

# Actas

2021



**Editores:** Luis Fernández Luco | Cristina Vázquez | Alejandra Acuña Villalobos | Guillermo Lombera | Roberto Giordano Lerena

**Actas Congreso Argentino y Latinoamericano de Ingeniería 2021 : CADI CLADI  
CAEDI 2021 / Luis Fernández Luco... [et al.] ; editado por Luis Fernández Luco...  
[et al.].- 1a ed ampliada.- Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Cristina Vázquez,  
2021.**

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online  
ISBN 978-987-88-1872-6

1. Ingeniería. I. Fernández Luco, Luis, ed.  
CDD 620.007





## Antecedentes del evento

**El Congreso Argentino de Ingeniería (CADI) es el evento más importante organizado por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) a nivel nacional.**


Desde 2012 y cada dos años, convoca a referentes de nuestro país y la región, para intercambiar experiencias, potenciar el rol de la ingeniería desde lo profesional y académico (enseñanza, investigación y extensión) e impulsar lazos de cooperación que permitan generar proyectos compartidos.

En este mismo marco, se realiza el Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería (CAEDI), un ámbito propicio para el intercambio de experiencias de todos los sectores vinculados al proceso educativo y el debate de sus ideas. Este encuentro, se realiza desde 1996 y es la piedra basal que dio origen años después a la realización del CADI.

Siempre en pos de la formación de nuevos y mejores profesionales y ampliando horizontes en busca de unificación, pluralidad e intercambio de conocimientos, en el año 2017, nuevamente desde el CONFEDI, se impulsa la realización del 1er Congreso Latinoamericano de Ingeniería (CLADI 2017) que tuvo su 2da edición en Cartagena de Indias en el 2019 y este año se realizará en Buenos Aires sumando como Invitado Especial a la Corporación de Facultades de Ingeniería (CONDEFI) de Chile.

Todo este recorrido ininterrumpido converge en este mega encuentro en el que por primera vez los tres eventos anteriores se plasman en una única reunión: CADI – CLADI – CAEDI-2021, bajo el lema: “la ingeniería latinoamericana celebra los 150 años de la ingeniería argentina”.

A través de estas iniciativas, universidades, empresas y sector público trabajan mancomunadamente por una ingeniería al servicio de una sociedad mejor y más inclusiva.





# Conformación de los comités

## Autoridades 2021 CADI CLADI CAEDI

### I Comité Organizador

**Presidenta:** Cristina Vázquez (FIUBA)

**Secretario:** José Basterra (UNNE-CONFEDI)

**Secretario:** Jorge Monsalve Manríquez (CONDEFI)

Alejandro Martínez (FIUBA-CONFEDI)

Ema Aveleyra (FIUBA)

Lucas Macías (FIUBA)

Mercedes Montes de Oca (CONFEDI)

Oscar Pascal (UNLZ-CONFEDI)

María Natalia Piol (FIUBA)

Pablo Recabarren (UNC-CONFEDI)

Daniel Krupa (FIUBA)

Verónica Marchat (FIUBA)

Juan Carlos Espinoza Ramírez (CONDEFI)

Susana Boeykens (FIUBA)

Gerardo Demarco (FIUBA)

Victoria Willson (FIUBA)

Matías Catán (FIUBA)

Marcela Bordenave (FIUBA)

Marcela Carrizo (FIUBA)

Ximena Petit (CONDEFI)

Katherine Delgado Vargas (CONDEFI)

Alaia Guruciaga (CONFEDI)

Roberto Giordano Lerena (UFASTA-CONFEDI)

### I Comité Académico

**Presidente:** Luis Fernández Luco (FIUBA)

**Secretario:** Guillermo Lombera (UNMDP-CONFEDI)

**Secretario:** Alejandra Acuña Villalobos (UM-CONDEFI)



## **I Referentes por Área Temática**

### **Enseñanza de la Ingeniería – CAEDI**

Ema Aveleyra (FIUBA)

Graciela Orero (UMAZA-CONFEDI)

Graciela Forero (USB-COLOMBIA)

### **Gestión de la Educación en Ingeniería**

Anahí Mastache (FIUBA)

Magalí Carro Pérez (UNC-CONFEDI)

Ma. Angélica Urrutia (UCM – CONDEFI)

### **Agrimensura, Geodesia y Ciencias de la tierra y el mar**

Patricia Larocca (FIUBA)

Francisco Carabelli (UNPSJB-CONFEDI)

Alejandro Velázquez (UTEM-CONDEFI)

### **Biotecnología, Nanotecnología, Bioingeniería y Materiales**

Celina Bernal (FIUBA)

Javier Adur (UNER-CONFEDI)

Guillermo Schaffeld (U. Autónoma-CONDEFI)

María Natalia Piol (FIUBA)

### **Desarrollo Tecnológico Social, Vinculación Universidad, Empresa y Estado**

Luis Fernández Luco (FIUBA)

Roberto Giordano Lerena (UFASTA-CONFEDI)

Diana Sánchez (UNS-CONFEDI)

Mario De Bórtoli (UNNE-CONFEDI)

### **Ejercicio Profesional de la Ingeniería**

Fernando Horman (FIUBA)

Juan Carlos Espinoza (USACH-CONDEFI)

Paula Rodríguez (Centro de Ing. PBA)

### **Empresas y Servicios de Ingeniería**

Marcos Crutchik (UA-CONDEFI)

Leda Tidone (Colegio de Ing. PBA)

### **Ferroviaria, Automotriz, Naval y Transporte**

Juan Campana (FIUBA)

Juan Jaurena (UNER-CONFEDI)

Alicia Zanfrillo (UTN-CONFEDI)

### **Forestal, Agronomía y Alimentos**

María Victoria Agüero (FIUBA)

Martina Perduca (UCP-CONFEDI)

Ximena Petit (U. Viña del Mar-CONDEFI)

Miriam Villareal (UNSE-CONFEDI)

### **Ingeniería Forense**

Ana Di Iorio (UFASTA-CONFEDI)

Cristian Barria Huidobro (U. Mayor- CONDEFI)

Beatriz Gallo (UCASAL-CONFEDI)

## **Ingeniería Sostenible, Energía, Eficiencia Energética, Gestión Ambiental y Cambio Climático**

Susana Boeykens (FIUBA)  
Maximiliano Martínez (UNSJ-CONFEDI)  
Juan Figueroa (UCM – CONDEFI)  
Marcela Filippi (UNRN-CONFEDI)

## **Ingeniería y Patrimonio Cultural**

Cristina Vázquez (FIUBA)  
María Teresa Garibay (UNR-CONFEDI)  
María Peralta (UNICEN-CONFEDI)  
Cristian López M. (UCM- CONDEFI)

## **Innovación y Emprendedorismo en Ingeniería**

Néstor Braidot (UNGS-CONFEDI)  
Alejandro Gutierrez (USACH-CONFEDI)  
Alejandra Piermarini (CIII-URUGUAY)

## **Mujeres en Ingeniería y Cambio Social**

Eva Koutsovitis (FIUBA)  
Liliana Rathmann (UAA-CONFEDI)  
Karen Kanzua (UBO-CONFEDI)  
Graciela Utjes (UNR-CONFEDI)

## **Obras y Proyectos de Ingeniería**

Paula Folino (FIUBA)  
Sergio Pagani (UNT-CONFEDI)  
Yasna Segura Sierpe (UMAG- CONDEFI)

## **Tecnología de la Información y Comunicación**

Rosa Wachenchauser (FIUBA)  
Andrés Bursztyn (UTNFRBA-CONFEDI)  
Alejandra Acuña V. (UM-CONFEDI)  
Nina Valdivia (UM-CONFEDI)

## **Historia de la Ingeniería (150ING)**

Yann Cristal (FIUBA)  
Daniel Morano (UNSL-CONFEDI)  
Liliana Cuenca Plestch (UTN-CONFEDI)

## **La Ingeniería y el COVID-19**

Guillermo Artana (FIUBA)  
Diego Campana (UNER-CONFEDI)  
Ximena Petit (U. Viña del Mar-CONFEDI)



## **II Revisores consultados**

Eduardo Acosta  
Eliana Agaliotis  
Alicia Alvarez  
Yarina Amoroso  
Sergio Antonelli  
Ana Paola Arriagada Dorguet  
Humberto Balzamo  
Doris Barbiric  
Roy Barrera Richards  
Silvana Basack  
David Blanco  
Oscar Bruno  
Silvina Cafferata Ferri  
Patricia Calvo  
Norma-Graciela Cantero Araujo  
José-Ignacio Cardona Caicedo  
Nancy Alejandra Carrizo  
Mario Chauca Saavedra  
Cesar Collazos  
Jorge Cornejo  
Jorge Cornejo Elgueta  
Cecilia Culzoni  
Viviana Cyras  
Yuri Cáceres Hernández  
Jessenia Cárdenas Cobo  
Amelin Davila Zarracan  
Jorge de Celis  
Horacio de Rosa  
Ana-María Delmas  
Luis Diaz Roble  
Marcelo Estayno  
Lucía Famá  
Claudia Fehring Dorner  
Brígida Fernandez Yantani  
Karina Ferrando  
Lydia Fabiana Ferreira Aicardi  
Ángel Daniel Ferreras  
Gabriela Figallo  
María Laura Foresti  
María Elena Forzinetti  
Rosa María Fuentes Valdebenito  
Rubén Fusario  
Lorena Galeazzi  
María Angélica García  
Fabiana Gennari  
Gabriel Gentiletti  
Julián Gil Prado  
Fabián González Berger  
Néstor González Valenzuela  
Silvia Goyanes  
Miguel Ángel Gómez Martínez  
Silvia Jacobo  
Elizabeth Jiménez Rey  
Ernesto Klimovsky  
Loreto Lopez Pino  
Cristóbal Lozeco  
Liliana Manfredi  
Graciela Martín  
Ricardo Martínez  
Anahi Mastache  
Mariana Melaj  
Alejandro Miranda  
Mariana Mollo  
Daniel Morán  
Javier Moya  
Diego Muñoz Espinoza  
Roberto Muñoz  
Yenny Méndez Alegría  
Adolfo Onaine  
Patricia Orellana  
Gabriela Orero  
Saúl Ortega Alvarado  
Andrés Ozols  
Guadalupe Pascal  
Jaime Pavesi Farriol  
Jorge Pavéz Retamal  
Carolina Perez Taboada  
Jorge Perri  
Valeria Pettarin  
Teresa Piqué  
María Florencia Pollo Cattaneo  
Ezequiel Pérez  
Veronica M. Relling  
Ezequiel Rodríguez  
Karina Rosas Paredes  
Patricia Roux  
Silvia Rozenberg  
Claudio Ruibal  
Analía Russo  
Fabiana Saporiti  
Mónica Scardigli  
Arturo Servetto  
Silvana Sommadossi  
Miguel Ángel Sosa  
Lorena Soto Silva  
Marcelo Spina  
Marco Suárez Sepúlveda  
Hernán Svoboda  
Marcela Ulloa Zamora  
María Victoria Vallejos Amado  
Sebastián Vallejos González  
José Luis Verga  
Thamara Villegas  
Analía Vázquez  
Fernando Zagnoni



---

# Auspician

## I Categoría Platino



## I Categoría Oro



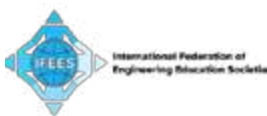
---

# Acompañan

## I Nacionales



## I Internacionales



# Índice

|  |                 |
|--|-----------------|
| <b>Actividades</b>   | <b>Pag. 12</b>  |
| <b>Conferencias Plenarias</b>  | <b>Pag. 12</b>  |
| <i>La ingeniería y su contribución al desarrollo de la humanidad.</i> Gloria Henríquez Díaz  | Pag. 13         |
| <i>Industrias 4.0. Ciencia de datos.</i> Ana Maguitman   | Pag. 14         |
| <i>La obra de ampliación del Canal de Panamá y su impacto.</i> Ilya Espino de Marota   | Pag. 15         |
| <b>Mesas Redondas</b>  | <b>Pag. 16</b>  |
| <i>Mesa redonda 1: La enseñanza de la Ingeniería en la 4ta. Revolución Industrial.</i>   | Pag. 17         |
| José López Muñoz; Alejandro Martínez; Claudio Zaror. Moderador: Giordano Lerena.   |                 |
| <i>Mesa redonda 2: Gestión de la enseñanza en ingeniería: distintas miradas.</i>   | Pag. 18         |
| Claudia Martínez Araneda; Pablo Recabarren; Mónica Marquina, Catalina Nosiglia.  |                 |
| Moderadoras: Anahí Mastache y María Angélica Urrutia.  |                 |
| <i>Mesa Redonda 3: Movilidad Regional.</i>   | Pag. 19         |
| Marcela Groppo; Marina Larrea; Osvaldo Petroni; Cristian Mattana Besozzi.  |                 |
| Moderadores: Roberto Giordano Lerena y Luis Fernández Luco.  |                 |
| <b>Rally Latinoamericano de Innovación 2021</b>  | <b>Pag. 20</b>  |
| <b>Proyectos de Desarrollo Tecnológico Social en Facultades de Ingeniería</b>  | <b>Pag. 22</b>  |
| <b>Revista Argentina de Ingeniería</b>   | <b>Pag. 24</b>  |
| <b>Red Argentina de Doctorados en Ingeniería</b>   | <b>Pag. 26</b>  |
| <b>Red para el Ingreso y Permanencia en Carreras Científicas y Tecnológicas</b>  | <b>Pag. 28</b>  |
| <b>Empresas Patrocinadoras - Categoría Platino</b>   | <b>Pag. 30</b>  |
| <b>Contribuciones por Área</b>   | <b>Pag. 35</b>  |
| <b>Enseñanza de la Ingeniería</b>  | <b>Pag. 35</b>  |
| <b>Gestión de la Educación</b>   | <b>Pag. 327</b> |
| <b>Agrimensura, Geodesia y Ciencias de la Tierra y el Mar</b>  | <b>Pag. 378</b> |
| <i>Conferencia sectorial: Constelación SAOCOM I: hito tecnológico de impacto para la producción argentina.</i> Laura A. Frulla.          | Pag. 378        |
| <i>Resúmenes de trabajos</i>   | Pag. 380        |
| <b>Biotecnología, Nanotecnología, Bioingeniería y Materiales</b>   | <b>Pag. 406</b> |
| <i>Conferencia sectorial: Nanomateriales en biomedicina: ¿queda espacio allá abajo? Una perspectiva latinoamericana.</i> Manuel Ahumada. | Pag. 406        |
| <i>Resúmenes de trabajos</i>   | Pag. 408        |
| <b>Desarrollo Tecnológico y Social</b>   | <b>Pag. 562</b> |
| <i>Conferencia sectorial: Conocimiento y Desarrollo - para avivar la llama.</i> Ma. Luz Martiarena.                                      | Pag. 562        |
| <i>Resúmenes de trabajos</i>   | Pag. 564        |
| <b>Ejercicio Profesional de la Ingeniería</b>  | <b>Pag. 625</b> |
| <i>Conferencia sectorial: Ejercicio profesional de la ingeniería.</i> Rubén Darío Ochoa.   | Pag. 625        |
| <i>Resúmenes de trabajos</i>   | Pag. 627        |
| <b>Empresas y Servicios de Ingeniería</b>  | <b>Pag. 636</b> |
| <i>Resúmenes de trabajos</i>   | Pag. 636        |
| <b>Ferrovial, Automotriz, Naval y Transporte</b>   | <b>Pag. 644</b> |
| <i>Conferencia sectorial: La promoción internacional de la industria naval argentina: desafíos y oportunidades.</i> Romina Bocache.      | Pag. 644        |
| <i>Resúmenes de trabajos</i>   | Pag. 646        |

|  |                  |
|--|------------------|
| <b>Forestal, Agronomía y Alimentos</b>   | <b>Pag. 671</b>  |
| <i>Conferencia sectorial: Los bosques nativos y el rol de la silvicultura para enfrentar el cambio climático.</i> Celso Navarro y Pablo Donoso.                                    | Pag. 671         |
| <i>Resúmenes de trabajos</i>   | Pag. 673         |
| <b>Ingeniería Forense</b>  | <b>Pag. 758</b>  |
| <i>Conferencia sectorial: Ingeniería forense e informática forense. La aplicación forense de la ingeniería en un mundo digital.</i> Ana Di Iorio.                                  | Pag. 758         |
| <i>Resúmenes de trabajos</i>   | Pag. 760         |
| <b>Ingeniería Sostenible, Energía, Eficiencia Energética y Gestión Ambiental</b>   | <b>Pag. 768</b>  |
| <i>Conferencia sectorial: Gobierno abierto, ingeniería sostenible y desarrollo territorial - social.</i> Carolina Chávez.  | Pag. 768         |
| <i>Resúmenes de trabajos</i>   | Pag. 770         |
| <b>Ingeniería y Patrimonio Cultural</b>  | <b>Pag. 930</b>  |
| <i>Resúmenes de trabajos</i>   | Pag. 930         |
| <b>Innovación y Emprendedorismo</b>  | <b>Pag. 942</b>  |
| <i>Conferencia sectorial: Constelación SAOCOM: sus desafíos e innovación tecnológica</i> Josefina Péres.   | Pag. 942         |
| <i>Resúmenes de trabajos</i>   | Pag. 944         |
| <b>Mujeres en Ingeniería y Cambio Social</b>   | <b>Pag. 962</b>  |
| <i>Conferencia sectorial: Mujeres y los nuevos trabajos en ingeniería.</i> Ana Páez Pino.  | Pag. 962         |
| <i>Resúmenes de trabajos</i>   | Pag. 964         |
| <b>Obras y Proyectos de Ingeniería</b>   | <b>Pag. 979</b>  |
| <i>Conferencia sectorial: La geomecánica computacional aplicada a presas de residuos mineros: casos históricos.</i> Alejo Sfriso.  | Pag. 979         |
| <i>Resúmenes de trabajos</i>   | Pag. 981         |
| <b>Tecnología de la Información y Comunicación</b>   | <b>Pag. 994</b>  |
| <i>Conferencia sectorial: Uso, manejo adecuado y crítico de las tecnologías de la información y comunicación en el aprendizaje.</i> Patricia Möller-Acuña.                         | Pag. 994         |
| <i>Resúmenes de trabajos</i>   | Pag. 996         |
| <b>Historia de la Ingeniería</b>   | <b>Pag. 1025</b> |
| <i>Conferencia sectorial: 150 años de ingeniería argentina: una historia con visión de futuro.</i> Daniel Morano y Yann Cristal.   | Pag. 1025        |
| <i>Resúmenes de trabajos</i>   | Pag. 1027        |
| <b>La Ingeniería y el COVID</b>  | <b>Pag. 1033</b> |
| <i>Conferencia sectorial: Nariz electrónica "e-plasma nose" para la detección y el mapeo en tiempo real de la COVID-19.</i> R. Desimone; J. Rinaldi; C. Rinaldi; P. Romero Delisa. | Pag. 1033        |
| <i>Resúmenes de trabajos</i>   | Pag. 1035        |







# Actividades

## I Conferencias Plenarias



## LA INGENIERÍA Y SU CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO DE LA HUMANIDAD

Henríquez Díaz, G.M. <sup>(1)</sup>

(1) Colegio de Ingenieros de Chile, Atrys Health, CAL Matilda y las Mujeres en Ingeniería, ONG Territorial.

E-mail de contacto: gloria.henriquez@usach.cl

### RESUMEN

**Introducción:** Esta presentación se enfoca en cómo el trabajo conjunto de las distintas ramas de la ingeniería ha logrado contribuir al desarrollo humano a lo largo de la historia y, con ello, a la construcción de la sociedad como actualmente la conocemos junto con los desafíos que deberá enfrentar en el futuro.

**Objetivo:** El objetivo principal es mostrar la trascendencia social que ha tenido la ingeniería y que ha llevado al desarrollo de la humanidad tal como la conocemos ahora.

**Método:** El método utilizado es una revisión histórica de cómo ha evolucionado la ingeniería y cómo eso se ha relacionado directamente con el desarrollo de las sociedades humanas.

**Conclusiones:** La conclusión principal es la relación simbiótica entre ingeniería y sociedad por lo siguiente: (1) la ingeniería se ha desarrollado y ha evolucionado porque las necesidades sociales/humanas han provocado ese desarrollo y evolución y (2) la sociedad humana evoluciona y se desarrolla en gran medida por lo que la ingeniería es capaz de producir.

**Palabras clave:** *historia de la ingeniería, ingeniería y sociedad, filosofía de la ingeniería, ingeniería y futuro.*

## EXTRAYENDO CONOCIMIENTO ESTRUCTURADO A PARTIR DE GRANDES VOLÚMENES DE TEXTO

Maguitman, A.G. <sup>a</sup>

a. Instituto de Ciencias de Ingeniería de la Computación (ICIC CONICET-UNS) y Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación, Universidad Nacional del Sur

agm@cs.uns.edu.ar

### RESUMEN

Obtener valor de grandes volúmenes de datos textuales depende en gran medida de la construcción de estructuras significativas, formadas por conceptos, entidades y relaciones relevantes e interpretables. Esta charla tiene como objetivo presentar técnicas de recuperación de información, procesamiento de lenguaje natural y aprendizaje automático que permiten extraer conocimiento a partir de grandes volúmenes de textos. Hablaremos de técnicas para la búsqueda basada en contextos temáticos, la extracción automática de información y, por último, el aprendizaje de estructuras de distinta índole a partir de la información extraída. Describiremos tres aplicaciones específicas en las que estas técnicas han demostrado gran potencial: (1) el soporte para la construcción de modelos de conocimiento, (2) la generación automática de árboles dialécticos basados en la minería de opiniones y (3) el aprendizaje de estructuras causales a partir de los medios digitales. Examinaremos el gran potencial de estas técnicas a través de ejemplos de aplicaciones concretas en diferentes dominios y discutiremos los desafíos y oportunidades que las mismas nos ofrecen. El trabajo presentado es el resultado de investigaciones desarrolladas en el ICIC (CONICET-UNS) por el Grupo de Investigación en Recuperación de la Información y Gestión de Conocimiento.

**Palabras clave:** *extracción de conocimiento, procesamiento de lenguaje natural, aprendizaje automático, minería de opiniones*

## LA OBRA DE AMPLIACIÓN DEL CANAL DE PANAMÁ Y SU IMPACTO

Ilya Espino de Marotta

Subadministradora y Vicepresidenta de Operaciones del Canal de Panamá

[IMarotta@pancanal.com](mailto:IMarotta@pancanal.com)

Se hará una exposición de las distintas facetas de la elaboración del Programa de Ampliación. Los estudios realizados, la estructuración, la ejecución y la puesta en marcha.

Se tocarán aspectos de organización y de manejo de situaciones que se presentaron durante la ejecución de la obra.

También se hablará del aspecto humano del equipo de trabajo. Reclutamiento y gestión del capital humano para lograr el éxito.



# Actividades

## | Mesas Redondas



## ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA EN LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

La cuarta revolución industrial ya llegó. Está entre nosotros y poco a poco va irrumpiendo en todos los órdenes de la vida. En un nuevo escenario global y regional postpandemia, uno de los mayores retos de la enseñanza de la ingeniería es estimar cuál será el impacto en la profesión y cómo, desde la universidad, se puede dar respuesta a las nuevas demandas que se presenten, con cambios cada vez más frecuentes y vertiginosos, con innovaciones disruptivas, con nuevas tecnologías como la computación cuántica, el Big Data, la Internet de las Cosas, la inteligencia artificial, el Deep Learning y la robótica articulándose y convergiendo en un escenario de verdadera revolución no sólo industrial, sino definitivamente social.

El cambiante, y en alguna medida incierto, escenario macroeconómico, político, demográfico, social, cultural, empresarial y tecnológico determinará cambios en las currículas y modelos de enseñanza-aprendizaje que permitan formar a ingenieros con capacidad de anticipación y análisis crítico y sistémico, flexibilidad y control emocional, competencias relacionales y multiculturales, conocimiento y dominio de tecnologías y de su integración, adaptabilidad, creatividad y comportamiento ético entre otros. El mundo requiere profesionales que puedan enfrentar, gestionar y diseñar soluciones y anticiparse en un contexto de incertidumbre.

Las nuevas demandas para la ingeniería exigen una permanente innovación para la inclusión, con políticas más proactivas y programas académicos flexibles y adaptables, alineado con las expectativas de la sociedad en cuanto a la formación de profesionales.

Es imprescindible que la Universidad en general, y las escuelas de ingeniería en particular, se conecten con esas demandas, necesidades y requerimientos y se reconfiguren para asumir el compromiso social que le cabe como constructora del futuro.

En esta mesa redonda pretendemos reflexionar sobre cómo la cuarta revolución industrial impone nuevas demandas a los formadores de ingenieros y cómo estos pretenden atender estas demandas de la sociedad y contribuir a la consecución de los ODS, así como para acceder al empleo decente y activar el emprendimiento en América Latina.

Disertantes invitados:

- José López Muñoz (México)
- Alejandro Martínez (Argentina)
- Claudio Zaror (Chile)

Moderador:

- Roberto Giordano Lerena

## GESTIÓN DE LA ENSEÑANZA EN INGENIERÍA: DISTINTAS MIRADAS

### Detallar el contenido a desarrollar

Experiencias de gestión de la educación en distintos contextos (Universidades, iniciativa CDIO, CONFEDI y carreras de especialización en gestión).

Herramientas de gestión para la actualización de las carreras de ingeniería.

Gestiones asociadas a mejorar las titulaciones o el avance en las titulaciones de ingeniería. Modelos de gestión curricular. Perfiles o características requeridas a los gestores.

### Disertantes invitados:

- Claudia Martínez Araneda

Directora de Escuela, Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de la Santísima Concepción. Ingeniero Civil Informático (Universidad de Concepción), Magíster en Informática Educativa (Universidad de la Frontera) Miembro ejecutivo de proyectos de fortalecimiento institucional, diseño curricular, aprendizaje activo centrado en el estudiante, mejoramiento del rendimiento académico en la Facultad de Ingeniería.

- Pablo Recabarren

Decano de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. Ex Presidente del CONFEDI. Ingeniero Electricista Electrónico. Master en Gestión y Políticas Universitarias. Profesor Titular Regular.. Profesional Principal, Instituto de Astronomía Teórica y experimental, Centro Científico Tecnológico CONICET- Córdoba.

- Mónica Marquina

Doctora en Educación Superior (Universidad de Palermo), Master of Arts in Higher Education Administration (Boston College). Miembro del Directorio de la CONEAU. Fue Directora Ejecutiva del Programa Nacional de Calidad Universitaria (SPU). Investigadora Independiente (CONICET). Profesora Titular concursada (UNTREF). Docente –Investigadora Categoría 1.

- María Catalina Nosiglia

Secretaria de Asuntos Académicos, Rectorado, Universidad de Buenos Aires. Profesora en Ciencias de la Educación (UBA). Profesora adjunta regular a cargo de la Cátedra de Política Educacional en la Facultad de Filosofía y Letras de la UBA; investigadora del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación.

- José Luis Roces

Ingeniero Industrial (UBA), Posgrado en Ciencias de la Dirección (Oxford). Académico Titular de la Academia Nacional de Ingeniería. Rector del ITBA (2014-2020). Profesor titular de Dirección y Organización (ITBA, UBA, UdeSA y UADE, 1970-2020). Tiene amplia experiencia directiva en empresas argentinas e internacionales, industriales y de servicios. Ha recibido premios y reconocimientos.

### Moderadoras

- Ma. Angélica Urrutia y Anahí Mastache



## MOVILIDAD REGIONAL EN INGENIERÍA

### Movilidad académica, profesional, de bienes y de servicios de ingeniería en América Latina

La movilidad regional en ingeniería en América Latina requiere compatibilizar normas y pautas en diferentes planos para concebir a la región como un espacio común de estudio, ejercicio profesional, y de producción de bienes y servicios, prácticamente sin fronteras. Esa movilidad permitirá la integración como bloque regional y el diálogo con el mundo desde esa perspectiva, fuertemente soportada por la ingeniería.

En el ámbito académico, la movilidad de estudiantes, docentes e investigadores potencia la transferencia y cooperación, para lo cual son necesarios acuerdos de reconocimiento multilateral de estudios, de titulaciones y de los sistemas de aseguramiento de la calidad nacionales o bien la adhesión general a un sistema supranacional como ARCU-SUR.

En el ámbito profesional, la movilidad de ingenieros e ingenieras en la región permitiría la consolidación de una fuerza laboral dinámica que pudiera dar respuestas a las diferentes necesidades y en la escala requerida, para lo cual son necesarios acuerdos de reconocimiento multilateral de titulaciones y habilitaciones para el ejercicio profesional a nivel regional.

En un plano más general, la movilidad de los servicios de ingeniería, brindados por empresas y consultoras locales que puedan formular y desarrollar proyectos de envergadura multinacionales en la región logrando que el Know How sea propio y pueda, incluso, ser exportado. Asimismo, el intercambio regional de bienes de ingeniería sin barreras formales producto de acuerdos de normalización o certificación facilitarían el comercio y potenciarían a la industria.

En síntesis, en este mundo claramente globalizado y digitalizado, la movilidad académica, profesional y de bienes y servicios en ingeniería constituye un desafío de conciliación, de acuerdos y de integración que puede significar un cambio de posicionamiento geopolítico de la región en el mundo. La ingeniería puede ser la disciplina que tome la delantera en estos procesos de integración regional que ya no son una oportunidad; son casi una obligación para la supervivencia regional en el nuevo mundo post-pandemia.

En esta mesa redonda se analizará la situación regional actual en estos cuatro planos, los acuerdos, instrumentos y perspectivas en cada caso, tratando de concluir en directrices que puedan potenciar la movilidad regional en América Latina.

Disertantes invitados:

- Marcela Groppo (CONEAU - ARCU-SUR)
- Marina Larrea (Relaciones Internacionales del Ministerio de Educación)
- Osvaldo Petroni (Director de Normalización y Relaciones Internacionales del IRAM)
- Cristián Mattana Besozzi (Presidente de la Cámara Argentina de Consultoras de Ingeniería)

Moderadores:

- Luis Fernández Luco
- Roberto Giordano Lerena



# Actividades

- | Rally Latinoamericano de Innovación 2021



## RALLY LATINOAMERICANO DE INNOVACIÓN 2021

El Rally Latam es una competencia internacional que tiene como propósito fomentar la innovación abierta en estudiantes universitarios de Latinoamérica y que se desarrolla por equipos durante 28 horas consecutivas en modalidad virtual.

El objetivo del Rally Latam es contribuir a desarrollar una nueva cultura de innovación abierta, de creatividad, el trabajo en equipos y despertar vocaciones tempranas en emprendedorismo en estudiantes de las unidades académicas con carreras de ingeniería en Latinoamérica.

Los ganadores del Rally Latam a nivel latinoamericano y a nivel nacional de Argentina, participarán de una mesa redonda donde expondrán sus proyectos ganadores y contarán su experiencia en la participación de la competencia.

### Disertantes invitados

1, 2 y 3 puesto de la categoría innovación del Rally Latinoamericano de Innovación 2021.

1, 2 y 3 puesto de la categoría impacto social del Rally Latinoamericano de Innovación 2021.

1, 2 y 3 puesto de la categoría innovación del Rally Latinoamericano de Innovación 2021. (Argentina)

1, 2 y 3 puesto de la categoría impacto social del Rally Latinoamericano de Innovación 2021. (Argentina)

### Moderadores:

Ing. Alejandra Piermarini

Ing. Daniela Tenev

Ing. Nestor Braidot



# Actividades

- | **Proyectos de Desarrollo Tecnológico Social en Facultades de Ingeniería**



## PROYECTOS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO SOCIAL EN FACULTADES DE INGENIERÍA

Jueves 7 de octubre - 9:30 hs ARG

El Sistema Científico Tecnológico Nacional de Argentina incorporó un instrumento de reconocimiento de las actividades de desarrollo tecnológico con impacto social, denominado Proyecto de Desarrollo Tecnológico Social (PDTS).

El PDTS es la unidad de reconocimiento oficial de la actividad de desarrollo tecnológico con impacto social en Argentina. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva definió las características y criterios que debe satisfacer un proyecto de desarrollo tecnológico con impacto social para ser acreditado como PDTS, diseñó un proceso de acreditación de tales proyectos y creó un Banco Nacional de PDTS que actúa como registro e índice público oficial de estos proyectos.

En este seminario se pretende brindar el marco histórico y conceptual donde los PDTS se radican, presentar las condiciones formales que definen y acreditan a los PDTS, caracterizar los PDTS desde los actores intervinientes, las relaciones entre los mismos y el proceso de co-construcción de conocimiento y valorar los PDTS como herramienta de transferencia bidireccional, generadora de capacidad de desarrollo tecnológico institucional, de vinculación y de actividad científico-tecnológica acreditada en las Facultades de Ingeniería.

Disertantes:

- Roberto Giordano Lerena (Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad FASTA)
- Guillermo Lombera (Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata)

Moderador:

- Miguel Ángel Cabrera



# Actividades

| **Revista Argentina de Ingeniería**



## RADI: REVISTA ARGENTINA DE INGENIERÍA

Faggi, Ana, Caputo, Diego



La Revista Argentina de Ingeniería (RADI) es una publicación científica de prestigio internacional realizada por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI). Cuenta con una importante influencia en los ámbitos universitarios y empresariales, marcando los temas de agenda tanto en nuestro país como en la región.

Desde hace años, conforma un espacio para la comunicación científica, y de experiencias de desarrollo y transferencia tecnológica, vinculación entre la universidad, la industria y el estado, innovación y emprendedorismo, empresas, servicios, obras, proyectos y ejercicio profesional de la ingeniería, entre otras temáticas.

### Comité editorial:

Diego Caputo (Presidente Comisión Publicaciones CONFEDI – Decano FI UdeMM )

Ana Faggi ( Directora- Decana UFLO)

Néstor Lesser (Vicepresidente CONFEDI – Decano FI – UCASa)

Pablo Recabarren (Presidente Saliente CONFEDI – Decano FCEFyN – UNC)

Guillermo Oliveto (Vicepresidente Saliente CONFEDI – Decano UTN – FRBA)

Jorge Pilar (Ex Director RADI – Miembro adherente CONFEDI – Ex Decano FI UNNE )





# Actividades

- | **Red Argentina de Doctorados en Ingeniería**



## RADOI: RED DE DOCTORADOS EN INGENIERÍA

### Promoviendo el Desarrollo Tesis Doctorales Valoradas por Impacto Social Resultante de su Transferencia

Ante la necesidad de **incorporar modificaciones** en los sistemas actuales que evalúan la **formación doctoral de los ingenieros**, principalmente el desarrollo de los trabajos de tesis, y a fin de favorecer de forma efectiva la **construcción de conocimiento**, reflejado en la **transferencia** de aportes creativos e innovadores para **crecimiento sustentable** de la **sociedad**, se presentarán los objetivos prioritarios de trabajo de la Red Argentina de Doctorados de Ingeniería del CONFEDI, RADoI, los resultados alcanzados, buenas prácticas y casos de éxito en términos de transferencia tecnológica. Asimismo, se presentará la Certificación del Sistema de Gestión del Doctorado de Ingeniería de la UBA bajo la norma ISO 21001.

La dinámica de la presentación se desarrollará sobre la base de la siguiente agenda:

|               |  |
|---------------|--|
| 16:15 a 16:35 | Presentación introductoria de RADoI y sus logros.  |
| 16:35 a 16:45 | Certificación del Sistema de Gestión de la carrera de Doctorado de Ingeniería de UBA – ISO 21001.  |
| 16:45 a 17:10 | Conversatorio con los disertantes invitados para compartir buenas prácticas y casos de éxito de tesis doctorales con transferencia tecnológicas. |
| 17:10 a 17:15 | Preguntas y puesta en común.   |

#### Disertantes invitados:

- Dr. Marcelo De Vincenzi, Presidente de la Comisión de Posgrado del CONFEDI, Coordinador de RADoI, Decano de la Facultad de Tecnología Informática e Investigador, UAI, Universidad Abierta Interamericana.
- Dr. Marcelo Falappa, Decano del Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación e Investigador, UNS, Universidad Nacional del Sur.
- Dr. Diego Campana, Decano de la Facultad de Ingeniería e Investigador de UNER, Universidad Nacional de Entre Ríos.
- Dr. Mario De Bortoli, Secretario de Investigación y Posgrado e Investigador, UNNE Universidad Nacional del Nordeste.
- Dra. Cristina Vázquez, Subsecretaria de Investigación y Doctorado de FIUBA.

#### Moderador:

- Dr. Marcelo De Vincenzi, Presidente de la Comisión de Posgrado del CONFEDI, Coordinador de RADoI, Decano de la Facultad de Tecnología Informática e Investigador, UAI, Universidad Abierta Interamericana.



# Actividades

- | **Red para el Ingreso y Permanencia en Carreras Científicas y Tecnológicas**



## Mesa de Diálogo: "Desafíos de Ingreso y Permanencia en Carreras Científicas y Tecnológicas"(IPECYT)

**Ing. Omar Cura**  
Comisión Coordinadora

La Comisión Académica de la RED IPECYT, Asociada a CONFEDI, presentará los objetivos de la red y mantendrá un espacio de intercambio con los equipos docentes en CLADI-CADI-CAEDI 2021 sobre los temas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científicas y Tecnológicas.

### **Moderadores/as:**

Dra.Miriam Scancich (RED IPECYT)

Lic. Luis Garaventa (RED IPECYT)

Inga. María Teresa Garibay (UN Rosario)

Ing. Alejandro Martínez (FIUBA\_CONFEDI)



# Actividades

## | Empresas Patrocinadoras - Categoría Platino



## Implementación de un Centro de Operaciones Remotas e Integradas

Giotti, Florencia. <sup>a</sup>; Feldberg, Sebastián. <sup>b</sup>

- a. Ing. Electrónica, Accenture, Consultora Industria X
- b. Ing. Industrial, Accenture, Líder Industria X Argentina

Sebastian.m.feldberg@accenture.com

### RESUMEN

Las empresas buscan continuamente el avance tecnológico, mejorar eficiencia y productividad y velar por la seguridad de sus colaboradores. Sin dudas, el contexto de pandemia nos ha desafiado pero al mismo momento nos dio la gran oportunidad de repensar nuestra forma de trabajar y hacer las cosas. Y es así como hemos trabajado en el diseño y construcción de un centro de operaciones remotas e integradas, donde convergen personas trabajando en equipo y no más en silos, nuevos procesos y modelos de tomas de decisiones y coordinación con personas que quedan en terreno y todo habilitado y apalancado por la incorporación de tecnología.

Las palancas de valor y el caso de negocio no se basaron en la reducción de personas, sino en la reducción de la variabilidad de la producción con el fin de lograr procesos mas estables que conlleven al mejor aprovechamiento de los recursos empleados con el fin de mejorar la sustentabilidad. Otras palancas importantes fueron la retención de talentos, generar un espacio mas inclusivo y mejorar la seguridad de las personas.

Este trabajo fue realizado por un equipo multidisciplinario, utilizando metodologías ágiles y de continua co-creación, logrando el compromiso y trabajo integrado entre las personas que ejecutaron el proyecto y los usuarios finales. Se utilizaron recursos de modelado de arquetipos para diseñar en forma más asertiva la experiencia de manejo del cambio. Sin dudas este tipo de implementaciones están alineadas al futuro del trabajo.

### Palabras clave

Operación Remota  
Integración  
Tecnología  
Inclusión

## HENKEL – DO YOU DARE TO MAKE AN IMPACT? TE ATREVES A IMPACTAR

Muñoz, H. <sup>a</sup>; Sánchez, K. <sup>b</sup>

- a. Universidad de San Carlos de Guatemala, Henkel)
- b. Universidad TEC de Monterrey, Henkel)

hugo.munoz@henkel.com

### RESUMEN

Henkel es una empresa alemana con más de 145 años de legado e historias de éxito en dónde el objetivo principal ha sido mejorar la vida de las personas a través de la innovación y sustentabilidad. Sabemos que el mundo cambió radicalmente en el último año e incluso nuestras formas de convivir, comprar y conectar fueron retadas. Es por esto por lo que nosotros nos dimos a la tarea de repensar nuestro propósito como compañía y buscamos la actualización para que todos nuestros empleados se puedan conectar de manera más genuina. “Pioneers at heart for the good of generations” una frase en dónde todos podemos hacer parte, en dónde el emprendurismo y proactividad es aplaudido en dónde retar el estatus quo y hacer las cosas de manera diferente nos encanta teniendo en cuenta el impacto positivo en las futuras generaciones

Por otro lado, entendemos que el talento del futuro tiene diferentes necesidades de diversión, remuneración, retos, etc y queremos hacerles saber que en Henkel tendrán la oportunidad de potencializar su carrera. Nuestra propuesta de valor es algo que nos hace únicos y queremos que la conozcas. Tenemos muchas historias que contarte desde sustentabilidad, innovación, cambios en productos para que traigan bienestar a nuestras comunidades pero sobre todo mucha pasión puesta en nuestro día a día. ¿Te atreves a hacer un impacto en tu comunidad?

**Propósito, propuesta de valor como empleador, innovación y sustentabilidad**



## CAPACIDADES Y PROYECTOS ASTILLERO TANDANOR

Tudino, Miguel

Tandanor S.A.C.I .Y. N.

[spresidencia@tandanor.com.ar](mailto:spresidencia@tandanor.com.ar)

### RESUMEN

Se presentará el astillero, detallando sus capacidades y actuales proyectos en curso.

### Palabras clave

Infraestructura. Proyectos Navales y metalmecánicos.

## SINERGIA, INNOVACIÓN Y DESAFÍOS DE LA INGENIERÍA

Napoletano, P.N.

TECHINT E&C

La localización de los Centros de Ingeniería en algunos países en los que opera TECHINT E&C, permite una óptima distribución del trabajo en función de las capacidades de cada uno de estos centros para ofrecer soluciones integrales de gestión de proyectos en ingeniería y marcar un entorno colaborativo y de **sinergia** para homogeneizar y estandarizar la forma de trabajar, por ejemplo, mediante oficinas conectadas en simultáneo en un mismo modelo 3D – navegable.

En esta línea, la **innovación** y el *knowledge management* buscan generar ideas que tengan impacto en todos los procesos y áreas con múltiples enfoques y grandes oportunidades de **desarrollo**, entre ellas: experto remoto, BIM - metodología de diseño, prospección del suelo con Drone (GPR), relevamiento topográfico con drones y obtención de maquetas 3D mediante fotogrametría tomada por dron, escaneo láser con tecnología Lidar, entre otros.

El futuro de la ingeniería está relacionado con las **energías renovables**, soluciones medioambientales, big data y avances en medicina. El foco está en que estas energías renovables tomen relevancia en todo el mundo a través del lanzamiento de diversos emprendimientos destacados. Muchos de ellos asociados a la posibilidad de utilizarlas para generar hidrógeno verde y la utilización de otros combustibles no fósiles; así como también de captura de CO<sub>2</sub>, tanto *onshore* como *offshore*.



# Contribuciones por áreas

## I Enseñanza de la Ingeniería





# CADI

5to. Congreso Argentino  
de Ingeniería  
11vo. Congreso Argentino de  
Enseñanza de la Ingeniería

## Instrucciones para la presentación de resúmenes en el CADI-CAEDI *Edición 2020 – 150 ING.*

**Título: “La Ingeniería Digital como herramienta para la formación de  
Ingenieros Mecánicos y su desarrollo profesional”**

Ing. Guillermo Rubén Facal  
e-mail : gfacal@fi.uba.ar

### **Resumen**

Desde finales de la década del 60 del siglo pasado la Ingeniería Digital ha ido integrándose a la práctica profesional de la Ingeniería Mecánica y hoy en día su aplicación es prácticamente generalizada en el ámbito mundial, así como, en el latinoamericano y en el país.

En particular en este trabajo nos referimos a los softwares CAD-CAM-CAE-PLM que actualmente tienen una aplicación muy generalizada en la Ingeniería Mecánica. Los graduados de esta especialidad, en cualquier área que se desarrollen, tendrán que aplicar uno o varios de ellos en su vida profesional. El desafío actual de la Universidad es lograr integrar la aplicación de estas tecnologías al plan de estudios de grado, postgrado y doctorado.

En este trabajo se presenta una propuesta de integración de estas tecnologías a las materias de grado, cursos de postgrado y complementación y a las áreas de investigación del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, junto con los resultados obtenidos.

**Palabras clave:** Ingeniería Digital, Softwares CAD-CAM-CAE, Tecnologías 4.0, Integración a la curricula de Ing. Mecánica

**Área temática:** Enseñanza de la Ingeniería y Ejercicio Profesional de la Ingeniería.

**Modalidad:** Todo depende de como evolucione la Pandemia de COVID 19. En nuestro caso deseáramos la presencial.

## PERCEPCIONES SOBRE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE INGENIERÍA

Ferrando, K. <sup>(1)</sup>; Páez, O. <sup>(2)</sup>; Forno, J. <sup>(3)</sup>

(1), (2), (3): UTN – Facultad Regional Avellaneda

kferrando@fra.utn.edu.ar

### RESUMEN

Este trabajo presenta un estudio acerca de las percepciones sobre ciencia y tecnología de estudiantes de primer año de ingeniería, en la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda (UTN-FRA). El enfoque de estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) brinda herramientas para analizar la forma en que los y las estudiantes se apropian del conocimiento científico y tecnológico. En el caso de estudiantes de primer año de ingeniería este análisis resulta crucial para comprender las percepciones sobre la ciencia y la tecnología con las que inician sus estudios y trabajar para ampliar las visiones artefactuales o restringidas que puedan tener incorporadas en base al tipo de conocimiento del que se hayan apropiado. El estudio se lleva adelante a partir de la recolección de datos mediante un cuestionario COCTS (Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia Tecnología y Sociedad), usando tres preguntas: qué es la ciencia, qué es la tecnología, y de qué modo se relacionan estos conceptos. La población objetivo son estudiantes de Ingeniería y Sociedad, asignatura anual del primer año. Los resultados se discuten utilizando el marco teórico de los estudios CTS, que comprenden los fenómenos científicos y tecnológicos de manera amplia y sistémica, teniendo en cuenta los factores culturales, sociales, económicos y organizacionales. Concluimos que la mayoría de los ingresantes posee, al comienzo de la cursada, percepciones de la ciencia y la tecnología que son restringidas a lo técnico y no contemplan las cuestiones contextuales y sistémicas en las que las actividades científicas y tecnológicas se desarrollan.

**Palabras clave:** percepciones, ciencia, tecnología, educación, ingeniería.

## CARACTERÍSTICAS DIDÁCTICAS DE LA ASIGNATURA FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA

De Bortoli, Mario E. <sup>a</sup>

a. Universidad Nacional del Nordeste

m\_debortoli@yahoo.com.ar

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo es compartir la experiencia de una asignatura masiva de alumnos sin experiencia universitaria. La asignatura Fundamentos de Ingeniería se dicta en el primer cuatrimestre de primer año de Ingeniería. En el dictado se exponen con ejemplos prácticos los pasos y partes que componen las metodologías de análisis de problemas, estructura de redacción de informes técnicos y de laboratorios, utilización de herramientas informáticas para confeccionar informes de manera clara, objetiva y precisa. La asignatura promueve el análisis crítico y racional por medio de la interpelación, analizando la evolución de las ciencias, el rol histórico matizados con pensamientos filosóficos y epistemológicos. El estudiante debe demostrar actitud reflexiva y crítica, mediante el análisis y las soluciones en estudios de problemas abiertos de ingeniería.

Para la corrección del informe se aplica la metodología de heteroevaluación, promoviendo el sentido de la responsabilidad al ser evaluador de los trabajos de sus compañeros. Este esquema induce al estudiante a desarrollar la capacidad de lectura y redacción comprensiva y crítica utilizando la lógica y el razonamiento para posicionarse en el rol de evaluador. Posteriormente reciben de sus pares el resultado de la evaluación de sus propios trabajos, las que pueden ser incorporadas al trabajo o no, pero en ambos casos deberán justificar su decisión.

Los trabajos presentados han demostrado una alta capacidad de análisis, fortalecidos en el trabajo grupal. En general los resultados son auspiciosos, dado la cantidad de alumnos que promocionaron y regularizaron, lo que permite ser optimista en su aplicación.

**Palabras clave:** Ingeniería y Sociedad. Alumnos Ingresantes. Problemas Abiertos

**Área temática y modalidad:** 1; 3.

## **Título: 'Pilas húmedas, puesta en valor de la enseñanza de procesos REDOX'**

Alejandro, Evangelina<sup>a</sup>; Gallo, Andrea<sup>b</sup>; Martínez, Horacio<sup>c</sup>

a Universidad Nacional de Entre Ríos – Facultad de Ciencias de la Alimentación. Cátedra de Química General

b Universidad Nacional de Entre Ríos – Facultad de Ciencias de la Alimentación. Cátedra de Química General

c Universidad Nacional de Entre Ríos – Facultad de Ciencias de la Alimentación. Cátedra de Química Inorgánica

[evangelina.alejandro@uner.edu.ar](mailto:evangelina.alejandro@uner.edu.ar)

### **Resumen**

El presente trabajo se realizó en la Facultad de Ciencias de la Alimentación perteneciente a la Universidad Nacional de Entre Ríos, en la Cátedra Química General perteneciente al primer año de la carrera Ingeniería en Mecatrónica, la cual consta con 3 horas semanales de trabajos prácticos, y donde el tema en cuestión: ÓXIDO-REDUCCIÓN es uno de los contenidos desarrollados en este módulo que presenta mayor dificultad a la hora de su evaluación. Por este motivo, fueron re significados por parte de los docentes utilizando como herramienta un trabajo práctico de laboratorio.

El presente trabajo consiste en desarrollar experiencias prácticas de laboratorio en la búsqueda de la puesta en valor e internalización de los conceptos de óxido – reducción. Se pretende poner en evidencia que el uso de diferentes recursos didácticos (experiencias en laboratorio) que facilitan el aprendizaje de un contenido complejo y abstracto como es el de óxido-reducción de una manera dinámica, interesante e interactiva a fin de lograr estudiantes motivados y comprometidos con su propio proceso de aprendizaje.

La experiencia se fundamenta mediante el uso de pilas húmedas utilizando como medio de trabajo placas de Petri con agar semisólido.

Se utilizan seis tipos de metales distintos, y dos indicadores: la fenolftaleína y el ferricianuro de potasio. Una vez que los metales se encuentran en contacto en las placas preparadas, durante el primer encuentro, los estudiantes se dividen en equipos y utilizan la tabla de potenciales para predecir las reacciones de cada metal en contacto con el otro, planteando a la vez una competencia por grupos. Esto permite que los estudiantes plasmen los conceptos teóricos adquiridos y distingan los componentes actuantes en los procesos de óxido -reducción.

Transcurridas 48 hs las placas presentan las reacciones anódicas y catódicas completas y coloreadas de un modo vistoso donde el estudiante puede evaluar si su predicción ha sido correcta. Se evita así el desarrollo de un aprendizaje de conceptos teóricos mecanizados, accionando sobre la estructura de adquisición del conocimiento de manera efectiva y generando inquietudes diversas orientadas a distintas áreas adquiridas en otras cátedras.

### **Abstract**

The present work consists of developing practical laboratory experiences in the search for the enhancement and internalization of the oxide-reduction concepts. It is intended to show that the use of different didactic resources (laboratory experiences) facilitate the learning of complex and abstract content such as oxide-reduction in a dynamic, interesting and interactive way in order to achieve motivated and committed students with their own learning process.

The experience is based on the use of wet batteries using Petri dishes with semi-solid agar. Six different types of metals are used, and two indicators: phenolphthalein and potassium ferricyanide. Once the metals are in contact in the prepared plates, during the first meeting, the students divide into teams and use the table of potentials to predict the reactions of each metal in contact with the other, simultaneously posing a competition By groups.

This allows the students to translate the theoretical concepts acquired and distinguish the active components in the oxide-reduction processes.

After 48 hours, the plates present the complete and colored anodic and cathodic reactions in a colorful way where the student can evaluate if the prediction made has been correct. Thus, the development of mechanized theoretical concepts learning is avoided, acting on the structure of knowledge acquisition in an effective way and generating diverse concerns oriented to different areas acquired in other chairs.

**Palabras clave:** Química general, RedOx, aprendizaje significativo.

**Key Words:** Chemistry, RedOx, Significant learning

## INTRODUCCIÓN

La corrosión es el ataque destructivo de un metal por reacción química o electroquímica con su medio ambiente.

La corrosión química se debe a la acción directa de agentes corrosivos como ácidos, bases, etc. sobre metales.

La corrosión electroquímica se debe a la formación de pares galvánicos. Se forma un ánodo y un cátodo, donde se dan la oxidación y la reducción, al igual que en la corrosión química, con la diferencia de que se pueden llevar a cabo en distinto lugar físico, siempre que exista un medio de contacto como humedad o un electrolito. En este caso existe la circulación de corriente.

De esta manera, la corrosión electroquímica se explica de la siguiente manera: Se cuenta con un metal M en contacto con un metal X y con una solución de electrolito, como agua, NaCl, HCl, etc. Se considera también que el metal M tiene mayor tendencia a perder electrones que X, es decir que tiene mayor potencial de oxidación. En esta situación el metal M, perderá "n" electrones y liberará cationes  $M^{+n}$  que quedarán en la solución y se combinarán con los aniones presentes en la misma. Los electrones migran y llegan al otro electrodo, que es negativo, y son tomados por los  $H^+$  de la solución desprendiéndose  $H_2$  gaseoso. Se forma así un par galvánico y el electrodo del metal M se irá consumiendo.

Al metal que se oxida se lo llama ánodo y al lugar donde se reduce se lo llama cátodo.

Lo antes explicitado se puede resumir sencillamente en el siguiente:

Se oxida el Ánodo  $\Rightarrow$  Metal con  $> PNO \therefore >$   
tendencia a perder electrones

Se reduce el Cátodo  $\Rightarrow$  Metal con  $< PNO \therefore <$   
tendencia a perder electrones

Este tipo de corrosión es la más peligrosa en la industria de los alimentos, sobre todo en calderas, envases de hojalata, etc.

La corrosión es mayor:

- cuando existen en el medio sales disueltas
- cuando hay  $O_2$  disuelto, ya que despolariza al  $H_2$  y se combina con éste
- cuando hay agitación del medio, ya que aumenta la cantidad de  $O_2$  disuelto
- cuando disminuye el pH del medio, debido a la mayor concentración de  $H^+$
- cuando aumenta la temperatura

### Tipos de pilas

Son tres los principales tipos de pilas que toman parte en las reacciones de corrosión, para el planteo y desarrollo de la experiencia se tomaron las llamadas pilas de electrodo diferencial.



- Pilas de electrodos diferenciales

Son pilas generadas por metales en contacto con distintos potenciales normales de oxidación, o un cristal de un solo metal en contacto con otro cristal de diferente orientación (las diferentes caras de los cristales de un metal, aunque inicialmente manifiestan diferentes potenciales, todas tienden a alcanzar con el tiempo el mismo potencial, cuando se exponen a un medio ambiente con el que sean capaces de reaccionar).

Para observar este tipo de pilas se utilizan placas de Petri, en las que se colocan piezas metálicas cubiertas con Agar-agar.

El Agar-agar es un mucílago con la ventaja de permanecer sólido a una temperatura superior a la de fusión de la gelatina, con la que tiene un gran parecido, tiene la capacidad de absorber gran cantidad de agua y en igualdad de peso forma 10 veces más material gelatinoso que la mejor gelatina. Este alto rendimiento hace que el Agar-agar sea un producto óptimo para varias utilidades.

Al preparar el agar se le agrega Ferroxilina (mezcla de Fenolftaleína y solución de Ferricianuro de Potasio) que actuará como indicador señalando las zonas de reacción anódica y catódica.

El color que se observe en la zona anódica dependerá del metal empleado (en piezas ferrosas será siempre azul). En la zona catódica se produce la liberación de Hidrógeno, el metal tiene menor capacidad para oxidarse y se encuentran en esta zona los oxhidrilos en exceso, dando un medio alcalino que provocará una coloración rosada.

De acuerdo con todo lo explicitado con anterioridad, podemos fundamentar que la ciencia no debe ser enseñada y aprendida en base a conceptos teóricos exclusivamente, sino orientando a pensar en forma crítica para poder elaborar conclusiones propias y explicaciones sobre los desarrollos científico – tecnológicos, utilizando vocabulario adquirido durante su aprendizaje, logrando así la "alfabetización científica" que promueve un nuevo enfoque. Campanario (2000) habla de la metacognición y alude a la capacidad de controlar y ser consciente de las propias actividades de aprendizaje, por otro lado, Sanmartí (2001), hace mención al concepto de autorregulación como central, ya que se

considera que es el propio alumno quien construye su conocimiento a partir de la interacción con otras personas y con el saber, lo que implica autoevaluar y autorregular constantemente que y como se va aprendiendo. En función de esto, una realidad observable en el aula es la dificultad de los alumnos para realizar procesos de abstracción. Si a ello sumamos la carencia de disposición para el estudio por falta de motivación y deficientes conocimientos previos, podemos evidenciar obstáculos para lograr un aprendizaje eficaz. Con el propósito de abordar esta problemática se generaron estrategias didácticas a fin de colaborar con el proceso de aprendizaje haciendo "tangibles" los mecanismos abstractos y para ello la utilización de recursos informáticos fue una de las herramientas elegidas. Si bien las experiencias prácticas en sí mismas no promueven la educación, pueden transformarse en un auxilio inestimable para la adquisición y construcción del conocimiento, promoviendo una mejora en la calidad educativa. El empleo de las experiencias prácticas en el laboratorio no produce cambios por sí solo, están condicionadas al enfoque metodológico que el docente emplea para aprovechar las posibilidades de trabajo que brindan estos recursos. El empleo de la misma supuso una interactividad que facilitó la relación pedagógica de enseñanza-aprendizaje, promoviendo la activación de las capacidades intelectuales para la construcción del conocimiento. Plantear las clases de manera teórico-práctica con, entre otras herramientas, el uso de las experiencias de laboratorio, resulta una estrategia muy interesante y atractiva que mantiene la atención del estudiante y genera su motivación hacia la temática.

Las actividades así planteadas, si están bien estructuradas, tienen el potencial de lograr un cambio efectivo en la estructura de conocimiento de los estudiantes, porque al identificar las ideas previas y utilizar diversas estrategias de aprendizaje que permiten modificar las concepciones alternativas, logran aprendizajes más significativos (Nieto, 2004).

## DESARROLLO

En primera instancia se procede a la preparación de las placas de Petri. Las mismas pueden ser de vidrio o plásticas y es muy importante que estén correctamente limpias en el caso de aquellas placas de vidrio pues el agar, por su contenido de agua es un medio ideal para el desarrollo microbiano y el crecimiento de colonias de microorganismos que eventualmente, pueden entorpecer la lectura posterior de los resultados de las placas y las coloraciones correspondientes a las distintas reacciones.

Con las placas listas se procede a preparar el agar en un vaso de precipitados de 1,5 L.

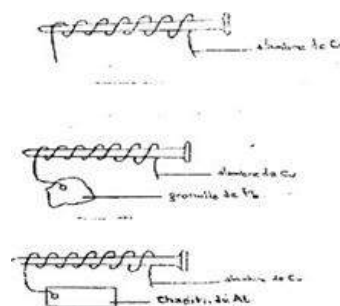
El agar se prepara siguiendo las instrucciones del fabricante (Merck Milipore, CAS 9002-18-0) y agregando agua destilada llevando la preparación a ebullición agitando con varilla de vidrio durante la operación para evitar así que el agar se pegue en el fondo del vaso de precipitados. Previo a retirar del fuego se procede al agregado de 1mL de solución previamente preparada de fenolftaleína y de 0,5 g de ferricianuro de potasio.

Los metales que deben formar parte de las placas se deberán tener listos. Los mismos pueden ser granallas de zinc metálico, trozos de cobre, plomo, aluminio, algunos cables de cobre y clavos.

Se procede de la siguiente manera:

- 1) A un clavo limpio se arrolla un alambre de Cu que lo ajuste lo mejor posible al cuerpo (Ver Fig. 1) y se lo coloca en placa de Petri con Agar-Agar y Ferroxilina (mezcla de Fenolftaleína y solución de Ferricianuro de Potasio) que actuará como indicador señalando las zonas anódica y catódica.
- 2) A otro clavo igual que el primero conectarlo mediante un alambre de Cu a una granalla de Pb (Ver Fig. 1) y colocarlo en placa de Petri con Agar-Agar y Ferroxilina (mezcla de Fenolftaleína y solución de Ferricianuro de Potasio) que actuará como indicador señalando las zonas anódica y catódica.

- 3) Por último se puede hacer la prueba con una granalla de Zn, donde se coloca la misma unida con una hebra de cobre en contacto con el clavo.



Se procede entonces a colocar la solución de agar con el agregado de la ferroxilina a las placas hasta que las mismas queden cubiertas con dicho preparado.

FIG. 1

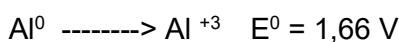
Se dejan las placas abiertas por unos minutos para evitar la condensación del vapor de agua en la tapa de las mismas favoreciendo así el desarrollo de hongos de manera posterior en las mismas.

Una vez que se han enfriado se procede a taparlas y rotularlas de manera que se puedan observar a las 48-72 hs posteriores al desarrollo de la experiencia.

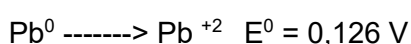
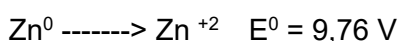
En las pilas armadas se puede observar el desarrollo de las siguientes reacciones de corrosión:

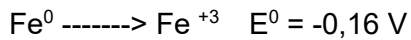
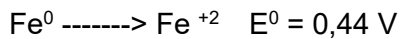
Reacciones

ZONA ANÓDICA



ZONA CATÓDICA





### Resultados:

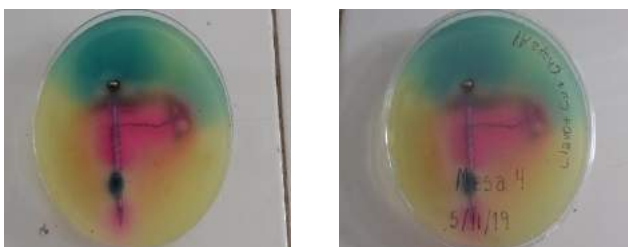
Inicialmente las placas se presentaron como se observa en las fotografías 1 y 2



**Fotografía 1 y 2: placas recién preparadas.**

A las 48 hs de desarrollada la experiencia el color que se observa en la zona anódica dependerá del metal empleado (en piezas ferrosas será siempre azul ya que el  $\text{Fe}^{+2}$ , forma un complejo Hexaciano Ferrato Férrico –  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$  – de color azul, o el color del óxido correspondiente.

En la zona catódica se produce la liberación de Hidrógeno, el metal tiene menor capacidad para oxidarse y se encuentran en esta zona los  $\text{OH}^-$  en exceso, dando un medio alcalino que provocará una coloración rosada.



**Fotografías 3 y 4: placas de Petri a las 48 hs.**

### Conclusiones:

Se logró profundizar la capacidad de comprensión de los conceptos básicos de la unidad didáctica de óxido - reducción y avanzar en el desarrollo de la capacidad de aplicar estrategias personales en la resolución de situaciones problemáticas. El uso de la experiencia fáctica en el laboratorio facilitó la apropiación de los conocimientos por parte del alumnado, quienes pudieron predecir y elaborar informes con criterios personales, aumentando de esta manera su capacidad crítica. Se organizaron correctamente y eficazmente en grupos, trabajaron en equipo, lograron discutir y argumentar sus diferentes posiciones, facilitando un cambio conceptual importante.

Como docentes valoramos notablemente este abordaje, ya que consideramos que los estudiantes involucrados en la experiencia lograron apreciar el conocimiento científico, y al mismo tiempo considerarlo una actividad humana, que se construye día a día, que tiene limitaciones y que está sometido a presiones extracientíficas. Además, generar y diseñar situaciones didácticas contextualizadas seleccionando y secuenciando contenidos relacionados con las ciencias y así lo que se enseñe capte el interés de los adolescentes, y sean ciudadanos capaces de incorporar el saber no como algo lejano, abstracto y sin sentido, sino más bien que puedan ver que en la cotidianidad hay ciencia.

## REFERENCIAS

1. Astudillo, C.; Rivarosa, A. y Ortiz, F. (2011). "Formas de pensar la enseñanza en ciencias. Un análisis de secuencias didácticas". En: Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, vol. 10, Nº 3, 567-586.
2. Campanario, J. M. (2000). "El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: estrategias para el profesor y actividades orientadas para el alumno". En: Enseñanza de las Ciencias, 18 (3), pp.369-380
3. Housecroft, C. (2006). Química Inorgánica. Oxido Reducción Cap. 7. Pearson Ed.
4. Nieto, J (2004). Estrategias didácticas para mejorar la práctica docente, Madrid: CCS.
5. Perrenoud, P. (1999). Construir competencias desde la escuela. Santiago de Chile: Dolmen Ediciones.
6. Perrenoud, P. (2004). Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar. Profesionalización y razón pedagógica. Barcelona: Graó
7. Sanmartí, N. (2001). "El diseño de unidades didácticas". En: Perales, F. y Cañal, P. (dir.) Didáctica de las ciencias experimentales. Madrid: Alcoy.
8. Cadile, Maria Silvia y Vermouth, Nelia T. (2011). Los Applets y la Mediación Pedagógica en la Enseñanza del Equilibrio Químico. TE&ET | Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.

## “COMPETENCIAS Y TRABAJOS EXPERIMENTALES”

Farina, Juan<sup>a,b</sup>; Del Greco, Daniel<sup>b</sup>; Sargés Guerra, Rubén<sup>b</sup>  
a UNR – Instituto Politécnico Superior “Gral. San Martín”  
b UTN – Facultad Regional Rosario  
juanalbertofarina@gmail.com

### **Resumen**

El presente trabajo se inscribe dentro del campo de investigación en didáctica de las Ciencias, abordando la búsqueda de alternativas didácticas que contribuyan a superar dificultades de comprensión de estudiantes de nivel universitario básico sobre la implementación de un problema experimental en un curso universitario básico de electromagnetismo. Los problemas experimentales dinamizan los trabajos prácticos tradicionales y además nos permiten enseñar las técnicas y los procedimientos de laboratorio. Es habitual que las prácticas docentes estén centradas en los contenidos y muy poco enfocadas en las competencias. Al trabajar las competencias por objetivos permite vislumbrar que por ejemplo el registro de los datos obtenidos de las mediciones que era observado como una mera formalización deja de serlo y se convierte en una competencia adoptando la metodología propuesta en Ingeniería Didáctica. Los resultados de la investigación muestran los logros alcanzados y las dificultades que aún hay que superar, reorientando la tarea del aula de laboratorio y entendiendo por competencias el establecimiento de un enfoque de enseñanza aprendizaje por objetivos. Se observan las competencias básicas que son evaluadas y cuáles son las dimensiones consideradas en cada una de ellas.

### **Abstract**

The present study belongs to the research field of the Didactics of Science and it is intended to explore alternative approaches that may help first-year university students overcome their difficulties to understand the implementation of an experimental problem in a basic class of electromagnetism. Experimental problems boost the traditional practice assignments and facilitate the teaching of lab techniques and procedures. Teaching strategies are usually focused on content rather than on competencies. From the *Didactical Engineering* framework, for example, working with competencies based on objectives allows students consider the records of data collected from measuring as a competence instead of observing them as a mere formalization..

**Palabras clave:** competencias, ingeniería didáctica, problema experimental, dimensiones.

## **INTRODUCCIÓN**

Si de competencias se trata plantear una actividad experimental en Física básica universitaria es una buena razón para ello ya que las actividades de laboratorio son consideradas mundialmente favorecedoras del aprendizaje de

las ciencias naturales. Sin embargo no hay consenso cuando se analizan los aportes de los mismos [1] (Barbera, O.; Valdez, P. 1996). Los resultados obtenidos a la luz de las investigaciones realizadas muestran que lo que aprenden los estudiantes en este tipo de

actividades está siempre en tela de discusión.

[2] Salinas (1996) señala que en los trabajos prácticos de laboratorio de física básica en carreras de ingeniería: los enunciados destinados a guiar la labor de los estudiantes en los laboratorios normalmente evidencian una visión desproblematizada, y acientífica; el atractivo y la valoración que las prácticas habituales de laboratorio despiertan en los estudiantes es bastante bajo, al igual que su capacidad para estimular el interés por la física y su aprendizaje; los laboratorios de física básica habituales dejan en los estudiantes visiones limitadas e inadecuadas de la naturaleza del proceso y del producto de la labor científica. [3] Hodson (1994) agrupa en cinco categorías las razones que alegan los docentes para incorporar las actividades de laboratorio que son las siguientes: para motivar, mediante la estimulación del interés y la diversión; para enseñar técnicas de laboratorio; para intensificar el aprendizaje de los conocimientos científicos; para proporcionar una idea sobre el método científico y desarrollar la habilidad en su utilización; para desarrollar determinadas "actitudes científicas" tales como la consideración con las ideas y sugerencias de otras personas, la objetividad y la buena disposición para no emitir juicios apresurados. De las razones expuestas se desprende que la tercera está ligada al aprendizaje de contenidos disciplinares y desde nuestro punto de vista no queda claro los posibles aportes de las actividades de laboratorio para el aprendizaje de una disciplina científica. Hubo y se hacen muchos esfuerzos de intentar mejorar éstas prácticas.

Formar en competencias requiere actualizar los enfoques pedagógicos, aplicar nuevas herramientas didácticas y profundizar las actividades que permitan fortalecer todas las cualidades personales que remiten a las competencias.

Se hace necesario una revisión del currículo y el perfil del egresado ya que podemos decir que los objetivos de los programas educativos se han elaborado en la mayoría de las universidades de América Latina en términos muy amplios y con

base a la tradición académica del lugar. Al evaluar o reconocer los estudios realizados, es común referirse al inventario de materias cursadas y no al saber (conocimientos), saber hacer, saber ser y saber actuar que se espera alcance un alumno después de cursar un programa de estudios.

Contrariamente, bajo el enfoque de "competencias", el perfil de egreso se entiende como un conjunto articulado de competencias profesionales que se supone permitirán un desempeño exitoso (pertinente, eficaz y eficiente) del egresado en la atención y resolución de los problemas más comunes en el campo de su profesión. Desde esta perspectiva, una competencia profesional es la capacidad efectiva para realizar una actividad o tarea profesional determinada, que implica poner en acción, en forma armónica, diversos conocimientos (*saber*), habilidades (*saber hacer*), actitudes y valores que guían la toma de decisiones y la acción (*saber ser*)<sup>1</sup>.

En este sentido, en el marco institucional de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), se reconoce que es necesario lograr un cambio cultural en lo conceptual y actitudinal de los propios actores que deben organizar, conducir y supervisar el proceso educativo en la educación universitaria, que les permita aceptar que la formación metodológica debe ser prioritaria frente a los contenidos conceptuales.<sup>2</sup> Más que dar respuestas, se debe formar para formular las preguntas significativas y hallar las respuestas adecuadas, que permitirán resolver situaciones problemáticas de complejidad creciente.

Con respecto al perfil profesional de los ingenieros, su desempeño profesional abarca diversas funciones: desarrollo, diseño, planificación, organización, construcción, instalación, operación, evaluación y control. Dependiendo de la especificidad de la carrera,

<sup>1</sup> 6x4 UEALC Reunión de inicio. Guadalajara, 14-15 abril 2005

<sup>2</sup> Pueyo, H. Visión Estratégica, escenarios, áreas de conocimiento y perfil del egresado de ingeniería electrónica de la Universidad Tecnológica Nacional para el 2010. Ponencia presentada en la Reunión de Secretarios Académicos de la UTN, Buenos Aires, 30 de Agosto de 2006.

se trata de funciones vinculadas a procesos industriales, sistemas estructurales, sistemas socio-técnicos complejos o sistemas de información, así como al desarrollo de nuevos productos, bienes y/o servicios.

Cada una de las funciones mencionadas requiere de procesos de identificación de problemas, búsqueda y procesamiento de información actualizada y confiable, establecimiento de criterios, consideración de alternativas, análisis y resolución de problemas, toma de decisiones y comunicación. Desde la enseñanza de Física se puede contribuir a esta tarea, enfrentando al estudiante a situaciones problemáticas que representen para él, problemas no triviales.

En las actividades de aprendizaje de la Física se hallan constantemente involucrados los procesos de modelado y/o selección de modelos al abordar la resolución de problemas en el contexto de la enseñanza, en su concepción más amplia: problemas experimentales, problemas de lápiz y papel y simulaciones de fenómenos físicos. Esas actividades involucran la puesta en escena de distintos tipos de competencias.

Particularmente, a través de la realización de experimentos de laboratorio, los estudiantes desarrollan competencias en el manejo de instrumentos de medición, de equipos en general, y de programas de ajuste de datos. Además, desarrollan la capacidad de interpretar crítica y reflexivamente los datos obtenidos y las soluciones logradas.

Como ya ha sido expresado, la formación en competencias requiere actualizar y re-estructurar contenidos y repensar las actividades que permitan desarrollar dichas competencias. La reformulación debe asumirse desde la postura de que el estudiante es el principal protagonista de su aprendizaje, y por tanto es quien debe realizar con responsabilidad y compromiso, el esfuerzo para aprender y desarrollar competencias. Pero si bien ese esfuerzo es individual, el trabajo en equipos promueve el aprendizaje y potencia las capacidades individuales. El docente es el facilitador y

orientador, mediador entre el aprendiz y el conocimiento, y por tanto responsable de diseñar estrategias de enseñanza y de organizar actividades que constituyan verdaderas oportunidades de aprendizaje.

## **MARCO TEÓRICO**

Siendo el objetivo principal promover en los estudiantes el desarrollo de las competencias generales y específicas antes mencionadas, los objetivos de aprendizaje específicos se enuncian como el logro, por parte de los alumnos, de: Conocimientos básicos de los conceptos, leyes, principios y teorías de la mecánica de los sistemas materiales: sistemas de partículas, cuerpos rígidos y fluidos y los vinculados vinculados a la explicación de los fenómenos de reflexión y refracción óptica, de los fenómenos electromagnéticos y la Termodinámica, etc. Capacidad de aplicar esos conocimientos para comprender fenómenos y para resolver problemas, Competencias para codificar y decodificar información contenida en formato léxico, gráfico y matemático, Competencias para trabajar en el laboratorio de física, Competencias para la comunicación de los problemas abordados, los procedimientos realizados, los resultados obtenidos y su confianza, Competencias para el trabajo colaborativo

Para el logro de estos fines se proponen diferentes actividades de aprendizaje compatibilizando objetivos específicos, tiempo asignado al cursado, recursos materiales y humanos disponibles, formación previa de los estudiantes y requerimientos curriculares.

El diseño de actividades de aprendizaje (TP) está condicionado por distintos factores: los objetivos de aprendizaje planteado, el desarrollo de determinadas competencias, las características del contenido disciplinar específico, y los recursos materiales y humanos. Los objetivos se plantean con relación a los distintos aprendizajes que orientan el desarrollo de competencias: 1- desarrollo de habilidades, hábitos, técnicas y manejo de instrumentos y equipos, 2- aprendizaje de conceptos, relaciones, leyes y principios, 3- aprendizaje de los procesos del método científico y de la

estructura de la experimentación en la construcción del conocimiento, y 4- desarrollo de la creatividad y capacidades intelectuales y afectivas. Según sea el énfasis puesto en cada uno de estos aspectos, el TP puede tener un carácter más o menos estructurado<sup>3</sup>.

Compartimos la idea de competencia íntimamente relacionada con el saber hacer criteriosamente y que se aprende de manera comprensiva contextualizando la realidad en la que los estudiantes trabajan de modo que ese saber hacer se manifieste en una variedad de escenarios donde los estudiantes podrán desempeñarse munidos de los conocimientos aprendidos en su actividad áulica [4] (Adúriz-Bravo, 2017).

Parece indispensable, entonces, crear en cada sistema educativo un observatorio permanente de las prácticas y de los oficios del docente, cuya misión no sería pensar la formación de profesores sino dar una imagen realista y actual de los problemas que ellos resuelven en lo cotidiano, de los dilemas que enfrentan, de las decisiones que toman, de los gestos profesionales que ellos ejecutan [5] (Perrenoud, 2001).

Facilitar el desarrollo de competencias de manera explícita durante el proceso de formación supone revisar las estrategias de enseñanza y de aprendizaje, de manera de garantizar que los estudiantes puedan realizar actividades que les permitan avanzar en su desarrollo (cuadernillo de competencias del confedi, 2014)

El desempeño profesional de un ingeniero abarca diversas funciones: desarrollo, diseño, planificación, organización, construcción, instalación, operación, evaluación y control. Si

pensamos en las especificidades que el ingeniero debe abordar en su profesión, podríamos decir que la didáctica, pensada de ese modo, debería esforzarse por desplegar funciones vinculadas al desarrollo de estrategias eficaces y de nuevas herramientas y modalidades de enseñanza.

## DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Al comienzo de la clase el ayudante explica a los estudiantes las consignas del trabajo de modo de trasladar el problema del docente a una conversión como problema del estudiante. Determinación del valor del campo eléctrico en un punto como se muestra en la figura 1:

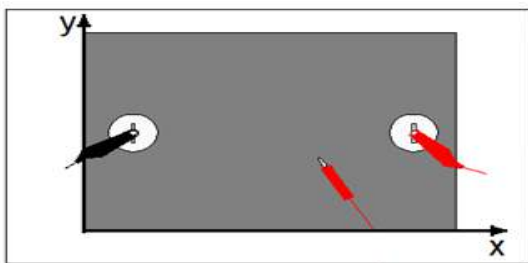
1. Marque los vértices de la superficie conductora para que queden indicados en la hoja en blanco y luego poder dibujar los ejes de coordenadas.
2. Haciendo coincidir los ejes de coordenadas con el borde de la superficie conductora, tal como se muestra en el dibujo localice el punto de coordenadas (x, y).
3. Una vez localizado el punto realice las mediciones que considere pertinentes para determinar el valor y la dirección del campo eléctrico en ese punto.
4. Una vez realizadas las mediciones retire la hoja de registro y proceda a) completar la primera parte trace las líneas equipotenciales con ayuda de un curvilíneo sobre la misma hoja, uniendo los puntos obtenidos e indicando el potencial de cada una de ellas. b) Trace con otro color, algunas líneas de campo eléctrico e indique el sentido de cada línea de campo eléctrico. c) Para completar la segunda parte grafique en el punto de coordenadas (x, y) el valor del campo que calculo con los datos obtenidos con las mediciones realizadas. d) Recuerde que en el informe de este Trabajo Práctico de Laboratorio debe incluirse una explicación del procedimiento empleado para la determinación del campo eléctrico, así como los valores medidos y los cálculos realizados.

<sup>3</sup> Concari, S., Arese, A. y Pozzo, R. El trabajo práctico de laboratorio: una propuesta para el diseño. Memorias de la 7ma. Reunión Nacional de Educación Física. Mendoza, 151-154 (1991)

Pozzo, R., Carreri, R., Cámara, C., Alzugaray, G., Arese, A. y Concari, S. El trabajo práctico de laboratorio: un enfoque estructurado. Memorias de la 7ma. REF. 144-150 (1991)

Arese, A., Concari, S., Pozzo, R., Giorgi, S., y Carreri, R. El trabajo práctico de laboratorio: un enfoque no estructurado. Memorias de la 7ma. REF. 138-143 (1991)





**Figura 1: Esquema circuital**

## OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD

El objetivo de la actividad es el desarrollo de competencias que están estrictamente vinculadas a la planificación (competencias de planificación) de cómo medir y ver como determinar el campo eléctrico como ser: elección de un método, elección de rangos del voltímetro, análisis de fuentes de errores. En ningún momento se explicita como determinar el campo en el punto dado. Desde el aspecto operativo la actividad propone o tiene por objetivo la construcción de competencias relacionadas con el aspecto operativo de realizar una medición: conectar el instrumento, recolectar los datos, estimar las incertezas experimentales de las mediciones, tratamiento de los datos, gráficos, cálculos de parámetros, etc., mientras que el objetivo de la actividad final es fundamentalmente la explicación del procedimiento

## RESULTADOS

La necesidad de revalorizar los trabajos prácticos que se realizan en el área de Física de la facultad nos llevó a analizar y adecuar no sólo los medios materiales disponibles y mejorarlos cuando esto fue posible según [6] Farina et al. (2011), sino además los propios trabajos prácticos en relación con las condiciones actuales de enseñanza en nuestro medio y en particular examinar la vigencia de los objetivos didácticos que les dieron origen, si estos se continúan cumpliendo, si se pueden ampliar, etc. Para el caso del trabajo práctico de la “bandeja electrostática” el objetivo didáctico principal establecido era que los alumnos tracen las líneas equipotenciales que se dan con diferentes formas de electrodos y luego trazando las perpendiculares determinen las líneas de campo eléctrico.

En términos de competencias este trabajo práctico tiene un aporte ya que los alumnos deben organizar los procedimientos de medición, tomar medidas, trazar gráficos y finalmente

escribir un informe, pero previamente pensar la situación de cómo lograrlo.

Se realizó en el laboratorio acondicionado a tal fin y participaron 21 alumnos divididos en siete grupos de tres; aunque los alumnos disponían de la guía de trabajos prácticos con antelación, un docente realizó una introducción repasando la secuencia que los alumnos debían efectuar de la manera tradicional sobre la primera parte del trabajo práctico, esto es, la determinación de las líneas equipotenciales y el trazado de algunas líneas del campo eléctrico.

Respecto de la segunda parte, la resolución del problema experimental, se limitó a informar a los alumnos como debían operar para trazar los ejes del sistema de coordenadas para identificar en el plano el punto dónde debían determinar el valor del campo eléctrico.

Luego, a cada grupo se le asignó, al azar, un punto distinto del plano; de esta manera toda la información con que disponían los alumnos para realizar la medición fueron las consignas establecidas en la guía de trabajos prácticos, el criterio con que debían establecer el sistema de coordenadas en la hoja milimetrada donde quedaron los registros de las mediciones efectuadas y las coordenadas del punto asignado.

Todos los grupos cumplieron la misma rutina; primero determinaron los puntos necesarios para trazar las equipotenciales cada 2 Voltios entre 0 y 12 V. Luego efectuaron las mediciones que ellos consideraron adecuadas para la determinación del campo eléctrico en el punto del plano asignado al azar a cada grupo.

Los datos registrados en la hoja milimetrada junto con los valores de potencial medidos constituyeron toda la información con que ellos dispusieron para calcular el valor del campo eléctrico y realizar el informe. Ningún grupo tuvo dificultades para realizar la actividad y hubo observadores no participantes durante todo el proceso.

## RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE INFORMES DE LOS GRUPOS

En la tabla 1 se resumen los logros en la resolución del problema experimental, que constituye la segunda parte del trabajo y que se observaron a partir del análisis de los informes.

**Tabla 1: Competencias evaluadas a través de informes de grupos.**

| Competencias     | Dimensiones   | Resultados   |
|------------------|---|--|
| Planificación    | Determinación de la equipotencial<br>Trazado gráfico de la normal<br>Seguridad que tienen respecto del ángulo hallado.                                  | Todos trazaron una dirección del campo aproximada  |
| Metodológicas    | Determinación de un $\Delta L$ con centro en el punto pedido y sobre la recta normal a la línea equipotencial entre cuyos extremos se medirá $\Delta V$ | Cuatro grupos determinaron $\Delta L$ en dos puntos próximos sobre la dirección posible del campo y midieron $V_1$ y $V_2$ .<br><br>Tres adoptan $\Delta L$ sobre el eje x o sobre el eje y y midieron $V_1$ y $V_2$ . |
| Toma de decisión | Calcular el módulo del campo y luego sus componentes según el ángulo hallado en el punto 3 con sus incertezas   | Dos grupos indicaron el valor del campo por sus componentes<br><br>Dos grupos calcularon el módulo del campo, pero no indicaron las componentes<br><br>Tres grupos calcularon sólo una componente del campo            |
| Criterio         | Breve fundamentación teórica.<br>Criterios adoptados para asignar las incertezas de medición  | Discuten criterios adoptados para asignar las incertezas. En todos los casos adoptaron la menor división de la escala del instrumento sin comentarios  |

De la tarde surge con claridad la distancia entre los objetivos establecidos y los logros de los

alumnos que permite analizar e identificar las competencias puestas en juego: 1. Dificultades con los conceptos teóricos necesarios para resolver el problema; 2. Determinación de la dirección del campo eléctrico; 3. Criterios para la asignación de incertezas, estrategias para su disminución y cálculo de la propagación. 4. Redacción de informes.

## CONCLUSIONES

Desde el punto de vista del trabajo experimental, se nota dificultades de las técnicas experimentales más elementales sobre temas como: trazado de perpendiculares en un plano y medición de ángulos, criterios para asignar las incertezas a los valores medidos, procedimientos de cálculo de propagación de incertezas, manejo de tablas, redacción de informes, etc. Todo esto muestra un largo camino que se debe recorrer para superar las limitaciones que actualmente tienen los trabajos prácticos de "receta".

Es habitual que las prácticas docentes estén centradas en los contenidos y poco enfocadas en las competencias. Al trabajar las competencias por objetivos permite vislumbrar que por ejemplo el registro de los datos obtenidos que era observado como una mera formalización deja de serlo y se convierte en una competencia por lo que los alumnos deben ser competentes en esta técnica. Lo mismo sucede cuando deben pensar en cuál es la estrategia conveniente para llegar a medir el campo eléctrico en el punto requerido y aquí se requiere la incorporación de la autonomía propia de los estudiantes ante una situación-problema es una competencia que hay que aprender y evaluar, se aprende en la contextualización del problema en sí y se evalúa en consecuencia. El grado de conceptualización que adquieren los alumnos está directamente relacionado con el nivel de competencias, lo que permite identificar técnicas y métodos, identificar las prestaciones del instrumento, interpretar procedimientos de cómo serán tratados los datos, interpretar los procesos de cálculos y cómo dilucidar el procedimiento completo para lograr la competencia deseada

Se observa que las competencias dan una perspectiva mucho más amplia que simplemente

adquirir habilidades profesionales. Del análisis surge que para poder describir una competencia es necesario plantear un tipo de situación y ampliarse en un entramado que tiene en cuenta los recursos puestos en juego, las actitudes con que enfrentamos los problemas; los conocimientos teóricos y metodológicos puestos en juego, la toma de decisiones y entre otras cosas cual será el esquema de evaluación.

## **BIBLIOGRAFÍA**

[1] O. Barberá, y P. Valdés “El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión”. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), 365-379, 1996.

[2] J. Salinas. Tesis doctoral (Versión abreviada). “Las prácticas de física básica en Laboratorios Universitarios”. *Revista de Enseñanza de la Física*, Vol. Ext. 1996

[3] D. Hodson, “Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio”. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), pp. 199-31, 1994

[4] A. Aduriz-Bravo. “Pensar la enseñanza de la física en términos de “competencias” *Revista de Enseñanza de la Física*. Vol. 29, No. 2, Dic. 2017, 21-31,

[5] Ph. Perrenoud. “La formación de los docentes en el siglo XXI” In *Revista de Tecnología Educativa* (Santiago - Chile), 2001, XIV, n° 3, pp. 503-523

[6] J. Farina, et. al. “Trazado de líneas equipotenciales”. REF XI Reunión Nacional Educación en Física, Villa Giardino, Córdoba. Septiembre 2011,



## Título: “Modelado geométrico y los Parches de Coons”

Arrospide, Juan <sup>a</sup>; Garcia, Ruy<sup>b</sup>, Queizan Angel<sup>c</sup>

a UTN – Regional la Plata – Dpto. Ing. Mecánica– [jia@frlp.utn.edu.ar](mailto:jia@frlp.utn.edu.ar)

b UTN – Regional la Plata – Dpto. Ing. Mecánica– [rgi\\_bordon@frlp.utn.edu.ar](mailto:rgi_bordon@frlp.utn.edu.ar)

c UTN – Regional la Plata – Dpto. Ing. Mecánica – Calculo numérico  
[dalqueisa@gmail.com](mailto:dalqueisa@gmail.com)

### Resumen

En este trabajo mostramos la importancia del modelado geométrico en el área de la Ingeniería Mecánica, ya que nos permite encontrar las ecuaciones de las superficies de diferentes elementos mecánicos que pretendamos diseñar y calcular.

A modo de ejemplo vamos a describir la metodología de los parches de Coons los cuales fueron desarrollados por S. Coons para la compañía Ford.

Esta metodología en principio consiste en la idea de realizar dos interpolaciones lineales independientes entre curvas opuestas, obteniendo así dos superficies regladas a la cual posteriormente le anexaremos una superficie más con el objetivo de satisfacer las condiciones de borde.

Además al plantear estas temáticas se establece una vinculación entre el área del modelado asistido por computadora y la cátedra de cálculo numérico, mostrando al alumno la importancia del desarrollo interdisciplinario.

En el diseño asistido por computadora pretendemos mostrar dos enfoques:

- ✓ Desarrollar superficies en diversos diseños, como carrocerías de automóvil, diseños ergonómicos de electrodomésticos, prótesis de cráneo, etc. Las cuales se modelara mediante un software CAD comercial donde se utilizan los parches sin ver su formulación matemática y teniendo a disposición un entorno grafico iterativo. Cátedra de CAD-CAM.
- ✓ Desarrollamos la teoría y un programa que genera las superficies brindando una herramienta de diseño propio y local a nuestro entorno académico. Aplicaremos el programa a diferentes ejemplos de modelado geométrico. Cátedra Cálculo Numérico.

**Palabras clave:** *Diseño Asistido por Computadora, Parches de Coons, desarrollo tecnológico..*

**Área temática:** *Enseñanza de la Ingeniería. CAEDI 2020*

**Modalidad:** forma presencial y/o virtual

## Uso de recursos educativos para el aprendizaje de métodos numéricos

Caligaris, Marta; Rodríguez, Georgina; Laugero, Lorena  
Grupo Ingeniería & Educación, Facultad Regional San Nicolás, UTN  
mcaligaris@frsn.utn.edu.ar

### **Resumen**

Muchos problemas importantes en ingeniería están modelizados por medio de ecuaciones diferenciales cuyas condiciones auxiliares están impuestas en diferentes valores de la variable independiente. Debido a que estos valores se especifican en los puntos extremos o frontera de un dominio, se los conoce como problemas con valores en la frontera. El método del disparo es uno de los métodos numéricos utilizados para obtener la solución de este tipo de problemas. Este método, para ecuaciones diferenciales lineales, se basa en la sustitución de la ecuación diferencial lineal con valor en la frontera por ecuaciones diferenciales con valor inicial. Para resolver el sistema de ecuaciones diferenciales resultante, se debe aplicar un procedimiento de prueba y error. Con el objetivo de que el estudiante aplique esta estrategia, pero centrándose en la resolución del problema propuesto y no en la realización de tediosos cálculos, se diseñó un recurso educativo. Utilizando esta herramienta, el estudiante podrá efectuar de manera rápida las modificaciones necesarias para mejorar la precisión de la solución numérica obtenida.

El objetivo principal de este trabajo es mostrar el recurso educativo diseñado y la secuencia didáctica elaborada para ser aplicada en los cursos de Análisis Numérico de la Facultad Regional San Nicolás. Cabe destacar que el planteo de este tipo de propuestas persigue dentro de sus objetivos que el estudiante no sólo aprenda la mecánica de cálculo de los métodos numéricos estudiados, sino que también desarrolle distintas competencias matemáticas.

**Palabras clave:** Análisis Numérico, Problemas de frontera, Recursos educativos, Competencias matemáticas.

**Área temática:** Enseñanza de la Ingeniería.

**Modalidad:** Virtual

## Laboratorio de Operaciones y Procesos y Planta Piloto en Ingeniería Química

Chocron, Mauricio<sup>a,b</sup>; Villaverde, Ma. Soledad<sup>b</sup>; Alvaro, Paulo Gonzalo<sup>b</sup>; Fernandez Maldonado, Ariel<sup>b</sup>; Pelinski, Roman<sup>b</sup>; Toriggia, Leonardo<sup>b</sup>; Sonnet<sup>b</sup>, Alejandro; Mugliaroli, Sandra<sup>b</sup>

a Comisión Nacional de Energía Atómica

b Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires

mchocron@fi.uba.ar

### **Resumen**

La Asignatura Laboratorio de Operaciones y Procesos (LOP), del tramo superior de la Carrera de Ingeniería Química (IQ), surgió como agrupación de los trabajos prácticos de las materias troncales del Área Operaciones e Ingeniería de Reacciones. Sus objetivos incluyen la verificación de leyes de los Fenómenos de Transporte, la operación de equipos de proceso, la obtención de datos experimentales y su procesado estadístico con sentido crítico. Como espacio de integración de conocimientos y desarrollo de competencias la asignatura se ajusta bien a la estrategia curricular y formativa del Plan 2020, observándose interés y buen desempeño de los alumnos. Más aun, en el desarrollo tecnológico en IQ, las Plantas Piloto (PP) cumplen un rol fundamental por ejemplo para ensayos de nuevos fenómenos, cambio de escala, ensayo de componentes, materiales y corrosión. En producción: formulaciones de productos y desarrollo de procesos. Todo generalmente en condiciones de flujo. Las competencias entorno a las PP no resultan directamente de las plantas industriales (Trabajo Profesional o Proyecto Final) y la literatura al respecto es escasa. Sin embargo su diseño y operación requieren inversiones elevadas y saberes específicos. Se necesita del cálculo, selección y a veces fabricación propia de pequeños componentes que no se encuentran en el mercado, su ensamble y puesta en marcha. En LOP estos conceptos se abordan mediante trabajos prácticos breves y a realizar en equipo, algunos de los cuales se ejemplifican en el presente trabajo.

**Palabras clave:** Ingeniería Química, Laboratorio Operaciones y Procesos, Planta Piloto, Plan 2020

**Área temática:** Enseñanza Ingeniería, Desarrollo Tecnológico

**Modalidad:** presencial y/o virtual.

# Didáctica para desarrollar el pensamiento sistémico en la formación por competencias en Ingeniería Mecánica

Páez Oscar Hugo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Docente Investigador Universidad Tecnológica Nacional F.R.B.B.

[opaezizaza@gmail.com](mailto:opaezizaza@gmail.com)

## **Resumen**

Las incumbencias profesionales del título en Ingeniería Mecánica, expedido por la Universidad Tecnológica Nacional, establecen las actividades reservadas al mismo señalando: “Estudio, factibilidad, proyecto, planificación, dirección, construcciones, instalación, puesta en marcha, operación, ensayos, mediciones, mantenimiento, reparación, modificación, transformación e inspección de: Sistemas mecánicos, térmicos y fluidos mecánicos o partes con estas características incluidos en otros sistemas, destinados a la generación, transformación, regulación, conducción y aplicación de la energía mecánica.”. Como es fácilmente apreciable, esas actividades que son las competencias reservadas al título, requieren que la formación tenga desarrollado el pensamiento sistémico, o bien, que dicha manera de pensar comience a desarrollarse en el proceso de enseñar y aprender en la universidad. Este trabajo, es una propuesta teórica de una acción didáctica destinada a explorar cuan posible es el desarrollo de pensar sistémicamente en la formación en ingeniería mecánica. La teoría del pensamiento sistémico ya existe y mucho se ha escrito sobre ella, pero, el qué hacer y el cómo llevar a cabo el proceso de desarrollar el pensar sistémicamente en el proceso de aprender, es el desafío de esta propuesta didáctica. El método que se sugiere, es el de aprendizaje centrado en el estudiante, por tanto, la persona docente debería exponer el tema que se utiliza como recurso didáctico, de manera reflexiva, es decir, reflexionando sobre el contenido e ir mostrando y demostrando cómo pensar sistémicamente utilizando una máquina como es el caso de este ejemplo. Como no hay experiencia áulica no es posible citar resultados. La conclusión es que se espera que este trabajo, promueva actividades áulicas que sumen experimentaciones de una técnica, beneficiosa para la formación actual en ingeniería.

**Palabras clave:** Didáctica en Ingeniería, Formación en Ingeniería, Formación por competencias, Desarrollo del pensamiento sistémico.

**Área temática:** CAEDI

**Modalidad:** Virtual

## AULA INVERTIDA COMO ESTRATEGIA PARA CURSOS SEMIPRESENCIALES

Bergonzi, M. <sup>a</sup>; Gómez, D. <sup>b</sup>; Olmos, M. <sup>c</sup>; Toscano, J. <sup>d</sup>

- Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura – Universidad Nacional de Rosario
- Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura – Universidad Nacional de Rosario
- Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura – Universidad Nacional de Rosario
- Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura – Universidad Nacional de Rosario

[danielag@fceia.unr.edu.ar](mailto:danielag@fceia.unr.edu.ar)

### RESUMEN

Desde el año 2017, el equipo docente de la asignatura Investigación Operativa I de la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario, está trabajando con el enfoque pedagógico Aula Invertida (en inglés, *flipped classroom*). Hasta el año 2019, se utilizaba sólo en algunos temas de la materia, pero en el año 2020 se modificó la estrategia de clases casi en su totalidad. Las clases invertidas se transformaron en una interesante alternativa dentro del contexto de pandemia y virtualidad. En el modelo de Aula Invertida se transfiere el trabajo de determinados procesos de aprendizaje fuera del aula: los alumnos estudian el tema en casa. Dentro de este modelo, el estudiante cumple un rol protagónico en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por otro lado, cobra importancia la experiencia del docente, para facilitar y potenciar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos dentro del aula. Los profesores deben favorecer y orientar una participación activa, en la que la comprensión de los contenidos se realiza a través de las herramientas y los aportes propuestos por la cátedra, de manera autónoma y junto con la utilización de TIC. En este trabajo, se presenta la experiencia del año 2020, desarrollada bajo la modalidad virtual y con el objetivo de trabajar en un modelo centrado en el estudiante. Se describe la planificación del semestre, el desarrollo del mismo y el análisis de encuestas realizadas al finalizar el cursado. Además, se muestran los resultados de las evaluaciones comparadas con años anteriores y las ventajas y desventajas detectadas por el equipo docente.

**Palabras clave:** *Aula invertida – Educación Centrada en el Estudiante – Experiencia en contexto*

**Área temática y modalidad:** 1 Enseñanza de la ingeniería – CAEDI





# CADI

5to. Congreso Argentino  
de Ingeniería  
11vo. Congreso Argentino de  
Enseñanza de la Ingeniería

## **CADI-CAEDI Edición 2020 – 150 ING.**

### **“Desarrollo de competencias blandas mediante Aprendizaje Basado en Problemas”**

Del Valle, Carmen Graciela<sup>a</sup>; Aguilar, Nancy Francisca<sup>b</sup>

a Facultad Regional Resistencia - UTN

b Facultad Regional Resistencia - UTN

cgdelvalle2013@gmail.com

#### **Resumen**

En la actualidad las universidades se encuentran inmersas en el desafío de adecuar sus diseños curriculares al enfoque por competencias. Consecuentemente en la Facultad Regional Resistencia de la Universidad Tecnológica Nacional, un grupo de docentes investigadores, comenzamos en el 2010 el estudio, posterior aplicación y análisis de estrategias de enseñanza enmarcadas en la educación por competencias.

Una de ellas es el Aprendizaje Basado en Problemas.

Sumado a esto, la nueva realidad por la que el mundo atraviesa, derivada de la declaración de la pandemia desatada el año pasado, nos obligó a buscar estrategias de enseñanza y aprendizaje que permitan desarrollar en los estudiantes las llamadas “habilidades blandas”, que son imprescindibles para enfrentar estos nuevos retos.

En el presente trabajo daremos cuenta de cómo a través del Aprendizaje Basado en Problemas, aplicado en los primeros años de carreras de ingeniería, se contribuye al desarrollo de competencias transversales como, aprender en forma continua y autónoma, comunicarse con efectividad y tener un buen desempeño en equipos de trabajo, entre otras.

**Palabras clave:** competencias transversales, aprendizaje basado en problemas, trabajo en equipo.

**Área temática:** Enseñanza de la Ingeniería – CAEDI.

**Modalidad:** Virtual.

## LA HIDROLOGÍA Y LA HIDRÁULICA COMO DISCIPLINAS DE APOYO A LA INGENIERÍA

Viviana Zucarelli <sup>a</sup>; Rosana Hämmerly <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universidad Tecnológica Nacional Regional Rafaela  
[vivianazucarelli@gmail.com](mailto:vivianazucarelli@gmail.com); [rosanahammerly@gmail.com](mailto:rosanahammerly@gmail.com)

### RESUMEN

Obras tales como presas para generación de energía, de paso como puentes y alcantarillas, canales, obras de toma para abastecimiento de agua potable, obras de drenaje urbano y riego agrícola constituyen algunos de los ejemplos de obras que tienen relación con el uso y el control del agua. De forma complementaria y no menos importante, el empleo de medidas no estructurales, junto con las obras, constituyen uno de los pilares fundamentales en la ingeniería.

Se define a la Hidráulica como la ciencia que estudia el comportamiento de los líquidos en función de sus propiedades específicas y a la Hidrología como la ciencia que estudia la disponibilidad y la distribución del agua sobre la tierra.

En ese marco, la Hidrología y la Hidráulica constituyen disciplinas que resultan fundamentales para la planificación, diseño, operación y control de las obras hidráulicas, entendiendo como obras hidráulicas a aquellas obras que se realizan con fines de aprovechamiento de los recursos hídricos y las que suministran protección contra los posibles efectos dañinos de los mismos.

Se presenta en este trabajo la relación de la Hidrología y la Hidráulica con el diseño de obras hidráulicas, a partir de la enseñanza de ambas asignaturas en la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica Nacional, Regional Rafaela.

**Palabras clave:** *Hidrología, Hidráulica, obras, ingeniería civil*

**Área temática y modalidad:** 1, 9, 11 - Enseñanza de la ingeniería – CAEDI; Obras y proyectos de ingeniería; Ejercicio profesional de la ingeniería



## “Al final se podía. Dictado virtual en el marco del COVID 19”

**Mena, Guillermo\***; **Levieux, Luis\***; **Mena, Lucas\***; **Gentiletti, Florencia\***

\* Dpto. Ciencias Básicas - Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de La Plata  
ipanunlp@gmail.com

### **Resumen**

En el marco del COVID-19 y la necesidad de contribuir en la reducción de contagios, sobrevino la acertada decisión de no interrumpir el dictado de las asignaturas de las carreras de grado. Los tiempos para la adaptación, preparación e instrumentación de nuevas modalidades de enseñanza fueron prácticamente nulos.

Esta situación se presentó, además, en el contexto del primer año de dictado masivo para las carreras de ingeniería de la asignatura “Introducción a la Programación y Análisis Numérico” en la U:N:L:P.. Por las características de la asignatura, los alumnos requieren un acompañamiento casi personalizado para lograr un aprendizaje gradual y sólido.

El presente trabajo propone demostrar que algunas materias pueden dictarse en la modalidad “a distancia”, sin resignar contenidos ni reducir la calidad de los saberes aprendidos, aún con casi nulo tiempo de adaptación de educandos y educadores a la situación, y escasa o nula experiencia docente en el dictado virtual. Esta resiliencia puede explicarse a la luz del entrenamiento característico de los ingenieros para resolver problemas, tomando decisiones, diseñando, proyectando; aún en situaciones como la descrita, a las claras adversa.

Las metodologías de dictado consistieron en clases virtuales sincrónicas con evaluaciones por tiempo y también en un coloquio virtual de defensa de un trabajo integrador sobre un problema de ingeniería. Los porcentajes de deserción mantuvieron similares a los obtenidos en el formato presencial, y las encuestas realizadas mostraron, para esta modalidad, una buena adaptación de los alumnos para adquirir las competencias esperadas

**Palabras clave:** Covid, dictado virtual, adaptación.

**Área temática:** Enseñanza de la Ingeniería -CAEDI

**Modalidad:** virtual

## APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS: DESARROLLO DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN INGENIERÍA QUÍMICA

Córdoba, A.<sup>a</sup>; Santa Cruz, H.<sup>a</sup>; Zanoni, H.R.<sup>a</sup>

a. Departamento de Química Industrial y Aplicada. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba.

agostina.cordoba@unc.edu.ar

### RESUMEN

Las estrategias de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se presentan como alternativas innovadoras para fortalecer la formación y el desarrollo de competencias específicas de las/os estudiantes avanzados de las carreras de ingeniería. En el presente trabajo se incluyen resultados de una propuesta didáctica basada en ABP para la asignatura Procesos Industriales Inorgánicos con el objetivo de aportar al desarrollo de competencias específicas en estudiantes de quinto año de la carrera de Ingeniería Química (FCEFYN-UNC). Se propone como objetivo fortalecer las capacidades de “Identificar una situación problemática, organizar la información... delimitar el problema ...”; “Realizar búsqueda creativa de soluciones, comparar alternativas y valorar el impacto de la solución elegida”; “Planificar la solución del problema optimizando los recursos e insumos ...”; asociadas a competencias específicas de Ingeniería Química [CONFEDI CONEAU]. La experiencia se llevó a cabo en tres ciclos lectivos (2018, 2019, 2020). En 2018 se propuso una situación problemática común sobre la cual equipos de 11 estudiantes delimitaban un problema particular a resolver. Durante 2019 y 2020 se trabajó con equipos de hasta 5 integrantes. Cada uno debió seleccionar un problema de actualidad asociado a la industria química o afines. La comunicación con la docente tutora realizó mediante grupos de WhatsApp (2018), foro de consultas en el aula virtual de la materia (2019), mediante el empleo de mensajes de la plataforma classroom (2020). La experiencia de 2019 se completó con la presentación de los trabajos mediante un juego de roles con el objeto de favorecer las capacidades de oratoria y argumentación.

**Palabras clave:** *Competencias específicas, Aprendizaje Basado en Problemas, Comunicación en Entornos Virtuales.*

**Área temática y modalidad:** 1

## Herramientas para la generación de actividades de realidad aumentada en complemento con el laboratorio de acceso remoto

**Agustin Alexander <sup>a</sup>, Alexis Tcach <sup>ab</sup>, Federico Quiroga <sup>a</sup>, Pedro Gutierrez <sup>a</sup>, y Maximiliano E. Véliz <sup>ac</sup>**

a - Instituto de Industria - Universidad Nacional de General Sarmiento

b - Departamento de Computación - Universidad de Buenos Aires

c - Secretaría de Investigación - Universidad Nacional de Hurlingham

aalexander@campus.ungs.edu.ar

### RESUMEN

En el presente trabajo se introduce una herramienta informática para la generación de recursos y actividades de realidad aumentada como complemento de los laboratorios de acceso remoto en el contexto de enseñanza de emergencia por la pandemia de COVID-19.

El objetivo general fue el desarrollo de una herramienta que permitiera a los docentes sin conocimientos de programación generar actividades en realidad aumentada y en realidad virtual mediante una interfaz web y, en lo particular, pensada como estrategia de enseñanza-aprendizaje en las experiencias de laboratorios a distancia.

La herramienta web funciona alojada en servidores de la Universidad Nacional de General Sarmiento. Es una aplicación basada en un backend Django, que se comunica con una interfaz gráfica web mediante servicios y genera actividades utilizando el framework aframe como frontend 3d web de three js y javascript para dejar registro de uso y funcionalidades avanzadas.

La experiencia piloto se llevó a cabo en un banco de ensayos para el estudio de sistemas trifásicos, donde se utilizó el software para generar actividades de maniobras de cableado virtual de las diferentes cargas trifásicas y del sistema en su conjunto. El desarrollo permitió aumentar el grado de interacción de los estudiantes participantes con la experiencia de laboratorio.

Se prevé que este desarrollo de software tenga un fuerte impacto sobre las capacidades de enseñanza virtual y remota aplicadas a las estaciones de ensayo de laboratorio que originalmente no fueron pensadas para la práctica a distancia.

**Palabras clave:** Realidad Aumentada, Laboratorio Remoto, Ingeniería Electromecánica

**Área temática y modalidad:** 18; 1. Virtual

## REDISEÑO DE UNA PLANIFICACIÓN POR COMPETENCIAS. CASO FUNDAMENTOS DE INFORMÁTICA

Baccifava, R.L. <sup>a</sup>; González Estévez, V., P. <sup>a</sup>; Bragas, A. <sup>a</sup>

a. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Villa María  
rubenbaccifava@hotmail.com

### RESUMEN

Se propone el rediseño la planificación de una asignatura de grado explicitando las competencias aportadas por la propuesta Estándares de Segunda Generación del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) de Argentina. Se trata de una experiencia del equipo docente de la cátedra Fundamentos de Informática que incluye alumnos de Ingeniería Química y Mecánica la Facultad de Regional Villa María (FRVM) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). El modelo propuesto se encuentra en proceso de implementación, se presentan la redacción de los resultados de aprendizajes donde se incluye la contribución una serie de competencias seleccionadas además de sus contenidos conceptuales del diseño curricular. El trabajo identifica, justifica y redacta los resultados de aprendizaje, en un formato centrado en el estudiante. Adicionalmente, se propone esquema de evaluación centrado en el estudiante (ECE) que permita la evaluación de las competencias adquiridas que se requieren para el perfil de egreso.

**Palabras clave:** formación por competencias, currículo, aprendizaje centrado en el estudiante, evaluación centrada en el estudiante.

**Área temática y modalidad:** 1.

## DISEÑO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE EN INGENIERÍA: MANUFACTURA ADITIVA Y ESTRUCTURAS 3D

Massaro, F.; Hermann, N.; Díaz DeMaio, C.; Bustamante, G. <sup>a</sup>.

a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Argentina.

[massarofernando@yahoo.co.uk](mailto:massarofernando@yahoo.co.uk)

### RESUMEN

Este trabajo presenta los fundamentos teóricos y primeros resultados logrados en el diseño de un objeto de aprendizaje para ingeniería a partir de modelos a escala de grandes estructuras realizados con manufactura aditiva 3D, mediante la aplicación conjunta de las teorías de aprendizaje basado en proyectos colaborativos y el aprendizaje significativo. El objeto de aprendizaje se ha diseñado con el fin específico de promocionar el desarrollo de las competencias y la mejora del aprendizaje entre los estudiantes de ingeniería.

El valor estratégico de la implementación de esta propuesta como objetivo de aprendizaje (OA) estaría dado por el hecho de cubrir prácticamente la totalidad de competencias genéricas definidas por el CONFEDI para el aprendizaje en la ingeniería. Atendiendo al sentido pedagógico, el OA cumple con los requisitos de, por un lado, introducir claramente al estudiante a un tema, contenidos y niveles de dificultad bien concretos, con alta pertinencia y en el marco de un aprendizaje significativo basado en proyectos colaborativos, y por otro lado, de plantear retos y niveles de dificultades crecientes a medida que avanza en la carrera abordando los distintos aspectos del diseño y el funcionamiento de la estructura, escalonando los saberes vinculados al qué, con el saber cómo y finalmente el saber por qué en las etapas más avanzadas.

### Palabras clave:

Aprendizaje. Ingeniería. Objetos de aprendizaje. Manufactura aditiva 3D.

## ACERCA DE LA NECESIDAD DE INTRODUCIR LA ENSEÑANZA DEL CÁLCULO FRACCIONAL EN EL ÁMBITO DE LA INGENIERÍA ARGENTINA

Salvó, G.<sup>a</sup>; Piacquadio Losada, M.N.<sup>a</sup>; Gun, M.C.<sup>a,b</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Argentina
- b. Comisión Nacional de Energía Atómica, Argentina

Contacto: Germán Salvó, mail: [germansalvo@gmail.com](mailto:germansalvo@gmail.com)

### RESUMEN

El Cálculo Fraccional se trata, básicamente, de derivadas e integrales de orden no entero. En vez de calcular la “derivada segunda (o de orden “2”) de “y” respecto de “x” “2” veces”, se trata de calcular, por ejemplo, la “derivada de orden “ $\pi$ ” de “y” respecto de “x” “ $\pi$ ” veces”. El planteo original fue plasmado en una carta que L’Hôpital, enviara a Leibniz en 1695 consultando respecto a la derivada de orden “1/2”. Este planteo original de orden fraccionario ha sobrevivido al tiempo y es la razón por la cual esta disciplina se llama “Cálculo Fraccional”, aunque abarca órdenes de derivación de números reales e incluso complejos.

En el mundo, y en las últimas décadas, ha habido un gran desarrollo del tema. Se aplica a múltiples disciplinas científicas, diversas ramas de la física, sistemas complejos, biología, fisiología y ciencia de materiales, en particular al comportamiento viscoelástico y a relajación de dieléctricos.

En este trabajo se mostrarán aspectos básicos de cálculo fraccional, en particular su relación con la fórmula de Havriliak-Negami de relajación de dieléctricos, inicialmente empírica, y que hoy se obtiene en forma teórica aplicando el cálculo fraccional, surgiendo como figura estelar la función de Mittag-Leffler.

El objetivo último de este trabajo es mostrar, e idealmente impulsar, un área del conocimiento que no parece tener gran desarrollo en Argentina, más allá de algunos destacados casos puntuales, y donde no hay, o no hemos podido encontrar, asignaturas de grado o posgrado, cursos o congresos que lo traten.

### Palabras clave:

***Cálculo Fraccional, Relajación, Dieléctricos, Havriliak-Negami, Mittag-Leffler***



## ENSEÑANZA DEL DIBUJO EN INGENIERIA. REALIDAD AUMENTADA E IMPRESIÓN TRIDIMENSIONAL.

Gutiérrez, S.E. <sup>a</sup>; Fernández, S.N. <sup>a</sup>; Arias, G.M. <sup>a</sup>; Inchauste, M.C. <sup>a</sup>

a. Universidad Nacional del Sur, Departamento de Ingeniería.

sgutie@criba.edu.ar

### RESUMEN

En este trabajo se presenta la implementación de los recursos tecnológicos de impresión tridimensional y de realidad aumentada para la elaboración de modelos didácticos destinados a la enseñanza del dibujo tecnológico en Ingeniería. Estas tecnologías posibilitan personalizar los modelos adecuándolos para que resulten apropiados a la temática a tratar y al grupo de alumnos a los que van dirigidos. Se orientan al tema de representación de roscas y a estudiantes del segundo año de la carrera de Ingeniería Mecánica, perteneciente al Departamento de Ingeniería de la Universidad Nacional del Sur. Se diseñan piezas mecánicas con orificios roscados, se modelan en forma tridimensional con un programa de Diseño Asistido por Computadora y luego se imprimen utilizando una impresora de tecnología de modelado por deposición fundida. Posteriormente, en una copia del archivo se corta cada pieza en dos partes por un eje de simetría, obteniéndose archivos de exportación hacia la plataforma de realidad aumentada *Augment*. En ella, se cargan los modelos cortados mostrando su configuración interna y la acotación de sus roscas. Luego los estudiantes, con la aplicación *Augment* descargada en sus dispositivos móviles, acceden a códigos incorporados en las piezas impresas para poder visualizar estos modelos en realidad aumentada. Las tareas se encuadran en la búsqueda de nuevos recursos que colaboren en despertar la motivación de los alumnos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje y les permitan lograr nuevas habilidades en el uso de tecnologías, útiles para su desempeño académico y para su futura vida profesional.

Palabras clave: *impresión 3D, modelos virtuales, roscas, dibujo.*

Área temática y modalidad: 1. Virtual.

## “Inclusión de las TIC en las prácticas de enseñanza y aprendizaje”

Buenader, Ana Gabriela<sup>a</sup>; Fernández, Natalia Edith<sup>b</sup>

a Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas - Universidad Nacional de Catamarca

b Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas - Universidad Nacional de Catamarca

anabuenader@hotmail.com

### **Resumen**

El presente trabajo se desprende del Proyecto de Investigación: “Gestión y Administración de TIC en la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas: un abordaje desde las dimensiones pedagógica y tecnológica”. Pretende realizar un aporte para llevar la cultura institucional educativa más cerca de la cultura digital en las prácticas de enseñanza y aprendizaje de los docentes de la carrera de Ingeniería en Informática; y se enmarca en una investigación descriptiva-exploratoria.

Si entendemos las prácticas de enseñanza mediadas por TIC como una manera de producir aprendizajes, aquellos que ejercemos la docencia nos debemos interpelar, sincerar y responder: ¿cuánto más sostener estrategias que anclan a las nuevas generaciones en la cultura analógica?

La situación epidemiológica mundial, ha acortado distancias y ha acelerado la llegada de la virtualidad. Catamarca no fue la excepción y cada docente en el desarrollo de su propuesta educativa tuvo que experimentar y sortear muchos retos para llegar a gran parte de los estudiantes y que tengan las mismas posibilidades.

La tarea educativa fue y es una construcción colectiva, y esto quedó demostrado en las encuestas realizadas antes del receso invernal del año académico 2020, correspondientes a las asignaturas del primer cuatrimestre, donde el 60% de los estudiantes consideraron que la comunicación con los docentes y la organización de las diferentes cátedras fueron entre buena y excelente. Resta conocer, al finalizar el año académico, las opiniones y establecer si presentan o no variaciones.

**Palabras clave:** enseñanza, aprendizaje, pedagogía, prácticas docentes, TIC.

**Área temática:** Enseñanza de la ingeniería - CAEDI.

**Modalidad:** Virtual.

## **CAMBIOS EN EL MODELO DIDACTICO EN LA ASIGNATURA HIDRAULICA BASICA DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL. FACET-UNT**

**Paz, Hugo Roger <sup>a</sup>**

a. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología - UNT  
hpaz@herrera.unt.edu.ar

### **RESUMEN**

En los años 2016 y 2017 se desarrollaron sendos talleres en la FACET sobre Transformación de la Educación en Ingeniería para la Era de la Innovación. En dichos talleres se trataron numerosos temas, entre los cuales estuvieron el desarrollo de planes de estudios basados en competencias, el nuevo modelo de educación centrado en el estudiante y la implementación de nuevas modalidades de evaluación, poniendo énfasis en la aplicación de la evaluación continua.

Motivado por dichos talleres, se llevaron a cabo modificaciones tanto en el dictado como en el modo de evaluación en la asignatura Hidráulica Básica (de ahora en adelante HB), correspondiente al quinto módulo de la carrera de Ingeniería Civil de la FACET-UNT. Se presenta a continuación la experiencia lograda en relación a las modificaciones realizadas y los resultados obtenidos.

### **Palabras clave**

Cambio didáctica evaluación continua educación centrada estudiante.

## **LAS CARRERAS TECNOLÓGICAS Y EL USO DE CLASES FILMADAS COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA**

**Viau, J.; Tintori Ferreira, A.; Bartels, N.**

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata

[grupodidacticadelaciencia@gmail.com](mailto:grupodidacticadelaciencia@gmail.com)

### **RESUMEN**

El contexto de pandemia por Covid-19, determinó que en la Educación Superior el proceso formativo pase de ser presencial a virtual.

Este cambio en la modalidad de la enseñanza se debe realizar teniendo en cuenta que la enseñanza virtual no puede llevarse a cabo con las formas propias de las clases presenciales. Las mayores dificultades identificadas en la configuración de la enseñanza virtual han sido el uso de la videoconferencia como “espejo del aula presencial”, sobre todo en profesores acostumbrados a clases expositivas teóricas con escaso tiempo de interacción con los alumnos.

Este nuevo escenario es propicio para la innovación y el desarrollo de nuevas iniciativas docentes. Un primer compromiso en ese sentido ha de ser, sin duda, el de mejorar la práctica docente, sobre todo en lo que se refiere a las estrategias didácticas.

En tal sentido, rescatamos las ventajas que proponen las tecnologías al servicio del aprendizaje, para reestructurar las clases teóricas presenciales y adecuarlas a la enseñanza virtual. Específicamente, se filmaron todas las clases correspondientes al dictado la asignatura Física 1, de manera de incorporar los videos como material didáctico dentro de una secuencia didáctica, que se comparte con los estudiantes para que, de ante mano, conozcan y se comprometan con el cronograma de visualización propuesto.

En este trabajo se muestra la implementación didáctica de este nuevo material audiovisual, mediante el cual se crearon espacios de enseñanza y aprendizaje más interactivos y creativos, propiciando el desarrollo de competencias relacionadas con el aprendizaje autónomo y con un alto grado de participación de los estudiantes.

**Palabras clave:** *Estrategias didácticas, Enseñanza de la física, Material audiovisual, Desarrollo de competencias.*

## LOS MEMES COMO RECURSO EN LA FORMACIÓN DE COMPETENCIAS PROFESIONALES: CREATIVIDAD E IMAGINACIÓN

Viau, J.; Tintori Ferreira, A.; Bartels, N.

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata

[grupodidacticadelaciencia@gmail.com](mailto:grupodidacticadelaciencia@gmail.com)

### RESUMEN

La enseñanza de las ciencias en las Carreras de Ingeniería está actualmente en un proceso de desarrollo y cambio a nivel mundial. En parte, es debido a que la sociedad demanda de forma urgente que los futuros ingenieros sean cada vez más innovadores y emprendedores.

En tal sentido, la tarea esencial del profesor debe estar principalmente enfocada en preparar a los estudiantes para ser cada vez más creativos e imaginativos. Actualmente existe un amplio consenso de que la creatividad y la imaginación son competencia que puede desarrollarse si se trabajan de forma adecuada.

En la cátedra de Física 1 de la Facultad de Ingeniería de la UNMDP se viene trabajando en un proceso de innovación didáctica para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, bajo el propósito de facilitar la construcción y desarrollo de competencias profesionales durante el proceso de formación de los estudiantes.

En este trabajo se expone la metodología y las instancias de implementación de una actividad evaluativa basada en un Concurso de Memes, (imágenes intervenidas con texto), para explicar o comentar una temática o contenido físico de la Mecánica Clásica. La propuesta está diseñada de manera tal que los estudiantes para su resolución deben hacer uso de habilidades y capacidades relacionadas con el trabajo en equipo y el pensamiento creativo.

Con la puesta en práctica de la actividad, no solo se espera que los estudiantes adquieran nuevos conocimientos, también se persigue potenciar ciertas habilidades y formas de abordar las tareas profesionales.

**Palabras clave:** *Enseñanza de la física, innovación didáctica, desarrollo de la creatividad, reformulación de la práctica docente.*



## “Modelización de la repulsión-atracción de iones de Cloruro de Sodio utilizando Python para la enseñanza de física en ingeniería.”

Rivas, Alfredo Autor 1)<sup>a</sup>; Porral, Edgardo (Autor 2)<sup>a</sup>; Kanobel, María Cristina (Autor 3)<sup>a</sup> ;  
Battaglia, Gerardo (Autor 4)<sup>a</sup>; Iván (Autor 5)<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universidad tecnológica Nacional Fac. Reg. Avellaneda  
[porrale@gmail.com](mailto:porrale@gmail.com) [eporral@fra.utn.edu.ar](mailto:eporral@fra.utn.edu.ar)

### **Resumen**

El lenguaje de programación Python posee características que permiten su utilización como apoyo didáctico para el aprendizaje de diversos tópicos de la Física. Este trabajo describe su aplicación en el aula universitaria de carreras de ingeniería para modelizar fuerzas de repulsión-atracción de iones de Cloruro de Sodio a partir de una propuesta motivadora que acerque al alumnado a conceptos teórico-prácticos.

El diseño didáctico implementado se basa en el modelo pedagógico TPACK que integra los conocimientos tecnológico, pedagógico y disciplinar del contenido que deben ser abordados por el docente para enseñar en entornos reales de manera creativa y colaborativa. Con esta metodología se pretende que el estudiantado pueda comprender conceptos de la Física cuántica incorporando, a la vez, herramientas computacionales como son el ajuste, la interpolación y la extrapolación de datos experimentales mediante la utilización de Python a partir de un diseño didáctico motivador.

Para este fin se ha seleccionado como caso de estudio la “Modelización de repulsión por principio de exclusión y la atracción de los iones del enlace de Cloruro de Sodio”, para el análisis teórico y la resolución del mismo con herramientas computacionales.

Se utilizarán instrumentos cerrados y semiabiertos para relevar información sobre la motivación de los estudiantes, sobre la valoración de las herramientas incorporadas y sobre la comprensión de conceptos desarrollados.

Si bien aún no hay resultados que permitan generalizar, de los primeros datos se observa que esta propuesta motivadora posibilita que las y los estudiantes visualicen, experimenten y comprendan distintos conceptos de la asignatura.

**Palabras clave:** Modelización , Python, enseñanza, Física, Electrónica, TPACK

**Área temática:** Enseñanza de la Ingeniería – CAEDI, Tecnología de la Información y Comunicación.

**Modalidad:** Presencial/ Virtual

**Título: “Del aula a la vida profesional: recursos didácticos para una mejora del aprendizaje e integración de conocimientos”**

Sanchez, Leonardo (Autor 1)<sup>a</sup>; Florena, Edgardo (Autor 2)<sup>b</sup>, Zamanillo, Germán (Autor 3)<sup>c</sup>

a Universidad Nacional de Río Cuarto, Facultad de Ingeniería, IPSEP

b Universidad Nacional de Río Cuarto, Facultad de Ingeniería, IPSEP

c Universidad Nacional de Río Cuarto, Facultad de Ingeniería, IPSEP

dsanchez@ing.unrc.edu.ar

**RESUMEN**

La problemática a solucionar fue la falta de integración y aplicación de los conceptos que se observaba en los estudiantes. A través de la propuesta, se logra integrar las unidades de las asignaturas participantes del proyecto por medio de una situación problemática real y llegar a comprender la importancia de las mismas. Por medio del aprendizaje basado en problemas, modificando el enfoque de las clases teóricas y centrarlas en los estudiantes para que sean más motivadoras, mejorando el desarrollo de las competencias genéricas y específicas propuestas en el programa del espacio curricular. Implementando herramientas TIC modernizando y adaptando las clases al entorno presente.

La modalidad del trabajo, consiste en plantear el primer día de clases teórica, una situación problemática real del ambiente profesional que se relaciona durante las clases de las tres primeras unidades temáticas. La base de esta innovación se plantea originalmente desde el año 2018 hasta la actualidad, en Mediciones Eléctricas. Donde se implementó una nueva metodología de enseñanza. La cual provocó un importante cambio en la actitud de los alumnos de Ing. Electricista que se reflejan en los resultados obtenidos en los finales.

Dicho trabajo implementa una matriz de corrección mediante rúbricas. Además, se incentiva a realizar varias de las actividades asociadas a través de plataformas virtuales y herramientas tecnológicas como Drive y WhatsApp para que los estudiantes trabajen en equipo para armar y resolver el trabajo como la comunicación fluida entre ellos y entre ellos y los docentes. Utilizando TICs para que presenten el trabajo y se co-evalúen. Así también como la devolución de los docentes.

**Palabras clave:** Aprendizaje basado en problemas, Aprendizaje centrado en el estudiante, utilización de TIC, Mediciones Eléctricas.

**Área temática:** 1-Enseñanza de la Ingeniería – CAEDI  
18-La Ingeniería y el COVID-19

**Modalidad:** Virtual.



## SISTEMA MASA RESORTE. SIMULACIONES PARA ESTUDIAR ASPECTOS CINEMÁTICOS Y ENERGÉTICOS

Fernández Lobo, G.M.J. <sup>a</sup>; Videla F A. <sup>a,b,c</sup>, Devece E. <sup>a,c</sup>

- Facultad de Ingeniería, Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de la Plata– Argentina, Calle 115 y 47
- Centro de Investigaciones Ópticas (CONICET-CICBA-UNLP), M.B. Gonnet (1897), Buenos Aires, Argentina
- IMAPeC, Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de la Plata– Argentina, Calle 115 y 47

[eugenio.devece@ing.unlp.edu.ar](mailto:eugenio.devece@ing.unlp.edu.ar)

### RESUMEN

En las distintas especialidades de la ingeniería, el estudio de los movimientos oscilatorios es importante, en particular los fenómenos armónicos integran una multiplicidad de conceptos: el efecto de fuerzas variables, la aplicación de las ecuaciones diferenciales para la descripción del movimiento y la conservación de la energía mecánica. Uno de los objetivos es introducir las magnitudes que describen conceptualmente estos movimientos, estas son: la amplitud, la frecuencia, el período, y la frecuencia angular. Dichas magnitudes se perciben mejor a través de simulaciones y más aún si las mismas permiten la interacción con los alumnos. La comprensión de las constantes de movimiento como la energía mecánica de un sistema masa resorte se hace patente aún más con una visión sincrónica entre la representación del movimiento y la representación correspondiente del balance energético, en particular incluyendo representaciones funcionales e histogramas dinámicos.

Se propone la simulación de un sistema masa resorte apoyado en una superficie horizontal sin fricción, desarrollando un movimiento armónico simple. En la misma, se incluyen representaciones de las variables mencionadas y se pretende transmitir el efecto sincrónico entre ellas. También, se evaluará el impacto de este soporte didáctico para la enseñanza del M.A.S. Como es usual se compararán resultados de evaluaciones sobre el tema entre grupos con y sin apoyo de la simulación en su proceso de aprendizaje.

La simulación fue desarrollada empleando el software Wólffram Mathematica.

### Palabras clave:

Movimiento Armónico Simple, Simulaciones, Representaciones gráficas, Didáctica.



## EL IMPACTO DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Arias, F. H.<sup>a</sup>; Guzmán, C. A.<sup>a</sup>; González, R. L.<sup>b</sup>; O'Donohoe, A.<sup>b</sup>

<sup>a</sup>. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba

<sup>b</sup>. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño - Universidad Nacional de Córdoba.

[rosanagonzalez@unc.edu.ar](mailto:rosanagonzalez@unc.edu.ar)

### RESUMEN

En el Foro Económico Mundial de Davos, Suiza, 2016 se comenzó a mencionar el término “Cuarta Revolución Industrial” (4RI) referido a la época en que se produce una fuerte convergencia de nuevas tecnologías.

A partir de ese momento comienza a ser necesario que la educación piense, además de la evolución de los procesos educativos y los desarrollos de la 4RI, en aspectos relacionados con “El Futuro del Trabajo y el Trabajo del Futuro”, y la reinención de las organizaciones. Resulta necesario además, contar con una visión prospectiva sobre los conceptos nacientes que se comienzan a definir como Industria 5.0., lo que se ha visto fuertemente acelerado desde comienzos del 2020 por las exigencias surgidas que enfrentó la población mundial con la pandemia del COVID 19.

Para poder analizar el impacto que la 4RI ejerce sobre la educación, se partió de analizar el estado de las herramientas que surgieron en ese periodo. Del análisis de la información compilada, surge una matriz donde se pueden observar esas herramientas y sus campos de acción e impacto, permitiendo observar la aplicación de las diferentes tecnologías existentes. Luego, con un esquema general definido, se buscó precisar cuáles de ellas se veían reflejadas en los servicios 4.0 destinados a la educación.

Los docentes, como parte activa y fundamental de la educación, serán quienes tengan la misión de repensar modos de formar a futuros profesionales, proponiendo una nueva estructura académica tanto entre asignaturas, como entre carreras de acuerdo a los requerimientos de cada orientación.

### Palabras claves:

Educación 4.0, Carreras tecnológicas, Cuarta Revolución Industrial, Educación.

## Diseño y construcción de equipamiento experimental avanzado para un laboratorio de enseñanza en el marco de un proyecto de final de carrera.

Silin, N.<sup>ab</sup> Schenone, F.<sup>a</sup>, Osorio, D.<sup>ac</sup>,

- a. Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo, Av. Bustillo 9500, (8400) Bariloche
- b. CONICET, Centro Atómico Bariloche, Av. Bustillo 9500, (8400) Bariloche
- c. CNEA, Centro Atómico Bariloche, Av. Bustillo 9500, (8400) Bariloche

e-mail: nicolas.silin@ib.edu.ar

### RESUMEN

En el Instituto Balseiro hemos desarrollado diversos equipos para la enseñanza de Mecánica de Fluidos experimental. Uno de los mayores desafíos ha sido la medición de velocidades con resolución temporal suficiente para analizar flujos turbulentos. La Anemometría de Hilo Caliente (HWA por sus siglas en inglés) junto a la Velocimetría por Imágenes de Partículas son las dos técnicas experimentales más utilizadas en el área. Con los recientes avances en electrónica ambas técnicas pueden implementarse con presupuestos acotados incluso en laboratorios educativos. HWA produce una señal analógica de muy alta resolución temporal, que resulta fácil de analizar. Sin embargo el sensor de HWA utiliza un filamento o alambre sumamente delgado que frecuentemente requieren reparación. El presente trabajo describe la experiencia de diseño y construcción de un dispositivo para el armado y reparación de anemómetros de hilo caliente en el marco de un Proyecto Integrador de final de carrera de Ingeniería Mecánica. En el diseño se utilizaron mecanismos convencionales, mecanismos flexibles y tanto fabricación convencional como aditiva. El uso de fabricación aditiva (impresión 3D) permitió además incluir en el diseño componentes complejos y optimizarlos rápidamente, aportando un alto valor educativo. Este esquema de trabajo, en que un alumno toma como proyecto el desarrollo de un equipo o dispositivo experimental, se ha utilizado en repetidas ocasiones, demostrando ser altamente motivador para los alumnos y permitiendo desarrollar “en casa” equipos del estado del arte. Estos equipos permiten a su vez ampliar las posibilidades pedagógicas de las materias experimentales.

**Palabras clave:** Proyecto Integrador, mecánica de fluidos, impresión 3D, mecanismos flexibles.

## Formación por competencias en estudiantes de Ingeniería Civil: actividad experimental y rúbrica de evaluación

Purpora, R.L.<sup>a</sup>; Valente, N.G.<sup>a</sup>

a. Facultad de Ingeniería, UNCuyo  
rebeca.purpora@ingenieria.uncuyo.edu.ar

### RESUMEN

La formación universitaria debe ser un factor determinante que enriquezca a los sujetos del aprendizaje en todos los ámbitos de su desarrollo: el personal, el social, el intelectual y el práctico. Para lograr un proceso de enseñanza aprendizaje exitoso hay que trabajar sistémicamente en estos cuatro ámbitos involucrando competencias integrales que el estudiante desarrolle durante su estancia en la universidad. Como consecuencia de ello, surge la importancia de diseñar nuevas estrategias que permitan establecer relaciones entre los contenidos conceptuales y los aspectos sociales, actitudinales y formativos en general, resultando indispensable contar con nuevos instrumentos de evaluación como las rúbricas.

Nos planteamos como objetivo la inclusión de actividades experimentales como prácticas pedagógicas para integrar contenidos y desarrollar capacidades tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales en el espacio curricular de Química General, perteneciente al ciclo básico de las carreras de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo. Para ello diseñamos un trayecto experimental, destinado a estudiantes de Ingeniería Civil, con cuatro actividades experimentales que siguen un hilo conductor respecto de las matrices de interés en esta especialidad (polímeros y pinturas, agua, metales, cemento, agregado fino y suelo). La actividad experimental de Cemento, Agregado fino y Suelo estuvo evaluada utilizando una rúbrica cuyos criterios de evaluación fueron correlacionados a Competencias Genéricas de Egreso propuestas por CONFEDI. La inclusión de la actividad experimental resultó significativa en el proceso de aprendizaje ya que la misma proporcionó a los estudiantes los conocimientos necesarios y contribuyó al desarrollo de sus competencias, al sentirse motivados por la temática seleccionada.

**Palabras clave:** Competencias, Rúbrica, Evaluación, Ingeniería Civil.

**ANÁLISIS DE RESULTADOS Y ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DE LA  
CÁTEDRA DE INGENIERÍA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA**Tavella, M. <sup>a</sup>; Lerici, L. <sup>a</sup>, Vega, P. <sup>a</sup>; Yorio, D. <sup>a</sup> y Magario, I. <sup>a</sup>

a. Cátedra Ingeniería de las Reacciones Químicas, FCEFN, UNC  
ivana.magario@unc.edu.ar

**RESUMEN**

En los últimos 13 años la cátedra de Ingeniería de las Reacciones Químicas de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, con algunas modificaciones parciales en su equipo docente, fue progresivamente aumentando la complejidad y especificidad de sus unidades temáticas a la vez que fue incorporando nuevas estrategias didácticas centradas en el estudiante, tanto en el dictado, como en la metodología de evaluación. Al contar con datos de inscriptos y resultados de las distintas cohortes entre los años 2008 y 2020, se consideró relevante su procesamiento estadístico a efectos de poder analizar el impacto que tuvieron en los resultados académicos las acciones realizadas.

Se aplicaron herramientas estadísticas descriptivas, confeccionándose gráficos de tendencia y de tortas, además de fijar escalas categóricas por tamaños de cohortes para distinguir particularidades entre éstas y correlacionarlas con las distintas estrategias utilizadas. El análisis de la información obtenida nos permitió inferir las posibles causas de los incrementos en abandonos de alumnos, la vinculación existente entre nuevas exigencias o nuevas acciones facilitadoras en la apreciación del conocimiento implementadas y el porcentaje de alumnos que aprueban el cursado de la asignatura, la relación ente el tamaño de las cohortes y los resultados obtenidos, así como otros hallazgos específicos de menor significancia.

Los resultados del presente trabajo serán utilizados por la cátedra, en su vocación de mejora continua, para realizar las acciones tendientes al perfeccionamiento de sus instrumentos didácticos orientados hacia un enfoque por competencias.

**Palabras clave:**

Estrategias didácticas, evaluación de resultados, análisis estadístico

## COMPETENCIAS, APRENDIZAJE Y USO DE TECNOLOGÍAS

Tibaldo, A. S.<sup>a</sup>; Casco, E.<sup>a</sup>; Durunda, R.<sup>a</sup>; Alurralde, I. J.<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Materias Básicas, Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional, Lavaisse 610 – Santa Fe.

[astibaldo@frsf.utn.edu.ar](mailto:astibaldo@frsf.utn.edu.ar)

### RESUMEN

La emergencia sanitaria, frente a la pandemia del COVID-19, produjo un cambio de escenario para toda la comunidad educativa. El contexto actual, trajo consigo la inevitable virtualidad condicionando a los docentes y estudiantes a reinventarse, transformando el modelo de enseñanza, el cual estaba centrado en el liderazgo del docente en el aula, hacia un cambio y desconstrucción a los entornos virtuales donde el alumno demuestra una participación más activa y el profesor más pasiva como transmisor del conocimiento. De esta manera, resulta un desafío para los docentes encontrar estrategias que incentiven el uso de capacidades complejas e integradas y propicien el aprendizaje de los tópicos medulares. En el presente trabajo, bajo el uso de inferencia estadística, se investiga el estilo de aprendizaje de un grupo de alumnos que cursan la asignatura del ciclo básico, Análisis Matemático I, y se propone una alternativa de enseñanza para que estos, asistidos por TICs, puedan apropiarse del conocimiento. Identificar el estilo de aprendizaje que predomina en el curso facilitó la orientación de las actividades de aprendizaje en coherencia con dicho estilo, permitiendo así movilizar recursos cognitivos, conocimientos, habilidades y actitudes que repercuten sobre la formación de los futuros egresados universitarios y, asimismo, mejorar su rendimiento académico.

**Palabras clave:** *Enseñanza, Virtualidad, Mini Unidad de Aprendizaje.*

## HERRAMIENTAS Y COMPETENCIAS DIGITALES DE DOCENTES DE INGENIERÍA EN CONTEXTO DE PANDEMIA

Chan, Débora<sup>a</sup>; Kanobel, María Cristina<sup>b</sup>, Galli, María Gabriela<sup>c</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional- Facultad Regional Buenos Aires
- b. Universidad Tecnológica Nacional- Facultad Regional Avellaneda
- c. Universidad Tecnológica Nacional-Instituto Nacional del Profesorado Técnico

[e-mckanobel@gmail.com](mailto:e-mckanobel@gmail.com)

### RESUMEN

Este trabajo se propone estudiar las autopercepciones sobre competencias digitales del profesorado de carreras de ingeniería en Argentina respecto del tipo de herramientas tecnológicas que incorpora para mediar los procesos de enseñanza y de las competencias pedagógicas digitales que aplica, luego de un año y medio de trabajo en forma remota en el contexto de la COVID-19. La investigación se centra en la comparación de perfiles docentes que desempeñan su labor en ese campo según edad, género, antigüedad, tipo y tiempo de uso de herramientas digitales en sus propuestas pedagógicas. El enfoque de la investigación es del tipo cuantitativo. Del estudio participaron 310 docentes de facultades de ingeniería de todo el país durante abril y mayo del 2021. Entre los resultados se pueden destacar asociaciones de valor entre la autopercepción de su propia competencia digital tanto respecto del tipo de herramientas que efectivamente incorporan como de la edad de las y los participantes del estudio. Asimismo, se observó una vinculación entre el género y los niveles de competencias asociadas a la pedagogía digital del grupo observado. Consideramos que, en el contexto actual, los hallazgos de este estudio aportan información relevante que podrían orientar la toma de decisiones de quienes gestionan la construcción de escenarios educativos post- pandémicos en diversos ambientes de enseñanza.

### **Palabras clave**

*Competencias digitales docentes, enseñanza de ingeniería, herramientas digitales, nivel universitario*

## KIT EDUCATIVO INVERSOR GRID-TIE PARA PANELES FOTOVOLTAICOS DE 100W

Claudio Sotello <sup>a</sup>, Adrián Agüero <sup>a</sup>

a. *Universidad Nacional de Córdoba, Argentina*

caguero@unc.edu.ar

### RESUMEN

Este trabajo presenta la implementación de módulos didácticos como apoyo a la docencia en el área de la electrónica de potencia para el aprendizaje práctico de esta disciplina. Se basa en el diseño e implementación de un inversor de onda senoidal pura, sincronizado con la red eléctrica y capaz de obtener la energía a partir de un panel solar de 100 Watts. Se encontrará toda la información concerniente a las topologías flyback, puente H y filtro LCL, con justificaciones para la selección de cada topología y desarrollos de ecuaciones relacionadas. Se presentarán las simulaciones realizadas en Matlab, con un análisis de los resultados y las mediciones realizadas sobre el flyback e inversor. Cada uno de los circuitos desarrollados tiene el propósito de permitir al estudiante la comprobación y prueba de los mismos en forma intuitiva y fácil.

### Palabras clave

*Módulo didáctico, grid-tie, algoritmo MPPT, modulación sPWM.*



## “Herramienta educativa virtual para la enseñanza del diseño de la Planta Transmisora de Televisión Digital”

Liendo, C.G.<sup>a</sup>; Pisciotta, N.O.<sup>b</sup>; Franzosi, T.<sup>c</sup>; Fiesta, M.<sup>d</sup>

a Universidad Nacional de Córdoba – FCEFyN

b Universidad Blas Pascal de Córdoba

c Universidad Nacional de Córdoba – FCEFyN

d Universidad Nacional de Córdoba – FCEFyN

Contacto: carlosliendo@unc.edu.ar

### RESUMEN

Las herramientas de simulación virtual aplicadas a sistemas de electrónica y telecomunicaciones son fundamentales para que el estudiante se introduzca, interprete y experimente su funcionamiento, acercándolo a situaciones reales del campo profesional.

Se describe el funcionamiento de la Calculadora ISDB-Tb versión 3 desarrollada para ser utilizada en la fase de aprendizaje en las carreras de grado y en cursos avanzados de ingeniería que permite la estimación del área de cobertura y las auto-interferencias en las redes de frecuencia única que se utilizan en televisión digital abierta, las cuales constituyen un recurso importante para el ahorro de espectro radioeléctrico y para afrontar el inminente apagón analógico en Latinoamérica.

Se describe una aplicación educativa de acceso libre que introduce importantes avances respecto de versiones anteriores, como la estimación del área de cobertura de hasta cuatro transmisores que conformen la red mostrando los resultados sobre la cartografía teniendo en cuenta el modelo de propagación de Longley-Rice y con la posibilidad de programar diversas variables de la planta transmisora desde el flujo digital de entrada hasta la antena y visualizar en forma rápida los cambios que éstas producen. Permite programar una variedad de parámetros en radiofrecuencia y visualizar las auto-interferencias tanto en la cartografía como en la ventana de sincronización. Además, genera reportes completos de los parámetros de funcionamiento del sistema. Esta herramienta virtual es importante para desarrollar ejercicios prácticos de redes de televisión, como si el estudiante se encontrara frente a los equipos y de mucho valor en situación de pandemia. (Acceso: <http://200.16.19.28>).

### Palabras clave

*simulación de redes; área de cobertura; televisión digital, isdb-tb*



## DESAFIOS Y ADAPTACIONES EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA EN LAS DISTINTAS CÁTEDRAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA EN TIEMPOS DE PANDEMIA

Minnaard, C.<sup>a</sup>; Comoglio, M.<sup>a</sup>; Torres, Z.<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación (IIT&E).

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora

Ruta 4 y Juan XXIII – Llavallol – Buenos Aires - Argentina

minnaardclaudia@gmail.com

### RESUMEN

La pandemia ha generado adaptaciones en el proceso de enseñanza de las distintas cátedras. Desde el año 2006 en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Lomas de Zamora se implementa la modalidad blended learning o aprendizaje mezclado, combinando presencialidad y virtualidad. El aprendizaje eficaz requiere que los alumnos operen activamente en la manipulación de la información a ser aprendida, pensando y actuando sobre ello para revisar, expandir y asimilarlo. Por lo tanto y desde una perspectiva didáctica, estamos construyendo competencias. El pasaje a una enseñanza a distancia ha implicado una serie de modificaciones y adaptaciones didácticas y tecnológicas en las cátedras. Uno de los primeros cambios que el alumnado advierte es la necesidad de incrementar de forma notable sus competencias en el uso de tecnologías con funciones educativas, que no serían necesarias para llevar a cabo presencialmente el mismo tipo de actividad de aprendizaje. Por lo cual, los equipos docentes de las cátedras han reformulado el espacio virtual existente en función de las habilidades adquiridas en las cursadas con modalidad mixta. Con el objetivo de reducir ciertas resistencias propias (y lógicas) del alumnado al encontrarse en un entorno totalmente nuevo. En el presente trabajo se describen las adaptaciones realizadas, así como diversos ejemplos de las distintas cátedras. Asimismo se presentan los resultados obtenidos aplicando herramientas de Big Data y Analíticas de aprendizaje.

### Palabras clave

***Aprendizaje significativo, Estrategias de enseñanza, Objetos de aprendizaje, Analíticas de aprendizaje.***



## “Conocimiento movilizado por docentes para preparar sus clases de Física para carreras de ingeniería”

Roggiero, Augusto<sup>a</sup>; Musale, Cecilia<sup>a</sup>, Mayoral, Alicia<sup>a</sup>, Sevillano, Eugenia<sup>a</sup>  
a Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria – Universidad Nacional de Cuyo  
aroggier@fcai.uncu.edu.ar

### **Resumen**

El trabajo que se presenta en el área temática de Enseñanza de la Ingeniería, tiene como objetivo explorar, a partir de tres casos de estudio, los conocimientos movilizados por docentes durante la actividad de preparación de una clase de Física para las carreras de ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo durante 2019 en relación con los recursos externos disponibles. Para ello se realizan entrevistas explicativas a tres profesores con distintos grados de experiencia. Las mismas fueron analizadas en base a las categorías de conocimiento utilizadas y en asociación con los recursos externos movilizados y los lugares de preparación de la planificación. Si bien los tres docentes recurren a conocimientos y recursos externos distintos, los resultados muestran que movilizan conocimientos en relación con lineamientos institucionales adaptados según las necesidades relacionadas con las situaciones de enseñanza y su nivel de experiencia. Además, este análisis indica que los dos profesores con más experiencia ponen en juego conocimientos sobre las dificultades de aprendizaje de los estudiantes más adaptados a las realidades de la enseñanza que el utilizado por la novel profesora.

Durante la preparación, los docentes ponen en juego diferentes conocimientos y los articulan para elegir actividades, la forma de trabajo en clase, anticipar dificultades, gestionar el tiempo y los registros escritos de los alumnos. Las decisiones tomadas durante esta fase suelen quedar implícitas. Se postula que el aula no es el único lugar de desarrollo del conocimiento para los docentes. La profesión en parte, también, se construye a través de la articulación de conocimientos movilizados fuera del aula.

**Palabras clave:** física; conocimiento externo, integración profesional

## Contención educativa: de la pandemia a la experiencia de aprendizaje de los estudiantes

Roggiero, Augusto<sup>a</sup>; Musale, Cecilia<sup>a</sup>, Mayoral, Alicia<sup>a</sup>, Sevillano, Eugenia<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria – Universidad Nacional de Cuyo  
aroggier@fcai.uncu.edu.ar

### RESUMEN

La pandemia iniciada en 2020 sumergió temporalmente a la sociedad en esta nueva normalidad, sin transición ni anticipación. La continuidad educativa se configuró como referente en una sociedad apegada a su modelo educativo como bien compartido. Existe consenso de principios sobre este objeto, pero deja en la sombra a los actores principales, en particular a los educandos. La implementación de la continuidad educativa en una situación de crisis cuestiona la capacidad de la universidad para enfrentar el desafío tecnopedagógico con el uso exclusivo de la tecnología digital. El objetivo fue documentar la experiencia de los estudiantes de cómo esta ruptura, producida por la transformación brutal de un entorno de formación impactó en sus trayectorias académicas. El estudio llevado a cabo durante 2020, de naturaleza exploratoria, adoptó un enfoque antropocéntrico dirigido a comprender la experiencia de los estudiantes en contacto con nuevas limitaciones y prescripciones situacionales. Se analizó una muestra de 358 alumnos de las carreras de ingeniería de la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria de la UNCuyo acerca de cómo vivenciaban su proceso educativo. Tomando el enfoque ergológico, analizamos la actividad de un grupo de estudiantes combinando grupos focales con entrevistas individuales. Los resultados reflejan una dimensión psicoafectiva más experimentada en las relaciones, un cambio en el proceso de aprendizaje y la necesidad de tomar iniciativas bajo restricciones debido a la pandemia del COVID-19. Si bien los estudiantes experimentan autonomía, también documentan la necesidad de un proyecto profesional sólido para respaldar su compromiso.

### Palabras clave

continuidad pedagógica, experiencia, tecnopedagogía, ergología

## Experiencia de lectura y escritura de informes de trabajos prácticos en ingeniería

de la Barrera, P.M.; Donolo, P.D., Curti, M.R., Zárate, D.R.

Grupo de Electrónica Aplicada (GEA), IITEMA-CONICET-UNRC  
pbarrera@ing.unrc.edu.ar

### RESUMEN

En este trabajo se describe una experiencia académica de lectura y escritura desarrollada entre los años 2017 al 2021, relativa a la producción de informes de prácticos de simulación en la asignatura "Automatización y Control" (AyC), perteneciente a la carrera Ingeniería Química de la UNRC. La experiencia llevada a cabo pretende solucionar algunas de las falencias detectadas en los informes del año 2017. La ubicación de AyC en el último año del plan de estudios, motiva a darle una fuerte componente práctica-técnica que involucre el desarrollo de competencias transversales relativas a la escritura de documentos técnicos, la expresión oral y al trabajo en equipo.

A partir del 2018 se produjeron cambios en la modalidad de desarrollo de los prácticos de simulación. Primero, se instruyó a los estudiantes sobre la forma de los textos técnicos del tipo informe, dándoles pautas claras y concretas, y luego implementando evaluaciones cruzadas entre pares. Las evaluaciones de los informes realizados por los estudiantes se analizaron con una rúbrica. Como resultado se observa que existe una mejora en los índices entre los distintos años. Esta mejora lleva a pensar que las acciones realizadas tuvieron algún impacto positivo. Finalmente, se realizó un análisis de los datos obtenidos entre los años de presencialidad (2017-2019) y los de virtualidad (2020-2021).

### Palabras clave:

*Alfabetización académica, lectura y escritura, informes de laboratorio*

## Evaluación por problemas abiertos en la cátedra Estructuras de acero y madera

Bisogno Eyler, Sabrina<sup>a</sup>; Montanaro, María Inés<sup>b</sup>

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires.  
sabrina.bisogno@fio.unicen.edu.ar
- b. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires.

### RESUMEN

En el contexto de la pandemia mundial por COVID-19, durante 2020 las clases presenciales debieron ser reemplazadas por clases a distancia desde el inicio de cursada del primer cuatrimestre. El uso de medios tecnológicos debió incorporarse inevitablemente frente a esta externalidad y obligó a repensar las metodologías de enseñanza y la forma de evaluar para asegurar la adquisición eficaz de los contenidos y el desarrollo de competencias esperables en estudiantes de ingeniería. En la cátedra Estructuras de acero y madera de la Facultad de Ingeniería de la UNCPBA se implementó la evaluación a partir de problemas abiertos para asegurar el aprendizaje y la motivación de los estudiantes desde un enfoque más didáctico.

El objetivo de este trabajo es discutir el uso de problemas abiertos en la formación de ingenieros, describir las metodologías de enseñanza y de evaluación aplicadas y dar a conocer los resultados obtenidos.

Se puede concluir que tanto el método de enseñanza usado como la evaluación a partir de problemas abiertos tuvieron muy buena aceptación por parte de los estudiantes, quienes adquirieron los contenidos conceptuales y procedimentales específicos de la asignatura y además se contribuyó al desarrollo de diferentes competencias, tales como identificación y resolución de problemas de ingeniería, concepción y diseño de proyectos de ingeniería, uso efectivo de técnicas de ingeniería, buen desempeño en equipos de trabajo, comunicación efectiva y aprendizaje autónomo.

**Palabras clave:** problemas abiertos, evaluación, desarrollo de competencias, clases no presenciales.

**Área temática y modalidad:** 1;18

## DESAFÍOS PARA CONSTRUIR PUENTES ENTRE SABERES DISCIPLINARES, TECNOLÓGICOS Y DIDÁCTICOS

Forestello, Rosanna<sup>a</sup>; Rivero, Mariel<sup>b</sup>

- a. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales -Universidad Nacional de Córdoba
- b. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales -Universidad Nacional de Córdoba

E mail de contacto: [rosanna.forestelllo@unc.edu.ar](mailto:rosanna.forestelllo@unc.edu.ar)

### **Resumen**

Desde el año 2018, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) decide poner en marcha la formación de ingenieros en Argentina desde el enfoque por competencias. La enseñanza centrada en el aprendizaje del estudiante y el enfoque por competencias representan un cambio de perspectiva que interpela y desafía las tradiciones en la enseñanza universitaria. La correcta comprensión de esta propuesta requiere hacer propios varios conceptos que, al menos en parte, hasta hoy, han sido ajenos a los docentes de las facultades de ingeniería en Argentina.

Esta comunicación es un relato de experiencia y surge a partir del trabajo de formación y capacitación que se viene realizando, tanto al interior de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba desde el año 2018, como en cinco seminarios-talleres de formación docente realizados en diferentes facultades de ingeniería de nuestro país. Dicho relato se sostiene dentro de la investigación de diseño y la investigación didáctica, las que permiten re-pensar el cambio y la innovación desde la perspectiva de la nueva agenda. Ambas, están asociadas a las construcciones de sentido que los propios docentes dan a los procesos de transformación didáctica pensando en el mejoramiento de las prácticas y, a la vez, permitiendo recuperar la compleja relación entre experiencias y teorías.

En este trabajo pretendemos identificar cuáles son las temáticas urgentes y cuáles son las emergentes en la formación docente universitaria en las facultades de ingeniería, con la intención de describir e interpelar dichas temáticas ya que van en línea con poder pensar en torno a la siguiente pregunta *¿qué significa ser docente y formador de ingenieros en este momento y qué retos se vislumbran?*. Hasta el momento, las conclusiones que construimos se refieren a una cuestión central: es necesario generar espacios formativos que estimulen la praxis y la experimentación reflexiva. En este sentido, una dimensión relevante para la transformación de las tradiciones de enseñanza al interior de las aulas universitarias, en nuestro caso en las Ingenierías, es el trabajo con los docentes, lo cual implica considerar las estrechas continuidades con las prácticas de enseñanza del pasado pero también con ciertas discontinuidades. Por ello, es necesario desarrollar procesos de investigación y espacios de reflexión que involucren a todos los actores implicados y que permitan iluminar *zonas de oportunidad*.

**Palabras clave:** competencias, formación docente, ingeniería, saberes, puentes.



# CADI

5to. Congreso Argentino  
de Ingeniería  
11vo. Congreso Argentino de  
Enseñanza de la Ingeniería

## PERSPECTIVAS PARA INCORPORAR EL COMPROMISO SOCIAL AL CURRÍCULO DE LA INGENIERÍA.

Costas, Miriam <sup>a</sup>; Ferreira, Fabiana <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Universidad Tecnológica Nacional , Facultad Regional Buenos Aires

<sup>b</sup> Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería

fferreir@fi.uba.ar

### **Resumen**

El contexto de la globalización y de la sociedad del conocimiento demanda nuevos enfoques curriculares en la enseñanza de Ingeniería que desarrollen competencias éticas vinculadas al Compromiso Social. Con el propósito de evaluar diferentes alternativas para producir este cambio curricular se ha realizado una investigación de diseño basada en el marco metodológico de la Estrategia de Autogestión del Conocimiento que propone una serie de componentes estructurales para concretar el Aprendizaje Basado en Proyectos vinculados con la Responsabilidad Social Universitaria (RSU).

La actividad principal de la investigación consistió en una capacitación, durante el ciclo lectivo 2019, de docentes y estudiantes del Ciclo Superior de Ingeniería Mecánica, diseñada a partir de las perspectivas, expectativas y propuestas de los participantes acerca de la vinculación de su campo disciplinar con la sociedad. Los resultados, que se evaluaron a través de encuestas a los estudiantes y entrevistas a los docentes, muestran un cambio de actitud frente a estos temas: los estudiantes manifiestan que lo aplicarán a futuro en su actividad profesional y los docentes que es un enfoque que continuarán utilizando. Surgió también la necesidad de que la RSU sea formalmente incorporada al currículo como un contenido transversal a todas las actividades curriculares.

Como actividades futuras se propone implementar experiencias similares en otras carreras e instituciones, para luego diseñar un conjunto de estrategias didácticas que promuevan un diseño curricular sostenible, desarrollando la competencia de "actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social" mencionada en el Libro Rojo de CONFEDI.

**Palabras clave:** Responsabilidad Social Universitaria (RSU), Compromiso Social, Competencias genéricas, Currículo sostenible .



## ANÁLISIS DE LA MOTIVACIÓN DE LOS ESTUDIANTES ANTE UNA ACTIVIDAD LÚDICO PEDAGÓGICA

Viri, M. <sup>a</sup>; Moyano, C. <sup>b</sup>; Gómez, D. <sup>c</sup>

- a. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario
- b. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario  
– Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Rosario
- c. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario  
– Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Rosario

mviri@fceia.unr.edu.ar

### RESUMEN

Desde hace más de 10 años se realiza una actividad lúdica para motivar a los alumnos de primer año a que aumenten el autoconocimiento de las capacidades que poseen, para que puedan reconocer aquellas habilidades o destrezas que les es fácil conseguir y aquellas que les cuestan más esfuerzo. Dicho dispositivo fue modificando su estructura al pasar las distintas cohortes, siendo en el año 2020 donde se tuvo que readaptar a un formato virtual con características muy diferentes a las versiones anteriores.

Este trabajo narra el análisis realizado sobre el grado de motivación que ejerce en los estudiantes el uso de esta herramienta resignificada, así como el trabajo en equipo y el diseño del dispositivo lúdico pedagógico.

El instrumento utilizado para el análisis de la motivación es un cuestionario en el que además se tuvieron en cuenta dimensiones relativas al trabajo en equipo y al diseño del dispositivo. Con un alto índice de fiabilidad, este instrumento arrojó resultados muy positivos, avalando la utilización de actividades lúdicas pedagógicas en el ámbito universitario.

**Palabras clave:** Juegos serios, motivación, virtualidad



## LA ENSEÑANZA Y LA EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS TRANSVERSALES EN UNA CARRERA DE INGENIERÍA

Monti, C. M. <sup>a</sup>; Montenegro, A. M. <sup>b</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Resistencia.
- b. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Resistencia.  
cmmonti03@gmail.com

### RESUMEN

El trabajo nace en el marco del proyecto de investigación “Por qué hablar de competencias transversales en la formación del ingeniero químico” del Grupo de Investigación Educativa sobre Ingeniería (GIESIN) de la Facultad Regional Resistencia (FRRe) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN).

Se encuadra en una perspectiva descriptiva analítica. Su propósito inicial es aproximarse a un conocimiento fundado en el quehacer áulico de las cátedras integradoras I, II, III, IV y V de la carrera Ingeniería Química, en lo referente al desarrollo de las competencias transversales.

Trabajando con la dimensión experimental, la reflexividad individual e institucional y el registro histórico-situacional, el trabajo se centra en los documentos curriculares que elaboran los docentes de las cátedras.

El interés reside en promover reflexiones acerca de los procesos relacionados con las formas de concebir y llevar a cabo la enseñanza y la evaluación de las competencias transversales en el ámbito universitario. Se pretende recuperar las concepciones ideológicas y epistemológicas del docente en sus prácticas de enseñanza a efectos de aportar elementos al proceso de producción del saber pedagógico.

Se trabajará con el cruce de información proveniente de las planificaciones docentes y la normativa curricular institucional que regula el plan de estudios de la carrera.

El trabajo realizado muestra que, subsiste en la práctica docente el considerar la competencia transversal como las habilidades y las destrezas que los alumnos deben poseer. Sin embargo, no se observa con claridad la comprensión de procesos de enseñanza y tareas específicas para su desarrollo.

### Palabras clave:

competencias transversales práctica docente enseñanza.



## DE LA PRESENCIALIDAD A LA VIRTUALIDAD EN CAPACITACIÓN SOBRE RADIACIONES IONIZANTES

Beyfeld, Y. <sup>a</sup>; Chautemps, A. <sup>b</sup>; Keil, W. <sup>c</sup>

a. CNEA, FCEFyN, Reactor Nuclear RA-0

b. UNC, FCEFyN, Reactor Nuclear RA-0

c. UNC, FCEFyN, Reactor Nuclear RA-0

[ybeyfeld@mi.unc.edu.ar](mailto:ybeyfeld@mi.unc.edu.ar)

### Resumen

El presente trabajo surge de la adaptación de cursos presenciales en temas de radiaciones ionizantes, a la virtualidad. Se presenta un estudio descriptivo de las acciones y herramientas aplicadas en las capacitaciones dirigidas al área de salud, relacionadas con Medicina Nuclear. También se muestran resultados comparativos con cursos presenciales a fin de validar los procesos de readaptación.

Si bien el desarrollo de aulas virtuales y tecnología educativa se venía trabajando sistemáticamente como respaldo a la presencialidad, fue la situación de pandemia la que obligó a readaptar los contenidos a la nueva modalidad. El mayor desafío estuvo centrado en la parte evaluativa de los cursos que debían satisfacer los requerimientos de certificación exigidos por la Autoridad Regulatoria Nuclear para otorgar los permisos individuales. Los resultados fueron satisfactorios en cuanto a porcentaje de participación activa en las aulas virtuales, como en la aprobación del examen final.

### Abstract

This work arises from the adaptation of face-to-face courses on ionizing radiation to virtuality. A descriptive study of the actions and tools applied in the training courses for the health area related to Nuclear Medicine is presented. Comparative results with face-to-face courses are also shown in order to validate the readaptation processes.

Although the development of virtual classrooms and educational technology had been working systematically as a support to face-to-face courses, it was the pandemic situation that forced the content to be readapted to the new modality. The greatest challenge was focused on the evaluation part of the courses that had to meet the certification requirements demanded by the Nuclear Regulatory Authority to grant individual permits. The results were satisfactory in terms of percentage of active participation in the virtual classrooms, as well as in the passing of the final exam.

**Palabras clave:** virtual, capacitación, aula, evaluación.

## INTRODUCCIÓN

Desde hace quince años en la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) se dictan cursos de posgrado para la obtención de permisos individuales en el uso de radionucleidos con fines de investigación y aplicación en medicina nuclear. Hasta el año 2019 la modalidad fue presencial con el uso de aulas virtuales como repositorio de material bibliográfico y como espacio de consulta.

A partir de la pandemia nos vimos obligados a migrar a una modalidad a distancia, en un corto

tiempo y cumpliendo con los requerimientos de los organismos controladores que otorgan los permisos como es la Autoridad Regulatoria Nuclear.

A nivel nacional solo dos lugares dictan este tipo de cursos, y la demanda para la adquisición o renovación de permisos individuales es de aproximadamente veinte profesionales por año, motivo por el cual no había posibilidad de suspender el dictado.

De esa manera surgió la necesidad de adaptar las aulas virtuales disponibles para que

permitieran establecer una relación entre el equipo docente y el grupo de participantes a fin de lograr una transmisión y recreación del conocimiento con interacciones síncronas y asíncronas [1].

La idea era conservar una concepción constructivista del aprendizaje haciendo uso de la tecnología educativa a nuestro alcance. Es decir, no virtualizar la enseñanza haciendo lo mismo que en la presencialidad, sino generar un entorno abierto, creativo donde se aprovechara todo el potencial de la red y las tecnologías para transmitir conocimiento [2], y donde se propicie la construcción de propuestas innovadoras más allá de la comprensión curricular [3].

Una de las dificultades fue la realización de las prácticas de laboratorio con instrumentos de medición. Para sortearla satisfactoriamente, se recurrió a plataformas de simulación disponibles en la red, con utilización de instrumentos específicos para la medición de radiaciones ionizantes. Por otra parte, se aprovechó un instrumento remoto desarrollado en una tesis de grado [5]. Con esos recursos se armó un aula dedicada específicamente a las prácticas con instrumental como complemento de lo abordado en la teoría.

Finalmente se trabajó en la evaluación final, dado que debía cumplir con los requerimientos establecidos por la Autoridad Regulatoria Nuclear, siendo éste uno de los requisitos necesarios para obtener permisos individuales en el uso de radiaciones ionizantes.

## DESARROLLO

Como punto de partida se debieron adaptar las aulas virtuales existentes para dejar de ser un repositorio de contenidos y convertirse en un espacio de interacción activa. Eso implicó asegurar los medios tecnológicos al grupo de capacitadores, y las competencias digitales necesarias para efectuar el cambio. En ese sentido se contó con la capacitación ofrecida desde la UNC y la provisión de recursos tecnológicos para alcanzar el objetivo.

La ventaja de esta etapa fue disponer de recursos confeccionados en años anteriores y que fueron reciclados para el nuevo espacio.

Si bien algunas clases se dictarían por videoconferencia en forma sincrónica, se decidió hacer una grabación para que estuviera disponible en todo momento. A su vez se confeccionaron videos, particularmente en temas complejos que necesitaban imágenes visuales o simulaciones incrustadas para facilitar el aprendizaje.

Uno de los principales desafíos fue el de resolución de ejercicios y para enfrentarlo primero se hizo una capacitación en matemáticas, uso de calculadora científica, interpretación de gráficos, manejo de fórmulas. Si bien se prepararon videos con explicación paso a paso de cada secuencia de resolución, fue necesario realizar clases por videoconferencia utilizando una tableta digital para facilitar la escritura de ecuaciones matemáticas. En esa instancia se brindó la oportunidad de hacer preguntas, se explicaron temas de mayor dificultad, se respondieron preguntas y se pudo detectar la capacidad del grupo para resolver ejercicios. En función de lo cual se seleccionaron diferentes estrategias de trabajo para evitar fracasos a la hora de resolver ejercicios de física nuclear.

A continuación se muestra uno de los videos elaborados:



**Figura 1: Video explicando la resolución de un ejercicio.**



En cuanto al seguimiento del aprendizaje se utilizó el recurso disponible en Moodle de cuestionarios que denominamos autoevaluaciones. Se armaron preguntas con múltiples opciones sobre cada uno de los temas del programa correspondiente al curso. Si bien se confeccionaron para que tuviera un número ilimitado de intentos, el registro de cada uno nos sirvió para hacer un sondeo del avance y plantear nuevas estrategias de ser necesario.

Respecto a las dificultades de la readaptación, una fue la de comenzar utilizando el modelo educativo tipo tarea, en el cual la enseñanza basada en el docente se transforma a una basada en el estudiante [4], quien va ganando responsabilidad de manera progresiva a partir de la resolución de problemas prácticos que promueven la motivación y el aprendizaje significativo.

Para resolver estas tareas se necesita tener conocimientos y habilidades de manera que el estudiante participe activamente en la construcción del conocimiento. Si bien se habían impartido clases teóricas, a la hora de resolver problemas se comprobó ciertas dificultades relacionadas con el manejo de ciencias básicas (matemática, física, química). Otra dificultad observada fue el manejo de las herramientas digitales, donde en los casos de mayor resistencia se permitió la resolución manuscrita de los ejercicios, presentándolos escaneados para su corrección. De allí que surgió la necesidad de cambiar el enfoque y dictar un curso de nivelación para sortear los inconvenientes, afianzar el manejo de unidades y la utilización de calculadora científica. También se observó que se perdía el trabajo en grupo, propio de las clases presenciales, por lo que se debió trabajar en un modelo híbrido donde el docente promoviera la realización de autoevaluaciones para asentar los conocimientos teóricos, y a su vez generara espacios de diálogos grupales como recurso motivador.

## DISEÑO DE LA EVALUACIÓN

El principal desafío en el dictado del curso fue el diseño de cuestionarios para la evaluación no presencial, pensando en que debían ser respondidos en forma individual.

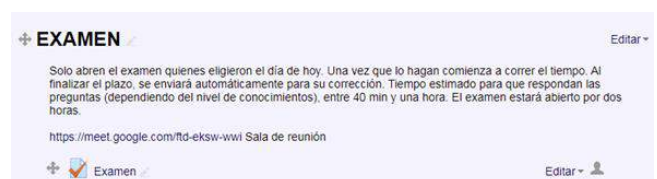
Como punto de partida se confeccionaron preguntas a desarrollar en forma escrita, y ejercicios para resolver. Se trabajó en el aula Moodle aprovechando la tecnología disponible, de manera que se pudieran subir los ejercicios resueltos ya sea en Word o Excel, como un escaneado si se trabajó en papel.

El cuestionario disponía de un vademécum de fórmulas de manera de no necesitar realizar búsquedas bibliográficas. Y en el puntaje final se tuvo en cuenta las unidades empleadas para reflejar el resultado final.

La metodología empleada consistió en diversificar los métodos y herramientas de evaluación, utilizando lo mencionado en cuanto a cuestionarios teóricos y resolución de ejercicios, como en la metodología dado que luego de corregir la evaluación se pasó a una instancia oral donde cada evaluado debió ampliar algunos temas en función del desempeño alcanzado a lo largo del dictado del curso. Es decir, se tuvieron en cuenta los resultados de las autoevaluaciones, el número de intentos para aprobarlos, la resolución de las guías de ejercicios y las respuestas de la evaluación final. De esta manera se logró una evaluación sumativa que tuvo en cuenta el aprendizaje consecutivo.

En la práctica el día del examen final se habilitó con tiempo limitado, un espacio donde se alojaba el cuestionario, y una dirección para conectarse en simultáneo por videoconferencia. De esa manera el docente observaba la resolución de la evaluación para garantizar que fuera individual. Por lo tanto uno de los requisitos para ese momento fue disponer de una cámara encendida mientras duraba el examen, y se podía desconectar al momento de subir el cuestionario o el PDF con la resolución de los ejercicios.

A continuación se muestra el espacio descripto.



**Figura 2: Espacio de Evaluación dentro del aula virtual Moodle.**

## RESULTADOS

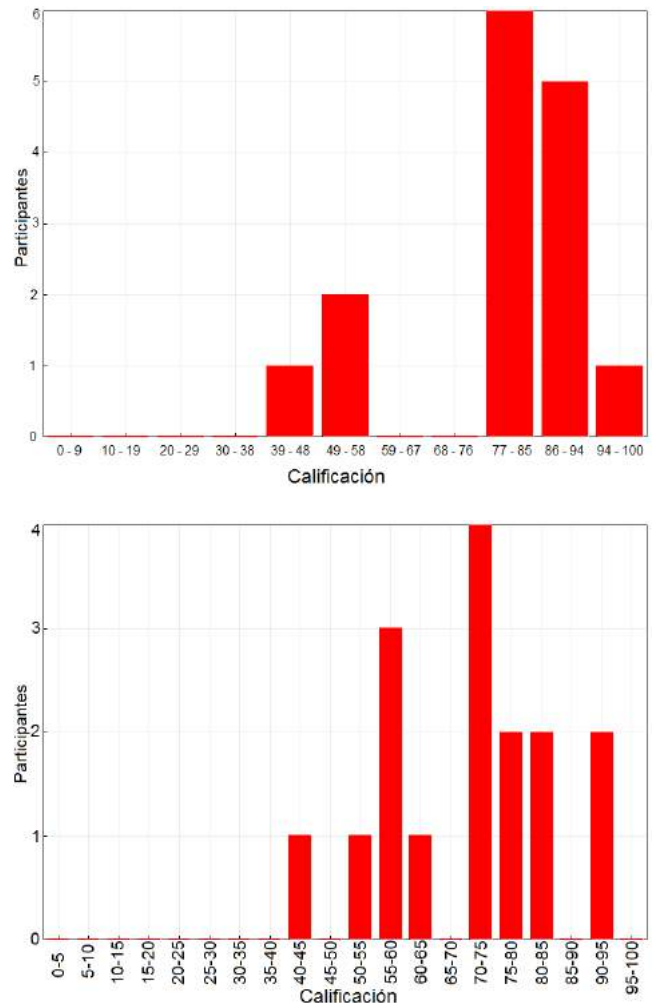
Los cursos de posgrado del año 2020 debieron implementarse en modalidad a distancia, en forma virtual por lo que hubo que adaptar contenidos y evaluaciones.

Como complemento al material de estudio se incorporaron clases sincrónicas por videoconferencia utilizando el Meet ofrecido por la UNC.

En el curso, cuyos resultados serán presentados más abajo, participaron 16 profesionales, todos del área de salud por lo que debieron afrontar las complicaciones propias de la pandemia. En cuanto a las autoevaluaciones, hubo resistencia para responder, hasta tanto pudieron comprender el funcionamiento de la herramienta que consistía en la posibilidad de realizar varios intentos hasta lograr responder correctamente. No obstante, todos esos intentos quedaban registrados en el aula virtual, lo que permitía al docente tomar contacto con quien tenía dificultades y ofrecer clases de consultas. Esa estrategia educativa se vio reflejada en el resultado de los parciales dado que les permitió llegar con mayor confianza y seguridad. El 90% de los estudiantes aprobó el primer parcial en una primera instancia, el 10% restante debió hacer un recuperatorio. Esta distribución es similar a la que se venía dando en la presencialidad, y se debe a la carga en física y matemáticas propia de la resolución de ejercicios.

En tanto en el segundo parcial aprobaron en el 100%, debido a que los temas eran teóricos y se relacionaban a la actividad de su profesión.

A continuación se muestran los resultados de los parciales:



**Figura 3: Gráficos que muestran los resultados de las dos evaluaciones parciales.**

Para valorar las estrategias metodológicas ejecutadas, los organizadores de los cursos han llevado a cabo un análisis de los resultados tanto académicos como de opinión de los alumnos, con técnicas cuantitativas y cualitativas.

El análisis cualitativo consistió en el seguimiento de las calificaciones y el porcentaje de aprobación de los exámenes y autoevaluaciones, mientras que el cualitativo tomó en cuenta la interacción con los alumnos, sus dudas e inquietudes expresadas mediante diferentes medios de comunicación y en las clases de consulta, los tiempos de entrega de los trabajos prácticos y las dificultades observadas en la resolución de los mismos.

Asimismo, se realizó un análisis cualitativo del desempeño y actitudinal entre las diferentes cohortes de la cursada.





Todo lo anterior ha permitido analizar la necesidad de implementación de algunos cambios, como por ejemplo un seguimiento más cercano de los alumnos, clases de consulta adicionales, búsqueda y elaboración de nuevos recursos audiovisuales, modificación de los apuntes, entre otros.

## CONCLUSIONES

Además de la figura del docente, dentro de la propuesta educativa, el proceso de producción de contenidos toma un rol fundamental.

También se observa un cambio en el rol del profesor, que implica facilitar el aprendizaje en un entorno diferente al de la presencialidad. Para ello será necesario un perfil diferente, con habilidades de manejo de herramientas digitales como apoyo a la enseñanza. En particular, las habilidades que permitan una composición del argumento audiovisual, como las de grabar y editar, son de gran utilidad.

Es recomendable examinar las potencialidades sensoriales y expresivas que se ofrecen discurriendo alternativa con la posibilidad de despersonalizar parcialmente la figura del docente.

El escenario en un entorno educativo que conforma la virtualidad radica en las potencialidades que nos da este medio para nuevas propuestas educativas.

## REFERENCIAS

### Artículos en publicaciones periódicas:

- [1] Serrano, C.; Muñoz, I. (2008). Complementariedad en las modalidades educativas: presencial y a distancia. *RED. Revista de educación a distancia*, 8(20). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54702003>
- [2] Dellepiane, P. (2020). Aprender sin distancias en entornos híbridos. Recuperado de <http://formacionib.org/noticias/?Aprender-sin-distancias-en-entornos-hibridos>
- [3] Tovar, M.; Sarmiento, P. (2011). El diseño curricular, una responsabilidad compartida. *Red*

*de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*. 42(4), 508-517.

Recuperado de:

<https://www.redalyc.org/pdf/283/28321543012.pdf>

- [4] LIANG, L. et al. «Task - Driven and Objective - Oriented Hierarchical Education Method: A case Study in Linux Curriculum». En actas de IEEE International Symposium on IT in Medicine and Education, 2008, pp. 316-318

### Anales de Congresos y Seminarios:

- [5] Lazarte, G.; Cruz, K.; Pérez, A.; Chautemps, A.; Keil, W. (2020). Educational technology for laboratory experiments in Nuclear Physics and related sciences. *14th International Multi-Conference on Society, Cybernetics and Informatics*, 7-11.

## SECUENCIA DIDACTICA GAMIFICADA PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Lazarte, I.M.<sup>a, b</sup>; Gómez, S.G.<sup>a</sup>, Korzeniewski, M.I.<sup>b</sup>, Haustein, M.C.<sup>b</sup>

a. Departamento de Formación Básica. Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, UNCA

b. Departamento de Informática. Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, UNCA

[ilazarte@tecno.unca.edu.ar](mailto:ilazarte@tecno.unca.edu.ar)

### RESUMEN (250 palabras)

En los últimos años, la gamificación está ganando un espacio importante en el ámbito educativo de todos los niveles como consecuencia del auge de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y las nuevas tendencias educativas que buscan garantizar el aprendizaje competencial, activo y autónomo del alumno a través de metodologías innovadoras que presenten el conocimiento de forma atractiva y cercana a sus intereses.

La gamificación es la inclusión de elementos de los juegos en contextos que no son juegos. Diversos autores señalan que, en el ámbito de la educación, la gamificación se presenta como una oportunidad para motivar y/o mejorar las dinámicas de grupo, la atención, la participación, la crítica reflexiva y el aprendizaje significativo de los estudiantes, potenciando el proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula.

En este trabajo se presenta una secuencia didáctica gamificada de la asignatura Probabilidad y Estadística que se dicta en el 2° año de las carreras de Ingeniería de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional de Catamarca. La secuencia didáctica se aplicó como complemento de la enseñanza tradicional para repasar y evaluar los conceptos más importantes de la asignatura mediante actividades gamificadas, usando las herramientas Educaplay y Quizizz. Como resultado, se logró aumentar la motivación, participación y autonomía de los alumnos, creando aprendizajes significativos a través del juego, mejorando su rendimiento académico.

### **Palabras clave:**

Gamificación, Secuencia Didáctica, Educación Superior, Probabilidad y Estadística.

## **Propuesta de empleo de Arduino® y Rasti para la construcción de prototipos en cursos de ingeniería: construcción de una cinta transportadora de granos.**

**Cleva M.S.<sup>a</sup>, Liska D.O.<sup>a</sup>, Goitia A.R.<sup>a</sup>, Rojas J.I.<sup>a</sup>**

a. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Resistencia. Centro de Investigación en Tecnologías Aplicadas de la Información y la Comunicación (CInApTIC)

clevamario@hotmail.com

### **RESUMEN**

La imposibilidad de acceder a la universidad como consecuencia de la pandemia, obligó a considerar caminos alternativos para cumplir con los cronogramas de los proyectos de investigación, sobre todo en aquellos que incluyen el desarrollo de un prototipo funcional. La construcción de prototipos requiere tiempo y recursos para la compra de materiales que, generalmente, no pueden ser reutilizados. Se presenta en este trabajo una combinación de Rasti® y Arduino® para la construcción de una cinta transportadora de granos caracterizada por su bajo costo y fácil disponibilidad. El prototipo está construido con piezas de Rasti® entre las que se encuentran módulos comunes, motores, cadenas, ruedas simples y dentadas. También se construyeron un par de rodillos y se empleó goma EVA como cinta. El control se realizó con una placa Arduino® Uno R3 y un módulo controlador de motores L298N. Esta combinación de Rasti® + Arduino® puede también ser usada en cursos de ingeniería.

Tiene como ventajas:

- Reutilización de piezas y reducción de costos en la construcción de otros prototipos.
- Fácilmente reproducible por otras personas que deseen mejorar el desarrollo.
- Bajo costo y disponibilidad de piezas al ser Rasti® de industria nacional.
- Las placas Arduino® y los módulos son económicos para los presupuestos que se manejan actualmente.
- Curva de aprendizaje rápida.
- Posibilidad de transferir lo desarrollado a los cursos regulares de ingeniería.

En este prototipo se planea agregar una cámara para la obtención de imágenes de los granos para la determinación de la calidad.

**Palabras clave:** control – bricks – granos – cinta.



## ALTERNATIVAS PARA LA PRÁCTICA EXPERIMENTAL: EXPERIENCIAS FILMADAS

Ré, M. A. <sup>a,b</sup>; Enrique, C. <sup>c</sup>; García, A. G. <sup>d</sup>; Cravero, G. A. <sup>a</sup>

- a. Materias Básicas, Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional
- b. Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba
- c. Facultad Regional Santa Fé, Universidad Tecnológica Nacional.
- d. Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional.

[mre@frc.utn.edu.ar](mailto:mre@frc.utn.edu.ar), [miguel.re.501@unc.edu.ar](mailto:miguel.re.501@unc.edu.ar)

### RESUMEN

Los cursos de Física forman parte del núcleo del Ciclo General de Conocimientos Básicos (CGCB) de una carrera de Ingeniería, siendo la práctica experimental una actividad importante en el proceso de enseñanza y aprendizaje (PEA). Las prácticas experimentales mediadas por tecnología constituyen una alternativa que, si bien han tenido un desarrollo importante, no habían logrado una adopción masiva hasta la etapa de aislamiento impuesta por la pandemia cuando la actividad académica debió desarrollarse a distancia. En estas condiciones las prácticas mediadas por tecnología han constituido un recurso imprescindible en el PEA. Se presenta aquí un modo de práctica basado en la grabación de un evento que se entrega a los estudiantes solicitando la resolución de un problema a partir de mediciones efectuadas en el vídeo. El diseño se enmarca en el esquema de Conocimiento Tecnológico, Didáctico y Disciplinar (TPCK por sus siglas en inglés) que plantea la consideración conjunta de los tres aspectos en la incorporación de tecnología en el PEA. Se ilustra la propuesta con una práctica diseñada para el tema de cinemática en dos versiones: a partir de mediciones directas sobre el vídeo distribuido a través de youtube y a través de una aplicación para análisis de vídeo (tracker). Se discuten los resultados obtenidos en el desarrollo de un primer curso de Física. Estos resultados son satisfactorios y alientan a la continuidad de la propuesta aún en el retorno a la presencialidad reconociendo las dificultades preexistentes y las adecuaciones que serán necesarias.

### Palabras clave:

Vídeo experimental, Tecnología educativa, Física, Enseñanza-aprendizaje

## PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA CENTRADA EN EL ESTUDIANTE, APLICADA EN UNA ASIGNATURA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Lima Gonzalo, Laura Guadalupe<sup>a</sup>; Gei, Anabella<sup>a</sup>

a. Universidad Nacional de Luján, Departamento de Tecnología, Luján, Buenos Aires, Argentina.

E-mail de autor que oficiará de contacto para las comunicaciones: [lauraglima@yahoo.com.ar](mailto:lauraglima@yahoo.com.ar)  
[llima@unlu.edu.ar](mailto:llima@unlu.edu.ar)

### RESUMEN

Según el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) de Argentina, *“la enseñanza basada en la simple transferencia de conocimiento perdió espacio en la actualidad, y hoy la sociedad demanda egresados que sean capaces de ejercer su profesión en la realidad compleja que nos rodea, y para ello necesitan no sólo “saber hacer sino también “saber ser” ”*.

Para que las universidades puedan ofrecer asignaturas con una metodología centrada en el educando, las instituciones deberían estimular a los docentes para que se capaciten, con la finalidad de desarrollar y dictar saberes que desplieguen competencias en el alumno.

En este trabajo se comunicará cómo podría desarrollarse, de manera progresiva, una metodología centrada en el estudiante en una asignatura considerada como preparatoria (de primer año) para el estudio de la carrera Ingeniería industrial, la cual apunta a competencias sociales y procedimentales, que le permiten al alumno, desde el primer cuatrimestre de la carrera, convertirse en universitario y conocer la profesión.

### Palabras clave

Ingeniería industrial; Competencias; Saberes; Estudiantes

## LAS HERRAMIENTAS MÁS USADAS EN UNA FACULTAD DE INGENIERÍA PARA INVERTIR EL AULA

Marin, M.B. <sup>a</sup>; Teruel Alonso, M.A. <sup>b</sup>; Albarenga, J.H. <sup>c</sup>; Barrios, T.H. <sup>d</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia
- b. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia
- c. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia
- d. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia

[mbiancamarin@gmail.com](mailto:mbiancamarin@gmail.com)

### RESUMEN

El presente artículo de investigación se enmarca dentro del proyecto "Análisis del impacto de la clase invertida a través del uso de herramientas de la web 3.0 en la adquisición de competencias del perfil profesional del Ingeniero en Sistemas de Información" que se desarrolla en el Grupo de Investigación Educativa sobre Ingeniería (GIESIN) de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia (UTN FRRe). El objetivo del artículo es conocer las herramientas que utilizan en la UTN FRRe los docentes para la implementación del aula invertida; así como la percepción del alumno acerca de qué herramientas fueron utilizadas por los docentes para llevar adelante la implementación de la metodología.

Es así que a través de la siguiente presentación, se muestra y reflexiona sobre el ranking de las herramientas más utilizadas para invertir la clase, entre las que se encuentran videos, videoconferencias, Kahoot y Campus Virtual en la plataforma Moodle, de acuerdo con las opiniones de docentes y alumnos entrevistados. Además, se desarrolla un análisis de la utilización de cada una de ellas.

### Palabras clave:

Aula invertida, Herramientas 3.0, TIC

### Abstract

This research article is part of the project "Analysis of the impact of flipped classes through the use of web 3.0 tools in the acquisition of competences of the professional profile of the Information Systems Engineer" that is developed in the Educational Research on Engineering Group (GIESIN) of National Technological University, Regional College of Resistencia (UTN FRRe). The purpose of the article is to know the tools used by professors in UTN FRRe for the implementation of flipped classroom, as well as student's perception of what tools were used to carry out the implementation of the methodology.

Thus, through the following presentation, it is shown and reflected on the ranking of the most used tools to flip a class, like videos, videoconferences, Kahoot and Virtual Campus on the Moodle platform, according to the opinions of teachers and students interviewed. In addition, there is an analysis of the use of each of them

### **Key Words**

Flipped Classroom, 3.0 Tools, ICT.

## PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA EN TIEMPOS DE CUARENTENA

Agotegaray, J.C. <sup>a</sup>; Pinzón, P. <sup>b</sup>

- a. Universidad Nacional de General Sarmiento. Instituto de Industria.
- b. Universidad Nacional de General Sarmiento. Instituto de Industria.

[jagotega@campus.ungs.edu.ar](mailto:jagotega@campus.ungs.edu.ar)

### RESUMEN

Ante las medidas de Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio (ASPO), dispuestas en el marco de la pandemia por COVID 19, muchas actividades tuvieron que ser adaptadas a la modalidad virtual, entre ellas las clases en las universidades. Esto representó sin dudas, un desafío para muchas personas en general, y en particular para docentes a cargo de materias con importante componente práctico, como es el caso de las materias Máquinas Eléctricas y Automatización I de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Nacional de General Sarmiento. Con el fin de garantizar la práctica necesaria para incorporar y comprender conceptos teóricos, se implementaron distintas herramientas virtuales/remotas y de simulación, fundamentales para realizar los laboratorios y reforzar la ejercitación. Para la transmisión virtual se recurrió a aplicaciones como Meet y Twitch, las cuales permiten trabajar en distintos tipos de dispositivos. Se habilitó el manejo de equipos de forma remota, mediante el software Teamviewer, para que el estudiantado pueda entrenar la configuración y programación de PLC. Esto implicó un trabajo de reformulación de las prácticas, las cuales se llevaron a cabo de forma sincrónica online, por grupos como es habitual. Si bien esta experiencia no equipara el aprendizaje que representa poder maniobrar equipos reales y hacer mediciones en el laboratorio, resultó muy satisfactoria, permitiendo dar continuidad a la formación en competencias prácticas necesarias para el perfil de quienes egresen de la carrera.

**Palabras clave:** *laboratorios, remoto, internet, electromecánica.*

## ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL TRABAJO AUTÓNOMO DE LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL

Almonacid, M. <sup>a</sup>; Barr, A. <sup>b</sup>

a. Universidad Autónoma de Chile

b. Centro de Investigación Multidisciplinario de La Araucanía, Universidad Autónoma de Chile

[angie.barr@uautonoma.cl](mailto:angie.barr@uautonoma.cl) e-mail del autor que oficiará de contacto para las comunicaciones

### RESUMEN

El propósito del presente estudio fue explorar y caracterizar el trabajo autónomo de los estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Autónoma de Chile, sede Temuco (estudio dedicado extra-aula, aparte de las sesiones de la asignatura), durante los años 2018, 2019 y 2020; además de una segunda etapa enfocada en impulsar una mejor docencia adaptada a las necesidades de nuestros estudiantes. El análisis se realizó por medio de un cuestionario adaptado del estudio: Cuestionario de trabajo Autónomo (CETA), que fue diseñado y validado por Mercedes López (2010). Esta adaptación se justifica dada la característica exploratoria del estudio, la cual es complementaria a las pruebas de ingreso, asociados a la caracterización de los estudiantes, y los requerimientos de las Comunidades Académicas (CCAA) establecidas en las reuniones iniciales.

### Palabras clave:

Trabajo autónomo, estudiantes universitarios, aprendizaje, cuestionario

## Desarrollo de la competencia de modelización matemática en carreras de Ingeniería

Di Blasi Regner, M. <sup>a</sup>; Santos, S. <sup>a</sup>; Amadio, A. <sup>a</sup>; Tanoni, D. <sup>a</sup>

a. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional General Pacheco.

[mario.diblas@gmail.com](mailto:mario.diblas@gmail.com)

### RESUMEN

La modelización matemática, y su enseñanza, se han convertido en las últimas décadas en un tema de interés para la Educación Matemática. En materias de las diferentes carreras de Ingeniería, la modelización matemática encuentra, en la necesidad de resolver problemas reales, ingenieriles, con la mediación de las TIC, un lugar privilegiado para su desarrollo.

En la Facultad Regional General Pacheco, de la Universidad Tecnológica Nacional, estamos llevando adelante el proyecto “Desarrollo de la competencia de modelización matemática en carreras de Ingeniería en escenarios de aprendizaje mediados por TIC” cuyo objetivo es incrementar el conocimiento actual sobre el desarrollo de la competencia de modelización matemática en carreras de Ingeniería. Dentro de ese marco, presentamos la etapa que tiene por objetivo caracterizar la implementación y desarrollo de las competencias de modelización matemática en distintas terminales de Ingeniería.

El estudio se llevó a cabo en las materias que abordan temáticas relacionadas con el Cálculo Avanzado y/o Numérico en tres de las especialidades que se dictan en la institución. A través de una indagación exhaustiva de los planes de estudio, las planificaciones, las guías de trabajos prácticos y de entrevistas realizadas a los docentes se puede concluir que, si bien en todos los casos se implementa la modelización matemática, este proceso es entendido de maneras diversas en cada disciplina y es utilizado en diferentes momentos del cursado. Se observó también que se priorizan distintas etapas del proceso de modelización y que existen divergencias en los propósitos de la utilización de tecnología como mediadora.

### **Palabras clave:**

Modelización matemática, Ingeniería, Tecnología.

## ¿Qué TICs sobrevivirán luego de la virtualidad?

Goitea A; Ravinale C.A; Sánchez C.F

Universidad Nacional de la Matanza, San Justo, Bs.As., Argentina

carolinaravinale@gmail.com

### RESUMEN

La actual pandemia impuso otros modos de enseñar y de aprender, mediados por las TICs. Desde la cátedra de Computación Transversal de nuestra universidad, nos interesó investigar cómo los estudiantes transitan la virtualidad. Si bien, ya interactuaban en cursadas previas a través de MIEL, plataforma de la universidad, ésta pasó a ser protagonista junto a otros medios de interacción virtuales. Así los cursantes intensificaron el uso de diversas herramientas tecnológicas; muchas de las cuales permiten trabajar en equipo. El objetivo de esta investigación es analizar la incidencia de las herramientas utilizadas en la virtualidad y rescatar aquellas que resulten de interés sostener en la modalidad presencial. Se trabajó a partir de encuestas a los estudiantes del actual cuatrimestre y del análisis comparativo de datos de la cursada presencial 2019 y virtual 2020-2021. Se observa que el contexto de virtualidad impactó positivamente en los resultados de la cursada. Muchas de las herramientas brindadas por la cátedra, resultaron muy útiles, permitiendo asimismo sostener la modalidad de trabajo en equipo. Se destacan reuniones por Teams para la resolución de trabajos en equipo, devoluciones escritas y orales por parte del docente a través de MIEL y Teams, y videos explicativos de los mismos docentes, subidos a la plataforma oficial. Es notable observar que además del aumento en la matrícula con respecto al 2019, la deserción disminuyó significativamente y se incrementaron los índices de aprobación. Esto parece indicar que los estudiantes han sabido aprovechar las herramientas ofrecidas para acompañar el aprendizaje.

### **Palabras claves**

Aula virtual, educación a distancia, trabajo en equipo, Tecnologías de Información y Comunicación



## DISEÑO Y APLICACIÓN DE UN CASO RELACIONADO A ESTUDIO DEL TRABAJO EN EL CURSO DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA PARA INGENIERIA INDUSTRIAL

Carbone, A.R.C.; Ferreri, N. M.; Bianchi, D.

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario  
nferreri@fceia.unr.edu.ar

### RESUMEN

El “estudio del trabajo” es la evaluación sistemática de los métodos para realizar actividades con el objetivo de mejorar la utilización de los recursos y establecer indicadores de rendimiento, lo cual constituye una de las principales tareas de la Ingeniería Industrial. Una de las técnicas que se aplican es el “muestreo del trabajo”, que se utiliza para estimar las proporciones del tiempo total que se dedican a las diferentes actividades que constituyen una tarea, clave para el análisis del tiempo productivo e improductivo. Para esta técnica, la aplicación de herramientas estadísticas resulta fundamental. En el curso de Probabilidad y Estadística para futuros ingenieros industriales se busca que los alumnos valoren las herramientas estadísticas y las apliquen en la resolución de problemas relativos a su futuro ejercicio profesional. Con ese objetivo, se diseñan y proponen casos relativos a diferentes temáticas de la carrera. En el presente trabajo se describe un caso referido a “estudio del trabajo” y se analizan los resultados luego de aplicarlo con los alumnos del año 2020, que lo resolvieron grupalmente. El trabajo con el caso resultó positivo y los estudiantes se vieron motivados por la propuesta. La totalidad de los grupos respondió correctamente al problema planteado, aunque algunos lo hicieron con mayor detalle. La resolución grupal de este tipo de casos favorece la interacción entre pares así como la integración de todos los contenidos de Probabilidad y Estadística y permite además la articulación con la asignatura “Estudio del Trabajo”, promoviendo una construcción integrada del conocimiento.

## APRENDIZAJE COLABORATIVO APOYADO POR TIC: UN MEDIO EFICAZ PARA EL TRABAJO EN EQUIPO DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Roitman, C. A.<sup>a</sup>; Pastore, L.B.<sup>b</sup>, Natali, O.<sup>c</sup>, Alaniz Andrada, H. <sup>d</sup>

- a. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales(F.C.E.F.yN.) Universidad nacional de Córdoba (U.N.C.).
- b. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales(F.C.E.F.yN.) Universidad nacional de Córdoba (U.N.C.).
- c. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales(F.C.E.F.yN.) Universidad nacional de Córdoba (U.N.C.).
- d. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales(F.C.E.F.yN.) Universidad nacional de Córdoba (U.N.C.)

claudia.roitman@unc.edu.ar

### RESUMEN

La materia *Introducción a la Ingeniería* de primer año, común a todas las carreras de Ingeniería de la F.C.E.F.yN. (U.N.C.), acerca al estudiante a temas relacionados con su carrera, a través de la realización de un Trabajo Integrador.

La propuesta consiste en incorporar, tanto el trabajo colaborativo como las TIC, con el objetivo de fomentar el desempeño y la comunicación de los estudiantes en los equipos de trabajo.

El aprendizaje colaborativo involucra interacciones que organizan e inducen la influencia recíproca entre los integrantes de un equipo para la construcción de significados nuevos. Partiendo de algunos aspectos (tales como: grupos pequeños, metas comunes, corresponsabilidad, logro e interacción social con los demás), se logra, además, favorecer la creación de nuevas alternativas en la solución de problemas.

Con el fin de entender el significado de los acontecimientos, se ha optado por una metodología de investigación de tinte cualitativa. Dicha decisión se ha basado en la credibilidad, confiabilidad, transferibilidad y consistencia general.

Es así como se describe la aplicación de una estrategia cuyo objetivo es, además de propiciar el aprendizaje colaborativo, trabajar sobre las competencias sociales y actitudinales que deben tener los futuros egresados de las carreras de Ingeniería.

Se concluye, a través de encuestas, opiniones de los estudiantes y la observación docente, que la propuesta favorece el aprendizaje colaborativo, la interacción, comunicación, el debate, la búsqueda eficaz de información y la argumentación entre los integrantes del grupo, como también el mayor conocimiento del tema y sus implicancias.

### **Palabras clave:**

Trabajo colaborativo - Trabajo en equipo – TIC – Competencias.

## LOS PROBLEMAS ABIERTOS Y EL TRABAJO COLABORATIVO PARA LA ENSEÑANZA DE LA TERMODINAMICA EN CARRERAS DE INGENIERIA

Natali, O.<sup>a</sup>, Alaniz Andrada, H.<sup>b</sup>, Pastore, L.B.<sup>c</sup>, Roitman, C. A.<sup>d</sup>, Stumpf, P.G.<sup>e</sup>

- a- Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba.
- b- Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba
- c- Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba.
- d- Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba.
- e- Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba.

[nataliosvaldo@hotmail.com](mailto:nataliosvaldo@hotmail.com)

### RESUMEN

Los ingenieros tienen una habilidad particular para resolver problemas. En este punto, los primeros años de las carreras de Ingeniería son clave para afianzar y desarrollar esta pericia; ¿Y qué mejor que acercar a los estudiantes con problemáticas abiertas, tal como se presentan en la vida profesional?

La intención que convocó al equipo fue realizar una intervención didáctica, en la cátedra de *Termodinámica*, modificando la estructura tradicional de las clases prácticas. Usualmente, en dichas clases se utilizan problemas cerrados, a la manera de ejercicios; en cambio, la nueva apuesta consistió en incluir problemas abiertos (situaciones en donde el resolutor debe definir los datos para comenzar a resolverlos) y, conjuntamente, propiciar el trabajo colaborativo.

El trabajo colaborativo se basa en la construcción del conocimiento. Es el grupo el que decide cómo hacer el trabajo; con lo cual, la comunicación y negociación son fundamentales en el proceso. Esta metodología promueve el desempeño eficaz en equipos de trabajo y la comunicación asertiva (competencias sociales, políticas y actitudinales decisivas en Ingeniería).

Una vez finalizada la intervención en sí misma, se instrumentó una encuesta a los estudiantes con el propósito de estimar el impacto producido y, a su vez, evaluar, dentro del equipo de trabajo, aspectos a conservar y a mejorar.

En función del análisis de este instrumento, se pudo inferir que dicha propuesta resultó más significativa, innovadora y alentadora que trabajar con problemas cerrados; siendo un ejemplo de creatividad, colaboración y aprendizaje, tanto para los estudiantes como para los docentes.

#### **Palabras claves:**

Problemas abiertos - Ingeniería - Trabajo colaborativo - Enseñanza.

## Fortalecer habilidades perdidas usando estrategias de enseñanza innovadoras

Lanza Castelli, S..<sup>a</sup>; Martínez, Juan P.<sup>b</sup>; Montoya, F.<sup>c</sup>

- [Silvia Lanza Castelli](mailto:slanzacastelliutn@gmail.com) (Universidad Tecnológica Nacional, [slanzacastelliutn@gmail.com](mailto:slanzacastelliutn@gmail.com))
- [Martínez Juan Pablo](mailto:juanmartinez1942s@gmail.com) (Universidad Tecnológica Nacional, [juanmartinez1942s@gmail.com](mailto:juanmartinez1942s@gmail.com))
- Fanny Esther Montoya (Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Córdoba, [femlys@gmail.com](mailto:femlys@gmail.com))

[proyectoitn@gmail.com](mailto:proyectoitn@gmail.com)

### RESUMEN

La pandemia ha afectado a la sociedad mundial y los procesos educativos no han estado exentos de sus efectos. Incluso la digitalización ha proporcionado una solución parcial, dejando en desventaja a los estudiantes que provienen de hogares financieramente frágiles y/o con discapacidad.<sup>1</sup>

Nuestro trabajo está basado en demostrar estrategias de enseñanza innovadoras que permitirán fortalecer habilidades perdidas y/o debilitadas a causa de prácticas no presenciales para evitar desventajas.

La relevancia de este trabajo, basado en la taxonomía digital de Bloom<sup>2</sup>, será analizar las estrategias de los docentes con los recursos de enseñanza disponibles y el grado de conocimiento de las características y motivaciones de las nuevas generaciones de estudiantes de grado de ingeniería en una universidad Argentina.

Los resultados nos permitirán demostrar que hay un cambio de rumbo del sistema educativo tradicional y que no fortalecer habilidades perdidas por la virtualidad, se generaran desventajas y el futuro laboral no estará garantizando profesionales y emprendedores calificados<sup>3</sup>.

Al emplear plataformas educativas virtuales, se propone utilizar estos recursos que son capaces de aportar patrones de predicción, de este modo podemos empoderar nuestro entorno educativo, a partir del rastro y trazabilidad de datos y conocer el perfil más acertado de cada estudiante pudiendo predecir situaciones de desventajas a tiempo:

En este estudio empírico optamos por usar dos metodologías: (a) método de observación documental y recursos multimediales y virtuales referentes al tema de investigación y (b) en fase analítica, recogida de datos por medio de encuestas analizando valores y produciendo resultados que permiten demostrar lo antes mencionado.

## Referencias

1. [“The Future of Education after Covid. Leaving no one behind”](#) (T20 Spring Roundtables, 2021)
2. [“Taxonomía de Bloom para la Era Digital”](#) (Andrew Churches, último acceso junio,2021)
3. [“Education and training: recovering the ground lost during the lockdown. Towards a more sustainable competence model for the future”](#)(G20 Insights,Stefanie Goldberg, Global Purpose Manager, PwC US, Paul Grainger (University College London), Silvia Lanza Castelli, MSc Ing., Universidad Tecnológica Nacional, Bhushan Sethi, Joint Global Leader People & Organization, PwC US, 2021)

Keywords: **habilidades perdidas, estrategias de enseñanza innovadoras, patrones de predicción**



## “Evaluación de la formación de competencias en la Asignatura integradora Ingeniería Mecánica II”

Obiol, Sergio; Izquierdo, Mauro; Quilapi, Camila; Fernández, Mauro  
[sobiol@frbb.utn.edu.ar](mailto:sobiol@frbb.utn.edu.ar) [mizquierdo@frbb.utn.edu.ar](mailto:mizquierdo@frbb.utn.edu.ar)

### **Resumen**

La formación por competencias se desarrolla en las carreras de Ingeniería. En la asignatura Ingeniería Mecánica II de 2do año de dicha carrera de la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional se vienen implementando acciones. En el marco del Proyecto de Investigación y Desarrollo Asociado “Evaluación de la formación y el desarrollo de competencias en Ingenierías” (PIDA TEUTNBBB8191) efectuado junto a docentes de las Facultades Regionales de Neuquén y San Nicolás, se evalúa la implementación de actividades animadas desde la formación por competencias. La investigación es descriptiva, de tendencias, correlación y cambio educativo desde investigación acción. El proyecto cuenta con tres etapas y se implementan formularios que guían la actividad de campo de formación y evaluación. Se presenta una secuencia didáctica cuyo resultado de aprendizaje es calcular las ecuaciones y curvas cinemáticas y dinámicas del movimiento alternativo rectilíneo para un mecanismo biela-Manivela, aplicándolo en un pistón de un motor 4 tiempos a combustión interna real, calculando también su rendimiento. La misma comprende trabajos grupales, el dibujo del mecanismo aplicado y una defensa oral de lo presentado, se evalúa el proceso y resultados. Las competencias a desarrollarse son:

1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
2. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.
3. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
4. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
5. Competencia para comunicarse con efectividad.

Evidencian que los estudiantes recurren a conocimientos adquiridos en otras materias, suman nuevos conocimientos y desarrollan el trabajo práctico en forma grupal y autónoma, con la orientación del cuerpo docente.

**Palabras clave:** Ingeniería Mecánica, Evaluación de competencias, Aprendizaje integrador; Trabajo colaborativo, Investigación acción.

**Área temática:** Enseñanza de la Ingeniería.

**Modalidad:** virtual.

## ENDOMORFISMOS ESPECIALES CON GEOGEBRA

Giliberti, J. V. <sup>a</sup>; Alurralde, F. <sup>b</sup>

- a. Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta (CIUNSa). Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta (UNSa).
- b. Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta (CIUNSa). Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta (UNSa)

[gilijv@gmail.com](mailto:gilijv@gmail.com)

### RESUMEN

El trabajo que se presenta en este artículo forma parte de un proyecto de investigación del Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta (CIUNSa), orientado a la integración de las TIC en el dictado de la asignatura Álgebra Lineal y Geometría Analítica (ALGA) de la Facultad de Ingeniería. Los morfismos juegan un papel muy importante dentro del álgebra lineal, la geometría, la física, la ingeniería etc, en particular los denominados endomorfismos cuya acción y efecto se reduce a un espacio vectorial. La interpretación de un morfismo como una operación de una matriz, o de un producto de matrices, por un vector no siempre es fácil de relacionar. Para contribuir a aclarar su representación matricial y visualizar su efecto se realizó un taller sobre aplicaciones especiales: proyecciones, simetrías y rotaciones en el plano y en el espacio. El objetivo perseguido fue incrementar la comprensión del tema por parte de los estudiantes, empleando para ello el software de geometría dinámica Geogebra. Su característica dinámica permitió la exploración y visualización del resultado algebraico y geométrico que provoca una aplicación lineal sobre un vector de  $\mathbb{R}^2$  o  $\mathbb{R}^3$ . Para ello se trabajó con la vista algebraica, la vista gráfica en el plano y la vista gráfica en el espacio. De este modo los estudiantes pudieron asociar los endomorfismos especiales con ecuaciones matriciales, obtener una representación geométrica de los mismos y visualizar su efecto sobre elementos de un espacio vectorial.

**Palabras clave:** *Endomorfismos – Representación – Visualización – Geogebra*

## INGENIERÍA DEL VIENTO COMO MATERIA OPTATIVA

Lassig, J. <sup>a</sup>, Palese, C. <sup>a</sup>, Valle Sosa, J. <sup>a</sup>, Jara, U. <sup>a</sup>, Apcarian, A. <sup>a</sup>

a. Universidad Nacional del Comahue, Facultad de Ingeniería.

e-mail del autor: [Jorge.lassig@fain.uncoma.edu.ar](mailto:Jorge.lassig@fain.uncoma.edu.ar)

### RESUMEN

La Universidad Nacional del Comahue está inserta en una de las regiones con más viento del mundo, por lo que problemas de origen eólico en edificios y estructuras aparecen a diario.

Desde hace 20 años en la Facultad de Ingeniería de la UNCo, se creó la materia optativa denominada “*Ingeniería del Viento*”, que surgió a partir de un grupo de investigación que trabajaba en dicha problemática.

Los objetivos de esta asignatura son que los alumnos se capaciten en el conocimiento integral del viento, desde sus características generales a regionales, la estructura del mismo en las cercanías del suelo, y los efectos que el mismo produce en estructuras y otros objetos construidos por Ingenieros.

Es una materia optativa dentro de las carreras de ingeniería mecánica, eléctrica y civil, a partir del cuarto año de la carrera.

Tiene gran aceptación en el alumnado, ya que la cantidad de alumnos promedio es semejante o mayor a las materias de grado obligatorias del mismo año de cursada.

Vinculada a las características del medio ambiente regional, se implementan actividades de laboratorio y algunos ejemplos de aplicaciones para abordar soluciones no determinísticas.

Se utiliza como principal herramienta el Túnel de Viento. Durante la pandemia Covid, al ser las clases no presenciales, se reemplazó dicha herramienta de simulación física, con un software CFD como túnel de viento virtual, obteniendo igual interés y dedicación en los trabajos generados por parte del alumnado.

### **Palabras clave:**

***Ingeniería, Viento, Materia, Optativa***



## Impacto de un programa de entrenamiento para la expresión oral y presentaciones exitosas en estudiantes universitarios

Alfarano, J. <sup>1</sup>; Altamirano, B. <sup>2</sup>; Barturen, M. <sup>3</sup>; Casterás, L. <sup>4</sup> Lambertucci, M. <sup>5</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Tierra del Fuego
- b. Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Resistencia
- c. Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Haedo
- d. Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Buenos Aires
- e. Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Mendoza

lcasteras@frba.utn.edu.ar

### RESUMEN

El presente es producto del trabajo final del "Programa de Certificación Educador Internacional de Ingeniería" cuyo objetivo fue analizar el impacto de una capacitación sobre presentaciones orales exitosas en el desempeño de los estudiantes en sus exposiciones, y la posibilidad de desarrollo de la competencia genérica, según el Libro Rojo del CONFEDI, #7 "Comunicarse con efectividad" de las competencias sociales, políticas y actitudinales.

En el ámbito universitario, los estudiantes exponen su proyecto final debiendo construir una presentación que sea atractiva, dé cuenta del trabajo realizado y acompañe su exposición con apoyo audiovisual. Esto implica planificar y practicar lo suficiente, pero llegado el momento se ven invadidos por sensaciones de miedo, incertidumbre, dudas y hasta "pánico escénico" a la hora de exponer en público.

El proyecto consistió en la comparación de dos exposiciones, grabadas en vivo, previo y posterior al dictado de una capacitación, brindada por un especialista, a treinta estudiantes de distintas Regionales de la UTN, de primero y quinto año. El impacto de la capacitación fue medido a partir de una rúbrica como instrumento de evaluación, diseñada especialmente para este propósito, incluyendo trece criterios de análisis, que fue llevada a cabo por pares y por los docentes a cargo del proyecto, complementada con una encuesta de autoevaluación realizada por los participantes.

Como resultado se evidenciaron mejoras significativas, tanto en las presentaciones como en las exposiciones orales, concluyendo que el impacto fue sumamente positivo. En el trabajo se detallarán los puntos evaluados, los indicadores utilizados y los resultados obtenidos.

### Palabras clave :

Expresión oral, presentaciones eficaces, oratoria, competencias del ingeniero

## SIMULACIÓN DE UN PROCESO EXTRACTIVO DISCONTINUO

Cancian, J.<sup>a</sup>; Flores, H.<sup>b</sup>

- a. Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ingeniería Química, Santiago del Estero 2654, Santa Fe-Argentina
- b. Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ingeniería Química, Santiago del Estero 2654, Santa Fe-Argentina

joacancian@gmail.com

### RESUMEN

El objetivo del trabajo es incorporar una herramienta a los procesos de enseñanza y aprendizaje en la asignatura Transferencia de Materia y Operaciones.

Para ello se simuló una operación discontinua de extracción sólido - líquido, asimilando a la metodología de simulación del proceso continuo. Se obtuvo información a distintos tiempos de operación (“tomando fotos” del mismo).

Se evaluó una única etapa de equilibrio entre el solvente y el soluto, considerando una alimentación continua y analizando la condición de salida en función del tiempo

Además, se tuvieron en cuenta diferentes variables tales como: temperatura y tiempo de extracción; y carga de materia prima.

Posteriormente con los compuestos disponibles en el simulador se propusieron diferentes combinaciones para encontrar la relación óptima de tiempo y temperatura.

Se trabajó con tiempos que varían cada media hora, desde cero hasta dos horas y temperaturas entre 25 y 80 °C.

Los rendimientos de la extracción están influenciados por el tiempo y la temperatura de trabajo. La concentración final obtenida de algunas especies se favorece a tiempos y temperaturas bajas, mientras que otras son favorecidas a tiempos y temperaturas altas.

Como conclusión, el proceso de simulación de un proceso discontinuo a partir de uno continuo fue satisfactorio, y esta metodología de cálculo se incorporará a la curricula de la asignatura TMO.

Lo desarrollado se aplicará primero en la teoría, luego se planteará en la resolución de problemas, y finalmente en las experiencias de planta piloto, para poder comparar los resultados previstos teóricamente con los obtenidos empíricamente.

### Palabras clave:

Enseñanza. Procesos batch. Simulación. Optimización.

## DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE COLABORATORIOS PARA INGENIERÍA BASADOS EN COMPETENCIAS

Di Marzo Paula<sup>a</sup>; Belussi Cristian<sup>b</sup>; Díaz Jorge<sup>c</sup>

- a. Universidad Nacional de Lomas de Zamora - Facultad de Ingeniería.
- b. Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Haedo.
- c. Universidad Nacional del Nordeste - Facultad de Ciencias Agrarias.

[cristian.belussi@gmail.com](mailto:cristian.belussi@gmail.com)

### RESUMEN

*Este trabajo presenta una metodología detallada sobre una prueba piloto de implementación para desarrollar prácticas de laboratorio con metodologías educativas acordes a la era actual, en forma no presencial. Es una propuesta educativa basada en competencias y resultados de aprendizaje, para poner a prueba en laboratorios de carreras de nivel superior. El trabajo se enfoca en aspectos como aprendizaje centrado en el estudiante, trabajo cooperativo, uso del aula invertida, búsqueda del conflicto cognitivo, y evaluación formativa mediante rúbricas. La propuesta de CoLaboratorios es un modo de implementar prácticas de laboratorio que implique la colaboración entre estudiantes, completamente a distancia, es decir, que los estudiantes no comparten el mismo espacio para la realización de las prácticas.*

*Es nuestro interés comunicar la forma en que se pueden adecuar y repensar las propuestas de actividades de Laboratorio dentro de los hogares de los estudiantes, con los elementos que allí se disponen. Una forma de hacer de lo cotidiano una actividad que incluya el procedimiento, la complejidad del proceso de medición y la aplicación del modelo físico que lo representa. Además, entendemos que estas actividades resultan un verdadero conflicto cognitivo, necesario para lograr aprendizajes significativos, por lo que esperamos ofrecer una metodología que permita adaptar diferentes prácticas en diferentes niveles de complejidad, sujeta a la disciplina y su pertinencia.*

*Mediante la implementación de la propuesta se espera obtener datos emergentes que den cuenta de la recepción en la comunidad educativa en el contexto de la prueba piloto, en términos de necesidad, utilidad y viabilidad.*

**Palabras clave:**

**Colaboratorio, Competencias, Ingeniería, Física.**

## ANÁLISIS COMPARATIVO DE HERRAMIENTAS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN EL ÁMBITO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR.

Corso, C.L.<sup>a</sup>; Constable, L.<sup>a</sup>; Moré, M.<sup>b</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Córdoba. Centro de Investigación, Desarrollo y Transferencia en Sistemas de Información (CIDS).
- b. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Córdoba.

Mail: [corso.cynthia@bbs.frc.utn.edu.ar](mailto:corso.cynthia@bbs.frc.utn.edu.ar)

### RESUMEN

Uno de los desafíos que enfrentan las organizaciones en la actualidad es el hecho de tomar decisiones oportunas y apropiadas; esta tarea se complejiza debido al volumen de información existente teniendo en cuenta que en muchos casos las fuentes de origen no están unificadas y los formatos disponibles son diferentes. Las organizaciones educativas de nivel superior no escapan a esta realidad y cada vez es más frecuente la necesidad de contar con sistemas informáticos que fortalezcan el proceso de toma de decisiones en este ámbito. Justamente la inteligencia de negocios brinda productos, tecnologías y arquitecturas técnicas que permite estructurar la información de una manera simple de recuperar e interpretar para los usuarios finales.

El objetivo de este trabajo es realizar un análisis comparativo de las herramientas de inteligencia de negocios usadas en el ámbito de la educación superior. Para lograr esto se realizó un análisis exploratorio a través del relevamiento de trabajos académicos de América Latina, a partir de los cuales se indagó sobre los desafíos que las organizaciones educativas presentan y las herramientas de inteligencia de negocios que han utilizado para intentar solucionarlos. El trabajo presenta una serie de criterios que facilita la comparación entre las herramientas de inteligencia de negocios relevadas, como así también genera un espacio para la discusión de ciertos aspectos que están vinculados con las estrategias que son usadas a la hora de seleccionar determinada herramienta. El desarrollo de este trabajo pretende servir de base a otras instituciones dentro del ámbito cuando se enfrenten a la elección de una herramienta de Inteligencia de Negocios para cumplir con los desafíos que se presenten a futuro.

**Palabras clave:** inteligencia de negocios, herramientas de BI, educación superior.

## El uso de rúbricas: un ejemplo en el estudio de funciones en Análisis Matemático I

Lescano, A.<sup>a</sup>; Bergesse Tivano, C.<sup>b</sup>; Puy, A.<sup>c</sup>; Demichelis, N.<sup>d</sup>;  
Pergasere G.<sup>e</sup>

- a. Facultad Regional Rafaela. Universidad Tecnológica Nacional.
- b. Facultad Regional Rafaela. Universidad Tecnológica Nacional.
- c. Facultad Regional Rafaela. Universidad Tecnológica Nacional.
- d. Facultad Regional Rafaela. Universidad Tecnológica Nacional.
- e. Facultad Regional Rafaela. Universidad Tecnológica Nacional.

e-mail: lescanoadri@gmail.com

### RESUMEN

El desarrollo de competencias en la formación universitaria es un tema central, sobre todo en carreras de Ingeniería, donde el alumno no sólo debe aprender a resolver problemas, sino también a desempeñarse como futuro profesional en un ámbito cada vez más competitivo y demandante. En este sentido, es necesario al evaluar aptitud, capacidad, habilidad, y destreza, la articulación con estrategias que sean acordes a esta formación para facilitar la autorregulación, la autoevaluación y la evaluación entre iguales, estimulando, así, el aprender a aprender. En esta ocasión, con el objetivo de desarrollar y evaluar competencias, se muestra un caso en el que la herramienta de evaluación es una rúbrica, utilizada. Durante la ejecución del trabajo práctico, relacionado con el tema funciones, los estudiantes aplican los contenidos desarrollados durante las clases para realizar un dibujo, asistidos por el software GeoGebra en la asignatura Análisis Matemático I de carreras de Ingeniería que se dictan en la Facultad Regional Rafaela de la UTN. Se presentan los diferentes aspectos a evaluar y la escala correspondiente, teniendo en cuenta los criterios específicos de evaluación de la cátedra. Asimismo, se muestran algunos ejemplos de estos trabajos y se analizan los resultados de las presentaciones realizadas por los estudiantes. La experiencia llevada a cabo en esta actividad se replicó con éxito en varias oportunidades en diversos cursos, lo que permite utilizarlo también en otros contextos de enseñanza

### Palabras clave:

Competencias – Evaluación- Rúbricas – Funciones

## LA ENSEÑANZA DEL DISEÑO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN TIEMPOS DE PANDEMIA: EL CASO ARQUITECTURA I

Capdevila, J. A.<sup>a</sup>; Forestello, R. P.<sup>a</sup>; Rivero M. E.<sup>a</sup>

a. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba  
jcapdevila@unc.edu.ar

### RESUMEN

El viernes 13 de marzo de 2020 la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) decidió, en consonancia con las autoridades nacionales, suspender la actividad académica presencial, en razón de la pandemia de COVID-19 que se desarrolló en el mundo y que llegó a la Argentina a comienzos del otoño. En ese sentido, las más de 300 cátedras que integran la oferta académica, del primer semestre de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la UNC, migraron a la enseñanza online. El principal desafío que se presentó en la asignatura Arquitectura I en la mencionada modalidad se relaciona con el propósito que el espacio curricular asumió desde el segundo semestre del año 2018, de acompañar el nuevo enfoque pedagógico en donde se promueve un aprendizaje centrado en el estudiante, buscando la formación del ingeniero civil en términos de competencias, tanto tecnológicas y disciplinares como actitudinales, políticas y sociales. El objetivo de este trabajo es relatar la experiencia del desarrollo “virtual” de la asignatura Arquitectura I, junto con las estrategias didácticas incorporadas a los fines de poder colaborar en la apropiación, por parte de los estudiantes, de las competencias que la asignatura se comprometió a aportar en la formación del futuro ingeniero civil. Los logros obtenidos fueron muy buenos en razón de los indicadores cuantitativos relevados. También se presentan algunas reflexiones respecto de las dificultades encontradas en la propuesta online y la evolución en el desarrollo de las competencias por parte de los estudiantes.

### **Palabras clave:**

Prácticas de enseñanza universitaria, competencias, construcciones, formación del ingeniero.



## APRENDER A DISEÑAR SISTEMAS CONSTRUCTIVOS: UNA EXPERIENCIA DE TALLER

Capdevila, J. A. <sup>a</sup>; Forestello, R. P. <sup>a</sup>; Rivero M. E. <sup>a</sup>

a. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba  
jcapdevila@unc.edu.ar

### RESUMEN

La Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFYN) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) sostiene permanentemente la inquietud de mantener su oferta académica a la vanguardia de los cambios. La enseñanza centrada en el estudiante y el enfoque por competencias representan un cambio de perspectiva en torno a los procesos de enseñanza y de aprendizaje. La correcta comprensión de esta propuesta requiere hacer propios varios conceptos que hasta hoy han sido ajenos a los docentes de las facultades de Ingeniería en Argentina, al iniciarse en esta temática. Este proceso implica abrirse a una mirada distinta a la habitual, en el ejercicio de la docencia. Se procura que los profesores enseñen de una manera distinta a la que han aprendido. En este artículo se presenta la nueva metodología de enseñanza propuesta por la asignatura Arquitectura I de la carrera Ingeniería Civil de la FCEFYN de la UNC. Esta experiencia se está implementando desde el segundo semestre del año 2018 con el propósito de acompañar el nuevo enfoque pedagógico, en donde se promueve un aprendizaje centrado en el estudiante, buscando la formación del ingeniero civil en términos de competencias, tanto tecnológicas como actitudinales, políticas y sociales. El objetivo de este trabajo es relatar la experiencia llevada a cabo, recuperando sus principales aspectos y metodología de trabajo en el aula. También se presentan algunas reflexiones respecto de las dificultades encontradas y la evolución en el desarrollo de las competencias por parte de los estudiantes.

### **Palabras clave:**

Prácticas de enseñanza universitaria, competencias, construcciones, formación del ingeniero.

## Reformulación en español de un artículo de investigación en inglés

Delmas, A.M.<sup>a</sup>; Almandoz, P.<sup>b</sup>; Barochiner, E.<sup>c</sup>; Ferreri, E.<sup>d</sup>;  
Garcén, M.<sup>e</sup>

a. b. c. d. e. UTN FRBA  
adelmas@frba.utn.edu.ar

### RESUMEN

Estudios previos en el área de la comprensión lectora en la UTN FRBA mostraron las dificultades de nuestros alumnos para reformular comprensivamente en español secciones de un artículo de divulgación científica. Para optimizar el dictado de los cursos de Inglés Técnico 1 y 2, que tienen como actividades centrales en primer lugar la comprensión y en segundo lugar la reformulación escrita de secciones estratégicas de textos científicos, este artículo, recorte de un proyecto de investigación (PID), analizará las habilidades de nuestros estudiantes para desempeñarse en esas tareas. La reformulación escrita implica elecciones adecuadas con respecto al tipo textual, la sintaxis y el léxico y muestra la síntesis conceptual que refleja la selección, jerarquización de información y relaciones entre conceptos prioritarios. El diseño experimental incluyó un trabajo empírico en cuatro cursos de Inglés Técnico II, compuestos por alumnos de la mayoría de las carreras de ingeniería de nuestra facultad durante el primer cuatrimestre de 2019. Se solicitó a un total de 87 estudiantes que leyeran un artículo de investigación en inglés de alrededor de 1300 palabras de una temática ingenieril y que seleccionaran oraciones relevantes para reformularlas. Para este artículo realizamos un análisis cualitativo de las tareas de reformulación comprensiva de un total de 40 estudiantes teniendo en cuenta su congruencia con el texto fuente, las operaciones de reformulación, los conceptos más complejos de reformular y los errores sintácticos. Los resultados nos permitirán adecuar los contenidos, metodología, materiales y secuencias didácticas para sistematizar estrategias para el desarrollo de esta habilidad.

#### **Palabras clave:**

lectura estratégica en inglés  
reformulación en español  
Inglés Técnico II  
artículos de investigación



## Secuencia didáctica para la redacción de resúmenes en español de artículos de divulgación científica en inglés en carreras de ingeniería

Barochiner, E.<sup>a</sup>; Delmas, A.<sup>b</sup>

a, b: UTN - Facultad Regional Buenos Aires  
[ebarochiner@frba.utn.edu.ar](mailto:ebarochiner@frba.utn.edu.ar)

### RESUMEN

La asignatura Inglés Técnico Nivel I dictada en la UTN FRBA tiene por objetivo brindar herramientas para desarrollar habilidades de comprensión lectora de textos en inglés, desde una perspectiva global e integradora, centrándose en géneros textuales y temáticas afines a las carreras de ingeniería. La elaboración de resúmenes en español a partir de la lectura de textos en inglés constituye una actividad de post-lectura generalmente propuesta en esta asignatura para dar cuenta de la comprensión, en tanto requiere poner en juego habilidades de lectura estratégica para seleccionar información relevante, reformular dichas ideas en español, jerarquizarlas y organizarlas en un texto coherente y cohesivo. En la práctica áulica cotidiana se ha observado que muchos estudiantes presentan dificultades en esta tarea, preocupación que ellos mismos suelen manifestar. Ello pone de manifiesto la necesidad de elaborar una propuesta que permita abordar estas dificultades en lugar de dar por sentado que los estudiantes saben cómo realizar la tarea, especialmente si se trata de géneros textuales trabajados en la universidad y en idioma inglés. En este trabajo, recorte de una tesis de maestría, se presenta una secuencia didáctica, estructurada en 4 instancias de intervención, que incluye una serie de actividades y textos graduados con niveles crecientes de dificultad con el objetivo de mejorar la capacidad de los estudiantes para redactar resúmenes en español a partir de la lectura de artículos de divulgación científica en inglés, género pertinente para el estudiante de ingeniería que lee para aprender sobre nuevos avances y desarrollos en su disciplina.

**Palabras clave:** Comprensión lectora – inglés – escritura de resumen – artículos de divulgación

**GAMS EN LA ENSEÑANZA DE PROCESOS QUÍMICOS:  
APLICACIÓN AL DISEÑO ÓPTIMO DE REACTORES EN SERIE**

Durán, F. <sup>a</sup>; Lambert, I. <sup>a</sup>; Maragaño, J. <sup>a</sup>; Laborde, M.F. <sup>b</sup>; Gely, M.C. <sup>b</sup>;  
Pagano, A.M. <sup>b</sup>

- a. Estudiante avanzado de la carrera Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), Argentina
- b. Docente del Área de Tecnologías Aplicadas a Procesos Industriales, TECSE-Depto. Ingeniería Química y Tecnol. Alimentos, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), Argentina

[apagano@fio.unicen.edu.ar](mailto:apagano@fio.unicen.edu.ar) / [anamariapagano@gmail.com](mailto:anamariapagano@gmail.com)

**RESUMEN**

GAMS (General Algebraic Modeling System) es un software de alto nivel para modelado de sistemas y optimización matemática, que se introduce como Curso Electivo en la articulación de la enseñanza del diseño y optimización de Procesos Químicos I-II. La problemática de este caso de estudio abordado con alumnos es diseñar una serie de 3 reactores de tanque agitado continuo (RTAC) isotérmicos para desarrollar una reacción homogénea  $A \rightarrow P$  ( $k = 0,075 \text{ m}^3/\text{kmol}\cdot\text{min}$ ), alcanzando 85% de conversión para una concentración inicial de  $0,04 \text{ kmolA/m}^3$ . Los reactores pueden ser de tamaños iguales o diferentes pero de volumen óptimo. El costo es  $\text{um}300/\text{m}^3$ , se aplica 10% de descuento para reactores iguales. El diseño se ofrece a 4 empresas (I,II,III,IV) interesadas en implementar el proceso para un caudal de  $0,025 \text{ m}^3\text{A/min}$ , las cuales imponen diferentes requisitos: I) ofrece  $\text{um}200000$  por un diseño que involucre hasta  $85 \text{ m}^3$ , reduciendo  $\text{um}50000/\text{m}^3$  excedido; II) ofrece  $\text{um}185000$  por reactores iguales; III) ofrece  $\text{um}180000$  y mejora su oferta en  $\text{um}30000/\text{m}^3$  ahorrado; IV) ofrece  $\text{um}210000$  pero requiere un reactor de repuesto. En base al diseño conceptual se implementó la simulación en GAMS (versión libre) empleando el solver Baron, evaluando diferentes opciones para determinar la mejor alternativa técnico-económica de diseño. Como resultado de este análisis realizado con los estudiantes, la opción más ventajosa fue proporcionar 3 RTAC iguales de  $29,087 \text{ m}^3$  y un reactor (idéntico) de repuesto a la empresa IV, obteniéndose  $\text{um}178.585,55$  de ganancia neta con una inversión de  $\text{um}31.414,45$ . Estas actividades intercátedras enriquecen y fortalecen la formación de los futuros ingenieros.

**Palabras clave:** GAMS, optimización, diseño de reactores, articulación de la enseñanza de procesos químicos

**Área temática y modalidad:** 1

## **EXPERIENCIA CON BANCO DE ENSAYO DIDACTICO DE MAQUINA ASINCRONICA COMO GENERADOR**

**Bertolotti, F.N.<sup>a</sup>; Nachajon Schwartz, Y.<sup>a</sup>; Tacca, H. E.<sup>a</sup>.**

a. Departamento de Electrónica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires

fbertol@fi.uba.ar

### **RESUMEN**

El presente trabajo presenta las experiencias en un banco de ensayo didáctico pequeño de 0,75 kW compuesto por máquinas eléctricas asincrónicas con rotor jaula de ardilla funcionando una de ellas como generador aislado de la red. Dichas experiencias y el banco fueron desarrolladas en el Laboratorio de Accionamientos Tracción y Potencia (LABCATYP) de la Facultad de Ingeniería Universidad de Buenos Aires. Asimismo se detallan simulaciones en computadora para complementar las pruebas de laboratorio. El banco de ensayos tiene una finalidad didáctica destinada a alumnos de grado y posgrado en Ingeniería que abarca las áreas de automatización, accionamientos eléctricos y generación eléctrica aislada. Las ventajas adicionales del banco son su reducido peso y tamaño que facilita el traslado y que puede usarse con alimentación de red eléctrica monofásica o trifásica.

### **Palabras clave :**

Generador asincrónico-Accionamientos eléctricos-Automatización-ATPDraw

## EVALUACIÓN TAXONÓMICA DE APRENDIZAJES EN QUÍMICA Y FORMACIÓN DE COMPETENCIAS EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍAS

Vanina Mazzieri<sup>1,2</sup>, Mauren Fuentes Mora<sup>1,3</sup>, Carlos Avalis<sup>1, 1</sup>, Nicolás Carrara<sup>1</sup>, Santiago Cabrera y Lucía Gimelli<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones en Catálisis y Petroquímica INCAPE CONICET, Colectora Ruta Nacional 168 Km 0, Predio CONICET Dr. Alberto Cassano, Santa Fe.

<sup>2</sup> Instituto de Desarrollo y Diseño INGENAR CONICET –UTN, Avellaneda 3657, Santa Fe.

<sup>3</sup> Departamento Materias Básicas – Facultad Regional Santa Fe - Universidad Tecnológica Nacional, Lavaisse 610, S3004EWB Santa Fe.

correo-e: mfuentes@frsf.utn.edu.ar.

### RESUMEN

Los estudiantes universitarios deben encontrar soluciones a determinados problemas adquiriendo y poniendo en práctica competencias relacionadas con el saber hacer, a través de un aprendizaje continuo y el desarrollo de capacidades necesarias para desenvolverse en la sociedad actual, con la finalidad de un adecuado desempeño profesional, siendo técnicamente competentes y estando socialmente comprometidos. Frente a este desafío, es necesario que el docente haga uso de herramientas metodológicas capaces de gestar un genuino aprovechamiento de las instancias proclives al desarrollo autónomo del estudiante, tanto en la esfera personal como colectiva. En este proceso, las taxonomías permiten actualizar el sistema de objetivos, como ordenador y guía, para la planificación de la enseñanza-aprendizaje y para promover el desarrollo de conocimientos específicos en los estudiantes.

El objetivo de este trabajo es evaluar taxonómicamente la integración de conocimientos de la asignatura Química General y fomentar la formación de competencias genéricas de egreso, acordadas por el CONFEDI, en estudiantes de las carreras de ingeniería de la Facultad Regional Santa Fe, UTN; entre ellas: identificar, formular y resolver problemas de ingeniería, desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo y comunicarse con efectividad. Se presentan los resultados de una actividad complementaria no presencial, desarrollada en forma grupal vía Campus, evaluada a través del método taxonómico SOLO (Structured of the Observed Learning Outcomes). Los resultados muestran, en una primera instancia de conocimiento básico, un 42% de aprendizaje superficial y 58% de aprendizaje profundo; y 54% y 46%, respectivamente, en una instancia de mayor complejidad.

#### **Palabras clave:**

Integración de conocimientos, taxonomía, actividades complementarias, formación de competencias.

## La autorregulación académica un recurso para el aprendizaje universitario

Berenguer, M. C. <sup>a</sup>; Soria, M. V. <sup>b</sup>

- a. Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Ingeniería, Centro Universitario Técnico Educativo.
- b. Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Ingeniería, Centro Universitario Técnico Educativo

caroberenguer@gmail.com

### RESUMEN

El presente trabajo, tiene como objetivos generar recursos que permitan a los docentes de la Facultad de Ingeniería de la UNSJ repensar las prácticas de enseñanza para dar respuesta al desarrollo de competencias requeridas en el perfil del ingeniero y a las características educativas contextuales producto del confinamiento por pandemia.

La formación de futuros ingenieros, demanda el desafío de favorecer, en los estudiantes, no sólo una sólida formación científica tecnológica, sino el desarrollo de competencias que les permitan participar activamente en su proceso de aprendizaje, construir estrategias, organizar tiempos de estudio y descubrir cómo aprenden, teniendo en cuenta sus capacidades y recursos que han desarrollado a lo largo de su historia como aprendices. Por ello, desde el Centro Universitario Técnico Educativo de la Facultad de Ingeniería de la UNSJ se propone aportar al claustro docente elementos que propicien el análisis de las prácticas de enseñanza para favorecer la autorregulación académica de los estudiantes.

La propuesta de este curso supone reflexionar acerca del diseño curricular de nuestras cátedras y construir estrategias- recursos que propicien el aprendizaje autónomo y continuo así como la transferencia del aprendizaje autorregulado a las diferentes instancias del proceso de enseñanza.

La modalidad del curso prevé instancias virtuales, de clases asincrónicas y evaluación final. Se pretende que éste, aporte a la formación y actualización de la enseñanza; ya que las propuestas construidas serán socializadas para ampliar los recursos pedagógicos institucionales, logrando un trabajo colaborativo que contribuya a prácticas de enseñanza y aprendizaje accesibles a todos los estudiantes.

#### **Palabras clave:**

*Formación docente, Competencias, Autorregulación académica*

## Estudio de los factores de aprendizaje en materias integradoras de la carrera de Ingeniería Mecánica (UTN FRA-FRBB)

FERNANDO CACCIAVILLANI,<sup>(1)</sup> EDUARDO HAWRYLISZYN,<sup>(2)</sup>  
ANIBAL IANTOSCA,<sup>(3)</sup> SERGIO OBIOL,<sup>(4)</sup> OSCAR PAEZ<sup>(5)</sup>

<sup>1,2</sup>Facultad Regional Avellaneda, Universidad Tecnológica Nacional.

<sup>3,4,5</sup>Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional

[fcacciavillani1@yahoo.com.ar](mailto:fcacciavillani1@yahoo.com.ar), [eduardo1h@yahoo.com.ar](mailto:eduardo1h@yahoo.com.ar),  
[iantoscaingenieria@yahoo.com.ar](mailto:iantoscaingenieria@yahoo.com.ar), [sergio.obiol@yahoo.com](mailto:sergio.obiol@yahoo.com), [opaezizaza@yahoo.com](mailto:opaezizaza@yahoo.com)

### **Resumen:**

Equipos docentes de las Facultades Regionales Avellaneda y Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional de las asignaturas integradoras de Ingeniería Mecánica I y II, desarrollan funciones conjuntas de investigación y aplicación de acciones para el fortalecimiento de los procesos formativos. Estas actividades se llevan a cabo en el marco del Proyecto de Investigación y Desarrollo “Formación inicial en Ingenierías y carreras tecnológicas: aprendizaje centrado en el estudiante, basado en competencias y TIC” (TEIFNBB0007736). La actividad está organizada en dos ejes: 1: “Factores pedagógicos”, de enfoque de investigación descriptivo y de tendencias, y 2: “Actividades centradas en el estudiante con competencias”, de enfoque de cambio educativo desde Investigación Acción. Se presenta el estudio de factores pedagógicos que inciden en los aprendizajes de los estudiantes entre 2020 y 2021 y la incorporación de experiencias centradas en el estudiante con competencias, en el marco de la virtualización por COVID-19. Se aprecian las fortalezas y dificultades que atraviesan los estudiantes en estas asignaturas y los factores que influyen en el aprendizaje de los contenidos necesarios como así también se intercambian experiencias que permiten la mejora continua de nuestra actividad como docentes. En este año tan particular, se debieron adaptar los métodos tradicionales de enseñanza de manera de poder llevarlos a un entorno totalmente virtual.

**Palabras clave:** Educación en Ingeniería Mecánica, Materias Integradoras, Trabajo colaborativo interfacultad, Mejora Continua en Educación. Factores de aprendizaje en Ingeniería

**Área temática:** Enseñanza de la Ingeniería - CAEDI

**Modalidad:** Virtual

## INTERVENCIÓN EN ESCRITURA Y EXPOSICIÓN ACADÉMICAS EN INGENIERÍA MECÁNICA

Andrín, L.G.<sup>a</sup>; Silva, G.<sup>a</sup>

a. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Nicolás  
landrin@frsn.utn.edu.ar

### RESUMEN

La lectura y la escritura constituyen prácticas imprescindibles para el desempeño académico y profesional. Un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante debe hacer foco en el desarrollo de habilidades discursivas como vía de formación de un sujeto con mirada crítica, que se erija como constructor de conocimiento.

Este trabajo presenta una propuesta de intervención en redacción y exposición académicas para alumnos de segundo año de Ingeniería Mecánica de la Facultad Regional San Nicolás. El diseño es innovador en cuanto surge de la articulación horizontal entre distintos espacios: la cátedra Ingeniería Mecánica II, el espacio de tutorías de dicha especialidad y el Gabinete de Comunicación Oral y Escrita dependiente de Secretaría Académica. Asimismo, plantea una articulación vertical con la cátedra de Proyecto Final.

La propuesta persigue dos objetivos, uno a corto plazo y otro a largo plazo. El objetivo a corto plazo es, por un lado, que los alumnos formulen un proyecto básico en el que diseñen posibles soluciones a problemas planteados; por otro, que planifiquen la exposición oral para presentar sus ideas. El objetivo a largo plazo es fomentar un pensamiento crítico autónomo con miras a la elaboración del Proyecto Final de carrera.

Si bien esta actividad se realiza desde hace unos años, presentamos una actualización de su diseño y organización en función de un enfoque basado en competencias. La definición de resultados de aprendizajes, de la mediación pedagógica y el sistema de evaluación redundan en una mejora significativa de la intervención y, por ende, de los resultados obtenidos.

### Palabras clave:

Habilidades discursivas – redacción académica – pensamiento crítico – articulación horizontal y vertical



## LA AXONOMETRÍA Y SU ESTUDIO EN FORMA TELEMÁTICA

Salgueiro, Walter <sup>a,b,c</sup>

- a. IFIMAT – Facultad de Ciencias Exactas – Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Pinto 399 7000 Tandil, Argentina.
- b. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. Calle 526 e/ 10 y 11 - 1900 La Plata, Argentina
- c. CIFICEN (CONICET - CIC – UNCPBA), Pinto 399 7000 Tandil, Argentina.

wsalgue@exa.unicen.edu.ar

### RESUMEN

Se presenta una opción de presentación del tema Axonometría pensada para dictado remoto usando recursos telemáticos dada la actual situación de pandemia. El tema se enfoca en las asignaturas relacionadas a sistemas de representación de los primeros años de Ingeniería. En razón de la falta de presencialidad y al no poder acceder a recursos didácticos físicos como modelos, maquetas, superficies planas de diversos materiales, punteros laser, etc, que se pueden manipular en el aula, se recurre a software de geometría dinámica. La situación plantea una meta-representación ya que se pretende explicar y enseñar representación axonométrica mediante, precisamente, representación como principal recurso y mediante pantallas de computadoras casi únicamente. Si bien es posible usar recursos particulares como cámaras de filmación y modelos físicos ad-hoc, la realidad es que no se dispone en domicilios particulares de los mencionados recursos habituales en el sistema Universitario. Se discute el posible uso de sistemas CAD, que en este caso no se seleccionaron dado que significaría involucrar al alumno en el uso de gran cantidad de herramientas digitales que eventualmente pueden opacar los conceptos que se intenta transmitir. Se discute la opción elegida como alternativa usando la geometría dinámica en reemplazo de la observación de modelos físicos cuando es necesario presentar conceptos básicos del tema. Se discute la experiencia de aula remota concluyendo que los alumnos responden actualizando su conocimiento mediante interacción remota. En ese sentido se concluye que el uso de tabletas digitales para dibujo on-line resulta fundamental.

### Palabras clave:

Axonometría. Enseñanza remota. Recursos telemáticos. Geometría dinámica.



## Construcción de herramienta de realidad aumentada para la enseñanza de la Matemática Discreta

Bellani, M.E. <sup>a</sup>; Lobatto, E. <sup>b</sup>; Staple, C. <sup>c</sup>; Mazzi, M.L. <sup>d</sup>; Conrado, H. <sup>e</sup>;  
Luchetti, S. <sup>f</sup>

- a. Universidad Nacional de la Matanza, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, mbellani@unlam.edu.ar
- b. Universidad Nacional de la Matanza, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
- c. Universidad Nacional de la Matanza, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
- d. Universidad Nacional de la Matanza, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
- e. Universidad Nacional de la Matanza, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
- f. Universidad Nacional de la Matanza, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

### RESUMEN

Muchos son los estudios que consideran que habrá un aumento en el uso y la incorporación de dispositivos móviles y aplicaciones en el ámbito educativo. Entienden que el aprendizaje móvil ya no se centra directamente en las aplicaciones, sino en experiencias de aprendizaje que incluyan contenido compatible con dispositivos móviles. Puesto que promueve una mayor interactividad con el contenido y la colaboración con otros estudiantes. En los últimos años se ha vuelto más activo y colaborativo con el uso de la realidad aumentada.

Bajo este contexto la cátedra de Matemática Discreta de la Universidad Nacional de la Matanza propone el proyecto "Aprendizaje móvil, gamificación y realidad aumentada en la enseñanza de la Matemática Discreta". Cuyo objetivo consiste en plantear y llevar a cabo actividades de aprendizaje en realidad aumentada y con elementos de gamificación bajo la modalidad de aprendizaje móvil.

En consecuencia, nos proponemos desarrollar una herramienta que nos permita incorporar realidad aumentada a selectos contenidos de la asignatura.

Ya que hay escasos ejemplos y casos de éxito de realidad aumentada aplicada a este espacio del conocimiento, emplearemos una metodología de desarrollo iterativa e incremental, que nos permita ir construyendo la herramienta de a poco, en la medida en que vamos seleccionando los contenidos sobre los que trabajar, indicando y detallando las funcionalidades, animaciones e interacciones deseadas; para implementarlas progresivamente en cada iteración.

En este trabajo se presentan los lineamientos teóricos del proyecto y se detallan los pasos para la construcción de la herramienta.

**Palabras clave:** aprendizaje móvil; realidad aumentada; Matemática Discreta; recursos didácticos.

**Área temática y modalidad:** 1

## ANÁLISIS DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA APLICADA EN PANDEMIA SOBRE LA ENSEÑANZA DEL TEMA TRANSFORMACIONES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Huergo, J; Imhoff, L; Bosco, L; Santoro, M.I.

Área Química, Escuela de Formación Básica, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario

[jhuergo@fceia.unr.edu.ar](mailto:jhuergo@fceia.unr.edu.ar)

### RESUMEN

Las modificaciones provocadas por la pandemia Covid-19 en el dictado de la asignatura Química y Estructura de la Materia de la FCEIA fueron sistematizadas y analizadas en el marco de un proyecto de investigación abocado a introducir modificaciones en la enseñanza del tema Transformaciones. El objetivo propuesto fue introducir material audiovisual filmado en laboratorio para integrar aspectos teóricos, experimentales y problemas de cálculo. En este sentido, las modificaciones realizadas en 2020 fueron valoradas por estudiantes a través de entrevistas y los recursos digitales tradicionales, analizados críticamente por el personal docente. La información obtenida permitió realizar una propuesta didáctica alternativa en 2021: se introdujo material audiovisual (animaciones, simuladores, videos de laboratorio y explicaciones con pizarrón, seleccionados de la web y producido por el equipo docente) utilizado como recurso didáctico, tanto para clases sincrónicas, como complemento para actividades asincrónicas y para evaluaciones parciales. Se analizaron los resultados de esta experiencia, a partir de las respuestas de cada estudiante en las instancias de evaluación. En este sentido, se observó que, a pesar de haber trabajado en clase los contenidos y de tener a disposición bibliografía y recursos didácticos en el campus, las respuestas ofrecidas no cumplieron las expectativas. Será necesario rediseñar las estrategias didácticas para las clases experimentales en laboratorio, hasta que se pueda retornar a la presencialidad.

**Palabras clave:** *química, virtualidad, estrategias didácticas*

**La modelización en ciclo superior de ingeniería  
Estrategias discursivas orientadoras de dicho saber**  
Iturralde, C. <sup>a</sup>; Rocha, A. <sup>b</sup>

a y b. Departamento de Formación Docente. Facultad de Ingeniería. UNCPBA.

[citurrall@fio.unicen.edu.ar](mailto:citurrall@fio.unicen.edu.ar)

## RESUMEN

En las carreras de ingeniería es indiscutible la importancia que tienen las actividades experimentales para la formación del futuro profesional. Estas actividades permiten propiciar el desarrollo de capacidades tales como la de modelización, donde adquiere especial importancia el discurso que se pone en juego en el aula. La construcción de modelos del mundo físico a través de los cuales los estudiantes piensan sobre los fenómenos, haciendo predicciones y explicaciones sobre ellos, es una actividad central en la formación que hace necesario conjugar elementos de dos mundos: “el de los hechos” y “el de los modelos o teorías”. La conexión que se establece entre esos mundos por medio del uso de diferentes representaciones, amplía la comprensión de los fenómenos. En relación con ello, se presenta aquí un análisis del discurso que se comparte en un aula del ciclo superior de una carrera de ingeniería, durante el desarrollo de actividades experimentales, en términos de cómo ese discurso puede favorecer los procesos de aprendizaje esperables en dicho contexto. El mencionado análisis forma parte de un estudio de tesis de doctorado.

**Palabras clave:** *modelización, enseñanza de la ingeniería, discurso docente.*

## RELEVAMIENTO Y REFLEXIONES SOBRE COMPETENCIAS EN PROYECTOS FINALES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Cerrano, M. <sup>a</sup>; Bergonzi, M. <sup>b</sup>; Olmos, M. <sup>c</sup>

- a. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario
- b. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario
- c. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario

[mcerrano@fceia.unr.edu.ar](mailto:mcerrano@fceia.unr.edu.ar)

### RESUMEN

En el marco del Proyecto de Investigación “En la búsqueda de estrategias para la transformación de la educación superior en Ingeniería Industrial”, radicado en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario se realizó una encuesta vía web a graduados con el objetivo de relevar la percepción de los mismos sobre las habilidades adquiridas en el desarrollo del proyecto final realizado de dos años consecutivos. La finalidad de este análisis descriptivo es conformar información que servirá para reflexionar y detectar puntos fuertes y débiles del conjunto de competencias (específicas y genéricas) evidenciadas en el proceso de construcción de conocimiento a lo largo del proyecto final de carrera

**Palabras clave:** competencias, Proyectos finales, Ingeniería Industrial

**Área temática y modalidad:** 1. Enseñanza de la ingeniería – CAEDI

**ALGORITMO QUE GENERA LAS COMPETENCIAS DEL  
INGENIERO ELECTROMECAÁNICO, EN LA APLICACIÓN DE  
SOFTWARE DE MODELADO NUMÉRICO Y SIMULACIÓN****TÍTULO DEL TRABAJO****Papa, M.J.<sup>a</sup>; Prevosto L.<sup>b</sup>; Giraudo G.<sup>a</sup>**

- a. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Venado Tuerto, Laprida 651, Venado Tuerto, Santa Fe, Argentina.
- b. Universidad Tecnológica Nacional, CONICET, Facultad Regional Venado Tuerto Departamento Ing. Electromecánica, Grupo de Descargas Eléctricas, Laprida 651, Venado Tuerto, Santa Fe, Argentina.

[mpapa@frvt.utn.edu.ar](mailto:mpapa@frvt.utn.edu.ar)**RESUMEN**

El presente trabajo reporta los resultados de una investigación sobre la algoritmia de generación de competencias de un ingeniero en la aplicación de software de modelado numérico y simulación. Se fundamenta este estudio en el impulso de la educación basada en competencias en Argentina, situación que se presenta en los estudiantes de ingeniería, quienes necesitan adquirir las competencias para aplicarlas durante su carrera y posteriormente en su vida profesional. En este sentido, las Tecnologías de la Información y Comunicación cambian o evolucionan continuamente, ofreciendo la oportunidad de innovar en las formas de enseñar y aprender a través de la incorporación de software, siendo además este recurso una herramienta primaria en el desarrollo de un ingeniero. El estudio se llevó a cabo con estudiantes de la Carrera de Ingeniería Electromecánica de la Facultad regional Venado Tuerto de la Universidad Tecnológica Nacional. Desde una perspectiva cualitativa, bajo un estudio etnográfico descriptivo, se han realizado observaciones grabadas y entrevistas a informantes clave. Para el análisis se utilizó software cualitativo (Atlas.ti). Los resultados revelan que existe un algoritmo genérico para la adquisición de la competencia, que tiene dos elementos claves: la decisión del software a utilizar y el método a aplicar. La investigación sustenta, entre otras implicaciones, la necesidad de integrar las competencias como diferentes saberes en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

**Palabras clave**

Competencias–Ingeniería–Software–Modelado numérico y Simulación

**“Cambios metodológicos para el desarrollo de cursadas masivas durante la pandemia Covid-19”**Di Domenicantonio, R. <sup>a</sup>; Langoni, L. <sup>b</sup>

- a. IMApEC, Facultad de Ingeniería, UNLP
- b. Departamento de Cs. Básicas, Facultad de Ingeniería, UNLP

rossanadido@ing.unlp.edu.ar

**RESUMEN**

En este trabajo se relatan los cambios metodológicos que se realizaron en dos asignaturas de Matemática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata ante la situación imprevista de la pandemia COVID-19: Matemática para Ingeniería y Matemática A. Estas materias las cursan los alumnos de todas las carreras que se dictan en la Institución. Por este motivo, son las asignaturas con mayor cantidad de alumnos inscriptos y de docentes asignados a su dictado por año (4121 y 175 respectivamente). Las clases se desarrollan habitualmente en forma presencial con metodología de aula taller y los alumnos tienen la posibilidad de promocionar ambas asignaturas con las evaluaciones parciales. Desde marzo de 2020 el proceso de enseñanza y aprendizaje se debió llevar a cabo con modalidad virtual tanto en el primer como en el segundo semestre. Se tuvieron en cuenta distintos aspectos que permitieron implementar los cambios metodológicos necesarios, entre ellos: comunicación con los alumnos, nuevos calendarios, aulas virtuales y clases sincrónicas, utilización de herramientas tecnológicas tanto por docentes como por alumnos y evaluaciones parciales que contemplen la promoción. El objetivo principal de estas acciones se centró en la retención de alumnos, la calidad del aprendizaje, la mejora continua de la metodología de enseñanza a distancia y la acreditación de la materia. Se muestran al final los resultados cuantitativos obtenidos en ambas asignaturas durante esta experiencia y se analizan posibles mejoras en futuros cursos.

**Palabras clave:** *Aspectos metodológicos, Matemática, Virtualidad, Cursadas masivas.*

**Área temática y modalidad:** 1; 2.

## AULA INVERTIDA VIRTUAL EN EL DICTADO DE FISICOQUIMICA

Crespi, J. <sup>a</sup>; Quici, N. <sup>a,\*</sup>

a. Departamento de Ingeniería Química, Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional

\*natalia.quici@gmail.com

### RESUMEN

Debido a la pandemia de Covid-19, en Argentina durante 2020 se suspendieron las clases presenciales en todos los ámbitos educativos y fueron reemplazadas por clases virtuales. Durante el segundo cuatrimestre de 2020, la cátedra de Físicoquímica implementó una adecuación de la modalidad de aula invertida al entorno virtual en los dos cursos existentes. Contando con una cantidad importante de material digital preparado durante el año, se elaboró además un calendario semanal donde se esquematizó la planificación de los temas a abordar y objetivos de aprendizaje semanales. El calendario, concebido como guía y material de consulta permanente, incluyó una guía del material a acceder antes de las clases sincrónicas (incluyendo los vínculos para acceder fácilmente) e indicaciones de cumplimiento de actividades de seguimiento. Teniendo el desarrollo teórico completo de los temas en forma de clases magistrales cortas grabadas (disponibles en el canal de YouTube de la cátedra) y en apuntes en formato PDF elaborados por las docentes, se dictaron clases sincrónicas enfocadas en la comprensión de los conceptos clave desde un punto de vista teórico, adaptarlos de forma sencilla para la resolución de problemas y relacionar los contenidos de las distintas unidades temáticas. Las clases sincrónicas fueron grabadas y quedaron disponibles en el canal de YouTube y el aula virtual. Analizando los porcentajes de aprobación y promoción de los alumnos en comparación con años anteriores, la estrategia resultó exitosa, recibándose además muy buenos comentarios de los alumnos en las encuestas docentes y mediante devoluciones personales y correos electrónicos.

**Palabras clave:** *Aula invertida, Clases virtuales, Físicoquímica*



**FORMANDO INGENIEROS DESDE 1<sup>ER</sup> AÑO EN LA AUSTRAL****Moya, M.A.<sup>a</sup>; Augspach, M.M.<sup>b</sup>; Nuñez, I.<sup>c</sup>**

a, b y c. Facultad de Ingeniería, Universidad Austral

[mmoya@austral.edu.ar](mailto:mmoya@austral.edu.ar)**RESUMEN**

La pandemia del COVID-19 que llevó a la suspensión abrupta de clases presenciales y a la migración completa a la modalidad virtual, significó un desafío especialmente significativo para los estudiantes de primer año de ingeniería recién ingresados. La cursada del primer cuatrimestre 2020, se desarrolló sin el contacto presencial y sin la convivencia enriquecedora del ambiente universitario.

En la asignatura *Introducción a la Ingeniería* de primer año, los estudiantes de Ingeniería Industrial, Informática y Biomédica realizan un Trabajo Práctico Integrador (TPI) en equipo, sobre un problema real abierto por ellos definido. Colaboran ayudantes alumnos de quinto año como Tutores. Participan también, además de los profesores de la asignatura, profesores Expertos que asesoran en temas específicos y Evaluadores en la exposición oral final. En el contexto mencionado, el rol de los Tutores cuyo objetivo primario es el acompañamiento y orientación, fue clave para el proceso inserción universitaria. Sin buscarlo, los Tutores se constituyeron en Mentores y en un modelo de comportamiento para los alumnos. El trabajo en equipo brindó la oportunidad de conocer compañeros, entablar amistades y apoyarse mutuamente en este desafío. Esta cohorte de alumnos vivenció la transformación de grupo a equipo alineado con un objetivo común. Debíó, asimismo, superar restricciones, tales como acceso a información primaria y aprender y desarrollar nuevas capacidades de comunicación, de trabajo compartido y de liderazgo situacional.

El trabajo colaborativo en equipo y las actividades realizadas cumpliendo exigencias, superando restricciones y adaptándose a las nuevas circunstancias, permiten concluir que estamos formando ingenieros desde primer año.

**Palabras clave:**

Adaptación, trabajo en equipo, Tutores, Mentores



## TRANSFORMANDO LA ENSEÑANZA CON PRINCIPIOS LEAN Y MÉTODOS ÁGILES

Moya, M.A.<sup>a</sup>; Valles Nadal, E.<sup>b</sup>; Dithurbide, M.C.<sup>c</sup>

a, b y c. Facultad de Ingeniería, Universidad Austral

[mmoya@austral.edu.ar](mailto:mmoya@austral.edu.ar)

### RESUMEN

La pandemia del COVID-19, la consecuente suspensión de clases presenciales y la migración a la enseñanza virtual, presentó un gran desafío y al mismo tiempo, constituyó una oportunidad de transformación de la enseñanza y del aprendizaje. Incorporando principios *lean* y de métodos ágiles tales como, mejora continua, adaptabilidad, colaboración, demostración y aplicación, se modificaron las estrategias y actividades de la asignatura *Química Industrial* de 4to año Ingeniería Industrial. Para ello se adoptó un método de enseñanza mixto (*blended learning*) que combina actividades sincrónicas (Zoom) y actividades asincrónicas (Moodle). A partir de este nuevo enfoque se produjeron los siguientes cambios en cada clase:

- Una estructura explicativa con mayor nivel de detalle, que incluye introducción, resultados de aprendizaje a desarrollar y temario.
- Tres momentos bien diferenciados y explicados: una primera parte asincrónica autónoma caracterizada por actividades a realizar antes de clase, una segunda parte sincrónica en la cual se reforzaba la teoría y se priorizaban sus aplicaciones concretas y prácticas. Y finalmente, una tercera parte asincrónica de profundización y resolución de problemas con documentos guía y foro de consultas
- Un cuestionario formativo de evaluación individual (no de calificación) y una encuesta de satisfacción personal.

Además, se incorporaron resolución de casos en equipo, evaluación y explicación entre pares y exámenes parciales a internet abierta.

A modo de conclusión se destaca que se reforzaron los métodos de enseñanza activos con muy buenos resultados y acogida entre los estudiantes. Se debe trabajar aún en la priorización y selección de contenidos para no sobrecargar las clases.

### **Palabras clave:**

Principios *lean*, métodos ágiles, métodos de enseñanza activos, *blended learning*.

## USO DE LOS MEMES EN UN CURSO DE QUÍMICA PARA INGENIERIA: UNA MOTIVACIÓN EDUCACIONAL PARA LOS ALUMNOS

Pirk, C. <sup>a</sup>; Szaingurten, S. <sup>a</sup> Gentile, G. <sup>a,b</sup>; De Angelis, L. <sup>a,b</sup>

- a. Instituto Tecnológico de Buenos Aires, Secretaría de Admisión
- b. Instituto Tecnológico de Buenos Aires, Departamento de Ingeniería Química

e-mail de contacto: [Ideangel@itba.edu.ar](mailto:Ideangel@itba.edu.ar)

### RESUMEN

En estos tiempos de cambio que estamos viviendo, la educación necesita dar un vuelco radical en los métodos que se aplican en la enseñanza en todos los niveles. No es fácil captar el interés de los estudiantes y, en una etapa como la transición del colegio secundario a la universidad, ese desinterés es cada vez más notorio. En 2020 con el cambio de modalidad de la tradicional forma presencial a “remota” que nos vimos obligados a adoptar por la pandemia, tuvimos que buscar medios de comunicación para incentivar el feedback de los alumnos en la comprensión de los temas estudiados en la materia.

En este trabajo, mostramos una estrategia utilizada en el curso preparatorio de química del Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA), para tratar de subsanar esta desmotivación estudiantil, buscando sembrar expectativas y generando un espacio participativo a través de un nuevo medio de comunicación entre la juventud actual: los memes.

Cada semana se publicó un meme relacionado con los temas estudiados y llegando al final del curso se realizó un concurso de memes científicos, donde los estudiantes pudieron expresar y mostrar conceptos adquiridos en el transcurso de la materia. La participación no fue sólo a través de la creación de un meme, sino votando aquellos que consideraban mejores, para acceder a su publicación en la plataforma de la materia. Esta estrategia generó en los alumnos un espíritu de sana competencia y mayor fluidez en la relación docente-alumno que estuvo limitada a las clases en forma remota.

**Palabras clave:** *motivación, meme, metodología, ingeniería*

## Momento de inercia: propuesta de articulación entre Física y Matemática utilizando objetos virtuales de aprendizaje

Correa, L.S. <sup>a</sup>; Cuesta, A.C. <sup>b</sup>; Correa, R. <sup>c</sup>

- a. Departamento de Matemática, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan
- b. Departamento de Física, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan
- c. Gabinete de Tecnología Médica; Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan

[adrianacuesta.sp@gmail.com](mailto:adrianacuesta.sp@gmail.com)

### RESUMEN

La enseñanza en carreras de ingeniería enfrenta nuevos desafíos, la pandemia Covid-19 ha impuesto que la misma se traslade a entornos virtuales de aprendizaje. Estos escenarios imponen limitaciones, lo que nos obliga a repensar nuestras formas de enseñar.

El presente trabajo relata una experiencia de articulación entre las asignaturas de Física I y Cálculo II desarrollada con estudiantes de ingeniería de la Universidad Nacional de San Juan. Nuestra propuesta abordó el tema "Momento de inercia" y supuso el desarrollo de un objeto de aprendizaje mediante la herramienta eXeLearning y su posterior instalación en el aula virtual.

A través del objeto de aprendizaje, los estudiantes abordaron en primer lugar el fenómeno físico, mediante videos interactivos de experiencias de laboratorio, para luego analizar el modelo matemático a través de la aplicación de integrales múltiples. Se buscaba no sólo profundizar el estudio del Momento de inercia, vinculando los contenidos abordados en las asignaturas Física I y Cálculo II, sino también evaluar si el modelo matemático era pertinente para describir el experimento real, fomentando así un pensamiento crítico en el uso de fórmulas. Un futuro ingeniero debe desarrollar competencias tecnológicas que le permitan identificar y resolver problemas de ingeniería, una de ellas es evaluar si un modelo teórico se ajusta o no a la realidad en estudio.

La evaluación de la propuesta didáctica arrojó resultados positivos, especialmente en lo que hace a la percepción de los estudiantes en relación al aprendizaje transversal que supuso esta experiencia.

#### **Palabras clave:**

Articulación Física-Matemática; Objeto virtual de aprendizaje; Momento de inercia

## ESTUDIO DEL POTENCIAL MATEMÁTICO DE CONSIGNAS PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DE INGRESO EN INGENIERÍA

Kozak, A. M. <sup>a</sup>; D'Andrea, L. J. <sup>b</sup>

- a. Facultad Regional Avellaneda, Universidad Tecnológica Nacional
- b. Facultad Regional Avellaneda, Universidad Tecnológica Nacional

anamakozak@gmail.com

### RESUMEN

El presente trabajo se enmarca en un estudio sobre el potencial matemático de consignas de actividades abordadas en el Módulo Matemática del Seminario Universitario, uno de los tres módulos que conforman un ciclo formativo que da inicio al cursado de las carreras de Ingeniería que se desarrollan en la Facultad Regional Avellaneda de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) en la Argentina.

Partiendo de una selección de las competencias genéricas para el Ingreso a los Estudios Universitarios definidas por el CONFEDI, que privilegian el razonamiento lógico, la argumentación, la experimentación, el uso y organización de la información y la apropiación del lenguaje de la ciencia y la tecnología; se describen las acciones llevadas adelante durante los años 2020-2021, centradas en favorecer que los estudiantes construyan un serie de habilidades y capacidades que luego se amplían y generalizan a lo largo de la carrera, y devienen en las competencias específicas de su graduación.

Se analizan los alcances y las dificultades en el desarrollo de tareas realizadas, asociadas a una propuesta de trabajo virtual, debido a la pandemia mundial e inédito en la Facultad; y que implicó generar y/o redefinir materiales digitales, encuentros por videoconferencia, instrumentos de evaluación y actividades de acompañamiento en la formación.

### Palabras clave:

Competencias de Ingreso, Potencial Matemático, Ingeniería, Enseñanza.

## “Formación en competencias en asignaturas Instalaciones Industriales y Tecnología de la Construcción”

Azzurro, Adrián <sup>a</sup>; Musotto, Marcelo <sup>b</sup> Schuvedt, Micaela <sup>c</sup>  
<sup>a b c</sup> Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional  
marcelomusotto@frbb.utn.edu.ar

### **Resumen**

Docentes de las Facultades Regionales de Bahía Blanca, Neuquén y San Nicolás de la Universidad Tecnológica Nacional han comenzado el Proyecto de Investigación y Desarrollo Asociado “Evaluación de la formación y desarrollo de competencias en carreras de Ingeniería” (2021-2023). Se analiza la incidencia de experiencias basadas en el aprendizaje por competencias durante el cursado de las asignaturas participantes desde instancias de evaluación inicial, a mitad y final del proceso. Se busca establecer tendencias y se emplea la investigación-acción. Participan asignaturas de los primeros años, tecnología básica, aplicada y proyecto final. Se presentan los avances de dos experiencias de la Facultad Regional Bahía Blanca. La materia Instalaciones Industriales de Ingeniería Mecánica analiza un trabajo integrador sobre sistemas auxiliares de una planta industrial que desarrolla las competencias específicas de cálculo y diseño de los sistemas. La asignatura Tecnología de la Construcción de Ingeniería Civil se centra en la evolución de un proyecto constructivo desde un punto de vista tecnológico, propiciando competencias de trabajo en equipo, eficacia en la comunicación y aprendizaje autónomo. Los primeros resultados evidencian los aportes a la formación profesional del aprendizaje basado en desempeños que articulan los saberes conocer, hacer y ser y permiten más protagonismo del estudiante en su formación y de la evaluación continua en el trabajo de alumnos y docentes. La virtualización exigió diversas adaptaciones pedagógicas y permitió apreciar la relevancia de las actividades centradas en el estudiante para favorecer la autonomía de los cursantes y el desarrollo de capacidades fundamentales para el desempeño profesional futuro.

**Palabras clave:** Educación en Ingeniería, Formación en competencias, Instalaciones Industriales; Tecnología de la Construcción; Investigación acción.

**Área temática:** Enseñanza de Ingeniería.

**Modalidad:** virtual.

## “Proyecto interfacultad: Evaluación de la formación por competencias en Ingenierías (UTN FRBB-FRN-FRSN)”

Cura, Rafael Omar<sup>a</sup> Girón, Pablo<sup>b</sup>; Krumrick, Ezequiel<sup>c</sup>  
Marinsalta, María Mercedes<sup>d</sup> Sacco, Lucía<sup>e</sup>

<sup>a b d</sup> Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional

<sup>c</sup> Facultad Regional Neuquén, Universidad Tecnológica Nacional

<sup>e</sup> Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional

[rocura@frbb.utn.edu.ar](mailto:rocura@frbb.utn.edu.ar)

### **Resumen**

Las carreras de Ingeniería en Argentina vienen incorporando aspectos de la formación basada en competencias. El Proyecto de Investigación y Desarrollo Asociado “Evaluación de la formación y el desarrollo de competencias en Ingeniería”, integrado por docentes de las Facultades Regionales de Bahía Blanca, Neuquén y San Nicolás de la Universidad Tecnológica Nacional, busca analizar el impacto de la formación por competencias en asignaturas de los primeros años, mitad y fin de carrera de dichas unidades académicas entre 2021 y 2023. Participan materias de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Química e Ingeniería Civil y proyectos interdisciplinarios. Es una investigación cuanti-cualitativa de tipo descriptivo y de cambio educativo, ya que el análisis de los datos permite incorporar mejoras en las estrategias formativas. La evaluación de la formación se efectúa en tres etapas: diagnóstico y determinación de metas de aprendizajes al inicio, luego se estudia el proceso formativo y los resultados parciales y, al final, el nivel de logros alcanzado. Guías del trabajo de campo orientan el diseño de estrategias didácticas basadas en competencias y de instrumentos de evaluación. Los datos se analizan en reuniones por grupos de asignaturas y en 5 aulas virtuales con intercambios de criterios, estrategias y propuestas. Los docentes evidencian el interés por la formación en dicho enfoque y la adaptación de los instrumentos a sus asignaturas. Los primeros datos de asignaturas y proyectos estudiados señalan que los estudiantes poseen capacidades previas de diversas competencias, antes no analizadas, y ello permite incorporar mejoras inmediatas en las estrategias estudiadas.

**Palabras clave:** Evaluación de competencias, Educación en Ingeniería, Investigación educativa, Trabajo colaborativo

**Área temática:** Enseñanza de la Ingeniería

**Modalidad:** virtual

## FORMACIÓN Y EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS EN FENÓMENOS DE TRANSPORTE E INTEGRACION IV DE INGENIERÍA QUÍMICA

Krumrick, E.A. <sup>a</sup>; Panijan Haenseler, R.N. <sup>a</sup>; Faundes, J. <sup>a</sup>; Cura, R.O. <sup>b</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional del Neuquén
- b. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Bahía Blanca

[ekrumrick@frn.utn.edu.ar](mailto:ekrumrick@frn.utn.edu.ar)

### RESUMEN

El presente trabajo desarrolla los avances logrados en la formación y evaluación por competencias en las cátedras de Fenómenos de Transporte e Integración IV de Ingeniería Química de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional del Neuquén (UTN FRN), dentro del marco del Proyecto de Investigación y Desarrollo Asociativo (PIDA) “Evaluación de la formación y el desarrollo de competencias en Ingenierías”, desarrollado desde el inicio del año 2021 en conjunto con las Facultades Regionales Bahía Blanca (FRBB) y San Nicolás (FRSN).

En cada asignatura se analizó la vinculación de sus contenidos con los alcances del título de la carrera y sus actividades reservadas. Se realizó también el análisis de tributación de cada materia a las competencias de egreso y se redactaron entre cinco y seis resultados de aprendizaje a alcanzar durante el año lectivo.

Finalmente, se efectuó un diagnóstico inicial y se propone un esquema de evaluación de los resultados de aprendizaje elaborado en el PIDA. Se presentan también las principales actividades desarrolladas según el enfoque propuesto.

Como resultado del trabajo, se replantearon actividades y trabajos prácticos a fin de mejorar el enfoque hacia la evaluación de competencias en los alumnos.

### Palabras clave:

Competencias – Resultados de aprendizaje – Evaluación – Formación



## APRENDIZAJE CENTRADO EN EL ESTUDIANTE. DESAFÍOS EN INGENIERÍA MECÁNICA

Sacco, L. C. <sup>a</sup>; Cura, O. <sup>b</sup>; Andrín, L. <sup>a</sup>; Silva, G. <sup>a</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Nicolás
- b. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca

[lsacco@frsn.utn.edu.ar](mailto:lsacco@frsn.utn.edu.ar)

### RESUMEN

La formación centrada en el alumno implica reconocer que la labor docente no debe limitarse únicamente a transmitir conocimientos. La emergencia educativa del 2020 presenta a la Universidad, y a los docentes en particular, nuevos desafíos. Uno de ellos, construir respuestas didácticas para enseñar y sostener el vínculo pedagógico en la virtualidad.

Este trabajo presenta avances de lo realizado durante el 2021, en Análisis Matemático II (AMII) de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Nicolás (FRSN), en el marco del Proyecto de Investigación y Desarrollo Asociado entre las Facultades Regionales de Bahía Blanca, Neuquén y San Nicolás, denominado Evaluación de la formación y el desarrollo de competencias en Ingenierías.

A partir del análisis de la vinculación de AMII con los alcances del título de la carrera Mecánica (actividades reservadas y descriptores de conocimiento) y de la tributación de las Competencias Genéricas y Específicas para la materia, se propone conocer el nivel de formación de dichas CGyE al inicio del cursado 2021 en AMII en los estudiantes y organizar a partir de los resultados, la Planificación anual.

Como actividad de diagnóstico inicial, y en función de resultados de aprendizaje iniciales definidos, se propone una mediación pedagógica que permita la realización de un trabajo práctico individual. Se proponen diversos recursos para los estudiantes, junto a una rúbrica que incluye los criterios de evaluación.

En función de los resultados obtenidos, se ha redactado un primer esquema con los resultados de aprendizaje, la mediación pedagógica y el sistema de evaluación para 2021.

#### Palabras clave:

Competencias, Aprendizaje, Evaluación

**Área temática:** Enseñanza de la Ingeniería

**Modalidad:** virtual



## Evaluación de desempeños: experiencia en AMI.

Ramirez, S.C.<sup>a</sup>; Casco, E.S.<sup>a</sup>; Scagnetti, O.E.<sup>a</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Santa Fe  
scramirez@frsf.utn.edu.ar

### RESUMEN

En el primer acuerdo sobre competencias genéricas del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) de 2006 indicaron que: el Ingeniero no sólo debe saber, sino también saber hacer, y que, la formación de grado debe desarrollar aquellas competencias que debe tener un recién graduado en el inicio de su trayecto profesional. Por ello una meta primordial en la tarea como docentes debe ser contribuir con la formación y el desarrollo de las competencias, abordando este proceso gradualmente desde el primer año.

Es objetivo de este trabajo es estudiar el desempeño y las competencias sociales y cognitivas adquiridas por los alumnos de la asignatura AMI, particularmente, una comisión de cursado cuatrimestral del año 2021.

El análisis de las competencias cognitivas se basa en el marco de educación matemática crítica considerando los conceptos de “Matemática en acción” y “alfabetización matemática” referidos por Ole Skovsmose. Y las competencias sociales referidas al marco de las competencias básicas de un ingeniero (CONFEDI).

La evaluación de los desempeños de los alumnos en cada uno de los tópicos de la asignatura se aborda desde la evaluación formativa de cada contenido, apostando en este caso, al aprendizaje colaborativo, que se evidenció fuertemente en cada una de las instancias de evaluación desarrolladas y en los resultados obtenidos por los alumnos.

**Palabras:** Competencias - Evaluación de desempeños - Matemática crítica – Aprendizaje Colaborativo.

## ALGUNAS APLICACIONES DE LOS AUTOVALORES Y AUTOVECTORES EN LA EDUCACIÓN AMBIENTAL.

Jacamo, S.V.<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Matemática, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan.  
Avenida Libertador General San Martín 1109(O). C.P. 5400.  
sjacamo@unsj.edu.ar

### RESUMEN

En este trabajo mostraremos dos aplicaciones de conceptos importantes del Álgebra Lineal, como son los autovalores y autovectores a la temática ambiental. Para abordar dichas aplicaciones plantearemos el modelado matemático de dos situaciones específicas haciendo uso de conceptos trabajados con los alumnos en la cátedra Álgebra y Geometría Analítica y de nociones básicas de Cálculo, siendo ambas asignaturas, materias desarrolladas durante el primer año de ingeniería. Dichos modelos serán presentados simplificados para que puedan ser comprendidos sin mayores dificultades por los alumnos.

Daremos una breve introducción del modelo de Leslie para dar a conocer su origen y su utilización en el análisis del crecimiento de poblaciones.

Como base, el modelo reconoce la existencia de un ciclo de vida, que da lugar a poblaciones con individuos que son distintos en características tales como edad o tamaño y que su probabilidad de morir y/o su tasa de reproducción varía en función de ellas. Es discreto en el sentido que considera que los eventos reproductivos no ocurren continuamente a lo largo del tiempo y hace uso de las técnicas del Álgebra Lineal para proyectar la dinámica de la población.

El objetivo de esta propuesta es trabajar junto al estudiante ejemplos de situaciones reales contextualizadas y brindarles experiencias que resulten motivadoras para ellos y que los incentiven al estudio, y al aprendizaje significativo, como así también lograr una mejor comprensión de la materia, acercándolos a lo que será su futuro laboral.

#### **Palabras clave:**

Autovectores, Autovalores, Leslie, Ambiente

## Algunas Aplicaciones de los Autovalores y Autovectores en la Educación Ambiental.

**Jacamo, S.V<sup>1</sup>, María Rosa Castro<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Departamento de Matemática, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan.  
Avenida Libertador General San Martín 1109(O). C.P. 5400.  
{sjacamo, mrcastro}@unsj.edu.ar

### RESUMEN.

**Palabras Clave:** Aprendizaje significativo, Educación Ambiental, Autovalores y autovectores, Modelo de Leslie, Explotación animal.

## APROXIMACIÓN DE INTEGRALES DEFINIDAS USANDO EL MÉTODO DE ROMBERG PROGRAMADO EN OCTAVE

Jacamo, S.V.<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Matemática, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan.  
Avenida Libertador General San Martín 1109(O). C.P. 5400.  
sjacamo@unsj.edu.ar

### RESUMEN

En ésta propuesta se trabajará con el método de Romberg para calcular la integral definida de una función. Como sabemos, éste método sirve para calcular integrales definidas de funciones difíciles de integrar o integrales definidas de funciones desconocidas en las cuales contamos solamente con distintas observaciones equiespaciadas.

En concreto, el trabajo proporciona un código programado en Octave que como entradas solicita al usuario una función y los límites de integración y devuelve como salida el valor de la integral definida en el intervalo ingresado por el usuario.

El código se programó usando ocho particiones equiespaciadas del intervalo de integración, pero es posible ampliar éstas particiones fácilmente modificándolo, pudiéndose ampliar o reducir la cantidad de particiones de acuerdo al grado de exactitud que se necesite. También es posible modificar el código para el caso en el que no se cuente con la función y solamente se tenga una tabla de valores. Ambos casos se muestran en el extenso del trabajo.

El ejemplo seleccionado para mostrar la ejecución del método usando el software y el código creado es el cálculo de el valor aproximado de  $\pi$  trabajado con catorce cifras decimales. Para lograr dicha aproximación, se calculará el área del semicírculo centrado en el origen y de radio uno.

Pretendemos ilustrar con éste sencillo ejemplo cómo el ingeniero puede aproximar áreas de regiones cuya función puede o no conocer.

Los objetivos del trabajo son lograr una acabada comprensión de los conceptos integral definida, área de regiones, método de Romberg y programación.

### **Palabras clave:**

Integral definida, Método de Romberg, Octave.

## DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE SIMULACIONES EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

Plano, M.<sup>a</sup>; Marchisio, S.<sup>a</sup>; Lerro, F.<sup>a</sup>

a. Facultad de Ciencias Exactas Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario  
e-mail: [mplano@fceia.unr.edu.ar](mailto:mplano@fceia.unr.edu.ar)

### RESUMEN

El avance tecnológico permite desarrollar nuevas estrategias metodológicas en la educación a partir de modernas herramientas TICs, que hagan frente a antiguos y nuevos desafíos que la sociedad, en sus diferentes ambientes, propone. En el contexto de la formación de ingenieros, el estudio exhaustivo de la física del estado sólido y de los dispositivos electrónicos se hace indispensable para que los mismos puedan desarrollar mecanismos de comprensión global a fin de entender el comportamiento eléctrico de los presentes y futuros componentes de la circuitería electrónica. Además, el proceso de enseñanza se debe adecuar al acortamiento de las carreras universitarias que dificultan la maduración de los conceptos. Docentes de la asignatura Física de los Dispositivos Electrónicos, con una trayectoria de más de dos décadas en el desarrollo de herramientas multimediales y de laboratorio remoto, motivados por este estado de situación, crearon un conjunto de nuevos recursos didácticos basados en simulaciones para dispositivos informáticos los cuales, desde hace tres años, han sido incluidos en el porfolio de la misma. Se trabajó en temáticas como generación de portadores en semiconductores, diagrama de bandas de energía en junturas y transistor bijuntura. El presente trabajo describe alguno de ellos, su evolución y formas de implementación. Además se diseñó un instrumento de evaluación ágil para los distintos actores involucrados, cuyos resultados se explicitan. Dado la muy buena adaptación a la curricula observada se comenzó a elaborar material similar destinado a otras temáticas de la asignatura.

### Palabras clave

Simulaciones; Dispositivos electrónicos; Física; Semiconductores.

## INVOLUCRAMIENTO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN EL PACTO GLOBAL

**Arias, N.<sup>a</sup>, Romero A.<sup>b</sup>, Faggi A.<sup>b</sup>**

a. Universidad de Flores, Secretaria Regional de Vinculación

b. Universidad de Flores, Facultad de Ingeniería

[afaggi2003@yahoo.com.ar](mailto:afaggi2003@yahoo.com.ar)

### RESUMEN

En junio 2021 la Universidad de Flores presentó la segunda Comunicación de Involucramiento con el Pacto Mundial de ONU, centrando objetivos en las acciones de sensibilización de la Agenda 2030. Dicho pacto es un llamamiento a las organizaciones a incorporar en sus estrategias y operaciones principios universales para avanzar en la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

En este trabajo se analizan comparativamente las acciones de vinculación, investigación, capacitación continua de la Facultad de Ingeniería, realizadas entre 2019 y 2020, las cuales se categorizaron según los ODS.

De 498 acciones emprendidas por UFLO, 76 correspondieron a Ingeniería. La Facultad atendió 10 ODS (15, 11, 4, 13, 7, 17, 12, 3, 15 y 6). El 50% de sus acciones correspondieron a Ciudades y Comunidades Sostenibles - ODS 11-, seguido por el 15 (Vida de Ecosistemas Terrestres) y 6 (Agua Limpia y Saneamiento), cada uno con 14%. Ingeniería se diferenció de la Universidad, donde los ODS más atendidos por el conjunto fueron Salud y Bienestar (26%), Trabajo Decente y Crecimiento Económico (16%) y el ODS11 (13%). Los resultados de la Facultad responden a la especificidad formativa que imparte pero se advierte una necesidad de diversificar acciones que aborden otros ODS con menores porcentajes (Acción por el Clima, Energía Asequible y no Contaminante, Salud y Bienestar y Alianzas para Obtener los Objetivos), los cuales alcanzaron individualmente un 3 %. Se prevé el monitoreo anual de las acciones para reorientar recursos y esfuerzos y cubrir una paleta de ODS más amplia.

### Palabras clave

Pacto Global, ODS, Sustentabilidad

## LA EVALUACIÓN EN BIOQUÍMICA-FIUBA COMO ACOMPAÑAMIENTO DEL APRENDIZAJE

Mugliaroli, S.L.; Ollé Resa, C.P.

Dpto de Ingeniería Química. Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires.  
smugliaroli@fi.uba.ar

### RESUMEN

La evaluación y el acompañamiento se han tornado dos cuestiones críticas durante la pandemia COVID-19. La evaluación virtual ha sido controvertida, tanto por la posibilidad de copia como por la dificultad de comprobar los aprendizajes adecuadamente. Por otra parte, se vio la necesidad del acompañamiento para que los alumnos transiten su aprendizaje de la mejor forma posible en el contexto social desfavorable de esta pandemia. En este trabajo se presentan las evaluaciones diseñadas e implementadas en Introducción a la Bioquímica FIUBA durante la pandemia. La finalidad fue estudiar las evaluaciones como instrumentos de acompañamiento del aprendizaje: su relación con la forma de comunicarse, la posibilidad de orientar el aprendizaje, la generación de miradas reflexivas y propuestas creativas. El análisis se basó en los resultados de las evaluaciones y en las opiniones de los alumnos al finalizar la asignatura. Se evaluó con portafolio y durante la cursada se plantearon evaluaciones formativas obligatorias individuales y grupales (foros, Jamboard, presentaciones orales, entre otras). La participación en estas últimas permitió identificar las necesidades individuales e intervenir en consecuencia. Los foros resultaron ideales para la orientación del aprendizaje. Los trabajos en grupo propiciaron la formación de vínculos entre alumnos que no se conocían y promovieron la participación en clase. Los alumnos fueron creativos en sus presentaciones orales y mostraron interés en profundizar sobre temas de su interés particular. La evaluación formativa resultó una forma efectiva de acompañamiento, tanto como orientación del aprendizaje como por su efecto positivo en el aspecto personal de los alumnos.

**Palabras clave:** evaluación, bioquímica, acompañamiento, aprendizaje.

## EL CHAT COMO RECURSO INCLUSIVO DEL AULA VIRTUAL EN PANDEMIA COVID-19

Costas M. <sup>a</sup>; Ferreira, F. <sup>b</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires
- b. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería

mircostas@gmail.com

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo es compartir una experiencia de utilización del recurso chat del Aula Virtual, implementada en la cursada de la materia Ingeniería y Sociedad del primer año de la carrera de Ingeniería Electrónica, durante el primer cuatrimestre de Pandemia Covid-19. La gran incertidumbre generada por la imposibilidad de conocer los tiempos y especificidades sobre la modalidad de la cursada y evaluación con los que nos manejamos al comienzo de la pandemia, determinaron la necesidad de una rápida decisión acerca de la elección de los recursos hipotéticamente más inclusivos del aula virtual. La opción del encuentro sincrónico en el chat durante la totalidad de las horas de clase, permitió el trabajo en equipos de los estudiantes junto a la exposición y corrección de los resultados de los mismos enriqueciéndose de ese modo el curso completo. Facilitó que aquellos estudiantes con problemas de conectividad, que no pudieron participar en forma sincrónica a las clases, accedieran a las interacciones grabadas en la sala de chat del aula virtual. La discusión por sala de chat resultó más accesible que la video conferencia, fomentando la participación de los estudiantes que compartían sus espacios físicos de vivienda con otras personas. El índice de deserción fue menor que en otros cuatrimestres, quedando fuera de la cursada sólo dos estudiantes por comisión que nunca ingresaron al Aula Virtual. Se obtienen conclusiones respecto a la sorprendente capacidad inclusiva demostrada por el recurso chat, como herramienta a implementar aún en modalidades presenciales o mixtas.

### Palabras clave:

Chat, Aula Virtual, Inclusión, Pandemia.





## Adaptación a la modalidad a distancia de los dispositivos de evaluación de Circuitos Eléctricos

Ferreira, Fabiana <sup>a</sup>; Musso Rodríguez, Guillermo Andrés <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería

<sup>b</sup> Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería

fferreir@fi.uba.ar

### **Resumen**

La enseñanza de Circuitos Eléctricos tiene por objetivo el desarrollo de competencias para resolver situaciones concretas en la práctica profesional, por lo que las actividades didácticas centrales son la resolución de problemas y las experiencias de laboratorio. La evaluación de los aprendizajes se adapta a estas actividades.

Ante la situación de la suspensión de las clases presenciales, en el mes de Marzo de 2020, fue necesario adaptar a la modalidad a distancia no sólo el desarrollo de las clases sino también la evaluación. Se presenta en este trabajo el análisis de dos casos: un curso que previamente realizaba una evaluación por parciales y otro con evaluación continua. Ambos casos fueron seleccionados porque habían experimentado previamente la virtualización de algunos contenidos. Disponían además de dispositivos de evaluación bien desarrollados y probados para la modalidad presencial, constituidos por un conjunto de procedimientos e instrumentos que se utilizaban a lo largo del cuatrimestre y se completaban con una actividad o evaluación integradora. La mayor preocupación de los docentes fue entonces la adaptación de estos dispositivos a la modalidad virtual, con el cuatrimestre ya en marcha.

Se presentan los nuevos instrumentos y procedimientos desarrollados, y se obtienen conclusiones respecto al primer año de la implementación. A partir de este análisis se proponen mejoras para continuar implementando evaluaciones a distancia.

### **Palabras clave:**

Evaluación, Circuitos Eléctricos, virtualización

## ELABORACIÓN DE UN LABORATORIO VIRTUAL COMO APOYO PARA REALIZAR PRÁCTICAS.

**Autores: Nicolás Di Nardo<sup>a</sup>; Laura Mendez<sup>a</sup>; Mariano Reimondez<sup>a</sup>  
Rodrigo Samamés<sup>a</sup>**

a. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Avellaneda Avda. Mitre 5500 Villa  
Dominico Pcia. de Buenos Aires.

Email: reimondezmariano@gmail.com

### RESUMEN

Durante los últimos años, las prácticas de laboratorios se han convertido en una tarea difícil de llevar a cabo debido al gran aumento de estudiantes en la carrera. El espacio físico de las aulas limita el correcto dictado de las clases y el acercamiento apropiado del alumno a la interacción con las herramientas y equipos disponibles, especialmente en Laboratorios como los de Metalografía en los que gran parte de la actividad se desarrolla en el análisis Microscópico.

Este trabajo se plantea la digitalización y recreación de las prácticas, para que sean accesibles tanto desde un smartphone como de una computadora. Así los alumnos podrán seguir de forma correcta el dictado de las clases a través de un dispositivo electrónico y también acceder en cualquier momento que deseen a un laboratorio virtual.

Para ello, se diseñará en 3D un entorno virtual, en donde estará el instrumental y equipos disponibles, para que se pueda dar idea del tamaño y distribución de un laboratorio real. Sumado a ello, se dispondrán elementos con los que se podrán interactuar de forma similar a la real cuando se llevan a cabo las prácticas de laboratorio.

El proyecto incluye la creación de una app que podrá ser descargada e instalada en cualquier dispositivo móvil u ordenador para su ejecución.

### Palabras clave

*Laboratorio-Laboratorio Virtual- Prácticas – Metalografía – app*

## LOS INGRESANTES A INGENIERÍA EN COMAHUE EN TIEMPO DE PANDEMIA, LA UNIVERSIDAD POR VENIR...

Basset, A. <sup>a</sup>; Insua, G.L. <sup>a</sup>; Alvarez Ania, D. <sup>a</sup>

a. Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Comahue.

ana.m.basset@gmail.com

### RESUMEN

En este trabajo presentamos algunas reflexiones que integran nuestro Proyecto de Investigación. En esta ocasión realizamos una indagación para comprender las trayectorias académicas de los y las estudiantes ingresantes a la educación superior en la virtualidad, intentando conocer acerca de las estrategias que emplean para permanecer en la Universidad, considerando el vínculo con los espacios de tutorías.

Realizamos y analizamos encuestas y entrevistas a ingresantes 2019, 2020 y 2021 que permitieron pensar -entre otras cosas- la pandemia y el cierre del establecimiento como la domicialización de la experiencia educativa (Dussel, 2020). Transitar la formación académica en la virtualidad implica una reorganización de la experiencia cuyos rasgos los estudiantes describen con precisión, pero con valoraciones diversas. En efecto, el ahorro de tiempo en traslados, comidas fuera de casa, clases grabadas, son valorados como altamente positivos. En cambio, sienten como negativa la ausencia del mundo social. Una de las deudas de este tiempo es con la participación en el mundo público, propia de la educación institucionalizada hasta la pandemia de covid -19 (Merieu, 2021).

En la Universidad por venir, luego de transitar esta experiencia, entendemos que resulta valiosa la configuración de modelos educativos híbridos, que recuperen los aprendizajes institucionales que esta pandemia ha hecho factibles. Máxime en una Universidad como la nuestra, que tiene entre sus ingresantes a estudiantes de sectores muy distantes geográficamente de la ciudad de Neuquén.

### **Palabras clave:**

Virtualidad- Ingreso-tutorías

## Una propuesta metodológica interdisciplinaria y virtual, para la enseñanza de la física y el inglés.

Frassinelli, M.<sup>a</sup>; Ávila, L.<sup>b</sup>; Dematte, R.<sup>c</sup> y Huespe, J.<sup>a</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Mendoza. UTN FRM. Rodríguez 273, Mendoza CP (M5502AJE) Argentina.
- b. Universidad Nacional de La Rioja. UNLaR. Departamento de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales Av. Luis Vernet 1000. CP (5300). La Rioja. Argentina.
- c. Universidad Nacional de La Rioja. UNLaR. Centro de Investigación e Innovación Tecnológica. Av. Luis Vernet 1000. CP (5300). La Rioja. Argentina

josefina.huespe@gmail.com

### RESUMEN

Se presenta una experiencia áulica realizada de manera virtual en la plataforma Moodle, con complementación en redes sociales y diferentes TICs (aplicaciones de muros digitales, google drive, recursos audiovisuales, simuladores interactivos para física, etc.). El trabajo fue desarrollado multidisciplinariamente entre las cátedras de Física I (Ingeniería de Sistemas, UNLaR) e Inglés a través de la participación de docentes de la UTNFRM.

La propuesta está enfocada en el desarrollo de competencias en ingeniería, aportando al concepto de que los saberes en la universidad no son independientes unos de otros. En el aula virtual de Física I, se desarrollaron una serie de actividades empleando un software para simulaciones de física de código abierto (PhET) para el estudio de las Leyes de Newton. Los estudiantes trabajaron a partir de una hoja de ruta y una serie de trabajos prácticos en inglés, para abordar los contenidos de la unidad.

Los resultados se discutieron entre estudiantes y docentes, a partir de producciones audiovisuales grupales. Además de los conceptos estudiados, los grupos participaron en foros de diálogos y encuestas pre y post experiencia, los participantes destacaron lo novedoso del abordaje de los conceptos, la metodología de trabajo en grupo, el uso de aplicaciones y redes sociales para el estudio, pero sobre todo destacaron la interrelación de cátedras para el estudio y la producción de material. De hecho, los estudiantes sugirieron la interrelación de otras cátedras de su carrera tales como: Análisis Matemático y Estadística, Análisis Matemático y Programación, Física II y Análisis Matemático.

### Palabras clave:

Interdisciplinariedad, enseñanza virtual, competencias en ingeniería.

**“Sistemas de Representación en tiempos de Covid-19 en UTN FRBB”****Boccanera, Alejandro<sup>a</sup>; Ascolani, Guillermo; Promenzio, Fernando; Tauro, Alejandro, Dailoff, Vanesa**

a. UTN Facultad Regional Bahía Blanca (todos los autores)  
[aboccanera@frbb.utn.edu.ar](mailto:aboccanera@frbb.utn.edu.ar)

**Resumen**

Debido a la pandemia y al dictado de clases a distancia, se tuvo que reorganizar el espacio virtual de la asignatura Sistemas de Representación de la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional para que el alumno disponga en forma ordenada y asincrónica toda la información correspondiente a los temas de Dibujo Tecnológico, ya sean a mano alzada como de AutoCAD. La metodología de trabajo se basa en que el alumno tenga la posibilidad de ver la clase teórica y práctica en un video grabado, ejemplos de trabajos similares y las Normas IRAM en formato pdf, de esta manera el día de la clase de consulta, se hacen correcciones sobre el avance de la lámina pedida, consiguiendo un ida y vuelta entre alumno y docente. Esta forma de enseñanza-aprendizaje, basada en la formación centrada en el estudiante, se realiza tanto en el dibujo croquizado como en CAD. Lo que se quiere obtener con esta metodología de trabajo asincrónica, es un mayor compromiso del alumno. Se presentan resultados de avance de lo realizado durante 2020-2021 en el marco de la enseñanza virtualizada. Estas experiencias se encuadran en el Proyecto interfacultad de Investigación y Desarrollo “Formación inicial en Ingenierías y carreras Tecnológicas: aprendizaje centrado en el estudiante con competencias y TIC” (UTNIFN7736).

**Palabras clave:** Aprendizaje asincrónico, Dibujo Tecnológico, Enseñanza de Ingeniería, Aprendizaje activo.

**Área temática:** Enseñanza de la Ingeniería.

**Modalidad:** virtual.

## “Factores pedagógicos en los aprendizajes en Ingeniería y Sociedad en UTN FRBB”

Rossi, Andrea<sup>a</sup>; Basterra del Vall Iturria, Carolina;<sup>b</sup> Gerico, Adrián;<sup>c</sup>  
Riquelme Cisternas, Victoria<sup>d</sup>

a b c d Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional <sup>1</sup>  
[cbasterra@frbb.utn.edu.ar](mailto:cbasterra@frbb.utn.edu.ar)

### **Resumen**

Ingeniería y Sociedad es una asignatura introductoria en las carreras de Ingeniería. Los factores pedagógicos son variables estratégicas la formación de los cursantes. Los docentes de dicha materia de la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional estudiaron estos factores durante el cursado 2020 y 2021 para apreciar las fortalezas y dificultades de los alumnos y generar mejoras pedagógicas. El estudio integra el Proyecto interfacultad de Investigación y Desarrollo “Formación inicial en Ingenierías y carreras tecnológicas: aprendizaje centrado en el estudiante con competencias y TIC”, realizado junto a otras asignaturas de las Facultades Regionales de Avellaneda y Trenque Lauquen (2020-2022). La investigación es descriptiva y de tendencias, orientada al cambio. En el marco de la virtualización por Covid-19, se implementaron dos encuestas a los cursantes en varias comisiones de la cátedra. La primera evidenció los hábitos de estudio y las expectativas iniciales y la segunda los aspectos que ayudaron o dificultaron el aprendizaje en el cursado. Se analizaron los datos y se compartieron con colegas de las Regionales. Se aprecian resultados semejantes en las comisiones, destacándose el valor que otorgan los estudiantes al vínculo con docentes y compañeros, la claridad en las explicaciones de los profesores, la complejidad creciente de las actividades prácticas, las devoluciones ante consultas, el trabajo en equipo, el empleo de saberes propios, el uso de nuevos recursos digitales y la referencia a situaciones problemáticas de la profesión. Estos datos permitieron incorporar ajustes en los programas de 2021, promoviendo mayor protagonismo y compromiso.

**Palabras clave:** Educación en ingeniería, factores pedagógicos, aprendizaje centrado en el estudiante, trabajo colaborativo, investigación acción.

**Área temática:** Enseñanza de la Ingeniería.

**Modalidad:** virtual.

---

<sup>1</sup> De este estudio también participan los Profs. Mariana González, Ricardo Alvado, Oscar Holzman, Rafael Omar Cura y Adrián Azzurro.

## INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES: LOGROS Y DESAFÍOS PARA POSIBILITAR EL ACCESO A LA CARRERA

Zizzias, J.H.\*; Amieva, R.L.\* y Reineri, C.A.\*

(\*) Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Río Cuarto

[jzizzias@ing.unrc.edu.ar](mailto:jzizzias@ing.unrc.edu.ar)

### RESUMEN

Una *Introducción a la Ingeniería* es crucial por varias razones: sostener la motivación inicial de los estudiantes en un tramo de la formación dominado por las ciencias básicas; aproximarlos desde el inicio de los estudios a los ámbitos y actividades más característicos de la profesión; mostrar las características, estructura y demandas de la carrera; etc. Razones que se vuelven aún más relevantes cuando se trata de la primera materia específica en una carrera de reciente creación, tal el caso de la Ingeniería en Energías Renovables perteneciente a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Por ello, en este trabajo, los docentes de la materia describimos la propuesta formativa desarrollada en el primer cuatrimestre de 2021 y referimos los resultados de una investigación evaluativa de la misma. En lo metodológico, el trabajo se basa en tres procedimientos: 1) el análisis de los resultados de un cuestionario dirigido a los estudiantes solicitando la valoración de distintos aspectos de la materia, 2) el análisis de los desempeños de los estudiantes en las actividades de aprendizaje programadas; y 3) el examen de la propia práctica docente considerando los objetivos planteados para la materia y el enfoque teórico-metodológico adoptado para su desarrollo. Si bien los resultados dan cuenta del logro de los objetivos de la propuesta, también evidencian la necesidad de revisar y modificar las actividades de aprendizaje e introducir más recursos de orientación y ayuda para el aprendizaje.

**Palabras clave:** *Investigación evaluativa, Introducción a la ingeniería, Ingeniería en Energías Renovables, Primer año.*

## DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PIZARRÓN PARA CLASE VIRTUAL Y AULA HÍBRIDA

Ades, D.A.<sup>a</sup> ; Rodríguez, G.L.<sup>b</sup>

- a. Universidad Nacional de Rosario – Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura – Escuela de Ingeniería Mecánica
- b. Universidad Nacional de Rosario – Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura – Escuela de Ingeniería Mecánica

hidryneu@fceia.unr.edu.ar

### RESUMEN

La aparición de la pandemia mundial COVID19 a inicios del año 2020 obligó a modificar disruptivamente las prácticas docentes en todos los niveles educativos. Debido a la suspensión total de las actividades presenciales en los edificios educativos, se migró inmediatamente al formato de “entornos virtuales” (intercambio asincrónico) y “clases virtuales” (intercambio sincrónico). Para las clases virtuales comenzaron a utilizarse las plataformas de teleconferencias que permiten compartir pantalla presentando materiales editados previamente (diapositivas, videos, documentos, etc.). Al igual que en la clase presencial física, en muchas situaciones de clase virtual sincrónica surge la necesidad de expresión inmediata escrita y/o gráfica que históricamente fue posible en el aula mediante el dispositivo pizarrón. Los medios tecnológicos disponibles no resuelven adecuadamente esta necesidad o resultan muy costos, y en particular no se adaptan para la transmisión desde el domicilio particular de los docentes. Para resolver esta necesidad se recurrió a experimentar con distintos dispositivos audiovisuales, opciones de expresión gráfica y plataformas de teleconferencia. Se arribó a una configuración denominada “pizarrón horizontal para clase virtual”, centralmente resuelta con la cámara de un celular genérico. A partir de julio de 2020 este dispositivo probó ser altamente efectivo tanto por la recepción de parte de los estudiantes como por la rápida adopción por parte de los docentes que lo conocieron. Se constituye además en una nueva modalidad para trabajo en el aula, tanto para clase presencial completa como para clase híbrida (presencial/virtual simultánea).

**Palabras clave:** dispositivo didáctico, clase virtual, clase híbrida



## EXPERIENCIAS EN PRÁCTICAS VIRTUALES DEL LABORATORIO DE QUÍMICA EN CARRERAS DE INGENIERIA EN PANDEMIA

Lopolito M. F. <sup>a,c</sup>, Sánchez P.V. <sup>a</sup>, Marchisio B. L. <sup>a,d</sup>, Russo A.V. <sup>a,b</sup>, De Seta E. G. <sup>a</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires (UTN.BA). Unidad Docente Básica Química (UDB-Química) y Centro de Investigación e Innovación Educativa (CIIE)
- b. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto de Química Aplicada a la Ingeniería (IQAI), Laboratorio Químico de Materiales Magnéticos Aplicados a la Ingeniería (LaQuiMMAI).
- c. Universidad Nacional de Los Comechingones – (UNLC)
- d. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda (UTN-FRA). Unidad Docente Básica Química (UDB-Química)

bmarchisio@frba.utn.edu.ar

### RESUMEN

La UDB-Química tiene a su cargo el dictado de las materias Química y Química General para los estudiantes del primer año de la UTN.BA. El dictado incluye clases presenciales al Laboratorio de Química con el objetivo de fortalecer las habilidades de adquisición de datos experimentales y su análisis.

Debido a la emergencia sanitaria del 2020 y al cierre de las actividades presenciales (DNU N°297/2020), se propuso el desarrollo de las prácticas en una plataforma virtual donde los estudiantes por medio de diferentes herramientas (videos, simuladores, cuestionarios, y otros) afianzaron los conocimientos teórico-prácticos.

Las actividades del Aula Virtual Laboratorio de Química se realizaron de manera asincrónica dado que se habilitaron una vez avanzado el ciclo lectivo. Los alumnos dispusieron del tiempo acorde a sus distintas realidades y así realizaron entregas de informes con corrección y retroalimentación por parte de los docentes para asegurar la comprensión del tema.

Se prepararon 12 Aulas Virtuales para 1500 alumnos aproximadamente, resultando un 89 % de estudiantes activos. Del mismo modo, los alumnos confeccionaron más de 9000 cuestionarios de autocorrección y realizaron más de 3000 informes con retroalimentación para consolidar conceptos. Se recibieron comentarios para la mejora continua a través de encuestas de valoración sobre las actividades realizadas.

La decisión de migrar al Laboratorio virtual fue una opción enriquecedora ante la elección de prescindir de las prácticas presenciales de laboratorio, con buenos resultados y el compromiso de realizar jornadas de laboratorio abierto una vez recuperada la presencialidad dada la solicitud y el agradecimiento de los estudiantes.

### Palabras clave:

**Laboratorio virtual - Asincrónico - Prácticas de química.**

## “Experiencias activas en los aprendizajes en tres materias básicas en UTN FRTL”

Carabelli, Luis; Cotignola, Cecilia; Natali, Gabriela M; Pagella. M. Mercedes  
Facultad Regional Trenque Lauquen, Universidad Tecnológica Nacional  
[carabelliluis@gmail.com](mailto:carabelliluis@gmail.com)

### **Resumen**

Informática I, Inglés y Química General, son tres asignaturas del Departamento de Materias Básicas de Ingeniería Industrial de la Facultad Regional Trenque Lauquen de la Universidad Tecnológica Nacional. Los factores pedagógicos son considerados variables estratégicas en la formación de los cursantes, siendo el Aprendizaje Centrado en el Estudiante y la Formación por Competencias insumos presentes en la planificación y desarrollo actual de los procesos formativos. Los equipos docentes de las asignaturas nombradas se proponen estudiar y describir tres experiencias de aprendizaje animadas desde el enfoque mencionado para apreciar el comportamiento de los factores pedagógicos. Se trata de evidenciar las fortalezas y dificultades de los estudiantes en sus trayectorias y generar mejoras en las mismas. Por Informática I: utilización de la clase invertida para la generación de ejemplos de funciones financieras y otras. Por Inglés: lectocomprensión y expresión oral en la clase virtual. Por Química General: laboratorios de química realizados en casa. El trabajo se desarrolla en el marco del Proyecto Interfacultad de Investigación y Desarrollo UTNIFN7736 en el cual intervienen además, equipos docentes de las Facultades Regionales de Avellaneda y Bahía Blanca, durante el período 2020-2022.

**Palabras clave:** educación en ingeniería, factores pedagógicos, aprendizaje centrado en el estudiante, formación por competencias, investigación, acción.

**Área temática:** Enseñanza de la Ingeniería.

**Modalidad:** virtual.

## **INTRODUCCIÓN**

La formación en los primeros años de las carreras tecnológicas siempre demanda suma atención, dedicación, innovación y mejoras continuas por las características de los estudiantes ingresantes y de cierta complejidad de los saberes a ser apropiados que inciden en la permanencia y desgranamiento.

En el presente trabajo se abordará el estudio de los factores de aprendizaje en tres materias básicas del primer año de Ingeniería Industrial de la Facultad Regional Trenque Lauquen de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN FRTL): Informática I, Inglés y Química General, en el contexto de la pandemia por COVID-19 durante el periodo lectivo 2020.

## **INVESTIGACIÓN DEL APRENDIZAJE CENTRADO EN EL ESTUDIANTE Y EN COMPETENCIAS EN INGENIERIAS**

Se desarrollan las orientaciones de fundamento del presente estudio

### **Proyecto de investigación y mejora**

Docentes de UTN FRTL junto a colegas de las Facultades Regionales de Avellaneda y Bahía Blanca durante los años 2018 y 2019 acordaron elaborar un Proyecto interfacultad de Investigación y Desarrollo (PID) para estudiar los factores pedagógicos que intervienen en los procesos formativos y analizar el impacto de experiencias basadas en el Aprendizaje Centrado en el Estudiante (ACE) y por Competencias durante el período 2020-2022. El mismo fue homologado por Disposición SCYT UTN 148/2019 bajo la denominación de PID UTNIFN7736 “Formación inicial en Ingenierías y carreras tecnológicas: aprendizaje centrado en el estudiante con competencias y TIC” (PID FIIT II).



Los objetivos generales del PID son:

1. Comprender la incidencia de los factores académicos en los procesos formativos de los estudiantes de los primeros años en UTN FRA, FRBB y FRTL.
2. Establecer los aportes del aprendizaje activo, centrado en el estudiante, con incorporación de competencias y empleo intensivo de TIC en los procesos formativos de los primeros años a través del trabajo colaborativo entre equipos docentes de UTN FRA, FRBB y FRTL.

El PID se organiza en dos ejes de trabajo:

- Eje 1: estudio de factores pedagógicos que favorecen o dificultan el aprendizaje.
- Eje 2: aprendizaje centrado en el estudiante con competencias y TIC.

El primer eje tiene un enfoque de investigación descriptivo y busca establecer correlaciones sobre las causas de los factores pedagógicos. El segundo eje es de cambio educativo y mejora y busca estudiar las experiencias centradas en el estudiante con desarrollo de competencias.

Todo el PID está animado desde el enfoque de investigación-acción, cuenta con un Equipo de Coordinación, hay equipos de trabajo en cada Facultad y por disciplinas interfacultad. Se realizan encuentros virtuales en modalidad de reuniones por Zoom. Además, se cuenta con una plataforma en el Campus Virtual de la FRBB, en al cual el PID cuenta con 10 aulas virtuales. También se trabaja en forma presencial en los momentos y situaciones que lo permiten.

## **Aprendizaje centrado en el estudiante**

Gloria Brown Wright [25] analiza diversos informes de centros de estudios sobre aprendizaje centrado en el estudiante (ACE), tomando como referencia tópicos que Maryellen Weimer destacó en su obra "Learner-Centered Teaching" sobre la importancia de este enfoque. En sus conclusiones señala que "la revisión anterior de la literatura pedagógica indica que muchos docentes universitarios creen que un aula centrada en el estudiante proporciona un entorno de aprendizaje más eficaz y hacen esfuerzos para lograrlo. En estos informes, los estudiantes tendieron a responder positivamente a los cambios introducidos, y los profesores se consideraron exitosos en su búsqueda para crear aulas más centradas en el alumno mientras alcanzaban los objetivos del curso". [25]

Este enfoque se está desarrollando intensamente en los centros de formación actuales acorde a los paradigmas formativos de estos tiempos. Entre otros la Unión de Estudiantes Europeos, dentro del Programa para el aprendizaje a lo largo de la vida, ha publicado "Kit de herramientas para estudiantes, personal e instituciones de educación superior" que desarrollan ACE [26] Cukierman, [27] siguiendo a Lea, Stephenson y Troy [28] señala que las características del ACE son: la sujeción a un aprendizaje más activo que pasivo, un énfasis en el aprendizaje profundo y la comprensión, un incremento en la responsabilidad del estudiante, un incremento en el sentido de la autonomía del estudiante, una interdependencia entre el profesor y el estudiante, respeto mutuo en el marco de la relación estudiante-profesor, y un abordaje reflexivo al proceso de enseñanza y aprendizaje tanto del profesor como del estudiante.

El ACE implica una organización de los procesos formativos para que los estudiantes sean protagonistas y descubridores de sus aprendizajes, desde un interés y motivación que es promovido en las carreras, cátedras e instituciones formadoras, promoviendo prácticas activas de educación. Esta impronta exige que la organización curricular y la programación formativa se focalicen en experiencias que articulan los saberes conceptuales, de habilidades y actitudinales junto a metodologías activas donde alumnos y profesores interactúan en relación a la profesión de modo continuo y creciente en complejidad. También resulta necesario que la docencia reconsidere su rol como formador y no como expositor o administrador de conocimientos. En este sentido, el estudiante activo reclama un docente que guía, orienta, problematiza, brinda conocimientos y ayuda y es un gran evaluador del proceso formativo.

Al plantearse la implementación del ACE, Cukierman señala dos claves de singular importancia, el Aprendizaje Activo (AA) y el Diseño Inverso (DI). El Aprendizaje Activo es descrito por Reginald W. Evans [27] como la reflexión sobre la experiencia y postuló que este se alcanza enfocándose en los problemas en un contexto social. Algunas actividades "activas" que promueven el ACE pueden ser: P-D-C (Pensar – Dialogar – Comparar), donde los



estudiantes piensan sobre problemas, luego intercambian las reflexiones y finalmente exponen la visión personal o grupal. Debates a partir de hipótesis contradictorias, generando procesos de elaboración de fundamentos; Aprendizaje entre pares, donde se plantean preguntas en base a saberes previos y los estudiantes tienen que responderlas por sistemas digitales como Socrave2, Poll Everywhere3 o Kahoot4.

El Aprendizaje invertido [20] implica que los alumnos accedan a un material de manera previa a la asistencia a clase para debatir [27]. Hace énfasis en la comprensión en profundidad de los temas y se define como un proceso que organiza el diseño curricular en tres etapas:

- identificación de los resultados de aprendizaje esperados, en base a prioridades definidas en relación con los conceptos más importantes,
- determinar qué evidencia se considerará aceptable para comprobar el logro de los resultados de aprendizaje previamente definidos y, finalmente,
- planificar las experiencias de aprendizaje que permitirán a los estudiantes alcanzar los resultados de aprendizaje. [27]

Todas las actividades centradas en el estudiante ameritan ser evaluadas también desde el enfoque activo del protagonismo y aprendizaje de los alumnos.

## Formación de competencias genéricas

La formación por competencias se focaliza en el aprendizaje por resultados y por desempeños. Para CONFEDI (2018) una competencia es “la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales”.

Según Tobón Tobón (2013), CONFEDI (2018) y Peerenoud (2008) las competencias se clasifican en genéricas, específicas, cognitivas, prácticas, metacognitivas, tecnológicas, profesionales, socio comunicacionales, entre otras.

Las habilidades genéricas especifican lo que se debe hacer para construir una competencia u

obtener un resultado o un desempeño: trabajo de equipo, planteamiento de problemas, encontrar y evaluar la información, expresión verbal y escrita, uso de las nuevas tecnologías y resolución de problemas.

En la educación basada en competencias, éstas dirigen el sentido del aprendizaje, quien aprende lo hace desde la intencionalidad de producir o desempeñar algo, involucrándose con las interacciones de la sociedad. [35] Las carreras de Ingeniería en la República Argentina establecieron en 2006, como se señaló, las competencias genéricas de dichas carreras a través de CONFEDI. Allí se afirmaba, que “hay consenso en cuanto que el ingeniero no sólo debe saber, sino también saber hacer. El saber hacer no surge de la mera adquisición de conocimientos sino que es el resultado de la puesta en funciones de una compleja estructura de conocimientos, habilidades, destrezas, etc. que requiere ser reconocida expresamente en el proceso de aprendizaje para que la propuesta pedagógica incluya las actividades que permitan su desarrollo”. [32]

CONFEDI establece en 2006 las competencias Genéricas de Egreso y la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de ingeniería (ASIBEI), en 2017 las adopta como propias. Las mismas son las siguientes:

## Competencias tecnológicas

1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.
3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.
4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

## Competencias sociales, políticas y actitudinales



6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

7. Comunicarse con efectividad.

8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

9. Aprender en forma continua y autónoma.

10. Actuar con espíritu emprendedor.

La formación de las competencias genéricas naturalmente comienza con las asignaturas del primer año, y algunas cuentan con formación previa y de modo progresivo se desarrollan a lo largo de la carrera, de modo creciente en intensidad. A estas competencias se agregan, luego las competencias específicas.

## EXPERIENCIAS CENTRADAS EN EL ESTUDIANTE

El PID FIIT II cuenta en su metodología con instrumentos de campo vinculados con los ejes. A través del Formulario 1 los docentes recogen registros sobre el desempeño de los estudiantes en 8 factores pedagógicos que se analizan de modo continuo.

En cuanto al eje 2 los docentes registran en el Formulario 2 las principales Competencias Genéricas (CG) que consideran que desarrollan cada año y las actividades didácticas ACE con los detalles de las mismas y los resultados alcanzados en el desarrollo de las CG.

Seguidamente se presentan las tres experiencias ACE en UTN FRTL y los resultados alcanzados en 2020. El dictado fue anual y tuvieron el marco de la enseñanza virtualizada.

### “Laboratorios de Química en casa” (Química General)

La misma tuvo como Resultados de Aprendizajes (RA): “Identifica mezcla de sustancias de acuerdo a sus propiedades para predecir el proceso de separación de fases adecuado según la naturaleza química de la mezcla”.

La misma constó de:

- Clases virtuales demostrativas de laboratorio realizadas con la utilización de videos.
- Clases virtuales de desarrollo de contenidos teóricos-prácticos.
- Elaboración de trabajos prácticos de teoría y cálculo.

La experiencia se dividió en cuatro momentos:

- 1) Desarrollo de los temas necesarios para la fundamentación teórica del proceso elegido.
- 2) Realización de ejercicios prácticos escritos y observaciones de videos demostrativos de la práctica.
- 3) Planificación y diseño de la práctica de laboratorio a realizar, presentando a los docentes para una primera corrección. Realizados los ajustes necesarios, presentaron los trabajos finales.
- 4) Puesta en común y valoración de los trabajos realizados.

Al analizar los resultados se aprecia que de un total de 22 inscriptos en la materia, 14 alumnos siguieron las clases por encuentro virtual y solo 11 realizaron la experiencia activa: 4 en parejas y 5 individuales. Los trabajos variaron en complejidad y calidad, observándose que los estudiantes que mostraron un mayor compromiso con la materia, desarrollaron las experiencias con mayor valoración formativa. Todos recibieron una devolución formativa de lo elaborado en la cual se le brindaron elementos de corrección y se los felicitó por los aciertos y lo aprendido.

En cuanto al estudio de los “factores pedagógicos” (Eje 1) se analizaron cuatro aspectos.

1. Influencia de las competencias y resultados de aprendizaje en los aprendizajes.

Se estudiaron y evaluaron las Competencias Genéricas 1, 4, 7, y 9.

CG1: “identificar, formular y resolver problemas de ingeniería”. Los alumnos fueron capaces de identificar e interpretar el problema propuesto como experiencia activa, plantear la forma de resolverlo y llevando a cabo dicha experiencia.





CG4: “Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería”. Al ser Química General una materia del 1º año de Ingeniería Industrial, el aporte a esta competencia genérica es bastante menor, pero no nulo. Los alumnos fueron capaces de realizar la experiencia propuesta utilizando de manera efectiva las técnicas y herramientas necesarias para el nivel de complejidad de la tarea propuesta.

CG7: “Comunicarse con efectividad.” Los alumnos lograron comunicar con efectividad lo elaborado tanto en la elaboración del video como en el informe escrito y luego, en la presentación áulica de lo realizado.

CG 9: “Aprender en forma continua y autónoma”. Uno de los objetivos de Química General es que el alumno aprenda a aprender en el nivel universitario. Esto requiere desarrollar la capacidad de aprender de forma autónoma y continua, aprendiendo a gestionar el tiempo y los recursos necesarios para tal fin. En esta experiencia en particular, se les agrego a los alumnos material de estudio propuesto por la cátedra, con el cual elaborar y desarrollar la propuesta. Los alumnos fueron capaces de leer, interpretar y poner en evidencia el aprendizaje realizado, mediante la experiencia elaborada.

## 2. Influencia de la organización de los contenidos en los aprendizajes.

Se observó que el trabajo por RA, permite secuenciar los temas y las actividades e integrar en mayor medida los contenidos programáticos, en beneficio de un mejor aprendizaje de los alumnos. Se evidencia al observar los trabajos presentados.

## 3. Aprendizajes temáticos y desarrollo de capacidades

Los alumnos expresaron que la experiencia activa les permitió fortalecer lo aprendido en las actividades de desarrollo teórico-práctico como fueron la realización de problemas en las clases virtuales.

## 4. Influencia de la interacción docentes y estudiantes en los aprendizajes.

Debido al contexto de pandemia en el que se desarrollaron las clases, la interacción alumno-docente quedó restringida a los encuentros

virtuales. De todas maneras, se habilitaron otros espacios de comunicación: foro de campus virtual, grupo de WhatsApp y correo electrónico. La interacción se dio más frecuentemente durante el aula virtual y por medio del grupo de WhatsApp. Al comienzo la comunicación era unidireccional, de los docentes a los alumnos, observándose que a medida que adquirían seguridad y observaban la devolución de los docentes, la comunicación fue bidireccional y más fluida.

En cuanto al Eje 2, “ACE con competencias y TIC”, una de las acciones más significativas fue la planificación por RA lo que favoreció la implementación de actividades pensadas en el aprendizaje centrado en el estudiante, como lo es la experiencia que se detalla en el presente trabajo. La implementación de los RA también requirió que se revisara y reformulara la manera de evaluar. De esta forma, la experiencia activa descrita, fue un elemento de evaluación que permitió la valoración formativa del progreso del aprendizaje.

## **Aprendizaje activo en Informática I para la generación de ejemplos de funciones financieras y otras.**

El PID FIIT II es una experiencia, en la que pudimos recoger información de los estudiantes y su opinión acerca de las nuevas formas de aprender, a través del Formulario 1. En el los alumnos expresan sus sensaciones de la nueva normalidad. Se analizan los desempeños en forma continua de 8 factores pedagógicos.

En cuanto al eje 2 los docentes registran en el Formulario 2 las principales Competencias Genéricas (CG) que consideran que desarrollan cada año y las actividades didácticas ACE con los detalles de las mismas y los resultados alcanzados en el desarrollo de las CG.

## **Experiencias ACE en UTN FRTL INFORMATICA I Ingeniería Industrial.**

### **“Descubriendo la Historia de los Sistemas Operativo desde DOS hasta Andoid”**

1) La misma tuvo como Resultados de Aprendizajes (RA): “[Incorporar] + [Los conceptos necesarios de SISTEMA OPERATIVO]+ [Para identificar sus diferentes componentes] + [partiendo de



## la lectura y explicación de apuntes teóricos y ejemplos desarrollados en clase] y [Trabajos de Investigación]”.

La misma constó de:

- Clases virtuales Teórico Practicas con la utilización de videos.
- Clases virtuales de desarrollo de comparaciones entre los diferentes SO.
- Elaboración de trabajos prácticos de teoría y ejemplos.

La experiencia se dividió en cuatro momentos:

- 5) Desarrollo de la teoría necesarios para la fundamentación teórica de los temas a dar.
- 6) Realización de ejercicios prácticos y teóricos escritos.
- 7) Presentación y exposición de los trabajos finales.

La experiencia se realiza sobre un total de 17 inscriptos en la materia, 12 alumnos siguieron las clases por encuentro virtual y 14 entregaron los trabajos, en 7parejas. Los trabajos variaron en complejidad y calidad, observándose que los estudiantes que mostraron un mayor compromiso con la materia, desarrollaron las experiencias con mayor valoración formativa. Todos recibieron una devolución formativa de lo elaborado en la cual se le brindaron elementos de corrección y se los felicitó por los aciertos y lo aprendido.

En cuanto al estudio de los “factores pedagógicos” (Eje 1) se analizaron los siguientes aspectos.

1. Influencia de las competencias y resultados de aprendizaje en los aprendizajes.

Se vieron aplicadas las Competencias Genéricas 1, 3,4,6,7, y 9.

CG1: “identificar, formular y resolver problemas de ingeniería”. Los alumnos debieron permanentemente identificar e interpretar el problema propuesto, resolverlo y comprobar que la solución es la correcta.

CG1: “Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de

Ingeniería” Tuvieron una herramienta que les permitió planificación y control de cualquier objetivo qu ese les planteara.

CG4: “Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería”. Tanto la planilla de Calculo, como la programación son herramientas sin las que no es imaginable cualquier tipo de trabajo de Ingeniería, menos aún la Industrial.

CG6: “Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo” La realización de trabajos grupales, hace que esa CG sea de gran importancia en esa actividad.

CG7: “Comunicarse con efectividad.” Los alumnos lograron comunicar con efectividad los ejercicios resueltos, exponiéndolos frente al grupo.

CG 9: “Aprender en forma continua y autónoma”. Uno de los objetivos de la carrera es que el alumno aprenda a aprender en el nivel universitario. Esto requiere desarrollar la capacidad de aprender de forma autónoma y continua.

2. El aporte de los RA a la organización y desarrollo de capacidades de los estudiantes:

Se observó que el trabajo por RA, hace que los alumnos puedan integrar en mayor medida los contenidos programáticos, en beneficio de un mejor aprendizaje. Se ve reflejado en los resultados finales, cuando se plantea un trabajo, la elección de las herramientas para resolverlo.

La experiencia activa les permitió entender mejor la aplicación de las herramientas aprendidas.

El desarrollo de las clases en modalidad virtual, no fue un impedimento para que el cambio de PARADIGMA planteado en la enseñanza se lleve adelante, en un principio, lo facilito.

Es fundamental que el cambio de PARADIGMA lo haga tanto los alumnos como los docentes, de otra forma no es posible.

En cuanto al Eje 2, “ACE con competencias y TIC”, una de las acciones más significativas fue



# CADI

5to. Congreso Argentino  
de Ingeniería  
11vo. Congreso Argentino de  
Enseñanza de la Ingeniería

la planificación por RA lo que favoreció la implementación de actividades pensadas en el aprendizaje centrado en el estudiante, como lo es la experiencia que se detalla en el presente trabajo. La implementación de los RA también requirió que se revisara y reformulara la manera de organizar y evaluar la materia..

## **Desarrollo de lectocomprensión y expresión oral en Inglés.**

**El dictado anual de clases virtuales experimento los siguientes Resultados de Aprendizaje:**

**Se utilizaron diversas estrategias de lectura para identificar datos e inferir información de textos técnicos.**

**Las clases virtuales se llevaron a cabo desarrollando contenidos teóricos y trabajos practicos mediante los cuales se motivo a los alumnos para lograr comprender consignas de simple y mediana complejidad.**

**Extraer información especifica de un texto escrito de complejidad acorde con el nivel.**

**Extraer las ideas principales de un texto de la especialidad de complejidad simple y mediana.**

**Reconocer palabras transparentes en un texto.**

**Inferir el significado de palabras nuevas de acuerdo al contexto.**

**En cuanto a la expresión oral, los intercambios se realizaron con cierta dificultad dado que las clases se desarrollaron en forma virtual debido al contexto de pandemia.**

**No obstante ese escenario, los alumnos lograron en el transcurso de la cursada:**

**Producir mensajes orales aplicando reglas gramaticales y entonacion adecuada.**

**Presentarse y entablar una conversación utilizando intercambios adecuados al nivel.**

**Describir experiencias simples en tiempo pasado.**

**Explicar procesos sencillos.**

**La interaccion se establecio mediante el campus virtual, grupos de WhatsApp y correo electrónico ya que de esta manera se propicio la fluidez en la comunicacion**

## **Conclusión**

Comprobamos que una propuesta de trabajo que compromete activamente al alumno provoca alta motivación para el estudio, la investigación y el trabajo. Fue una experiencia superadora y que volvimos a poner en práctica hacia el final de la cursada, con mejores resultados de calidad y complejidad.

## **Referencias**



## **Cuestiones académicas relacionadas con la educación en ingeniería y arquitectura: una experiencia estudiantil en Portugal**

**Bellesia, F.O.<sup>a</sup>; Cenci, C.S.<sup>b</sup>; Sousa, L.L.; Villarroel-Ortega, J.<sup>c</sup>**

- a. DARQ, FCTUC, Universidade de Coimbra, Portugal.
- b. DEC, FCTUC, Universidade de Coimbra, Portugal.
- c. Facultad de Ingeniería, Universidad de Magallanes, Chile.

e-mail: [f.bellezia@gmail.com](mailto:f.bellezia@gmail.com)

### **RESUMEN**

Ante la emergencia sanitaria provocada por el virus SARS-CoV-2, el gobierno portugués declaró medidas excepcionales en todo el territorio nacional. Los acelerados cambios y transformaciones han motivado diversas prácticas en laboratorios y talleres, tanto para los académicos como para los estudiantes de las diferentes áreas que se presentan a continuación. Una breve explicación de las experiencias de cuatro estudiantes de posgrado en las áreas de Ingeniería Civil - ensayos laboratoriales en geotecnia y mecánica de suelos (ensayos de caracterización del comportamiento de un suelo de características precarias reforzada con fibras bajo cargas monotónicas y cíclicas) materiales y construcciones (desarrollos de nuevos materiales de construcción civil enfocados a la implementación industrial de la incorporación de residuos en materiales cementicios, como hormigón y mortero) y acústica (desarrollo y caracterización de materiales tradicionales y metamateriales aplicados a la acústica y vibraciones) - y de Arquitectura (desarrollo de proyectos arquitectónicos y de uso del espacio construido) han denotado la importancia de terceras personas y planificación en resguardo de la no interrupción de los trabajos. Este artículo relatará los principales problemas que enfrentan los cambios causados por COVID-19. y resumidas experiencias de las prácticas y metodologías que fueron utilizadas para no interferir en términos de avance y productividad científica.

#### **Palabras clave:**

Ingeniería, Arquitectura, COVID-19, Materiales, Patrimonio

## **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE EXPERIENCIAS FÍSICAS UTILIZANDO LA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA TRACKER PHYSICS PARA LAS CÁTEDRAS DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA.**

**Faks, G.A<sup>a</sup>**

a. Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora.

Faks.ga@gmail.com

### **RESUMEN**

Tracker Physics es un software gratuito utilizado para el análisis de videos de fenómenos físicos y construcción de modelos matemáticos hecho en el ambiente Java del proyecto Open Source Physics (OSP, Física de Código Abierto). Está diseñado para ser usado en la enseñanza de la ingeniería.

Este software es de gran importancia en el aprendizaje de modelos físicos para los estudiantes de ingeniería porque nos aproxima a problemas reales que el estudiante encontrará en el futuro del campo laboral. Los objetivos del trabajo de investigación son diseñar e implementar las experiencias físicas. Grabar en videos las experiencias para que luego sean modelados en el software para ser analizadas las variables relacionadas a dicha experiencia. Relacionar el modelo matemático que defina a ese fenómeno físico para ser contrastada con las leyes y teoremas de la física.

Se implementará la metodología experimental a través del diseño de experiencias físicas para luego poder modelarlas a través del software de tracker physics.

Entre las conclusiones se espera demostrar que los fenómenos físicos puedan modelarse a través del software de tracker physics y luego poder ser comparados con la realidad esperando llegar a resultados muy cercanos, permitiendo a los estudiantes de ingeniería aprender de experiencias reales utilizando esta herramienta tecnológica.

### **Palabras clave:**

Tracker, ingeniería, educación, physics.

## Experiencia piloto para la articulación vertical de la formación por competencias en Ingeniería Civil

Godoy, E.; Ferranti, L.

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Rosario  
ezgodoy@frro.utn.edu.ar

### RESUMEN

Las carreras de ingeniería se encuentran actualmente en el proceso de adaptación a una educación basada en competencias en virtud de la propuesta de estándares desarrollada por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de Argentina. Este paradigma implica repensar los trayectos formativos de cada especialidad de forma consensuada y articulada, para poder así asegurar la formación integral de los futuros ingenieros.

En este contexto, se presenta aquí una experiencia piloto que se está desarrollando en la carrera de Ingeniería Civil dictada en la Facultad Regional Rosario de la Universidad Tecnológica Nacional. La misma tiene como objetivo promover la formación de los estudiantes en las competencias genéricas de trabajo en equipo y de utilización de las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería, mediante actividades especialmente diseñadas a desarrollar en forma articulada entre las asignaturas integradoras correspondientes a los tres primeros años de dicha carrera.

Se definen indicadores desarrollo para cada competencia, basados en la “Declaración de Valparaíso”, con énfasis en las dimensiones o capacidades desagregadas que los estudiantes deben adquirir. Luego, se gradúan los niveles de desarrollo para cada indicador en complejidad cognitiva y actitudinal creciente, representando así los conocimientos, habilidades y capacidades que los alumnos deben demostrar en cada estadio de su formación.

Se definen además estrategias e instrumentos para el seguimiento y evaluación que permitirán el registro y acreditación del progreso de los estudiantes a lo largo de los tres años que implica el cursado de las correspondientes asignaturas.

**Palabras clave:** Competencias, articulación vertical, indicadores y niveles de desarrollo.

# LOS FUNDAMENTOS DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO EN QUÍMICA INORGÁNICA ABORDADOS EN EL HOGAR

Martínez, H. J. <sup>(1)</sup>; Rousé, D. S. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Cátedra de Química Inorgánica

Facultad de Ciencias de la Alimentación, Universidad Nacional de Entre Ríos  
Mons. Tavella N° 1450 - Tel +54 - 345 - 4210361 - Concordia, Entre Ríos, Argentina.

horaciojose.martinez@uner.edu.ar

## Resumen

Considerando la emergencia pública, el Ministerio de Educación de la Nación como consecuencia de garantizar el ejercicio del derecho a la educación superior, recomendó a las universidades adecuar las condiciones en que se desarrolla la actividad académica presencial, por lo que la Universidad Nacional de Entre Ríos ha adoptado a través de la resolución del consejo superior modalidades no presenciales de vinculación para el desarrollo de sus actividades académicas buscando, de esta forma, garantizar el derecho a la educación y su democratización con base en valores de responsabilidad, solidaridad y flexibilidad. Es allí, donde las actividades experimentales cobran especial interés desde la cátedra de Química Inorgánica, perteneciente al primer año de Ingeniería en Alimentos ya que dentro de sus múltiples objetivos se encuentran los del presente trabajo al analizar fenómenos químicos a partir de experiencias sencillas. La metodología de trabajo sostuvo el cronograma de prácticos propuesto para el segundo semestre 2020; para la ejecución de las actividades experimentales por parte del alumnado, se requirió que el docente en principio realice modificaciones a cada guía de laboratorio considerando la disponibilidad de materiales y reactivos, consultando previamente al alumnado, para llevar adelante las experiencias en el hogar. Los resultados mostraron un alto porcentaje de apreciación de los estudiantes sobre las prácticas experimentales en el hogar de los fenómenos químicos. Como conclusión los trabajos prácticos de laboratorio abordados en el hogar permitieron ser compartidos desde el campus institucional logrando poner en juego sus capacidades individuales y colectivas de reflexión metacognitivas.

Palabras clave: ***Química, Inorgánica, Fundamentos, Trabajos Prácticos.***

Área temática: ***Enseñanza de la Ingeniería.***

Modalidad: ***virtual***

## RESOLUCIÓN DE TRABAJOS PRÁCTICOS POR ETAPAS AL RITMO DE APRENDIZAJE DEL ESTUDIANTE

Lerendegui, N.M. <sup>a</sup>

a. Escuela de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de San Martín  
nlerendegui@unsam.edu.ar

### RESUMEN

La suspensión de las clases presenciales en el ámbito universitario debido al COVID-19 presentó el desafío de mantener una conexión regular con el estudiante en forma remota, sostener su motivación por la carrera escogida y controlar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Con este propósito, en las cohortes 2020-C1, 2020-C2 y 2021-C1 de carreras de ingeniería de la UNSAM se implementó una metodología de realización de trabajos prácticos en la que cada estudiante avanza a su propio ritmo. En cada etapa intercambia información con el docente en función de su progreso, y recibe de éste una devolución personalizada. La metodología se aplicó en las asignaturas ELE75 Introducción a la Mecatrónica, y ELE76 Mecatrónica Aplicada, cursadas por estudiantes de 2do y 5to año, respectivamente. Su impacto se evaluó a través de una encuesta a 26 estudiantes, 18 de ELE75 y 8 de ELE76, a quienes se les preguntó cómo percibieron la realización de los trabajos prácticos frente a los métodos tradicionales con los que estaban familiarizados. El 46% (12) reportó que mejoró mucho su entendimiento de los temas tratados y la retención de los conceptos y la información, el 81% (21) que la resolución de los trabajos prácticos resultó más o mucho más atractiva, el 77% (20) que su interés por la carrera creció, y el 100% (26) que estaba satisfecho con las actividades realizadas. Estos resultados muestran la eficacia de este enfoque para favorecer el saber, el saber hacer y la motivación del estudiante, especialmente en un contexto de educación a distancia.

### Palabras clave:

Educación a distancia, trabajos prácticos, saber hacer, aprendizaje activo

## El trabajo colaborativo remoto sincrónico: una herramienta pedagógica para afianzar el vínculo enseñanza-aprendizaje

Castiglioni, Sara Noemí<sup>1</sup>

### RESUMEN

Este trabajo se propone describir de que manera la incorporación del trabajo colaborativo remoto sincrónico permite afianzar el vínculo de enseñanza-aprendizaje en la enseñanza universitaria de la ingeniería. Las medidas de restricción promovidas por el Ministerio de Educación de la Nación y adoptadas por la UTN Regional Buenos Aires durante la pandemia por SARS-CoV-2 generaron que la cátedra de Gestión de las Restricciones y Análisis de los Costos, de primer año de la Especialización y Maestría en Ingeniería en Calidad —el caso en estudio— adaptara una cursada que incluye trabajo colaborativo en tiempo real al formato virtual. Utilizando una metodología cualitativa, con un estudio de caso único, con un fuerte componente empírico, describe secuencias didácticas y analiza de manera comparativa con una muestra dirigida no probabilística, con datos anonimizados tomados de las cursadas, y lo comparan los períodos 2019-cursada presencial y 2020-cursada virtual. Introduce el problema y los marcos teóricos principales para luego presentar «El avión de los mudas» donde describe de manera densa cinco secuencias didácticas concatenadas que incorporan estrategias colaborativas sincrónicas y compara las herramientas presenciales (físicas) y las herramientas virtuales (Lucidchart© para diagramar procesos, Jamboard© para co-crear una producción de aviones de papel, Google Classroom® para realizar las correcciones horizontales y verticales). Se concluye que es posible utilizando recursos gratuitos en línea no solo mantener sino también mejorar el vínculo de enseñanza-aprendizaje en la ingeniería tanto en clases presenciales como virtuales.

### Palabras clave:

Trabajo colaborativo, sincrónico, remoto, secuencia pedagógica

---

<sup>1</sup> Profesor de Gerenciamiento de las Restricciones y Análisis de los Costos. Especialización y Maestría en Ingeniería en Calidad - UTN Regional Buenos Aires – [scastiglioni@frba.edu.ar](mailto:scastiglioni@frba.edu.ar)

## ACTIVIDADES CON GEOGEBRA EN UN CURSO DE INGRESO A CARRERAS DE INGENIERÍA

Scorzo, R. <sup>a</sup>; Ocampo, G. <sup>b</sup>

- a. Universidad Nacional de La Matanza.
- b. Universidad Nacional de La Matanza.

rscorzo@unlam.edu.ar

### RESUMEN

En el presente artículo explicitamos el tipo de actividades que promovemos desde el curso de Ingreso a carreras de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Nacional de La Matanza, utilizando la App de GeoGebra. Teniendo en cuenta que en varias cátedras de primer año se utiliza esta aplicación es que nos planteamos los beneficios de incorporarla desde el curso de Admisión. Dado que las comisiones de aspirantes a ingresar son muy numerosas, el tiempo del que disponemos para desarrollar los contenidos de ambas asignaturas, Matemática y Geometría, que se dictan en el curso de ingreso, es acotado, que la población estudiantil es muy heterogénea respecto al uso de tecnología en los procesos de aprendizaje, entre otros aspectos, tuvimos que decidir cuál es la mejor forma de implementar el uso de tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La App de GeoGebra es gratuita, se descarga fácilmente en los celulares y computadoras, no requiere de conexión a Internet para utilizarla, además permite utilizar recursos ya existentes en la nube o bien emplear los que diseñamos especialmente para los ingresantes. Brindamos ejemplos de actividades siguiendo una clasificación específica que adoptamos como referencia, planteando los objetivos de las mismas. Finalmente, detallamos algunas opiniones de los estudiantes respecto al uso de esta aplicación y los beneficios que observaron en sus aprendizajes.

**Palabras clave:** *GeoGebra – Ingreso – Matemática-Actividades*

# ACTIVIDADES DE MATEMÁTICAS CON CALCULADORA GRAFICADORA

García, C.<sup>a</sup>; Alvarado, M.<sup>b</sup>; May, F.<sup>c</sup>.

- a. Profesor T. C., Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Puebla.
- b. Profesora T. C., Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Puebla.
- c. Estudiante, Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Puebla.

Correos de contacto: [cgfranchini@gmail.com](mailto:cgfranchini@gmail.com), [carlos.garcia@puebla.tecnm.mx](mailto:carlos.garcia@puebla.tecnm.mx)

## RESUMEN

Con la economía de escala en los precios de los equipos de cómputo, la calculadora como herramienta profesional del ingeniero parece caer en desuso, sin embargo, las características de ésta han evolucionado al grado de ser excelentes herramientas para el trabajo académico y profesional.

Dentro del aula, el uso de la calculadora es limitado, porque no hay en el currículo escolar un espacio específico para la enseñanza del buen uso y acrecentamiento de las posibilidades de ésta, aunado al conocimiento y ampliación del uso de las potencialidades que las nuevas calculadoras ofrecen.

Los integrantes de un cuerpo académico de Ciencias Básicas se han dado a la tarea de potenciar el uso de la calculadora graficadora en el aula, promoviendo su uso y creando actividades que mejoren el desempeño del trabajo estudiantil.

El supuesto de partida es que en lo general los profesores creen que la calculadora ha sido desplazada por el equipo de cómputo y no observan las ventajas que tiene la misma.

La hipótesis de trabajo es que las calculadoras modernas, presentan una gran funcionalidad y comprenden muchas rutinas del trabajo de ingeniería, para muy diversos ámbitos y que es necesario potenciar su uso creando actividades que permitan mejorar el desempeño académico estudiantil.

La conclusión obtenida es que los propios estudiantes crean materiales de apoyo de calidad y que con actividades diseñadas adecuadamente se potencia su uso mejorando el desempeño de los futuros ingenieros, sin la necesidad del equipo de cómputo y diversos programas de aplicación.

### **Palabras clave:**

Calculadora, competencias, matemáticas.



# DESARROLLO DE MOOC: COMPETENCIAS DOCENTES ADQUIRIDAS

García, C.<sup>a</sup>; Alvarado, M.<sup>b</sup>; Torrijos, M. P.<sup>c</sup>

- a. Profesor T. C., Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Puebla.
- b. Profesora T. C., Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Puebla.
- c. Profesora T. C., Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Puebla.

Correos de contacto: [cgfranchini@gmail.com](mailto:cgfranchini@gmail.com), [carlos.garcia@puebla.tecnm.mx](mailto:carlos.garcia@puebla.tecnm.mx)

## RESUMEN

Ante el arribo de la pandemia COVID-19, una etapa emergente para la educación superior obligó a autoridades y profesores a recurrir a la educación no presencial. Ante este nuevo panorama la búsqueda de soluciones llevó a un cuerpo académico a la construcción de materiales audiovisuales y a emplear nuevos mecanismos de evaluación.

En particular el diseño y desarrollo de MOOC (Masive Online Open Courses), requiere un conjunto de competencias que los profesionales de las diferentes áreas académicas del departamento de ciencias básicas de la institución en lo general no poseen. En contraparte, de acuerdo con los expertos del desarrollo de MOOC, se establece un conjunto de requerimientos en personal especializado, instalaciones, equipo y recursos computacionales, que las instituciones pequeñas no tienen.

El objetivo del presente trabajo es la confirmación de la hipótesis de que, ante la adversidad, los profesores adquirimos nuevas competencias para llevar a buen fin el proceso educativo.

La metodología del trabajo corresponde con un proceso de investigación acción, rescatando en todo momento el avance académico que fundamente el logro del objetivo. Así, un equipo de trabajo se preparó y sumó sus competencias desarrollando MOOC de matemáticas de tal forma que adquirió nuevas competencias y formalizó una actividad colegiada que mejoró los contenidos académicos detectando nuevas maneras de presentar los temas de las asignaturas, discusión de pares sobre los temas de difícil aprendizaje y una búsqueda de mejores técnicas didácticas para la presentación de los temas en MOOC, mejorando el apoyo en aula virtual y el autoaprendizaje autónomo.

### **Palabras clave:**

Competencias docentes, Educación virtual, MOOC, matemáticas.

# EVALUACIÓN EN EQUIPO MEDIANTE ENSAYOS EN SWAY

**Alvarado, M.<sup>a</sup>; García, C.<sup>b</sup>; Torrijos, M. P.<sup>c</sup>; Manchía, P. A.<sup>d</sup>.**

- a. Profesora T. C., Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Puebla.
- b. Profesor T. C., Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Puebla.
- c. Profesora T. C., Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Puebla.
- d. Estudiante, Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Puebla.

Correos de contacto: [cgfranchini@gmail.com](mailto:cgfranchini@gmail.com), [carlos.garcia@puebla.tecnm.mx](mailto:carlos.garcia@puebla.tecnm.mx)

## RESUMEN

En la evaluación por competencias es importante y necesario incluir diferentes tipos de evidencias para estructurar la evaluación sumativa, de acuerdo con las competencias que se establecen en el perfil de egreso del estudiante de ingeniería.

Los integrantes de un cuerpo académico de Ciencias Básicas tradicionalmente han aplicado tres tipos de evidencias para cubrir dicho propósito: ensayos, exámenes en equipo y exámenes individuales, entre otras empleadas.

Un supuesto de partida es que en lo general los profesores no les dan importancia a evidencias tipo ensayo en el área de ciencias básicas y la hipótesis este trabajo es probar como se integran los ensayos a las competencias adquiridas de acuerdo con el análisis de las conclusiones de los propios estudiantes.

Para cada tipo de evidencia se estructura una rúbrica de evaluación y por cada una de las unidades del programa se aplican dos ensayos, dos exámenes en equipo y uno individual. Esta técnica permite fortalecer diferentes tipos de competencias sistémicas, transversales e instrumentales, en donde resaltan la aplicabilidad de los temas, el trabajo en equipo y el liderazgo. La evaluación cualitativa de los estudiantes a esta metodología es positiva porque reconocen el fortalecimiento de competencias interpersonales, el reconocimiento de los principios matemáticos en sus actos cotidianos y en la tecnología. La mayoría de los ensayos son sobre hechos cotidianos a través del método mayéutico que les permite convertir sus conceptos ingenuos en conocimiento formal, y por motivos de la pandemia del Covid-19, los ensayos son páginas web mediante Sway(MS).

### **Palabras clave:**

Evaluación, competencias, ensayos, matemáticas.

# DISEÑO DE LIBROS DE MATEMÁTICAS POR COMPETENCIAS

Alvarado, M.<sup>a</sup>; García, C.<sup>b</sup>

a. Profesora T. C., Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Puebla.

b. Profesor T. C., Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Puebla.

Correos de contacto: [cgfranchini@gmail.com](mailto:cgfranchini@gmail.com), [carlos.garcia@puebla.tecnm.mx](mailto:carlos.garcia@puebla.tecnm.mx)

## RESUMEN

Analizar el despliegue del perfil de egreso de carreras en diferentes instituciones, arroja un listado muy similar de competencias genéricas y específicas por desarrollar en cada una. Sin embargo, cuando se contrasta ese listado contra la bibliografía tradicional, específicamente del área de matemáticas, no se observan indicios de cómo se fortalecen las competencias profesionales sistémicas, así como, las competencias interpersonales como el liderazgo y el trabajo en equipo que deben ser un rasgo distintivo de los ingenieros y que, a la luz de la revisión de planes y programas, no queda claramente definido en que actividades se fortalecerán.

Para coadyuvar en el fortalecimiento de dichas competencias, un cuerpo académico de profesores se dio a la tarea de desarrollar libros de texto con enfoque por competencias, con actividades que, desde el ingreso a la ingeniería, permite comenzar y coadyuvar con el desarrollo y fortalecimiento de las variables que caracterizan dichas competencias de egreso.

En esta investigación se concluye, mediante la metodología de grupo de estudio y entrevistas, que las diversas variables que fortalecen las competencias interpersonales y sistémicas se conforman mediante: uso de la tecnología, camaradería, objetivos personales, análisis de problemas, individualidad y distribución del trabajo, comprensión y aplicación de teorías, trabajo en equipo y flexibilidad; por lo que el presente trabajo invita a plantear nuevas actividades a lo largo del currículo que resuelvan el resto de las componentes de las competencias que se citan a lo largo del currículo, pero que no se especifica quién o cómo se deben desarrollar.

### **Palabras clave:**

Competencias, matemáticas, liderazgo, trabajo en equipo.

**LA EVALUACIÓN FORMATIVA: ¿INFLUYEN LAS CONCEPCIONES DE LOS PROFESORES EN LOS PROCESOS DE EVALUACIÓN EN EL AULA?  
LA PRÁCTICAS EN CONTEXTO EN UNA CARRERA DE INGENIERÍA**

**Maurel, M. <sup>a</sup> Monti, C. M. <sup>b</sup>; Montenegro, A. M. <sup>c</sup>**

- a. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Resistencia.
  - b. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Resistencia.
  - c. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Resistencia.
- mmaurel@gfe.frre.utn.edu.ar

## **RESUMEN**

El trabajo nace en el marco del Proyecto de Investigación “La evaluación: una herramienta para la mejora de la práctica pedagógica” del Grupo de Investigación Educativa sobre Ingeniería de la Facultad Regional Resistencia de la Universidad Tecnológica Nacional. El objetivo del proyecto es comprender los procesos de construcción de la evaluación formativa y generar conocimiento acerca de los procesos evaluativos que realizan los docentes de las asignaturas Física I y Algoritmos y Estructuras de Datos de la carrera en Ingeniería en Sistemas de Información.

En el proceso de investigación se realizó un análisis documental de la normativa vigente, las planificaciones de cátedras y las prácticas de evaluación, a partir de la aplicación de una encuesta a los alumnos y entrevistas a los docentes. Se analizaron los indicadores concurrentes según la función que ocupa cada docente de la cátedra. Se definieron los descriptores para revisar las prácticas, en relación con la enseñanza y en relación con la evaluación de los alumnos.

Se plantea que los docentes valoran y promueven la evaluación formativa, a través de la evaluación permanente y una mayor participación en clase. Sin embargo, la enseñanza se muestra como un proceso organizado a partir del currículo y el tiempo establecido en el plan de estudio, con poco margen de adecuación a los estudiantes y al contexto. Se puede apreciar que subsiste la enseñanza como práctica estructurada donde se diferencian y en algunas oportunidades se contraponen evaluación y enseñanza. Se identifica a la evaluación con la acreditación y la calificación.

## **Palabras clave**

Evaluación formativa - Enseñanza de la ingeniería - Instrumentos de evaluación - Prácticas en contexto – Tipos de evaluación

## LABORATORIOS REMOTOS Y EL SOSTENIMIENTO DE LA FORMACIÓN EXPERIMENTAL EN EL ÁREA DE ELECTRÓNICA CIRCUITAL EN PANDEMIA

Lerro, F.<sup>a</sup>; Marchisio, S.<sup>a</sup>; Plano, M.<sup>a</sup>; Merendino, C.<sup>a</sup>

a. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario  
e-mail: fferro@fceia.unr.edu.ar

### RESUMEN

Este trabajo presenta resultados de una investigación empírica relacionada con el uso intensivo de laboratorios remotos durante 2020, tras la suspensión de clases presenciales en el nivel universitario, para el cumplimiento del programa de trabajos de Laboratorio de una asignatura de Ingeniería. La investigación se realizó en el contexto de la asignatura Física de los Dispositivos Electrónicos, perteneciente al quinto semestre de Ingeniería Electrónica, en la Universidad Nacional de Rosario. De las 12 actividades experimentales del programa, 8 fueron implementadas empleando dos laboratorios remotos pertenecientes a la institución, ambos integrados con Moodle y gestionados desde el Sistema de Gestión de Laboratorios Remotos (RLMS) "LabRem FCEIA-UNR". Este sistema, desarrollado por uno de los autores de este trabajo, fue empleado como fuente de datos. El mismo informa, para cada estudiante y trabajo práctico, el detalle de los ingresos, la cantidad de ensayos realizados, los circuitos ensayados y los resultados obtenidos. En este trabajo se comunican resultados relacionados con la realización de uno de los trabajos prácticos de la asignatura, denominado "Capacidades de Juntura", empleando el laboratorio remoto VISIR. Participaron 30 estudiantes, entre agosto 2020 y julio 2021. Se realizaron posteriormente entrevistas a algunos estudiantes para ilustrar los datos cuantitativos. Los resultados aportan conocimiento sobre usos educativos de los laboratorios remotos y la valoración por los estudiantes de la herramienta VISIR en el contexto de esta implementación excepcional. Asimismo, el estudio nos habilita a valorar la potencialidad del sistema LabRem FCEIA-UNR como auxiliar del docente para el seguimiento y la evaluación de los aprendizajes.

### Palabras clave:

Formación experimental; laboratorios remotos; Ingeniería Electrónica; RLMS

## LO QUE LA PANDEMIA NOS DEJÓ

**Relling, Verónica Magdalena; Disetti, María Eugenia; Bosco Lautaro y Rodríguez, Cristina Susana**

GIEQ: Grupo de Investigación de Educación en Química  
Facultad de Ciencias Exactas Ingeniería y Agrimensura  
[vrelling@fceia.unr.edu.ar](mailto:vrelling@fceia.unr.edu.ar)

### RESUMEN

El único curso de química, desarrollado en un cuatrimestre del segundo año de las ingenierías no-químicas de la FCEIA, incorpora a los estudiantes a un nuevo y complejo escenario de aprendizaje. Trabajos previos (2005-2017) muestran que aproximadamente 25% del los inscriptos (400 aproximadamente) logran promover la asignatura, siendo la tasa aprobados muy bajas, hechos agravados en pandemia por la ausencia de presencialidad, la falta de recursos y la débil formación en tecnologías digitales. En este contexto, el GIEQ se propone realizar un seguimiento académico de la población estudiantil con el objetivo de conocer el desempeño de estudiantes durante el 2020, en busca de indicadores que faciliten la toma de decisiones curriculares y la optimización de recursos. Empleando datos de la plataforma Moodle e información obtenida de encuestas a los diversos actores, el estudio que se plantea es longitudinal, con una metodología cualitativa y estadística descriptiva. Si bien solo el 12 % de estudiantes aprueba en el primer cuatrimestre, en el segundo cuatrimestre con mayor número de encuentros sincrónicos y evaluaciones el 39 % logra la acreditación con buena participación de ingresantes y recursantes. Ellos valoran de los docentes haber sostenido la instrucción con evaluación final y, a pesar que reconocen que el entorno virtual es menos estimulante, eligen clases expositivas en vivo. El estudio denota, un esfuerzo importante en la adecuación a la virtualidad de la propuesta académica, sostenida por modalidad sincrónica y asincrónica que, junto a nuevas herramientas, auguran una diferente modalidad de enseñanza futura en la pos-pandemia.

### Palabras clave

Pandemia- Enseñanza-aprendizaje remoto - Desempeño

# ACTUALIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA APLICADA EN CARRERAS DE INGENIERÍA.

Ortigala, Julio<sup>a</sup>

- a. Dpto. de Materias Básicas.  
Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Mendoza

## Resumen:

El principal objetivo de esta iniciativa es, poner en conocimiento de los alumnos de ingeniería, un nuevo paradigma en las ciencias de las mediciones y en el aseguramiento de la calidad de las mismas. La metrología teórica e industrial ha realizado, en los últimos 10 años, investigaciones e implementaciones que permiten asegurar con mayor confiabilidad la calidad de las mediciones físicas y químicas, con la finalidad, de entre otras cosas, cumplir con el objetivo de lograr una mayor calidad de vida. En este trabajo presentamos temas que hemos incorporado en el programa curricular de la cátedra Control Estadístico de Procesos, de cuarto año de Ing. Química. Hemos realizado un relevamiento de la bibliografía editada en los últimos años y en los programas curriculares de ingeniería. Se ha encontrado que en la formación de los futuros ingenieros no se aborda con suficiente profundidad el tema de la teoría de las mediciones e incluso la bibliografía publicada no lo hace con suficiente claridad. Las publicaciones realizadas en el Vocabulario Internacional de Metrología, la Norma ISO 5725, la Guía ISO para la estimación de la incertidumbre y revistas especializadas como Technometrics, nos permiten acceder a los test de precisión, veracidad, exactitud y estimación de la incertidumbre de medición, entre otros, como los más representativos del concepto antedicho. Por otro lado, se han profundizado los conocimientos sobre la planilla de cálculo Excel y su utilización para la resolución de situaciones problemáticas y la implementación en las evaluaciones. Esta metodología ha demostrado ser altamente motivador para los alumnos.

**Palabras clave:** calidad, test estadísticos, paradigma, mediciones

## Abstract

The main objective of this initiative is to inform engineering students of a new paradigm in measurement sciences and in ensuring their quality. Theoretical and industrial metrology has carried out, in the last 10 years, investigations and implementations that allow to ensure with greater reliability the quality of physical and chemical measurements, in order, among other things, to meet the objective of achieving higher quality of life. In this work we present topics that we have incorporated into the curricular program of Statistical Control of Processes chair, fourth year of Chemical Engineering. We have carried out a survey of the bibliography published in recent years and in engineering curricula. It has been found that the subject of measurement theory is not addressed in sufficient depth in the training of future engineers and even the published literature does not do so with sufficient clarity. The publications made in the International Vocabulary of Metrology, the ISO 5725 Standard, the ISO Guide for the estimation of uncertainty and specialized journals such as Technometrics, allow us to access test of precision, truthfulness, accuracy and estimation of measurement uncertainty, among others, as the most representative of the aforementioned concept. On the other hand, the knowledge about the Excel spreadsheet and its use for the resolution of problematic situations and the implementation in the evaluations have been deepened. This methodology has proven to be highly motivating for students.

## Introducción

Hoy día, el concepto de Control Estadístico de la Calidad puede considerarse plenamente incorporado al acervo empresarial. Se ha convertido en una actividad estratégica de las empresas, con la que pueden ganar nuevos mercados e incentivar su competitividad a nivel mundial. Puede decirse que el Control estadístico de procesos es consustancial a la actividad de la empresa. No obstante, durante muchos años se desarrolló con criterios y aplicaciones

dispares.

Su origen cronológico puede situarse en 1924 cuando el Dr. Walter A. Shewhart de Bell Telephone Laboratories desarrolló el concepto de carta de control estadístico. En la misma empresa se desarrollaron algunos de las herramientas más significativas del control estadístico de la calidad y no por casualidad la Bell se ha mantenido en los primeros lugares en cuanto a prestigio y facturación, en los Estados Unidos en los últimos 80 años.

Es a partir de la Segunda Guerra Mundial, cuando comienza a darse al Control estadístico de los procesos el carácter de función específica y a hacerlo aparecer de forma explícita en los organigramas de las compañías. El concepto básico en la nueva concepción del control de calidad es la utilización masiva del método científico y, en concreto, de la estadística, en la planificación de la obtención y análisis de los datos necesarios para la toma de decisiones tendientes a mejorar todos los procesos. Un control de calidad del que no se deriven actuaciones constantes para el perfeccionamiento de los sistemas no es un control de calidad verdadero. Los datos se convierten en información y la información en conocimiento validado, con la utilización de las herramientas estadísticas adecuadas.

La extensión de los conceptos de calidad a todos los procesos de la empresa comporta una revolución en los métodos de gestión. La calidad es responsabilidad de todas las personas de la empresa y no sólo del departamento de Control de Calidad. Para que este concepto no se quede en una mera exhortación, es necesario suministrar herramientas a todo el personal para que pueda integrarse en las tareas del control integral de la calidad. Ello requiere incrementar los esfuerzos en capacitación de todo el personal y, sobre todo, la capacitación a partir del propio trabajo cotidiano.

### **Importancia de las mediciones en ambientes de trabajo**

Las mediciones juegan un importante papel en la vida diaria de las personas. Se encuentran en cualquiera de las actividades, desde la estimación a simple vista de una distancia, hasta un proceso de control o la investigación básica.

La Metrología es probablemente la ciencia más antigua del mundo y el conocimiento sobre su aplicación es una necesidad fundamental en la práctica de todas las profesiones con sustrato científico, ya que la medición permite conocer de forma cuantitativa, las propiedades físicas y químicas de los objetos. El progreso en la ciencia siempre ha estado íntimamente ligado a los avances en la capacidad de medición. Las mediciones son un medio para describir los fenómenos naturales en forma cuantitativa. Como se explica a continuación” la Ciencia comienza donde empieza la medición, no siendo posible la ciencia exacta en ausencia de mediciones”. Las mediciones suponen un costo equivalente a más del 1% del PIB combinado, con un retorno económico equivalente de entre el 2% y el 7% del PIB. Ya sea café, petróleo y sus derivados., electricidad o calor, todo se compra y se vende tras efectuar procesos de medición y ello afecta a nuestras economías privadas. Los radares (cinemómetros) de las fuerzas de seguridad, con sus consecuencias económicas y penales, también son objeto de medición. Horas de sol, tallas de ropa, porcentaje de alcohol, peso de las cartas, temperatura de locales, presión de neumáticos, etc. Es prácticamente imposible describir cualquier cosa sin referirse a la metrología. El comercio, el mercado y las leyes que los regulan dependen de la metrología y del empleo de unidades comunes.

### **Desarrollo:**

En los últimos años hemos asistido a la aparición de importantes publicaciones, realizadas por organismos de alto prestigio profesional, en las que se propone un nuevo enfoque a la ciencia de las mediciones, con conceptos renovados que permiten hablar de un nuevo paradigma en la metrología científica. Tanto el Vocabulario Internacional de Metrología como la Guía ISO para el Cálculo de la Incertidumbre, presentan nuevas vías conceptuales y procedimentales para la interpretación de la variabilidad de las mediciones en cualquier proceso, como así también enfoques actuales que permiten un control más exhaustivo de estos diseños, garantizando la calidad de las mediciones.



Las nuevas definiciones, que aparecen en ambas publicaciones y que merecen un análisis pormenorizado a los efectos de la correcta interpretación y tratamiento de la dispersión de los valores obtenidos en cualquier actividad que conlleve la acción de medir, son las siguientes:

### **Trazabilidad**

En el Vocabulario de Metrología Internacional, VIM, la trazabilidad se define como la “propiedad del resultado de una medición mediante la cual el resultado se puede relacionar a una referencia a través de una cadena ininterrumpida documentada de calibraciones, donde cada una contribuye a la incertidumbre de medición”. Para esta definición, la referencia puede ser la definición de una unidad de medida a través de su realización práctica o un procedimiento de medición que incluye la unidad de medida para una magnitud no ordinal, o un patrón de medición.

### **Valor verdadero, error y correcciones**

Para el Vocabulario Internacional de Metrología, el valor verdadero de una magnitud, es el valor compatible con la definición de una magnitud particular dada. Es un valor que se obtendría mediante una medición perfecta. Todo valor verdadero es por naturaleza, indeterminado.

En general, una medición tiene imperfecciones que se convierten en fuentes de incertidumbre en el resultado de una medición, por lo que, el error es un concepto idealizado y los errores no pueden conocerse exactamente.

El VIM define el error de medida como la diferencia entre un valor medido de una magnitud y un valor de referencia. Este concepto puede emplearse cuando exista un valor único de referencia, como en el caso de realizar una calibración mediante un patrón cuyo valor medido tenga una incertidumbre de medida despreciable o cuando se toma un valor convencional, en cuyo caso el error es conocido.

### **Exactitud y precisión**

Según el VIM, exactitud es la proximidad de concordancia entre valores medidos de una magnitud que son atribuidos al mensurando. El concepto de exactitud de medida no es un valor numérico dado, sino que se dice que una medida es más exacta cuando ofrece una incertidumbre de medida más pequeña. En base a esta definición, para hablar de exactitud se debe involucrar también el concepto de efectos aleatorios.

Para definir la exactitud se deben considerar dos conceptos, la veracidad y la precisión. Veracidad según el VIM es la proximidad de concordancia entre el promedio de un número infinito de valores medidos replicados y un valor de referencia. La veracidad de una medida no puede ser expresada numéricamente y está relacionada inversamente con el efecto sistemático de la medida.

Para poder afirmar que una medición es veraz, en la práctica, se verifica con referencias. Por lo tanto, decir que un resultado es veraz es equivalente a comprobar que existe trazabilidad entre el resultado y la referencia utilizada. Además la referencia utilizada debe ser trazable.

La precisión, según el VIM es la proximidad de concordancia entre valores medidos obtenidos por mediciones repetidas de un mismo objeto bajo condiciones especificadas. La precisión evalúa los efectos aleatorios de una medición. Se expresa en forma numérica por medidas tales como la desviación estándar, la varianza o el coeficiente de variación. A partir de esta definición, se dice que un resultado es exacto si cumple con dos eventos al mismo tiempo: es veraz, que es lo mismo que decir que se sabe cual es el sesgo y que no es estadísticamente significativo, y además es preciso, con lo que se afirma que los efectos aleatorios están dentro de las tolerancias del método.

Para la ponderación de la precisión pueden usarse diversos test estadísticos, que en definitiva medirán la varianza o la dispersión de los resultados y realizarán una comparación con otros datos de variabilidad provenientes de ciertas referencias o valores bibliográficos de alta confiabilidad. De todos modos es indispensable saber como fueron realizados los

ensayos, es decir en que condiciones fue calculada la variabilidad del método, ya que no es lo mismo hacer todas las experiencias en las mismas condiciones que cambiar alguna o todas las condiciones de ensayo es decir que no es lo mismo repetibilidad y reproducibilidad.

En cada ensayo pueden variarse distintos factores y a partir de estas variaciones, las condiciones pueden fluctuar alrededor de parámetros metrológicos determinados. Algunos de los factores que pueden variarse son el analista, el aparato de medición, el laboratorio, el sistema de calibración del equipo de medición, los reactivos y el momento en que se hace el ensayo (distintos días).

### Test de precisión

Para estimar la precisión interna se utiliza un criterio de aceptación basado en la distribución de probabilidad ji-cuadrado, con un nivel de significancia del 5 %.

$$\frac{S^2(n-1)}{\sigma^2} < \chi^2_{(1-\alpha)}(v) \quad (1)$$

Donde:

$S^2$ : varianza de las mediciones obtenidas

$\sigma^2$ : varianza patrocinada, obtenida de tabla

$\chi^2$ : un valor de la distribución ji – cuadrada con  $n - 1$  grados de libertad.

$v$ : grados de libertad

$\alpha$ : nivel de significancia

Si el cociente de varianzas es menor que el valor de la distribución ji-cuadrado, dividido por los grados de libertad, se puede afirmar que la precisión del sistema de medición está bajo control.

### Test de veracidad

Cuando se realiza una medición con un instrumento de trabajo y se compara con el valor obtenido con un patrón de menor incertidumbre, generalmente aparece un sesgo, es decir una diferencia entre ambos valores. El patrón puede ser otro instrumento de medición o un material de referencia con condiciones metrológicas certificadas, con incertidumbre mínima y conocida. El patrón puede ser otro instrumento de medición o un material de referencia con condiciones metrológicas certificadas, con incertidumbre mínima y conocida.

Se aplica el estadístico

$$t_0 = \frac{|\mu - \bar{x}|}{\sqrt{u_{ref}^2 + \frac{S^2}{n}}} \quad (2)$$

En el anterior estadístico,  $u_{ref}$  es la incertidumbre del valor de referencia y  $\mu$  el valor patrón o de referencia. El estadístico de prueba se compara con un valor crítico obtenido de la distribución t. Si

$$|t_0| > t_{0,05;n-1}$$

El sesgo es significativo

### Incertidumbre de una medición

La calidad del resultado de una medición debe estar medida cuantitativamente de alguna manera segura y confiable. Es decir, qué al informar el valor de una medición, éste debe ser capaz de garantizarle al usuario que responde a sus necesidades. Sin esta condición los resultados de las mediciones no pueden compararse, ya sea entre ellos o respecto a valores de referencia dados por una especificación o un patrón.

Históricamente se han usado con mucha asiduidad los términos de error y análisis del error como parte práctica de la ciencia de las mediciones o metrología. El término y el concepto de incertidumbre como una característica cuantificable del resultado de una medición, es bastante nuevo en la historia de la metrología. Actualmente se considera que existe un componente de incertidumbre sobre el resultado de una medición, aun cuando se hayan evaluado correctamente y ajustadamente todas las componentes conocidas o supuestas de un error y se hubieren aplicado las correcciones adecuadas. Por esto es válido preguntarse de cuan bien representa el resultado de una medición el valor de la magnitud que se está midiendo.

Es lógico pensar también que en un mundo totalmente interconectado y globalizado y en el cual el uso universal del Sistema Internacional de Medidas (SI), brinda coherencia a todas las mediciones científicas y tecnológicas, se debe desarrollar un método confiable y científicamente aceptado para medir la incertidumbre de las mediciones, las cuales se usarán en las ciencias, la tecnología y el comercio. Por esto, el método que se utilice debe ser uniforme a través de todo el mundo, de modo tal que las mediciones realizadas en diferentes puntos del planeta sean fáciles de comparar.

## **Definición**

La incertidumbre es un parámetro no negativo asociado al resultado de una medición, que caracteriza la dispersión de los valores que podrían ser razonablemente atribuidos al mensurando (Vocabulario Internacional de Metrología). La incertidumbre de medida incluye componentes provenientes de efectos sistemáticos, tales como componentes asociados a correcciones y a los valores asignados de patrones de medida, así como a la incertidumbre intrínseca (incertidumbre de medida mínima que resulta del nivel de detalle inherentemente limitado de la definición del mensurando).

## **Métodos e instrumentos**

Para la implementación y desarrollo de estos conceptos renovados se ha realizado una planificación de cátedra que tiende a que los alumnos puedan incorporarlos en forma significativa y logren desarrollar una matriz de conocimientos que les permitan interpretar y conceptualizar nuevos adelantos en la ciencia de las mediciones.

Se intenta educar para la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre, para localizar, reconocer, procesar y utilizar información y para resolver situaciones problemáticas. Educar para la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre significa analizar en forma crítica y permanente la realidad de cada día y por lo tanto, no dirigir ni inculcar respuestas. No se trata de una pedagogía de la respuesta sino de una pedagogía de la pregunta, como dice Freire. El estado de incertidumbre actual es de grandes dimensiones y por lo tanto nadie, y menos nosotros como educadores, tenemos las respuestas. No debemos movernos con respuestas del pasado, tal como lo muestran muchos libros actuales. Educar para encontrar, seleccionar, analizar y utilizar información. Existe una relación clara entre información e incertidumbre, ya que a mayor falta de aquella mayor dimensión de ésta (Daniel Prieto Castillo). Nuestros niños, y jóvenes crecen en la máxima desinformación en un mundo movido y saturado de información. Nuestro logro es brindar recursos y metodologías para trabajar con la información existente, que es mucha y está al alcance de casi todos.

En un mundo donde la incertidumbre se hace cada vez más evidente y la verdad absoluta no existe, la capacidad de resolver situaciones problemáticas o pararse ante los problemas sin sensación de agobio, le permiten al alumno desarrollar metodologías para las relaciones inmediatas hasta la búsqueda de soluciones como forma de supervivencia. La práctica de resolución de problemas está orientada siempre hacia el futuro, toda vez que ella significa el diagnóstico, la comprensión y la decisión entre más de una alternativa.

## **Metodologías específicas**

### **Uso de las Tics**

Se han incorporado las Tics al cursado de la asignatura, ya que los conceptos se presentan en correspondientes power point. Esta metodología ha permitido el ahorro de tiempo para presentar los principales conceptos, sin menoscabar la calidad educativa. También, la cátedra ha desarrollado una serie de apuntes, que reúnen en sí mismo lo mejor de la bibliografía más actualizada. También la incorporación de artículos de revistas especializadas como Technometrics, permiten un aprendizaje en tiempo real. Es bien sabido, que las revistas científicas traen los temas y las líneas investigativas más significativas que luego aparecerán en los libros 10 años más tarde, por lo que su lectura y seguimiento permiten conocer en tiempo real el desarrollo de la ciencia, en este caso el Control Estadístico de Proceso, Control de calidad, Cartas de Control, Diseño de Experimentos, Metrología y Calidad en las Mediciones.

### **Resolución de situaciones problemáticas**

La resolución de los trabajos prácticos planteados por la cátedra se realizan en pizarrón y en hoja de cálculo (Excel), lo que le permite al alumno un contacto directo con una herramienta de importancia fundamental en su trayectoria profesional. Actualmente la presencia de la computadora en los programas educativos se ha vuelto una constante. En las últimas décadas en los llamados países en desarrollo el coeficiente de estudiante por computadora ha ido cambiando drásticamente, y las últimas estadísticas indican que en nuestro país es de una computadora por alumno (universitario).

De la misma forma en que ha aumentado la disponibilidad de computadores en la educación y en sus programas, también lo ha hecho su uso. En la actualidad, es común que los programas y asignaturas en muchas instituciones de educación Básica y Media incluyan la utilización del procesador de texto, mientras que en el nivel medio superior les soliciten el usar CD ROMS o bien el navegar en la Red.

Las calculadoras, el software de herramientas del computador, y otras tecnologías ayudan en la recolección, grabación, organización y análisis de datos. Aumentan además la capacidad de hacer cálculos y ofrecen herramientas convenientes, precisas y dinámicas que dibujan, grafican y calculan. Con estas ayudas, los estudiantes pueden extender el rango y la calidad de sus investigaciones estadísticas y simular procesos para conocer más acerca del comportamiento de las variables estocásticas.

Las nuevas tecnologías han venido a cambiar por completo el panorama tradicional como se hacían, se veían y se enseñaban los principios de la estadística, de la probabilidad y por añadidura del Control Estadístico de los Procesos. Insertarse en este nuevo paradigma implica realizar profundos cambios en nuestros programas educativos, reconociendo la mediación que juega la computadora en la relación cognitiva que se establece entre sujeto y objeto del conocimiento. La hoja de cálculo puede convertirse en una poderosa herramienta para crear ambientes de aprendizaje que enriquezcan la representación (modelado), comprensión y solución de problemas, especialmente en nuestras áreas de interés. Con ella se puede tabular información y realizar cálculos mediante fórmulas, además de la graficación de datos, permitiendo crear y hacer uso de simulaciones que posibilitan a los estudiantes para realizar representaciones que permiten construir un puente entre las ideas intuitivas y los conceptos formales.

La hoja de cálculo de Excel, ha cumplido perfectamente con estas condiciones y si tomamos en cuenta que por formar parte del paquete integrado Microsoft Office (en cualquiera de sus versiones) se encuentra prácticamente a la mano de cualquier estudiante, lo que le ha permitido permanecer por su sencillez, disponibilidad y relación calidad/precio como una herramienta idónea tanto para estudiantes, usuarios principiantes como para profesores y usuarios avanzados, que deseen realizar una análisis estadístico. Cabe señalar algunas de las ventajas que hemos identificado en la práctica, al trabajar procedimientos de control estadístico: las funciones utilizan una sintaxis común de acuerdo al nombre de estas, olvidándose de aquella típica de programación, al utilizar

funciones de aplicación inmediata optimizan la funcionalidad, al aplicar las funciones se realiza la retroalimentación de conceptos a través de sus cuadros de diálogos, el programa integrado de Office por sí mismo ofrece una gran ayuda, tiene una capacidad gráfica muy variada que permite trabajar en cualquiera de las etapas de un análisis estadístico y del control de procesos, tiene la posibilidad de automatizar cualquier tarea repetitiva a través del uso de macros de fácil aplicación.

### **Salidas de campo**

Los alumnos de la cátedra deben realizar dos salidas de campo durante el cursado de la asignatura. En una de ellas deben realizar una entrevista a un responsable de calidad de alguna empresa de nuestro medio. En ésta indagan sobre el estado de calidad de los procesos de la organización, sobre la certificación y/o acreditación de alguna norma de calidad y sobre el uso de herramientas estadísticas en todo el proceso. En la segunda salida deben tomar medidas en algún proceso y elaborar herramientas estadísticas de control, vistas durante el cursado de la asignatura, ya sea cartas de control, gráficos para la mejora continua o diseño de experimentos.

El desafío es que, además de tomar contacto con un sistema de calidad (ya sea de un proceso productivo, laboratorio de ensayos y/o calibración, empresa de servicios o un sistema de salud), el alumno aprenda a actuar como un analista del sistema elegido. La captura del conocimiento es un problema en sí mismo, ya que no siempre está disponible en un formato que pueda ser usado por el analista, por lo tanto, no es fácil generar conocimiento desde su fuente, especialmente cuando la fuente es un "experto" humano. Además, el alumno debe aprender a documentar formalmente todas las etapas realizadas.

### **Conclusiones**

En este trabajo se han presentado los conceptos renovados y las metodologías procedimentales que se han incorporado en los últimos años en la enseñanza del Control Estadístico de los Procesos (de la calidad), con el objetivo de mantener actualizado al futuro ingeniero en tiempo real, con la consiguiente ventaja para enfrentar el mundo laboral. Los nuevos conceptos metrología permiten pronosticar el nacimiento de un nuevo paradigma que reemplaza a la clásica teoría de los errores. Esta nueva teoría, la teoría de la incertidumbre de la medición, obliga a mirar la variabilidad de las mediciones y por ende de los procesos, con otra perspectiva, que permita desenvolverse en un mundo globalizado e intercomunicado. La utilización de las tecnologías de la información y la comunicación han permitido desarrollar más eficazmente los programas educativos y cumplir con las planificaciones realizadas al comenzar el ciclo lectivo. El uso y manejo de computadoras con sus paquetes estadísticos han permitido alcanzar los objetivos que nos proponemos en cuanto a manejar información y resolver situaciones problemáticas idénticas a las encontradas en la faz laboral.

Con la realización de las salidas de campo se ha conseguido que los alumnos se conecten con los responsables de calidad de las empresas donde luego desarrollarán su labor profesional y esta interacción ayuda a la mejor comprensión de los procesos y del control de la calidad. Los resultados obtenidos los evaluamos a través de las encuestas realizadas a los alumnos, antes de comenzar a cursar la asignatura y al finalizar la misma, de las calificaciones obtenidas y de los trabajos presentados. También se consulta con los egresados que se hallan insertos en el campo laboral. En todos los casos las referencias son altamente positivas y motivan a seguir trabajando en la misma dirección.

### **Referencias bibliográficas.**

- [1] Seaman John W. Measurement and calibration for quality assurance. *Technometrics.* (2011) 36(2), 225-232
- [2] Kacker, Raghu. Bayesian alternative to the ISO-GUM's use of the Welch-Satterthwaite Formula. (2006) 43(1) 1-11
- [3] Vocabulario Internacional de Metrología. (2012) 3° Edición. España

- [4] Feigenbaum, A.V. (1998). Total Quality Control: Engineering and Management, MacGraw Hill, N.Y. 58-76
- [5] Sanchez Perez; A. M. y Carro,J (2000). Consideraciones sobre los errores de medida, Novamáquina. Nº 62, 16-20
- [6] Montgomery, Douglas C (1997). Design and Analisis of Experiments 5<sup>TH</sup> Edition John Wiley EEUU 78-112
- [7] Montgomery, Douglas (2008). Control Estadístico de la Calidad. Limusa Wiley Tercera Edición.
- [8] Prieto Castillo, Daniel (1998) Especialización en Docencia Universitaria. La Pedagogía Universitaria. EDIUNC Mendoza, Argentina.
- [9] ISO 5725.(2014). Internacional Organization for Standarizacion, Accuracy (Trueness and Precision) of Measurement Methods and Results Geneva

## EXPERIENCIA VIRTUAL EN LA ENSEÑANZA DE ANÁLISIS MATEMÁTICO I DURANTE LA PANDEMIA

(Borré, C.M.<sup>a</sup>; Galarza, C.del V.<sup>b</sup>)

- a. Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta (CIUNSa). Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta (UNSa).
- b. Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta (CIUNSa). Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta (UNSa)

cmborre@ing.unsa.edu.ar

### RESUMEN

Sin experiencia previa en dictado de carreras a distancia, la presente pandemia obligó a potenciar el uso de las TIC. Desde que se implementó la Enseñanza Remota de Emergencia en el 1° cuatrimestre del 2020, hemos mejorado nuestro sistema para ofrecer a los alumnos un aprendizaje más significativo, centrado en el estudiante y orientado hacia el desarrollo de competencias; es decir, una verdadera Educación Virtual.

En Análisis Matemático I (AMI) de la Facultad de Ingeniería, UNSa, dictamos la asignatura conjuntamente para Ingeniería Civil, Electromecánica, Industrial y Química en el 1° cuatrimestre de 1° año, con redictado en el 2°. Como todas las materias de las carreras, AMI es de dictado cuatrimestral bajo el sistema promocional.

Trabajamos, pues, con estudiantes ingresantes con dos características: constituyen cohortes numerosas (800-1000) donde comparativamente pocos realizaron Curso de Ingreso-no eliminatorio-; además, no están adaptados al ritmo y entorno universitarios, presentando inseguridades que requieren contención y atención.

Así, debimos replantear el formato de nuestras clases. Ello implicó adaptar y/o priorizar contenidos y la planificación en general, preparar material didáctico y reformular el sistema de evaluación. El uso de TIC y mediación virtual se volvió perentorio y urgente ante las circunstancias.

El desafío no fue menor. Incluyó no solamente el aprendizaje de los estudiantes, sino de los propios docentes, y la adecuación de los recursos para la enseñanza aprendizaje.

Ya casi finalizando el 3° cuatrimestre con esta modalidad, queremos compartir nuestras vivencias y resultados, con base a lo aprendido precedentemente.

El presente integra un Proyecto del CIUNSa.

**Palabras clave: TIC, enseñanza, matemática**

## APRENDIZAJE INVERTIDO EXPERIENCIA VIRTUAL EN ASIGNATURAS DE INGENIERÍA

Bacino, G. <sup>a</sup>; Roberts, J.J. <sup>b</sup>

- a. Grupo de Investigación en Tecnologías Interactivas (GTI), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata
- b. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata

gustavobacino@gmail.com

### RESUMEN

Desde hace varios años hemos venido implementando distintas modalidades de enseñanza y aprendizaje que fueron transformando la enseñanza presencial convencional, aplicando modalidades tales como aula extendida o *extended learning* y aprendizaje híbrido o *blended learning*, para continuar con la implementación virtual de la metodología de aprendizaje invertido o *flipped learning*, con el fin de aprovechar las oportunidades que brindan las tecnologías de la información y la comunicación, tendiendo a fomentar el trabajo colaborativo de los estudiantes y la adaptación a los ritmos de aprendizaje de cada uno. A partir del mes de marzo del año 2020, la pandemia sanitaria surgida como consecuencia de la aparición de la Covid-19, nos obligó a ajustar la propuesta pedagógica a una versión organizada en su totalidad por clases y actividades virtuales. En este trabajo se presenta y analiza la experiencia llevada a cabo en tres asignaturas diferentes y con tres grupos distintos de estudiantes de las carreras de Ingeniería Eléctrica, Electromecánica y Mecánica. En todos los casos se ha desarrollado la metodología de aprendizaje invertido o *flipped learning*, con aspectos comunes, tales como la grabación y edición de videos, realizados por los propios profesores. Además de describir el proceso y analizar la problemática presentada, se exponen los resultados de encuestas de satisfacción realizadas a los estudiantes en las tres asignaturas mencionadas. Se concluye que los principales objetivos han sido alcanzados al haber finalizado en tiempo y forma las cursadas de las asignaturas, con un nivel de satisfacción importante por parte de docentes y estudiantes.

**Palabras clave:** *enseñanza superior, aprendizaje invertido, tecnologías de la información y la comunicación.*

**Área temática y modalidad:** Enseñanza de la Ingeniería – CAEDI (1).



## ESTUDIO DEL DESARROLLO DE ESTRATEGIAS COGNITIVAS Y METACOGNITIVAS EN ESTUDIANTES DE CARRERAS DE INGENIERÍA

Buffa, F.<sup>a</sup>, García, M. B.<sup>b</sup>, Moro, L. E.<sup>a</sup>, Massa, P. A.<sup>a</sup>, Menna, M.<sup>a</sup>, Fuchs, V.<sup>a</sup>, Fanovich, M. A.<sup>a</sup>, García Nuñez, D.<sup>a</sup>

- a. Grupo de Investigación en la Enseñanza y el Aprendizaje de la Ingeniería, Facultad de Ingeniería, UNMDP, Juan B. Justo 4302, 7600 Mar del Plata
- b. Departamento de Educación Científica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNMDP, Funes 3215, 7600 Mar del Plata, Argentina

fbuffa@fi.mdp.edu.ar

### RESUMEN

El presente trabajo busca profundizar el estudio del desarrollo de una de las competencias que el CONFEDI acordó incluir en la formación de los futuros egresados de las carreras de ingeniería: la capacidad de autorregulación del aprendizaje. Se adoptó el enfoque que interpreta al aprendizaje desde un modelo que asume una interconexión entre la conducta, factores personales como la cognición y la motivación, y los acontecimientos contextuales. El estudio se centró en el aspecto cognitivo, poniendo como objetivo estudiar el grado de adquisición de las estrategias cognitivas y metacognitivas por parte de los estudiantes, luego de cursar el primer año de su carrera.

Este trabajo es continuación de uno anterior, donde el instrumento utilizado para recoger la información fue un cuestionario elaborado por Pintrich (1991) que fue respondido por 300 ingresantes que cursaban el primer año de carreras de ingeniería en la Facultad de Ingeniería de la UNMDP. De ese grupo, se seleccionaron 20 que cursaban segundo año y se les volvió a pasar el cuestionario para analizar las diferencias observadas durante ese primer año de estudio. Para profundizar el estudio, se entrevistaron estos estudiantes utilizando un cuestionario de 17 preguntas semiestructuradas vinculadas a su experiencia con el uso de estas estrategias.

Los estudiantes reconocen haber incrementado el uso de algunas estrategias, destacándose las relacionadas con la dimensión "organización". No obstante, el uso de las mismas es limitado debido al desconocimiento que tienen de ellas, lo que hace necesario pensar en la necesidad de incluirlas en las planificaciones docentes.

### Palabras clave (arial 11, negrita, cursiva):

Aprendizaje, autorregulación, estudiantes, ingeniería

## IMPLEMENTACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN CON EXPOSICIONES VIRTUALES EN EL DICTADO DE BIOTECNOLOGÍA

Soldá, C.A.<sup>a</sup>; Davies, C. V.<sup>a</sup>; Segovia, S.A.<sup>a</sup>

a. Universidad Nacional de Entre Ríos, Facultad de Ciencias de la Alimentación.

[carina.solda@uner.edu.ar](mailto:carina.solda@uner.edu.ar)

### RESUMEN

Biología es una asignatura del primer cuatrimestre del cuarto año de Ingeniería en Alimentos de la UNER en la que se estudia el empleo de agentes biológicos para obtener productos útiles y servicios. En el contexto de emergencia por la pandemia debida a Covid 19 en el que transcurren las actividades este año, el dictado de clases teóricas de la asignatura se realizó de manera virtual por la plataforma Meet de Google Suite. Se concurre al laboratorio a realizar trabajos prácticos que no superaran las dos horas, con aforo de personas, por lo que las actividades efectuadas resultaron menores a las de otros años. Con el fin de enriquecer la formación de los estudiantes, se les propuso que realizaran trabajos de investigación grupales sobre alimentos fermentados no incluidos en el programa de la asignatura. Los estudiantes investigaron y luego expusieron al resto de la clase sus trabajos sobre cacao, kéfir, salsa de soja y kombucha de manera virtual. Al finalizar el cursado de la materia, se realizó una encuesta para determinar las dificultades encontradas por los alumnos en desarrollar esta experiencia y para enriquecer y mejorar esta actividad para el siguiente curso. Los estudiantes manifestaron en su mayoría que esta actividad aportó a su formación general y que contribuyó a integrar conocimientos de otras asignaturas. Desde la mirada docente, se observó a los estudiantes abandonar la escucha pasiva para asumir un papel protagónico, por lo que se propone seguir con la experiencia en el año siguiente.

**Palabras clave:** enseñanza de Biotecnología, trabajos de investigación, exposición de estudiantes.

## TELETRABAJO Y APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS EN EL AULA. VIRTUALIDAD FRENTE AL COVID-19

Massa, S.M. <sup>a</sup>; Spinelli, A. <sup>a</sup>; Kühn, F. <sup>a</sup>; Rico, C. <sup>a</sup>

a. Grupo de Investigación en Tecnologías Interactivas (GTI), Facultad de Ingeniería,  
Universidad Nacional de Mar del Plata

e-mail: smassa@fi.mdp.edu.ar

### RESUMEN

En este artículo se describe el recorrido de la asignatura optativa: “Ingeniería de Videojuegos” perteneciente a la carrera Ingeniería en Informática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata. En el contexto actual y ante la suspensión inminente de las clases presenciales por la pandemia de COVID-19, hubo que reformular las dinámicas de enseñanza y de aprendizaje, poniendo énfasis en el desarrollo de las competencias profesionales propias de un Ingeniero en Informática. En este contexto, los ambientes de aprendizaje distribuidos (virtuales) se expandieron de manera exponencial a la par de la expansión de las posibilidades tecnológicas de comunicación e interacción distribuida. Si bien, la estrategia metodológica para el desarrollo de la asignatura siempre fue el aprendizaje basado en proyectos, en esta nueva circunstancia se la incorporó al teletrabajo (en cualquier lugar y en cualquier momento), tanto para estudiantes como docentes. Dado que en el campo profesional y laboral, este nuevo tipo de trabajo ha traído consigo nuevos desafíos y oportunidades, consideramos que esta metodología enriquece la formación de los estudiantes. El desarrollo y evaluación de los proyectos se realiza mediante rúbricas. Este instrumento tiene un alto valor formativo ya que permite al docente clarificar y compartir los criterios de evaluación con los estudiantes para que ellos mismos puedan reconocer su trabajo durante el transcurso del aprendizaje. Los resultados obtenidos contribuyen y fortalecen el desarrollo de la cursada de la asignatura, e invitan a reflexionar acerca de la mejora continua del proceso de enseñanza y aprendizaje.

**Palabras clave: virtualidad, aprendizaje basado en proyectos, teletrabajo, ingeniería en informática**

## ENSEÑANZA DE INGENIERIA: SABER HACER, IMPRESIÓN 3D, TIC Y RASPBERRY PI

RIOS, M.; PERDIZ, N.; RISK, M.

Instituto de Medicina Traslacional e Ingeniería Biomédica (IMTIB) CONICET–Instituto Universitario del Hospital Italiano de Buenos Aires–Hospital Italiano de Buenos Aires. Carrera de Ingeniería Biomédica, Instituto Universitario del Hospital Italiano de Buenos Aires.

marianab.rios@hospitalitaliano.org.ar

### RESUMEN

Una responsabilidad importante como formadores de los futuros ingenieros biomédicos es brindarles durante su formación metodologías de enseñanza y herramientas tecnológicas y/o experimentales que los motiven y acerquen al mundo profesional. Para garantizar que nuestros estudiantes adquieran las competencias necesarias para enfrentarse al mercado laboral, aumentar su empleabilidad y fomentar su pro-actividad hemos diseñado la cursada de la materia “Introducción a la Práctica de Desarrollo e Investigación I”, aplicando la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos. Por la situación de la pandemia COVID-19 que afecta al mundo la cursada fue organizada bajo la modalidad virtual y se desarrolló a partir de 3 encuentros sincrónicos semanales.

Hemos propuesto tres proyectos como ejes motivadores para acercar a los alumnos a la profesión y al “saber hacer” y potenciar su vocación relacionada con la ingeniería biomédica. Los alumnos, involucrados en su aprendizaje, desarrollaron los proyectos completos organizados en grupos generando un dispositivo utilizando impresión 3D y dos dispositivos utilizando Raspberry Pi. Esta experiencia educativa, desarrollada 100% en la virtualidad, nos ha permitido observar resultados positivos en la adquisición de competencias relacionadas con el futuro desempeño profesional de nuestros estudiantes; se utilizaron TIC, se incrementó la motivación y la confianza en sí mismos; a partir de la impresión 3D se estimuló la creatividad y se demostró las ventajas que ofrece al estar al servicio de la ingeniería; se adquirieron competencias propias de la gestión del proyecto como la elaboración de soluciones, gestión del tiempo, planificación y la exposición del estudiante a problemas reales.

**Palabras claves:** Aprendizaje basado en proyectos; Impresión 3D, Formación de ingenieros, Raspberry Pi

**Área temática y modalidad:** 1:2. Virtual.

**ENSEÑANZA EN INGENIERÍA POR COMPETENCIAS: DESARROLLO DE  
ADAPTADOR PARA OCULAR DE MICROSCOPIO****Rios, M.; Perdiz, N.; Risk, M.**

Instituto de Medicina Traslacional e Ingeniería Biomédica (IMTIB) CONICET–Instituto Universitario del Hospital Italiano de Buenos Aires–Hospital Italiano de Buenos Aires. Carrera de Ingeniería Biomédica, Instituto Universitario del Hospital Italiano de Buenos Aires.

marianab.rios@hospitalitaliano.org.ar

**RESUMEN**

La ingeniería biomédica es una disciplina clave para el desarrollo de un país. Para que nuestros futuros ingenieros biomédicos puedan insertarse en el mundo globalizado y responder a las demandas del mismo, es necesario que como docentes asumamos la responsabilidad que tenemos y formemos profesionales aptos para los cambios tecnológicos, sociales y la permeabilidad del mercado global. Desde la materia Introducción a la Práctica de Investigación y Desarrollo I, desarrollada en el Instituto Universitario del Hospital Italiano de Buenos Aires, asumimos este compromiso y apoyándonos en propuestas de enseñanza basadas en las metodologías de aprendizaje activo y por competencias diseñamos la cursada.

Nuestro objetivo a la hora de diseñar la cursada, que por la pandemia COVID-19 tuvo que ser dictada 100% virtual a través de encuentros sincrónicos, fue que durante el proceso de enseñanza-aprendizaje los alumnos se enfrenten a actividades que recreen el escenario para que, desde el entorno universitario, pudieran practicar el ejercicio profesional de la ingeniería. A través de la metodología de aprendizaje basado en proyectos, los alumnos diseñaron un adaptador para ocular de microscopio, lo cual les ha permitido a lo largo del proyecto desarrollar competencias relacionadas con: a) identificación y resolución de problemas, b) cumplimiento de roles y plazos de entrega, c) trabajo en equipo con responsabilidad y confianza, d) comunicación oral y escrita. Esta experiencia educativa nos ha permitido garantizar la enseñanza de la ingeniería basada en competencias, promover la motivación, la permanencia y la continuidad en la formación de nuestros futuros ingenieros.

**Palabras claves:** aprendizaje basado en competencias; aprendizaje basado en proyectos; impresión 3D; formación de ingenieros; aprendizaje activo.

**Área temática: 1:2. virtual**

## EL MODELO DE AULA INVERTIDA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE MAPAS DE KARNAUGH

Vargas, C.I. <sup>a</sup>

a. Vargas, Carolina Ileana- (Facultad Regional Resistencia-UTN)  
ingcivargas@gmail.com

### RESUMEN

La crisis sanitaria de COVID-19 transformo el mundo que se conocía hasta su aparición, lo cual significo reorganizar la forma de realizar muchas actividades y entre ellas la Educación. Abruptamente, se pasó de un modelo fuertemente basado en la presencialidad a un modelo virtual apoyado por las Tecnologías de la Información y la Comunicación y por consiguiente para mantener la continuidad en el proceso de enseñanza aprendizaje fue necesario re-orientar el vínculo pedagógico entre estudiantes y docentes y repensar el escenario de enseñanza – aprendizaje como también las metodologías, modos de intervención y apropiación de conocimiento por parte de los alumnos.

En este contexto, es necesario adoptar nuevas concepciones de enseñar en nuestras aulas, el modelo de Aula Invertida es una concepción que promueve el desarrollo de la autonomía, la autorregulación del aprendizaje, el pensamiento crítico y el desarrollo de competencias de acuerdo a lo especificado en el Libro Rojo de CONFEDI.

Este trabajo se describe la experiencia y los resultados obtenidos en la implementación de Aula Invertida en la cátedra de Matemática Discreta- de la carrera de Ingeniería en Sistemas de la Facultad Regional Resistencia de UTN para el desarrollo del tema Mapa de Karnaugh.

### Palabras clave:

*Estrategia didáctica, Aula Invertida, Competencia, TIC*

## **FORMACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA Y CONCEPCIONES SOBRE LA ENSEÑANZA, DE DOCENTES DE UNA FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Luna Bazzano, F.; Roa, M. y Rocha, A.**

Departamento de Formación Docente, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del  
Centro de la Provincia de Buenos Aires

arocha@fio.unicen.edu.ar

### **RESUMEN**

La/os docentes universitaria/os, en general, se han formado en el grado y en el posgrado, para otro campo de trabajo que no es el campo docente. El desarrollo de un conocimiento profesional docente deseable se completa y profundiza entonces, durante su desempeño en el campo educativo, vinculado a dos importantes tipos de instancias (que no son las únicas):

- Formales: constituidas, además de por las carreras de grado y posgrado, por los cursos de actualización, de capacitación, entre otros; tanto referidos al campo de la docencia y/o al de cada especialidad.
- Experienciales: constituidas, además de a partir de la experiencia como estudiante; fundamentalmente durante la experiencia en el campo docente y, en algunos casos, también en otro campo profesional.

En este trabajo analizamos la formación en docencia de la/os docentes de una facultad de ingeniería y sus concepciones sobre cómo enseñan y cómo consideran que podrían mejorar sus clases.

El análisis que se presenta es parte de uno más amplio que tiene como objetivo profundizar en el encuadre teórico sobre el desarrollo del conocimiento profesional docente y, a su vez, tener un estado de situación que se pueda tomar como base para elaborar una propuesta de formación continua para la/os docentes involucrada/os.

### **Palabras clave:**

Formación de docentes universitarios; Concepciones docentes; Ingeniería.



## LOS ALUMNOS DETRÁS DE LA PANTALLA: DE LA PRESENCIALIDAD A LA EXPERIENCIA EDUCATIVA VIRTUAL Y REMOTA EN EL ESTUDIO DEL PARADIGMA PARALELO

Caymes-Scutari, P.<sup>a,b</sup>; Bianchini, G.<sup>a</sup>

- a. Laboratorio de Investigación en Cómputo Paralelo/Distribuido (LICPaD, UTN-FRM)
- b. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

pcaymesscutari@frm.utn.edu.ar

### RESUMEN

La pandemia de COVID-19 y la consecuente suspensión de actividades presenciales para prevenir contagios, puso de manifiesto la necesidad imperiosa de incorporar nuevos recursos y estrategias al proceso de enseñanza aprendizaje, para dar continuidad al proceso educativo, adaptando la propuesta educativa a las posibilidades, y condiciones técnicas al alcance de alumnos y docentes. Debieron combinarse distintos recursos tanto para reimplementar prácticas docentes que anteriormente realizadas de forma presencial, como para modificar el paradigma y centrar el proceso educativo en el alumno. En este trabajo, presentamos la experiencia de la asignatura “Computación Paralela” en relación al cambio de una modalidad de dictado presencial a una propuesta virtual o remota. Todos los recursos de la propuesta confluyeron en el Aula Virtual, la cual ganó el protagonismo y la función que indica su denominación, a diferencia de años anteriores, en que había sido utilizada solamente como repositorio. Atendiendo a las dificultades de conexión, de acceso a recursos compartidos, etc., se contemplaron tanto actividades y recursos síncronos como asíncronos, y tanto se incluyeron actividades de tipo formativo, teórico y práctico, lúdico, escrito, y audiovisual. Los recursos e interrelación de los mismos lograron su cometido, por lo que los resultados de la propuesta fueron positivos. Esta primera experiencia, sin lugar a dudas, constituye la base para enriquecer las ediciones subsiguientes de la asignatura, dado que en el contexto sanitario actual las actividades virtuales, en su totalidad o parcialmente, deberán sostenerse a lo largo de los años, tanto sea por necesidad o por los beneficios que trae aporta a la asignatura.

### **Palabras clave:**

modalidad virtual, educación remota, aprendizaje invertido, computación paralela



## ¿POR QUÉ ESTUDIAR QUÍMICA EN INGENIERÍA? Diferentes estrategias para su enseñanza

Piol, M. N.<sup>a,b</sup>; Acosta, G.<sup>a</sup>; Dickerman, C.<sup>a</sup>; Gobbi, A.<sup>a</sup>; Luengo, J.<sup>a</sup>;  
Toriggia, I.<sup>a</sup>; Sanchez, M.<sup>a</sup>; Boeykens, S.<sup>a,b</sup>; Fasoli, H.<sup>a,c</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Cátedra de Química Analítica Instrumental.
- b. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, IQAI - LaQuiSiHe

[mpiol@fi.uba.ar](mailto:mpiol@fi.uba.ar), [sboeyke@fi.uba.ar](mailto:sboeyke@fi.uba.ar), [hfasoli@fi.uba.ar](mailto:hfasoli@fi.uba.ar)

### RESUMEN

Las materias Química Analítica Instrumental y Química Analítica que se dictan para las Ingenierías Química y de Alimentos tienen como objetivo principal formar profesionales criteriosos, capaces de enfrentarse a diferentes situaciones laborales como la determinación de parámetros químicos para el control de procesos, el reemplazo de sustancias químicas y, muy especialmente, la interpretación del análisis para la toma de decisiones. El entrenamiento experimental fortalece esos propósitos desde el *hacer para saber* y *hacer para entender*.

Como estrategia de enseñanza, estas materias se dividen en reuniones de discusión de temas conceptuales y clases de ejercicios numéricos y experimentales. Durante la cursada se realiza un Trabajo Práctico Integrador basado en el juego de roles (*role playing*).

Durante el año 2020, inevitablemente, se debió adaptar el proceso de enseñanza-aprendizaje a la modalidad remota.

Los objetivos de este trabajo son evaluar la percepción de los estudiantes sobre la necesidad de estudiar Química en sus carreras de grado, la vinculación con otras materias, la necesidad e importancia de realizar prácticas de laboratorio y las opiniones sobre la experiencia símil profesional del juego de roles.

Para el desarrollo del trabajo se estableció una base de datos de los estudiantes que cursaron durante los años 2018, 2019 y 2020. También se les envió una encuesta con preguntas cerradas y abiertas asociadas con la cursada.

Como conclusión destacamos las opiniones relacionadas con la importancia de la materia en un contexto que incluya varias químicas y sobre la muy buena adecuación del proceso enseñanza-aprendizaje a la modalidad remota.

### Palabras clave

Química – role playing – cursada 2020

# SOCIEDAD CHILENA DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA: TRAYECTORIA Y APORTES A LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS EN CHILE

Raúl Benavente García<sup>a</sup>

- a. Presidente Sociedad Chilena de Educación en Ingeniería  
[rbenaven@udec.cl](mailto:rbenaven@udec.cl)

## RESUMEN

En Chile las facultades de ingeniería comienzan a efectuar un congreso anual centrado en la formación de los ingenieros, a partir del año 1987. Esta instancia da origen, en el año 1996, a la constitución formal de la Sociedad Chilena de Educación en Ingeniería (Sochedi), cuyos objetivos están orientados a realizar actividades que contribuyan a mejorar la calidad de la educación en ingeniería en el país, a facilitar los contactos y relaciones entre los profesionales e instituciones relacionadas con el proceso educativo de la ingeniería, a propiciar y llevar a cabo estudios e investigaciones en materias relacionadas con la educación en ingeniería y a promover el perfeccionamiento profesional y pedagógico de sus asociados. En este trabajo se presenta la trayectoria de dicha Sociedad en sus 25 años de existencia, sus principales contribuciones a los procesos de la formación de los ingenieros y el impacto de los treinta y dos congresos anuales efectuados hasta la fecha, lo que se tradujo en que actualmente la Sochedi es un referente reconocido y valorado por todas las facultades de ingeniería del país.

### Palabras clave:

*Sociedad Chilena Educación en Ingeniería; formación de ingenieros*

## EVALUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES EN LA ENSEÑANZA POR COMPETENCIAS: UNA CUENTA PENDIENTE EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA

Yugdar Tófalo, G.E.

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Paraná, Departamento Materias  
Básicas

[gyugdar@frp.utn.edu.ar](mailto:gyugdar@frp.utn.edu.ar)

### RESUMEN

La necesidad de ajustar las prácticas docentes a la Enseñanza por Competencias y Enseñanza Centrada en los Estudiantes para dar lugar a la transformación educativa que se está gestando en las ingenierías ha llevado a los equipos de cátedra a reconfigurar sus materias, incorporar actividades integradoras impensadas hace unos años atrás e involucrarse en una dinámica de prueba y error que impacta en propuestas de interés para los estudiantes. En este sentido, el proceso de cambio está en marcha. Sin embargo, la evaluación de los estudiantes, en especial la evaluación formativa, todavía sigue anclada en prácticas que no reflejan ese giro hacia el andamiaje y desarrollo de la capacidad de cognición de los estudiantes con crecientes niveles de profundidad, elaboración y creatividad y, por consiguiente, de autonomía y de autorregulación del proceso de aprendizaje. Desde una mirada conceptual, de gestión y ética, la presente comunicación hace foco en prácticas sustentadas en representaciones raramente sometidas a la crítica dado su carácter compartido y permanentemente validado por los miembros de la comunidad ante una aparente imposibilidad de romper con estructuras que se sostienen por tradición o por desconocimiento. Se espera que a partir de este análisis se puedan identificar los obstáculos que producen un quiebre entre las prácticas de enseñanza y la evaluación de los estudiantes en un marco de Enseñanza por Competencias y así avanzar hacia una formación profesional más flexible, que hace utilización sustentable de los recursos cognitivos de los estudiantes y que pueda ser sostenible en el tiempo.

**Palabras clave:** evaluación, formativa, sumativa, competencias

## LA RETROALIMENTACIÓN EN EL PROCESO DE EVALUACION DE LA CÁTEDRA ADMINISTRACIÓN GERENCIAL DE LA FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA DE UTN EN LA FORMACIÓN POR COMPETENCIAS

Vargas, C.I.<sup>a</sup>

a. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia

[ingcivargas@gmail.com](mailto:ingcivargas@gmail.com)

### RESUMEN

La retroalimentación es parte de la enseñanza y, por lo tanto, debe estar presente en el momento de planificar una secuencia de clases, un programa, o una unidad y por consiguiente hay que establecer en qué momentos se recogerá información; en definir qué aprendizajes debe lograr el estudiante y las competencias que debe desarrollar; en seleccionar y elaborar instrumentos de evaluación, como también anticipar modos de realizar devoluciones a los estudiantes que contribuyan al logro de los aprendizajes y de esta manera promover la evaluación auténtica.

Este trabajo se describe la experiencia y los resultados obtenidos de aplicar retroalimentación en el proceso de evaluación formativa en la cátedra de Administración Gerencial de la carrera de Ingeniería en Sistemas de la Facultad Regional Resistencia de UTN en el marco de la formación por competencias. Para ello se analiza la enseñanza centrada en los estudiantes mediante la aplicación de metodologías activas, los tipos de retroalimentación, los instrumentos de evaluación, las TIC aplicadas y el desarrollo de competencias. Para finalizar el trabajo, se presenta las conclusiones de la aplicación de esta estrategia considerando que no solo se trata de acreditar saberes de los estudiantes, sino también de promover la toma de conciencia de su propio proceso de aprendizaje y contribuir al desarrollo de su autonomía.

**Palabras clave:**

***Retroalimentación, Evaluación Formativa, Formación por Competencias, Metodologías Activas***

## Enseñanza de la Relatividad en la formación en ingeniería en el siglo XXI. Base conceptual

Addad, R.; Rosolio, A.; Cassan, R.

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura – Universidad Nacional de Rosario  
addad@fceia.unr.edu.ar

### RESUMEN

El mundo en que vivimos se caracteriza por el dinamismo de su proceso de cambio, por la densidad de su contenido histórico científico y por la voluntad de realizar transformaciones esenciales donde la ingeniería juega un rol absolutamente original.

La dependencia de la tecnología moderna se fundamenta en el entramado de leyes científicas donde las ciencias físicas juegan un rol preponderante en la enseñanza de la ingeniería, debiendo responder y evolucionar con los cambios trascendentales, definiendo perfiles, aportando contenidos e incorporando lenguajes que caracterizan nuestro mundo y que se acentuarán cada vez más en los próximos años.

Los avances recientes y emergentes como los de la biotecnología, la nanotecnología, la tecnología de la información y las comunicaciones, la ciencia de los materiales, la fotónica y, seguramente, otras tecnologías inesperadas, se encuentran entre los cambios con los que la ingeniería y la educación en ingeniería deben enfrentarse.

A partir de lo expresado, la enseñanza de la Física actual, en especial la Teoría de la Relatividad, es un desafío conceptual. Es necesario trabajar sobre las ideas previas de los estudiantes, las que deben ser cuidadosamente modificadas al repertorio correcto de nociones perceptivas de la relatividad Newtoniana como paso previo a una transición, quizás más difícil, como la requerida en camino hacia la teoría de la relatividad de Einstein.

Se propone en este trabajo sentar una base conceptual primaria para su tratamiento, en especial sistema de referencia, espacio y tiempo, como paso previo al estudio de la Relatividad Especial y General.

**Palabras clave:** Formación en ingeniería, Relatividad, Sistema de referencia, Espacio-tiempo.

## EL USO DEL ESTUDIO DE CASO TRABAJADO EN EQUIPO EN UN ENTORNO DE ENSEÑANZA REMOTA

Kociubczyk, A. I.<sup>a</sup>; Méndez, C. M.<sup>a</sup>

a. Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones  
akociubczyk@gmail.com, c.m.mendez.unam@gmail.com

### RESUMEN

El presente trabajo pretende evaluar el impacto de la implementación de la técnica de Estudio de Casos trabajado en equipo en un entorno de enseñanza remota, como instrumento para la enseñanza y evaluar saberes, conocer, hacer y ser, en una asignatura de lo que llamamos las Tecnologías Básicas, de las carreras de Ingeniería Química e Ingeniería en Alimentos.

Se realizó el estudio bajo un diseño transeccional descriptivo. Las herramientas utilizadas fueron la encuesta de opinión no presencial, elaborada a través de un formulario de Google y técnicas observacionales no estructuradas de estilo participante mediante observación del trabajo colaborativo a través de un documento interactivo en la plataforma de Drive. Nos enfocamos en las actividades desarrolladas por los estudiantes antes, durante y después de la evaluación en el trayecto de la cursada. Se analizó la información de número de estudiantes que cursaron, rindieron, cantidad de aprobados y desaprobados, además de las opiniones que los mismos volcaron en una encuesta y las observaciones realizadas.

La técnica Estudio de Caso tuvo una alta aceptación. En cuanto al trabajo en equipo se pudo observar que aquellos estudiantes que percibieron que no tuvieron diferencias y conflictos, indican con mayor puntuación la presencia de un liderazgo influyente, una clara división de roles, participación en la toma de decisiones, comunicación interna y externa buena, colaboración. Sin embargo, a la hora de la resolución del problema los valores son similares al grupo de estudiantes que indicaron que tuvieron diferencias y conflictos.

### Palabras clave:

Estudio de caso, equipos, virtualidad

# VISION INTEGRAL DEL RIESGO EN INGENIERIA: TOLERANCIA Y ACEPTABILIDAD de la Canal M. Daniel<sup>a</sup>, Ferraris Isabel<sup>b</sup>

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue
- b. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue

dmdlcanal@yahoo.com.ar

## **Resumen**

La educación en ingeniería es el espacio adecuado para desarrollar concepciones integrales sobre riesgo. El análisis de riesgo es un proceso con variedad en cantidad y calidad de información, cuyas incertidumbres asociadas, son la principal característica a incorporar en los algoritmos. En todas las áreas, los planteos puramente probabilísticos muestran limitaciones para su abordaje. Las lógicas no binarias permiten soluciones alternativas que en la práctica están evidenciando un mejor ajuste a la realidad.

Cualquier hecho fáctico implica necesariamente un riesgo. El análisis de riesgo en ingeniería sopesa probabilidades de ocurrencia de escenarios o eventos adversos, costo de sus consecuencias y beneficios que se brindan. Este proceso de análisis y síntesis guía la toma de decisiones.

Son las incertidumbres, aleatorias y epistémicas, el origen del riesgo. No es posible anularlo; hay que convivir con él manteniéndolo dentro de valores racional y económicamente posibles, llamados aceptables. Un estadio intermedio a la aceptabilidad es la tolerancia, una zona "borrosa" donde, luego de haberse confrontado beneficios y costos, el riesgo no resulta aceptable pero tampoco es inaceptable. La percepción juega en esta zona un rol relevante.

Se presenta un marco conceptual para definir y evaluar la aceptabilidad del riesgo, trabajando en la zona de tolerancia. La estructura lógica utilizada muestra una organización jerárquica del universo de la problemática. Mediante una herramienta matemática, más blanda que la binaria, se incorpora y combina toda la información disponible, enriqueciendo y así ajustando mejor el modelo formal a la realidad.

## **Abstract**

*Engineering education is the suitable framework to develop integral conceptions about risk. Risk analysis is a process with information which varies in quality and quantity where the associated uncertainties are the main characteristic to be included in the algorithms. Probabilistic approaches have shown limitations in all areas. No binary logics lead to alternative solutions which are proving to be nearer to reality.*

*Any factual event necessarily implies a risk. In risk analysis probability of occurrence of adverse scenarios and consequences are balanced with benefits. This analysis and synthesis processes guide decision making.*

*Aleatoric and epistemic uncertainties are in the origin of risk. It cannot possibly be eliminated. It must be set within suitable rational and economical values called acceptable. Tolerability is an intermediate and fuzzy zone between acceptability and unacceptability. Here risk results not fully acceptable or unacceptable at the same time once benefits and costs have been confronted. Perception plays a central role in this zone.*

*A conceptual frame to define and evaluate risk acceptability in the tolerance zone is presented. The chosen logical arrange shows in a structured and hierarchical manner the whole problem. A softer mathematical tool than binary ones is used which allows to incorporate and combine all available information. In this way the formal model is enhanced to better represent reality*

**Palabras claves:** Riesgo, Incertidumbre, Tolerancia, Aceptabilidad



## INTRODUCCIÓN

En los tiempos que estamos transitando, inmersos en una pandemia, hablar de riesgo y de su aceptación, resulta una problemática de interés que requiere especial rigurosidad y contextualización en su abordaje.

Muchos parámetros referenciales están en discusión. La ciencia, sus predicciones, herramientas y procedimientos, tienen un protagonismo en todos los ámbitos y está siendo sometida a presiones no habituales. Son tiempos donde se reclaman urgencias que están fuera del alcance y natural ritmo de cualquier organización. La capacidad de reacción maneja y controla eventos fuera de lo habitual. Las transformaciones que se producen en nuestro hábitat, que aparentemente eran una evolución programada y bajo control, necesitan revisiones y ajustes.

El ámbito educativo es el espacio apropiado y efectivo para introducir y desarrollar visiones generales e incorporar técnicas y metodologías que en la práctica están mostrando un buen funcionamiento. Los ciclos básicos de la enseñanza de la ingeniería capacitan a los estudiantes en el uso de la matemática binaria como la herramienta de representación, diseño y análisis de algoritmos para abordar problemáticas. Ahora bien, no todos los parámetros o variables pueden ser representados de manera apropiada utilizando esta lógica. De hecho las variables lingüísticas y las referidas al factor humano no son aleatorias y menos determinísticas. También en muchas situaciones la información disponible para describir una variable aleatoria no es suficiente en calidad y cantidad. En estos casos conviene recurrir a lógicas más blandas que permiten representar las variables y sus valores y también agregarlas en un algoritmo. En la práctica se están utilizando con buenos resultados. La lógica borrosa en particular tiene un extenso desarrollo e importantes aplicaciones en ingeniería.

El universo de la ingeniería reconoce y trabaja con sistemas duros con gran precisión y detalle pero que están inmersos en sistemas blandos poco predecibles. Éstos generalmente gobiernan los escenarios adversos. Pensar como un desafío la incorporación desde el ámbito académico de planteos alternativos, no binarios, permitiría regularizar e incorporar prácticas, metodologías e informaciones que en el ejercicio de la profesión ya se están implementando.

En este marco se presentan ideas generales sobre el concepto de riesgo partiendo de su percepción y diseñando un proceso continuo y racional de toma de decisiones para alcanzar la aceptabilidad.

Tres etapas, percepción, tolerancia y aceptación de origen subjetivo definen secuencialmente el concepto de riesgo (posibilidad de ocurrencia de eventos que impliquen consecuencias no deseadas). La tolerancia, el estadio intermedio entre lo aceptable y no aceptable, puede pensarse como una sucesión de equilibrios dinámicos que mediante toma de acciones satisface demandas y conduce a la aceptabilidad del riesgo.

El natural desconocimiento del futuro, las incertidumbres en lo conocido y lo medido junto a la imprevisibilidad del comportamiento humano, son factores determinantes para describir el riesgo. Estos no solo lo definen sino que también permiten apreciarlo, evaluarlo y controlarlo. Gran parte del contenido de las categorías que lo determinan son subjetivas. Las comunicaciones, el ambiente sociocultural y lo económico financiero conforman el ámbito donde él se desarrolla y emerge. [1].

La percepción, la tolerancia y la aceptación son actos voluntarios basados en construcciones sociales, económicas, técnicas y culturales. Las características cuantitativas y cualitativas de la información y las comunicaciones de un contexto dan lugar a la percepción que el grupo humano involucrado tendrá del riesgo y su posterior aceptación. A esto último se arribará cuando se visualicen estructuras que lo mantengan bajo control.



*Figura1. Riesgo: percepción, tolerancia y aceptación*

Basado en lo anterior se presenta una visión integral del riesgo, con los factores duros y blandos que intervienen poniendo el énfasis en estos últimos, no tenidos en cuenta en los planteos tradicionales con el objetivo de que los estudiantes desde su formación universitaria tomen contacto con estas concepciones y las metodologías de estudio propuestas. A tal fin se presenta a modo de ejemplo un abordaje integral



de la aceptabilidad del riesgo, utilizando el vínculo entre estas tres categorías: percepción, tolerancia y aceptación. Se eligió como herramienta matemática, la aritmética borrosa, cuyo poder expresivo permite establecer líneas de razonamiento abiertas y agregar en los algoritmos tanto variables lingüísticas como numéricas de distintos niveles de precisión.

## INGENIERÍA: SEGURIDAD – RIESGO - INCERTIDUMBRES - IGNORANCIA

En ingeniería sólo el producto es un sistema físico, los que lo diseñan, calculan, construyen, financian y mantienen son sistemas blandos cuyo componente principal es el factor humano. Es una actividad comercial y sus productos deben ser seguros. La posibilidad de la fallas frente a escenarios adversos tiene que ser baja y deben existir mecanismos de control. En general, un mayor nivel de seguridad, redundancia en mayores costos.

El ambiente de trabajo, humano, es complejo, falible y vulnerable. La racionalidad, que es la herramienta utilizada para elaborar y/o producir soluciones, contiene incertidumbres e ignorancia.

Garantizar la seguridad implica representar e incorporar en los algoritmos de cálculo todas las incertidumbres, sean o no aleatorias y evaluar el funcionamiento de los modelos en los distintos escenarios de falla.

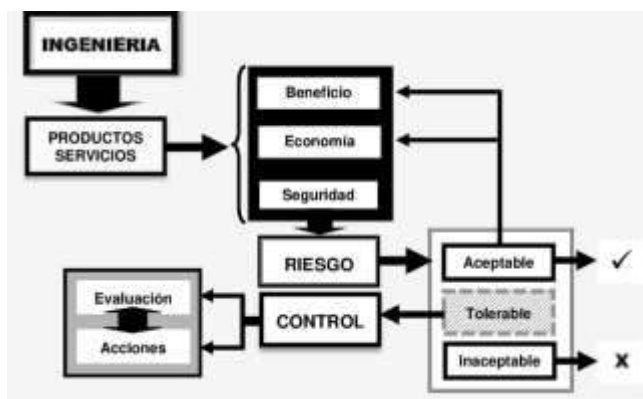


Figura 2. Ingeniería: Seguridad y Riesgo

El concepto de riesgo hace referencia al futuro, a lo que ocurrirá. Las estadísticas existentes, son la fuente de información que permite anticipar eventos del futuro recurriendo a analogías, regularidades, tendencias, etc. Es posible sobre la base del pasado extrapolar lo que ocurrirá en el futuro cuando las incertidumbres asociadas son aleatorias. Además se utiliza la imaginación basada en la experiencia y el conocimiento.

Otra incertidumbre presente es la asociada al grado en la que sucederá un evento no deseado, ya que podría hacerlo con distintas intensidades. Esta incertidumbre no es aleatoria, es epistémica. En definitiva, la probabilidad de ocurrencia de un evento tiene otra incertidumbre en la magnitud en que el evento sucederá. Es decir existe aleatoriedad y borrosidad en la ocurrencia futura de un evento.

Por otro lado, no nos referimos a la realidad sino es a través de modelos, simplificaciones. Los modelos pueden ajustarse mucho a la realidad pero nunca toman en cuenta toda su complejidad. Modelos muy sofisticados, en general, conducen a algoritmos con mayor dificultad de interpretación y favorecen la aparición de errores. Por eso se busca que el modelo sea simple. Los modelos evolucionan en el tiempo incorporando aspectos que completan su estructura y funcionamiento. En todos los casos existe una incertidumbre epistémica vinculada a la modelización.

La información que se utiliza en ellos, tiene asociada una incertidumbre y no todas estas son aleatorias. En ocasiones, cuando sí lo son, no se dispone de un espacio muestral de adecuada calidad y/o cantidad para su representación. Es así que la utilización de la teoría de probabilidades en este caso esté condicionada.

Basados en lo anterior, la representación y el tratamiento de incertidumbres no aleatorias requieren de herramientas matemáticas alternativas más blandas y expresivas que la binaria.

## PERCEPCIÓN DEL RIESGO

La percepción está asociada a impresiones sensoriales subjetivas con bases en un contexto temporal. Es la primera y básica idea que utiliza la información disponible y su procesamiento surge en un individuo o en un grupo (comunidad). En esta etapa intervienen preconceptos de situaciones anteriores (cultura) y la comunicación imprime una importante potencia al desarrollo de esta sensación.

El concepto de percepción ha evolucionado a lo largo de los años. En la psicología moderna [2] se plantea a la percepción como holística e integrada a lo ecológico, se asume que las propiedades ambientales se perciben no como puntos diferentes y aislados sino como entidades significativas dentro de un determinado contexto ecológico de variables interactivas. Toda la información que un individuo necesita percibir del

ambiente ya está contenida en el impacto producido por un patrón óptico ambiental. Percibir las ofertas del ambiente es percibir cómo interactuar con él o, lo que se puede o se ha de hacer en un entorno determinado.

En psicología clásica Neisser [3] apoyado en la existencia del aprendizaje postula que la percepción es un proceso activo-constructivo donde el perceptor, antes de procesar la nueva información y con los datos archivados en su conciencia, construye un esquema informativo anticipatorio, que le permite contrastar el estímulo y aceptarlo o rechazarlo según se adecue o no a lo propuesto por el esquema.

A modo de síntesis de lo que en la literatura es un amplio, actual e interesante debate se puede agregar que para la psicología moderna la interacción con el entorno no sería posible en ausencia de un flujo informativo constante, al que se denomina percepción. Esta puede definirse como el conjunto de procesos y actividades relacionados con la estimulación que alcanza a los sentidos, mediante los cuales obtenemos información respecto a nuestro entorno, las acciones que efectuamos en él y nuestros propios estados internos. Es en esto último donde las comunicaciones ponen en relevancia su influencia sobre la percepción.

## **ACEPTABILIDAD DEL RIESGO**

El valor del riesgo surge de planteos probabilísticos asociados a la exposición y las consecuencias frente a escenarios adversos. El tradicional algoritmo plantea una convolución (concomitancia y mutuo condicionamiento) entre la probabilidad de ocurrencia y las consecuencias. Se descarta que sea nulo y se busca minimizarlo, manteniéndolo en intervalos "aceptables", que deben ser definidos de manera consensuada y regulada en los códigos.

En ingeniería la definición de riesgo ha cambiado y evolucionado en el tiempo. En los últimos años ISO 31000 [4], plantea:

*Risk is now defined as the "effect of uncertainty on objectives", which focuses on the effect of incomplete knowledge of events or circumstances on an organization's decision making. This requires a change in the traditional understanding of risk, forcing organizations to tailor risk management to their needs and objectives – a key benefit of the standard.*

La mayoría de los planteos sobre aceptabilidad del riesgo, hablan de un balance económico de costos y beneficios. Sin embargo el complejo

proceso de aceptación de escenarios futuros depende del contexto social, cultural y hasta aspectos filosóficos y psicológicos que pueden guiar las conductas de un grupo social. Autores como Douglas [5] y Beck [6] entre otros analizan en detalle la importancia de la cosmovisión del concepto de riesgo.

Una visión pesimista, plantea que la ciencia que tradicionalmente tiene asignado el dominio y control de la naturaleza ha desarrollado la idea de "progreso" en la sociedad industrial y la crisis medioambiental ha modificado este papel. En realidad pareciera que la ciencia pasó a solucionar imprevistos, adaptando y ajustando una naturaleza que previamente se volvió disfuncional, modificándola sin sustentabilidad.

En esta línea se podría plantear que, no existen soluciones científicas al problema del riesgo ya que el conocimiento científico se ve imposibilitado de evaluar soluciones culturalmente aceptables. Es decir: *"La racionalidad científica no sirve de nada sin racionalidad social, pero la racionalidad social es ciega sin racionalidad científica"*. Son dos mitades que se complementan y necesitan acciones sinérgicas.

Conciliando estas visiones, se podría pensar al factor duro inmerso en un sistema blando, con fuertes interacciones entre ellos. Es necesario ordenar y agregar estos factores jerárquicamente poniendo en evidencia sus interrelaciones.

## **MODELOS DE ACEPTABILIDAD**

La aceptabilidad del riesgo es presentada por el Organismo Regulador de la Salud y Seguridad del Reino Unido (HSE) mediante el modelo ToR [7]. Dentro de la región tolerable se define el criterio ALARP (As Low As Reasonable Practicable) como aquel riesgo cuya mayor reducción requiera de una inversión en tiempo, esfuerzo y dinero groseramente desproporcionada en relación al beneficio a lograr, Figura 3.

Otros códigos en ingeniería, como el Boletín 130 [8], de la Comisión Internacional de Grandes Presas (ICOLD), adhieren a este modelo.

En la práctica, un riesgo en la zona superior de la Figura 3, no es aceptado, independientemente de los beneficios que lleve aparejada la actividad y por principio ésta debe prohibirse.

En la zona inferior, el nivel de riesgo es ampliamente aceptable, se lo considera insignificante y adecuadamente controlado. Los organismos reguladores no exigirán medidas para reducir el riesgo a no ser que sean razonablemente practicables. Estos niveles de

riesgo son comparables a los que la gente considera no significativos o triviales en su vida diaria. Son típicos de actividades que no son peligrosas, o que siéndolo, están o pueden ser controladas. No obstante, se recomienda su reducción, siempre que sea razonablemente posible o cuando la ley lo exija.

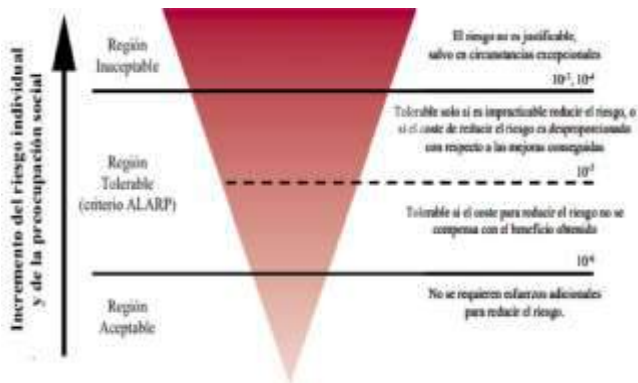


Figura 3. HSE (2001) TOR - ALARP

La zona intermedia representa la tolerancia al riesgo. Aquí los niveles son típicos de actividades con los que la sociedad está dispuesta a convivir, a fin de asegurar beneficios, confiando en que:

- ✓ la naturaleza y el nivel del riesgo se evalúen convenientemente y los resultados se utilicen para dictar medidas de control;
- ✓ los riesgos residuales no sean excesivamente altos y se mantengan tan bajos como sea razonablemente posible
- ✓ los riesgos se revisen periódicamente para garantizar que siguen cumpliendo los criterios ALARP

Es decir, el *riesgo tolerable* no se puede ignorar y se requiere su control y reducción.

## ACEPTABILIDAD

### Variable Lingüística de Valor Borroso

Como se vio en el apartado anterior, la frontera entre lo aceptable ( $A$ ) y su complemento ( $\bar{A}$ ), lo inaceptable no es nítida, tiene un “espesor”. Esta franja es definida como lo tolerable: Figura 4. El cambio es gradual pasando por distintos estados intermedios. En esta zona coexisten en ciertos grados la propiedad y su complemento.

El concepto de aceptabilidad, entonces, no se ajusta estrictamente a un planteo formal nítido pues el principio del tercero excluido, característico de la lógica clásica (aristotélica), aquí no es aplicable.

Este cambio gradual depende de una variedad de factores que es necesario evaluar y mantener bajo control.

En este contexto se piensa a la aceptabilidad como la variable lingüística de valor borroso, donde lo aceptable, tolerable e inaceptable son grados de aceptabilidad.

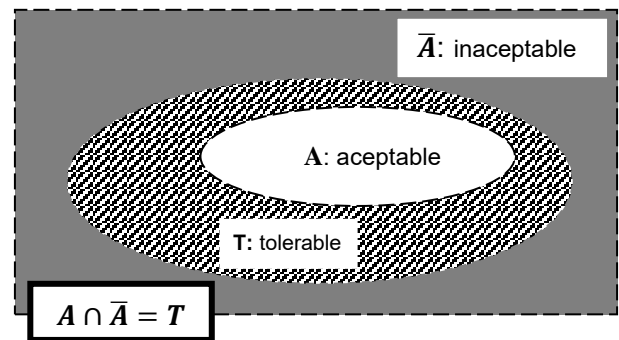


Figura 4.  $A$ : aceptable –  $T$ : tolerable –  $\bar{A}$ : inaceptable

Tolerar un riesgo significa mantenerlo bajo revisión y reducirlo para llevarlo al grado de “aceptable”. En lo cotidiano esto implica estar preparado para asumirlo como tal. Voluntad, control, beneficios, revisión y reducción, convertidas en acciones pueden direccionar la “tolerancia” hacia “aceptabilidad”.

Este límite o borde difuso es el espacio ideal para trabajar en ingeniería de riesgo con evaluaciones, decisiones, acciones y controles, tendientes a lograr la aceptabilidad.

Como herramienta formal para representar el estado y evolución del grado de tolerancia se pueden definir indicadores que valorados mediante evidencias objetivas guíen la selección del plan de acciones adecuado. Este proceso repetido en forma continua conduce a un círculo virtuoso hasta convertir la tolerancia en aceptabilidad.

## PROPUESTA:

### EVALUACIÓN Y CONTROL DEL RIESGO-ACEPTABILIDAD

El tradicional análisis probabilístico del riesgo, utiliza la información técnica disponible, de gran nivel de precisión. Este planteo puede complementarse con planteos que incorporen variables lingüísticas asociadas al contexto socio-cultural y económico-financiero. Para la definición de la aceptabilidad se toman dos ejes estructurantes:

- La visión del riesgo debe ser integral, incorporando a los planteos probabilísticos de costos y beneficios, el contexto social, cultural, económico y financiero para luego definir la aceptación de un riesgo. Esto implica trabajar con incertidumbres tanto aleatorias como epistémicas.
- La tolerancia es el estadio previo a la aceptabilidad del riesgo, una zona de transición y evolución continua, donde coexisten demandas de mayor seguridad con asentimientos a “*ciertas acciones concretas*” que evidencian evoluciones positivas en vista de los beneficios que se usufructúan.

El criterio ToR del HSE, puede representarse gráficamente utilizando grados de tolerancia al riesgo, Figura 5.

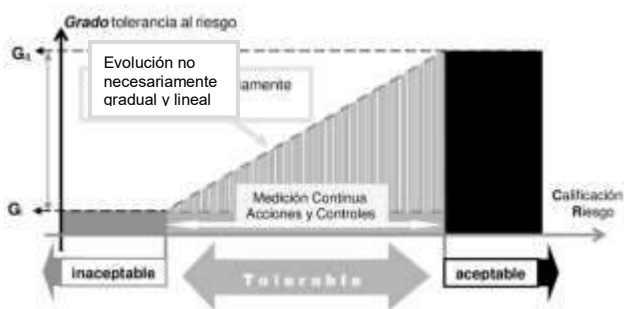


Figura 5. Inaceptable - Tolerable - Aceptable

La zona central de tolerancia, es el espacio de trabajo con el objetivo de “construir” aceptabilidad, evaluando y favoreciendo estrategias, que permitan transformar eventos no deseados en situaciones controladas. Estas actividades son consensuadas, revisadas y ensayadas previamente.

El fundamento de la propuesta es el hecho de que tolerar implica resistir o soportar, sin aprobación expresa, sabiendo que en el balance los aspectos positivos superan a los negativos. Por un lado se piensa que mejorando algunos aspectos esto conducirá a un beneficio; en contraste y simultáneamente se encuentran evidencias que ponen en discusión el estado de beneficio.

Además se toma como premisa que la buena comunicación y visualización de controles conduce a disminuir la percepción del riesgo. Y que si esto sucede, la comunidad sabe (fue informada y/o entrenada) cómo manejarse en situaciones conflictivas ya que se siente

contenida por organismos con autoridades responsables.

Siguiendo esta lógica, se define el grado de tolerancia mediante un algoritmo borroso, el cual no solo permite evaluar, sino que también sirve de guía para controlar las acciones y los estados.

### Aceptabilidad del riesgo: definición

Para definir la aceptabilidad se propone evaluar **el grado de tolerancia** al riesgo, utilizando como referencia la estructura planteada en el criterio ToR (HSE), Figura 3, cuyos extremos representan estados de equilibrio. La zona de tolerancia, está en constante evolución por los acontecimientos que se desarrollan de manera programada o no. Midiendo la capacidad de reacción del sistema en estudio (inercia asociada a sus componentes), se puede ajustar y/o validar los procesos en ejecución.

La evaluación requiere evidencias objetivas que permiten calificar el grado de tolerancia y también obtener información para diseñar el plan de acciones apropiado.

El procedimiento propuesto debe repetirse periódicamente, para controlar tanto el estado como la evolución en el tiempo de los eventos. El estado que representa la aceptabilidad, tiene que ser estable frente a perturbaciones externas.

Finalmente evaluando el grado de tolerancia, es posible definir la aceptabilidad del riesgo a partir de cierta cuantía. La Figura 6, representa esta situación con una escala lingüística. Se trata de un filtro borroso que fija una condición por consenso, a una variable que en este caso es la tolerancia al riesgo.

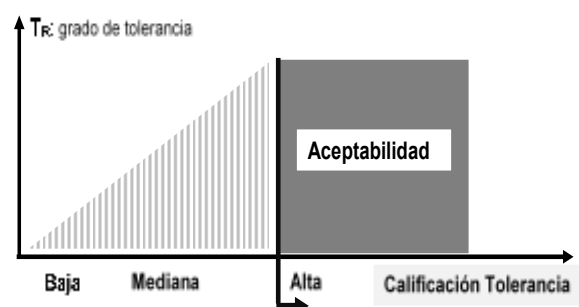


Figura 6. TR: Grados de tolerancia al riesgo

### Evaluación del Grado de Tolerancia

La estructura propuesta para la evaluación del grado de Tolerancia del riesgo,  $T_R$ , sigue lo presentado en de la Canal et al. [9] y Ferraris et

al.[10]. Es un proceso que consta de siete etapas que conducen a un plan de acciones:

- 1 Selección de variables que describen el grado de Tolerancia del riesgo  $T_R$ .
- 2 Definición operacional de  $T_R$ : estructura jerárquica con las variables definidas en 1, Representación de la lógica utilizada y los vínculos entre variables.
- 3 Diseño del algoritmo basado en la aritmética borrosa. Se agregan los valores de las variables seleccionadas.
- 4 Cuantificación del estado de las variables (etiquetas lingüísticas).
- 5 Filtrado y grado de aceptabilidad ( $g_i$ ).
- 6 Calculo de  $T_R$  (Tolerancia), promedio ponderado:  $T_R = \frac{\sum_{i=1}^N T_i \cdot g_i}{\sum_{i=1}^N g_i}$
- 7 Con los valores de ( $g_i$ ) → plan de acciones

En la Figura 7, se organizan secuencialmente.

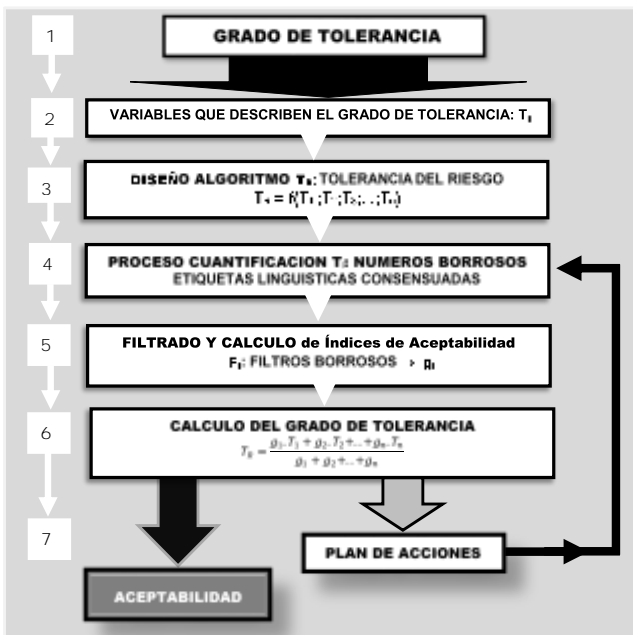


Figura 7. Secuencia evaluación de  $T_R$ : definición de la aceptabilidad

En la etapa 6 del proceso se compara el valor obtenido  $T_R$  con el definido para la aceptabilidad del riesgo:

- ✓ Si  $T_R$  alcanza el valor de referencia consensuada (aceptabilidad), el plan de acciones indicará trabajo de rutina y mantenimiento periódico.
- ✓ Si  $T_R$  es menor que la referencia, los valores de  $g_i$  se conectan a un plan de acciones para

mejorar la situación. La intensidad y frecuencia de las acciones dependerán de la capacidad de reacción del sistema.

A modo de ejemplo se tomaron tres variables básicas para la definición de la tolerancia  $T_R$ :

- ✓ Información Técnica disponible:  $I_T$
- ✓ Mecanismos de Comunicación :  $M_C$
- ✓ Sistemas de Control:  $S_C$

Los valores de  $T_i$ , utilizados en la estructura jerárquica Figura 8, se corresponden con los factores del HSE [7], en el ToR (costos, financiamiento y dinámica de evolución). Todos son indicadores susceptibles de medir.

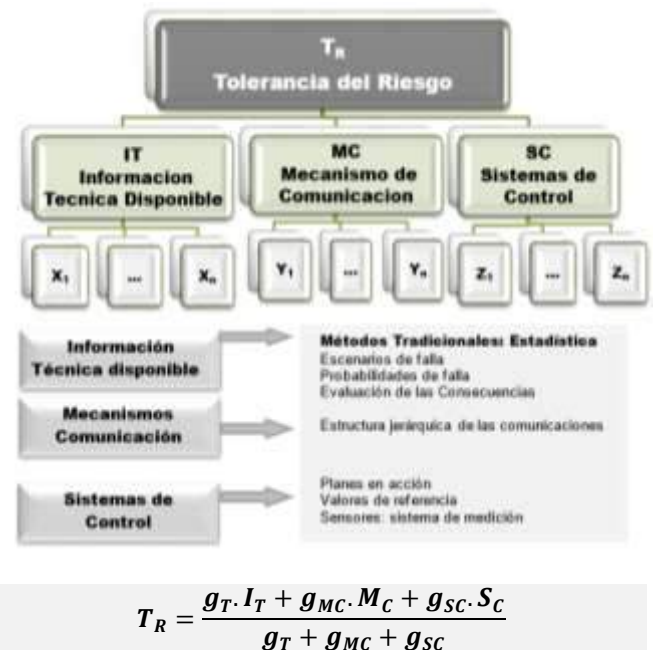


Figura 8. Ejemplo Estructura Jerárquica  $T_R$

La calificación comienza en el nivel más bajo de la jerarquía. Para representar los valores de las variables básicas se utilizan números borrosos triangulares simétricos **NBTS**, cualquiera sea el origen de la información (determinística, aleatoria o borrosa). Estos valores, de origen subjetivo; tienen que ser asignados por un experto.

Esta herramienta incluye no sólo la magnitud de las calificaciones de las variables sino también la incertidumbre asociada a ellas.

El planteo presentado es multidisciplinar, involucrando distintas áreas (técnicas, políticas, ambientales, sociales, etc.) que pueden accionar para mitigar el riesgo frente a un efecto no deseado.

La estructura jerárquica define un mapa de utilidad en el proceso de toma de decisiones que

es el fin último y primordial en la ingeniería de riesgo. De este modo se reparten, comparten y delimitan la red de responsabilidades en la mitigación del riesgo.

## CONCLUSIONES

La ingeniería es una disciplina con rigurosas bases en las ciencias duras pero inmersa en un ambiente blando, subjetivo y complejo. Continúa hoy siendo un desafío pensarla en estos términos.

Las visiones y lógicas alternativas son complementarias a las binarias, permitiendo representar e incorporar toda la información disponible. Además el conocimiento humano es limitado y la realidad y su devenir muy complejos.

Es el ámbito académico el espacio indicado para introducir y desarrollar estas concepciones que ya se aplican en el mundo laboral. Los tratamientos puramente probabilísticos representan sólo un aspecto de los problemas pero no son aptos para modelizar e incluir variables blandas.

A modo de ejemplo de estas visiones integrales, se presenta la definición de la aceptabilidad del riesgo utilizando el concepto de tolerancia y tratándola como una variable lingüística de valor borroso.

Las incertidumbres y la ignorancia son factores que definen el riesgo como una característica ineludible. La tolerancia, un estadio intermedio y dinámico previo a la aceptabilidad, es el espacio donde se desarrolla la ingeniería de riesgo. A partir de ciertos valores de tolerancia, por consenso, se establece la aceptabilidad del riesgo.

La herramienta matemática utilizada permite representar y agregar toda la información disponible, con importante poder expresivo y manejo de la subjetividad.

El algoritmo obtenido (dependiente del contexto) describe en detalle la estructura de razonamiento que evalúa la tolerancia. Las variables y su organización jerárquica muestran el lugar, la metodología y la frecuencia de trabajo necesaria para revertir aspectos desfavorables y mantener los que funcionan. Los factores de ponderación incorporan tanto el grado de asentimiento en el valor evaluado como la no satisfacción del mismo (índice borroso).

El proceso es dinámico e interactivo entre las acciones que se realizan, las comunicaciones de los resultados que se obtienen y las tareas a futuro. El objetivo es establecer un clima de confianza basado en hechos objetivos,

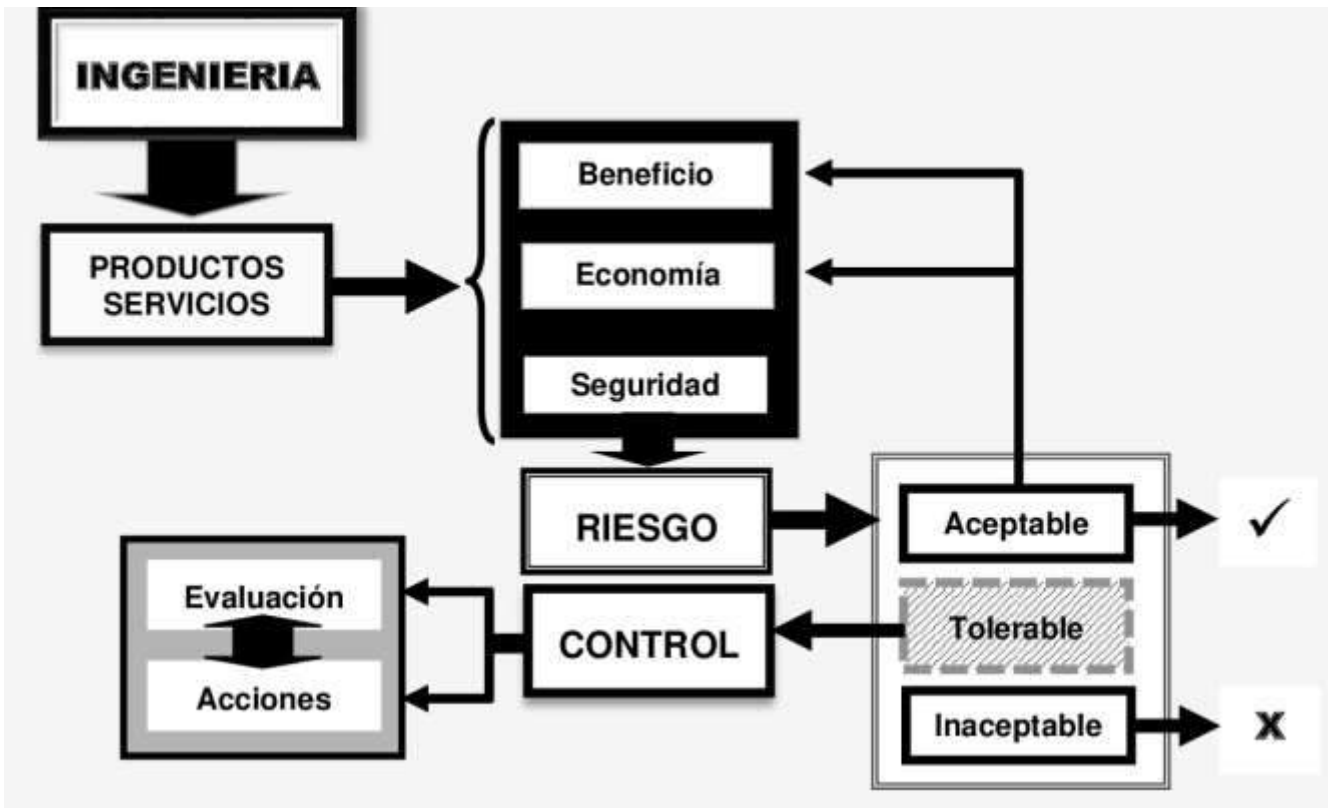
comunicando evoluciones, inversiones y lo que resta por hacer. El resultado es un mapa que muestra los objetivos y la dinámica de los logros.

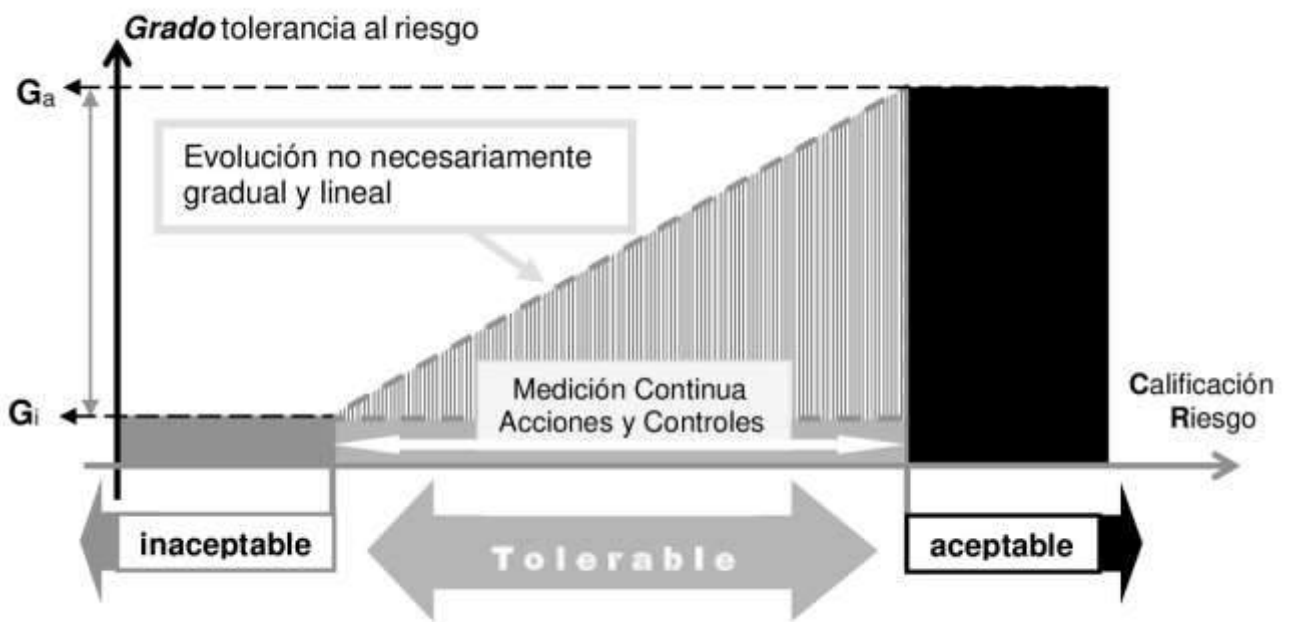
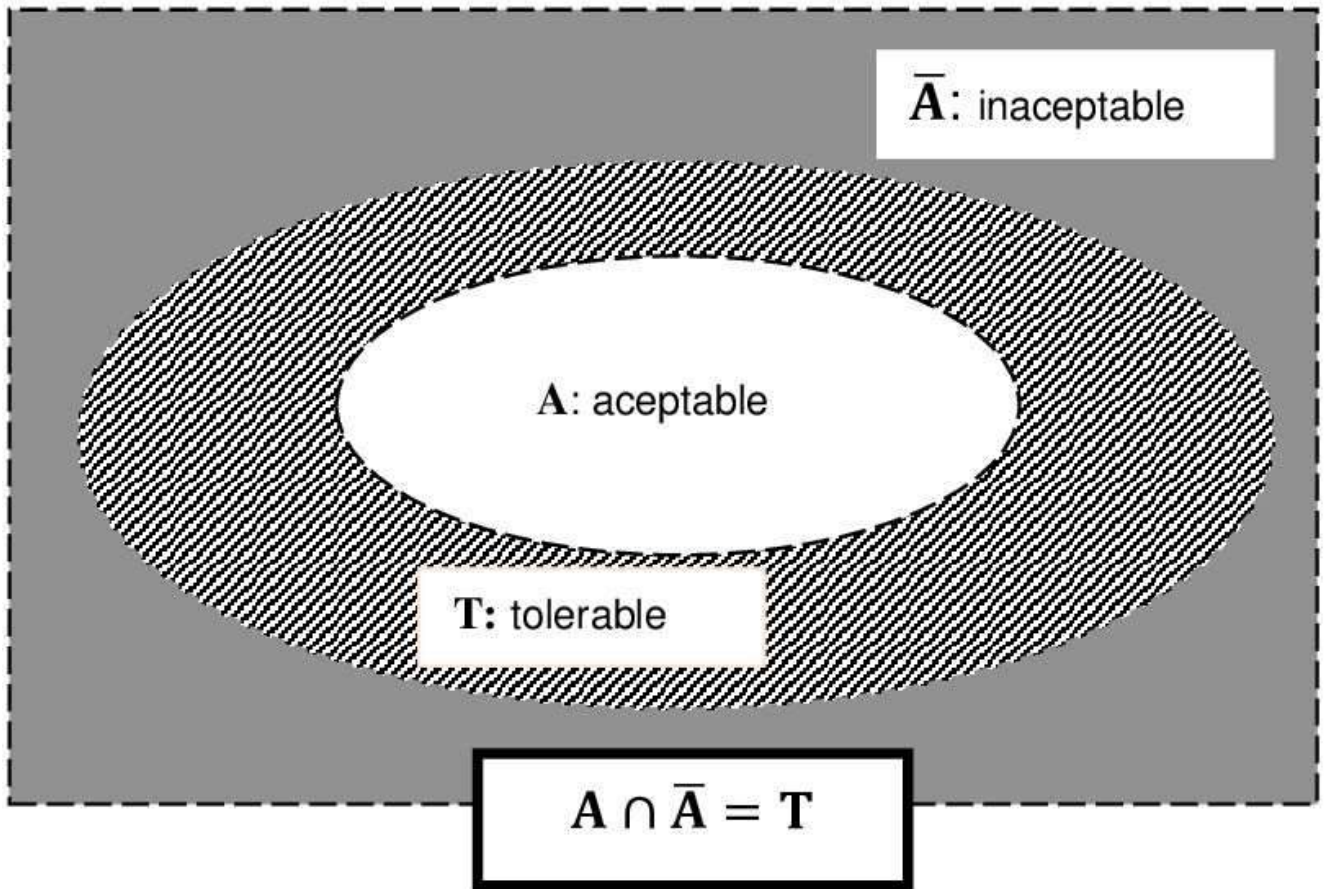
La aceptabilidad es un estado racional y emocional frente a las incertidumbres. El camino que hay que recorrer para definir y alcanzar niveles de riesgo aceptables es continuo y permanente. Desde la ciencia y la ingeniería y desde la formación de grado, se deben introducir conceptos, estructuras, estadísticas e informaciones observables para que la comunidad pueda sustentar sus percepciones.

## REFERENCIAS

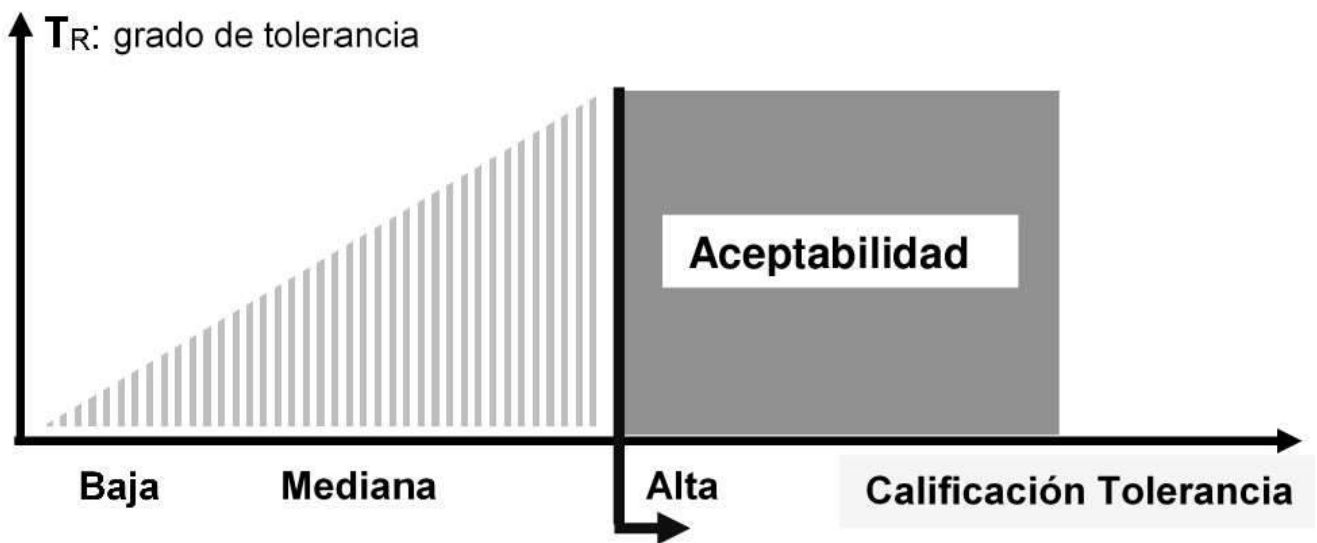
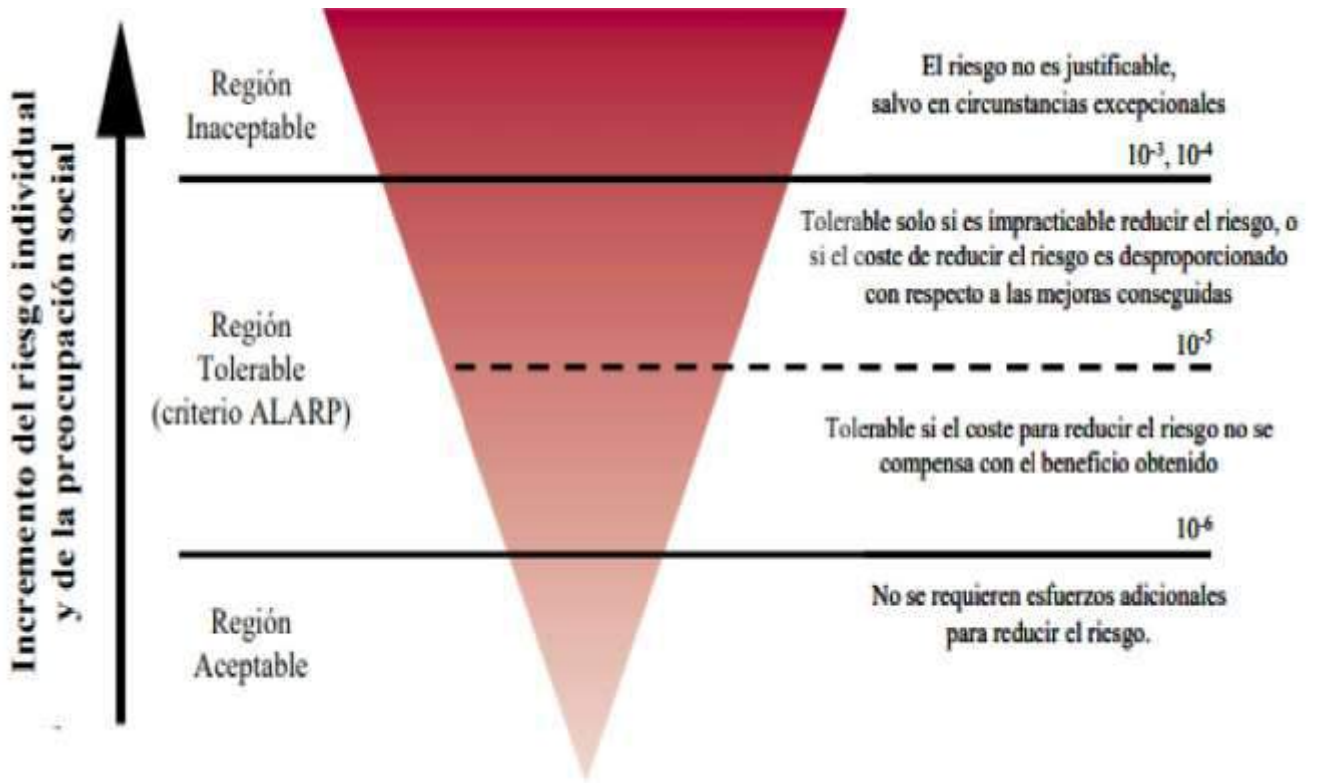
- [1] GARCÍA ACOSTA, V. (2005). *El riesgo como construcción social y la construcción social de riesgos*. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social - DF MÉXICO.
- [2] Gibson, J. J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*.
- [3] Neisser, U. (1981). *Procesos Cognitivos y Realidad – Principios e implicaciones de la psicología cognitiva*. Madrid.
- [4] ISO 31000. Revision. *Risk management – Guidelines*.  
<https://www.iso.org> [ISO 31000:2018](https://www.iso.org/iso/31000.html)
- [5] Douglas, M. (1996). *La aceptabilidad del riesgo según las ciencias sociales*. Paidós Studio, Barcelona.
- [6] Beck, U. (1998). *La sociedad del riesgo Mundial en busca de la seguridad perdida* – Editorial Paidós.
- [7] HSE (2013). *ALARP*.  
<http://www.hse.gov.uk/risk/theory/alarp.htm>
- [8] ICOLD (2005). Bulletin 130. *Risk Assessment in Dam Safety Management*.
- [9] de la Canal, M.; Ferraris, I.; Labriola, C.; Bertani L., (2017). Bajo del Gualicho, Argentina-Evaluación de la Aceptabilidad del Proyecto. *CLADI 2017*. Argentina.
- [10] Ferraris, I.; de la Canal, M.; Labriola, C.; Bertani, L., (2018). Uncertainty, Ignorance and Complexity: Viability of a Large-Scale Engineering Project. *ICVRAM ISUMA UNCERTAINTIES conference*. Brasil.
- [11] Ross, T. (2004). *Fuzzy logic with engineering applications*. N. J. John Wiley & Sons Ltd.
- [12] Klir, G. (1995). *Fuzzy sets and fuzzy logic. Theory and applications*. Prentice-Hall. N. J.

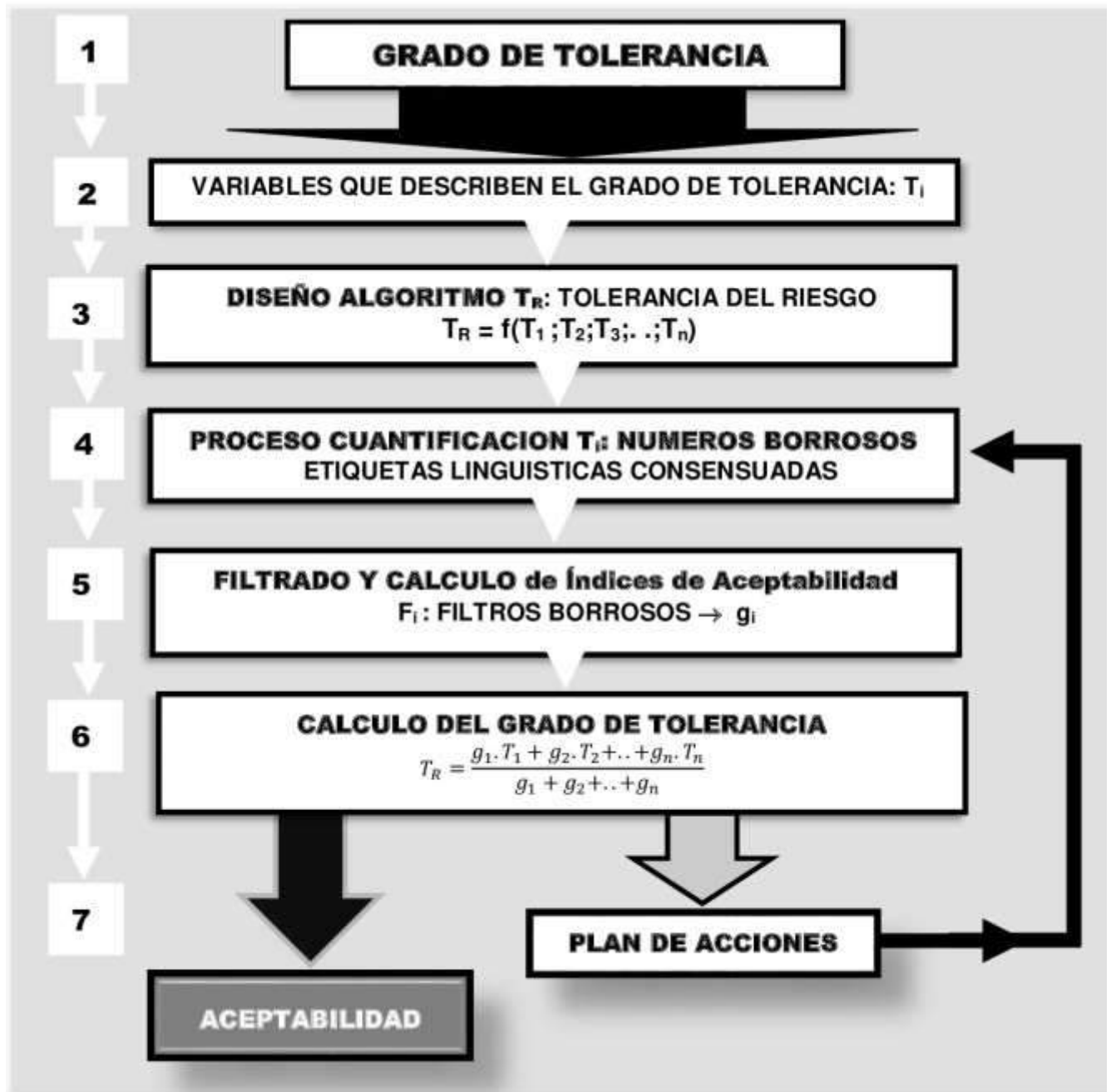














$$T_R = \frac{g_T \cdot I_T + g_{MC} \cdot M_C + g_{SC} \cdot S_C}{g_T + g_{MC} + g_{SC}}$$

## LA EVALUACIÓN EN EL AISLAMIENTO Y POSIBLES PROYECCIONES

Giubergia, M.F.<sup>a</sup>; Socolovsky, S.G.<sup>a</sup>; Ré, M.A.<sup>a,b,c</sup>

- a. Materias Básicas, Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional
- b. CIII, Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional
- c. Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba

[fernanda.giubergia@gmail.com](mailto:fernanda.giubergia@gmail.com)

### RESUMEN

La condición de aislamiento nos ha forzado a adecuar nuestra actividad académica, partiendo de un esquema presencial a otro que puede denominarse Enseñanza Remota de Emergencia. En este contexto se han incorporado elementos de la educación a distancia sin el tiempo necesario de preparación.

Esta crisis se ha presentado como una oportunidad para repensar nuestra propuesta pedagógica y, en particular, la evaluación como un proceso continuo y formativo; considerándola como una parte inescindible del proceso de enseñanza y aprendizaje. Estos cambios quizás en otras circunstancias no se hubieran producido o hubieran sido paulatinos.

En este artículo se presentan los materiales desarrollados para la evaluación en cursos de Análisis Matemático I de las carreras de Ingeniería de la FRC de la UTN.

En el ciclo lectivo 2020 se generó un banco de preguntas con opciones y preguntas a desarrollar el cual fue considerado satisfactorio por los estudiantes como instrumento de autoevaluación pero no suficiente para lograr la evaluación continua y formativa que pretende este equipo docente. Entendemos que sólo un banco de preguntas no asegura la construcción de un saber genuino por parte del alumnado a pesar del incremento en la proporción de alumnos aprobados respecto a años anteriores.

En el ciclo 2021 reincorporamos prácticas que se desarrollaban en forma presencial, enriquecidas y ampliadas con recursos digitales profundizando el trabajo grupal e individual de los alumnos con el acompañamiento de los profesores, con la idea de trascender la situación actual y darle continuidad en un próximo retorno a la actividad presencial.

**Palabras clave:** Educación Remota de Emergencia, Evaluación, Matemática, Enseñanza-aprendizaje.

**Área temática y modalidad:** 1.

**ALIMENTACIÓN A CONCIENCIA. EXPERIENCIA DE PRÁCTICA SOCIO-COMUNITARIA**

**Wasserman, C.<sup>a</sup>; Vazquez, G.<sup>a</sup>; Schroeder, C.<sup>a</sup>;Puglia, I.<sup>a</sup>; Ponce, A.<sup>b</sup>;Pellegrini, M.C.<sup>b</sup>;Pagés, M.<sup>a</sup>; Olaizola, M. de L.<sup>c</sup> ; Lasaga, L.I.<sup>a</sup>; Goñi, M.G.<sup>b</sup>; Garcia Machin, T.<sup>a</sup>;De Pascuale, S. <sup>a</sup>; Cyras, V<sup>d</sup>; Coppa Legarreta, J.F.<sup>a</sup>; Benítez, C. <sup>a</sup>; Agustinelli, S.P. <sup>e</sup>;Manfredi, L.P.<sup>c</sup>**

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina.
- b. Grupo de Investigación en Ingeniería en Alimentos (GIIA), Instituto de Ciencia y Tecnología de alimentos y ambiente (INCITAA, CIC-UNMDP), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), CABA, Argentina
- c. Unidad de Capacitación en Gestión de Producción de Alimentos (UCAP-GPA), Departamento de Ingeniería Química y Alimentos (DIQyA), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina
- d. Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata - Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Av. Colón 10850, 7600, Mar del Plata, Argentina.
- e. Grupo de Inv. Preservación y Calidad de los Alimentos (GIPCAL), Instituto de Ciencia y Tecnología de alimentos y ambiente (INCITAA, CIC-UNMDP), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), CABA, Argentina.

\*ing.gabriela.goni@gmail.com

**RESUMEN**

En el año 2014 se incorporaron las Prácticas Socio Comunitarias (PSC) a las carreras de la Facultad de Ingeniería (FI) de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Mediante la metodología del "Aprendizaje-Servicio" de las PSC, los estudiantes pueden contextualizar los contenidos de las disciplinas en las que se están formando al interactuar con la sociedad y su realidad circundante. Bajo este contexto, es que se realizó una actividad tipo taller integrando docencia y extensión. Por un lado, participaron docentes e investigadores de la FI en conjunto con alumnos de los últimos años de la carrera de Ingeniería en Alimentos de la misma facultad; y, por otro lado, la Cooperativa de Cuidadores Domiciliarios Mar del Plata e instituciones educativas. El objetivo del proyecto fue analizar las deficiencias que poseen los actores de la comunidad respecto al "consumo seguro e informado" de los alimentos. A partir de ello es que los estudiantes, con la orientación de sus docentes tutores, recopilaron, analizaron y compararon con la legislación vigente, información sobre alimentos envasados light, apto celíaco, bajo en sodio, ultraprocesados y alimentos funcionales. Los estudiantes, generaron recursos audiovisuales para ser transmitidos a los distintos agentes de la sociedad con los que se trabajó. De esta forma, se logró una comunidad de aprendizaje enfocada en ser consciente de los criterios para seleccionar el tipo de

alimento a consumir en función de los requisitos particulares de alimentación, así como en favorecer la toma de decisiones informada al elegir un alimento.

**Palabras clave:**

Rotulado de alimentos, Práctica Socio-comunitaria, Información, Legislación Alimentaria Vigente

**“ALIMENTAR LA PRIMERA INFANCIA”: ACTIVIDAD DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA.**

**Arrosio, J. <sup>a</sup>; Cyras, V. <sup>b</sup>; del Hoyo, J. <sup>c</sup>; Falcone, V.G. <sup>d</sup>; Goñi, M.G. <sup>e</sup>; Olaizola, M.de L. <sup>f</sup>; Pellegrini, M.C. <sup>e\*</sup>; Ponce, A. <sup>e</sup>; Manfredi, L.P. <sup>f</sup>**

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina.
- b. Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata - Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Av. Colón 10850, 7600, Mar del Plata, Argentina.
- c. Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata - Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Av. Colón 10850, 7600, Mar del Plata, Argentina
- d. Facultad de Artes, Universidad Nacional de La Plata.
- e. Grupo de Investigación en Ingeniería en Alimentos (GIIA), Instituto de Ciencia y Tecnología de alimentos y ambiente (INCITAA, CIC-UNMDP), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), CABA, Argentina.
- f. Unidad de Capacitación en Gestión de Producción de Alimentos (UCAP-GPA), Departamento de Ingeniería Química y Alimentos (DIQyA), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina.

\*ing.gabriela.goni@gmail.com

**RESUMEN**

El Proyecto “Alimentar la primera infancia” fue una actividad de extensión que se gestó desde la Carrera de Ingeniería de Alimentos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata. El objetivo fue propiciar el cambio de hábito de consumo de bebidas azucaradas y/o carbonatadas en infantes menores de 5 años, reemplazándolos con jugos naturales y/o infusiones, de fácil preparación y sin costos excesivos. Para la concreción de la Actividad se conformó un grupo de trabajo multidisciplinar: docentes, investigadoras, socióloga, fotógrafa y alumnos de la carrera de forma voluntaria. Junto a ellos se diseñó y ejecutó una actividad en el Jardín Municipal n°920 del Barrio Acantilados de la ciudad de Mar del Plata para niños de jardín de infantes, de sala de 4 y 5 años. De forma lúdica, se destacó la importancia del consumo de frutas, verduras y agua y se trabajaron conceptos de saludable/no-saludable y casero/industrializado, para finalmente elaborar junto a ellos aguas saborizadas. Además, se brindó una charla-taller en la Sociedad de Fomento del mismo Barrio dirigida a padres con infantes en el que se realizó una encuesta de hábitos de consumo de bebidas y se charló sobre rotulación, ingesta recomendada y se elaboraron aguas saborizadas. El interés voluntario de participación de alumnos de Ingeniería dio origen posteriormente a la formulación de un proyecto de Rotulado de Alimentos en el marco de las Prácticas Socio Comunitarias que se encuentra en la currícula de las carreras de Ingeniería.

**Palabras clave:**

Alimentos saludables, Nutrición en infantes, Jugos naturales, Actividad de extensión



## QUIMICA Y EL APOORTE DE COMPETENCIAS A LA INGENIERÍA

Miranda, E.S.<sup>a</sup>, Maggio, A.A.<sup>a,b</sup>, Soria, C.A.<sup>a</sup>, Baschini, M.T.<sup>a,b</sup>

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue, Neuquén
- b. PROBIEN – CONICET – Universidad Nacional del Comahue, Neuquén

[betina.gramisci@probien.gob.ar](mailto:betina.gramisci@probien.gob.ar)

### RESUMEN

En la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Comahue, para las carreras de Ingenierías Electrónica, Eléctrica, Petróleo, Civil y Mecánica, se desarrollan en su plan de estudios dos asignaturas del área química denominadas Introducción a la Química y Química General e Inorgánica. La suma de ambas permite una discusión general relacionada con los saberes de la disciplina que requieren en su trayectoria estos futuros ingenieros.

Se plantea la utilización del modelo de competencias, de manera de propiciar el desarrollo de algunas competencias ya desde el inicio de la carrera universitaria, para lo cual, desde las asignaturas de química se proponen actividades que fomenten las competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales, mediadas a partir de una actividad evaluativa denominada: Presentación de póster.

Para lo cual se propone a los estudiantes, como una instancia más de evaluación, el desarrollo de un tema, que debe estar relacionado con su carrera en particular, de libre elección, que debe ser presentado en formato de póster, cual, si fuese un trabajo enviado a congreso, que puede ser realizado en grupos que como máximo tengan tres integrantes, aunque también puede realizarse de manera solitaria.

Mediante esta propuesta se aportan instancias para que los estudiantes puedan poner en práctica el desempeñarse de manera efectiva en grupos de trabajo, comunicarse con efectividad, actuar con compromiso acerca del abordaje de una temática que a futuro formará parte de su desempeño profesional, favoreciendo un aprendizaje autónomo, que luego será reconocido como parte de su trayectoria de formación dentro de la asignatura.

### Palabras clave

*Competencias, Ingeniería, Tema aplicado, Póster*



## MODELOS MATEMÁTICOS COMO HERRAMIENTA DE PREDICCIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA

Oroná, J.D.<sup>a</sup>; Flores, H.<sup>b</sup>

- Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC), Universidad Nacional del Litoral – CONICET, Güemes 3450, S3000GLN, Santa Fe, Argentina.
- Depto. de Industrias y Procesos. Facultad de Ingeniería Química. Universidad Nacional del Litoral – Santiago del Estero 2654, S3000AOJ, Santa Fe, Argentina.

✉ [jrona@intec.unl.edu.ar](mailto:jrona@intec.unl.edu.ar)

### RESUMEN

Actualmente, el modelado matemático es una herramienta ampliamente usada en ciencia e ingeniería debido a gran avance de los recursos y conocimientos computacionales. Los modelos matemáticos proveen una descripción cuantitativa y simplificada de los fenómenos del mundo real y ayudan a entender y analizar las características cualitativas de dichos fenómenos. Algunas operaciones unitarias (secado), tienen fuerte carácter empírico y son difíciles de modelar. Sin embargo, los modelos empíricos pueden resultar útiles para comparar dichas operaciones bajo diferentes condiciones. El objetivo del presente trabajo fue utilizar el modelado matemático como herramienta de predicción y aplicar esta herramienta a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ingenierías. Se emplearon modelos empíricos sencillos disponibles en la literatura para ajustar curvas de secado de virutas obtenidas bajo diferentes condiciones de velocidad ( $v$ ) y temperatura ( $T$ ) del aire de secado. Se obtuvieron los parámetros de los modelos para cada condición estudiada y propusieron expresiones matemáticas para representar la variación de cada parámetro con  $v$  y  $T$ . Generalmente, los modelos propuestos ajustaron satisfactoriamente a las curvas de secado experimentales. En consecuencia, esta metodología podría ser utilizadas para predecir cuantitativamente el efecto de variar  $v$  o  $T$  sobre la curva de secado de virutas. Se incorporó esta herramienta de cálculo a los procesos de enseñanza y aprendizaje. En principio, se incluyó como una aplicación de los conceptos teóricos vinculados a la operación de secado. Luego, como una alternativa al procesamiento de la información experimental cuando no se tiene acceso a la misma.

#### **Palabras clave:**

Modelos empíricos, secado, virutas, enseñanza/aprendizaje

## EVALUACIÓN DE APRENDIZAJES MEDIANTE ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS DE DICTADO VIRTUAL EN MATERIAS DE TECNOLOGÍAS APLICADAS EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Pucheta, J. A.<sup>a</sup>, Salas, C. A.<sup>b</sup>, Herrera, M. R.<sup>b</sup>

- a. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba
- b. Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional de Catamarca

jpucheta@unc.edu.ar

### RESUMEN

En un contexto de aislamiento que carece de interacción presencial de estudiantes y docentes, se proponen métodos de evaluación de aprendizajes para llevar adelante el proceso formativo en Cursos de 4º y 5 año de la Carrera Ingeniería Electrónica. El objetivo de aprendizaje consiste en que el estudiante sea capaz de resolver un problema de ingeniería de control cumpliendo requerimientos de exactitud, de precisión y de viabilidad práctica o económica según las necesidades de un usuario, tributando a la Competencia Genérica 1 y a la Competencia Específica 1.6.

La estrategia didáctica incluye exposición dialogada, donde se trabajan casos de estudio para desarrollar el saber hacer, y mediante diferentes desafíos dentro de los mismos aparecen dificultades que implican el saber conocer. La componente de saber ser, se va evaluando a través de encuentros síncronos que proponen interacciones entre los estudiantes y el docente.

Para la evaluación del objetivo de aprendizaje propuesto, se empleó una rúbrica con categorías y criterios de valoración orientados a un coloquio síncrono de 25 minutos donde el estudiante defiende su propuesta de solución al problema del usuario. Es una instancia individual donde el estudiante puede usar cualquier recurso computacional para soporte de su presentación. La rúbrica es publicada y explicada un mes antes de empezar con los coloquios, y considera categorías como Conocimiento de la asignatura, Expresión de un punto de vista personal, y Actitud y fluidez. Cada una con tres niveles de intensidad. Se muestran casos que fueron grabados y publicados en el sitio web institucional.

### Palabras clave

Evaluación, Rubrica, Tecnologías aplicadas, Formación en Ingeniería.

## SIMULACIÓN DE ULTRAFILTRACIÓN DE LACTOSUERO CON ESTUDIO ECONÓMICO

Montesano, J<sup>a</sup>; García D.R<sup>a</sup>; Antoniuk, L<sup>a</sup>.

a. Universidad Nacional de Lanús. UNLa

juanmontesano45@gmail.com

### RESUMEN

El trabajo consiste en la generación de los algoritmos, en un software matemático para simular un proceso de ultrafiltración de lactosuero concentrando el conjunto de proteínas y minerales asociados. Variando la composición de la alimentación permite determinar los caudales y porcentajes de lactosa, proteínas, grasa y sales en el retenido y en el permeado y variando el caudal del retenido, es posible modificar las dimensiones de las membranas y la energía puesta en juego en las bombas impulsoras. También a través de expresiones empíricas, determinar los costos operativos, de equipamiento y amortización con variable anual.

La simulación es una herramienta importante dentro de la validación de un proceso industrial.

En el trabajo hemos definido la estructura de un programa que permite:

- Validar el producto en cada fase de diseño
- Mejorar la competitividad detectando problemas
- Anticipar lo que pasaría, si cambiasen las variables
- Informar de los costos reales, valorando el impacto real sobre la producción.

La industria quesera es muy importante en nuestro país, pero también es productora de lactosuero, un efluente contaminante. Su desecho constante ha generado afectación en los cuerpos receptores de agua y terrenos de cultivo. Para superar este problema ambiental se puede incorporar en la producción de diferentes alimentos, con el aprovechamiento de sus distintos nutrientes.

Nos pareció importante, generar un simulador preciso y amigable del proceso de ultrafiltración, aplicable a una Pyme, útil a la hora de tomar decisiones y en la planificación de la producción, que proporciona la transformación un contaminante en subproductos ampliamente nutritivos.

**Palabras clave:** Simulación, Ultrafiltración, Lactosuero, Contaminante

## DEL AULA PRESENCIAL AL AULA VIRTUAL UNIVERSITARIA EN CONTEXTO DE PANDEMIA: REFLEXIONES DESDE INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA

Scancich, M.; Yanitelli, M.

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario

scancich@fceia.unr.edu.ar

### RESUMEN

Todos los ámbitos de la sociedad se vieron afectados por la pandemia ocasionada por el COVID-19. En particular la educación universitaria se vio obligada a responder a las necesidades de coyuntura para poder dar continuidad a las prácticas educativas. En este contexto los docentes tuvieron que innovar e incorporar nuevas estrategias didácticas de carácter emergente; lo cual derivó, en las carreras de ingeniería de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario, repentinamente en la virtualidad. Desde Introducción a la Física, actividad curricular de primer año del bloque de Ciencias Básicas, se reflexiona en el presente trabajo sobre qué se hizo, qué se aprendió y qué se planifica para el futuro cercano. Para ello se recurrió a una metodología de carácter descriptivo-interpretativo caracterizada por promover una comprensión profunda de la situación en estudio mediante una descripción densa y un conocimiento experiencial. En este sentido se describen los recursos digitales y las estrategias utilizadas, la metodología de evaluación, la adecuación del material de trabajo al aula virtual, la relación docente-alumno, los obstáculos y las dificultades que se debieron afrontar, entre otros aspectos. Esta transformación de las clases presenciales a un formato no presencial ha sido llevada a cabo en términos generales de una manera que se podría valorar como aceptable. Sin embargo, el desafío sigue siendo la formación integral del estudiante de ingeniería en tanto le permita adquirir los nuevos conocimientos y herramientas derivados del avance de la ciencia y la tecnología.

### Palabras clave:

Virtualidad, Formación del estudiante de ingeniería, Ciencias Básicas

## EL CONCEPTO DE INTERACCIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS LEYES DE NEWTON

Garea, M. T.<sup>a</sup>; Echarri, R.<sup>b</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires Facultad de Ingeniería. GLOmAe. Dpto. de Física
- b. Universidad de Buenos Aires Facultad de Ingeniería. Dpto. de Física, Universidad Nacional de General Sarmiento, Instituto de Desarrollo Humano (Jubilado)

mgarea@fi.uba.ar

### RESUMEN

En este trabajo se presenta un esquema para la enseñanza de las leyes de Newton en la primera asignatura de nivel universitario con contenidos de mecánica del punto recibida por estudiantes en dos universidades nacionales. (FIUBA y UNGS).

Dado que los estudiantes de la Universidad de Buenos Aires ya recibieron un primer curso de mecánica y otro de análisis en el Ciclo Básico Común, mientras que los estudiantes de la Universidad Nacional de General Sarmiento no poseen dichos conocimientos, el esquema fue adaptado a las dos realidades sin cambiar su concepción fundamental, esto es, mantener a la interacción como concepto central.

La mayoría de las veces, la enseñanza de las leyes de Newton se reduce a enunciar las mismas y aplicarlas a la resolución de problemas sin hacer un análisis detallado de los supuestos implícitos en cada una ni de la necesaria relación que existe entre ellas. Esto da como resultado un uso automatizado por parte de los estudiantes que terminan cometiendo errores típicos, consecuencia de esta forma de aprendizaje. Un ejemplo clásico es el que digan que el peso y la normal son un par de interacción con el consiguiente desasosiego del docente.

En este trabajo se presenta una forma de enseñar las mencionadas leyes que ha logrado mejorar el desempeño de los estudiantes en forma cuantitativa pasando en algunas mediciones del 30 al 80 por ciento de éxito.

### **Palabras clave**

Leyes de Newton, interacción, enseñanza.

## ENFOQUE POR COMPETENCIAS. AVANCES EN LA FORMULACIÓN DE METAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE EN INGENIERÍA MECÁNICA

Palmieri, F.<sup>a</sup>; Reina, N.<sup>a</sup>; Sosa, D.<sup>a</sup>; Sacco, L.<sup>a</sup>

a. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Nicolás.

[fpalmieri@frsn.utn.edu.ar](mailto:fpalmieri@frsn.utn.edu.ar)

### RESUMEN

El Descriptor de Competencia describe la gran meta de aprendizaje que se logrará dentro de una asignatura, el cual integra el conjunto de capacidades y actitudes que el estudiante debe desarrollar. A partir de la meta se redactan los resultados de aprendizaje (RA) como unidades menores operativas de competencias que describen el saber conocer, hacer y ser que se espera. La formulación de metas y RA resulta fundamental para el diseño de actividades formativas y sistema de evaluación.

Este trabajo presenta avances de lo realizado en 2021, en la formulación de metas y RA, en cinco asignaturas de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Nicolás (FRSN), en un Proyecto de Investigación y Desarrollo Asociado entre Facultades Regionales de Bahía Blanca, Neuquén y San Nicolás.

Las asignaturas pertenecen a la carrera de Ingeniería Mecánica de la FRSN: Sistemas de Representación de 1ero, Análisis Matemático II de 2do, Mecánica Racional de 3er, Elementos de Máquina de 4to y Proyecto Final de 5to año.

A partir de los resultados, se elabora la matriz de tributación o contribución que muestre la relación entre los aportes de los RA de las asignaturas a las competencias de egreso, tanto específicas como generales (CGyE).

El análisis vertical de la evolución de los RA esperados en el estudiante, de 1ero a 5to año en algunas de las CGyE trabajadas en común en dichas asignaturas, contribuye al conocimiento del aporte brindado por cada una al Perfil de Egreso y permite el ajuste y rediseño del plan de estudio.

### Palabras clave:

Metas – Resultados de Aprendizaje – Plan de estudio.

**Área temática:** Enseñanza de la Ingeniería

**Modalidad:** virtual

# QUÍMICA GENERAL PARA INGENIERÍAS INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA: ESTRUCTURA, ESTADO SÓLIDO Y PREDICTIVA

Cappetta, J. <sup>a</sup>; Mónaco, G. <sup>a</sup>; Fasoli, H. <sup>a</sup>

a. Pontificia Universidad Católica Argentina, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias.

[jorgecappetta@uca.edu.ar](mailto:jorgecappetta@uca.edu.ar)

## RESUMEN

Los cursos de las disciplinas básicas de Ingeniería Informática y Electrónica deben satisfacer las necesidades de las tecnologías básicas y aplicadas. Con esas premisas, replanteamos el programa de Química General, manteniendo los temas exigidos por los estándares, adecuando el peso de los contenidos de acuerdo con las necesidades de cada carrera. Nos propusimos estudiar la estructura atómica y molecular orientada al estado sólido, conductores, semiconductores y aislantes. Los aspectos químicos y la anisotropía de estas propiedades se enfocan mediante el "tetraedro de Grimm". Concentramos la parte experimental en el entrenamiento para el manejo de sustancias corrosivas (tratamiento de placas electrónicas) y electroquímica. Durante el curso se emplean herramientas de programación sencillas con el doble objetivo de profundizar los conceptos teóricos y desarrollar un "laboratorio seco". Se realizan dos trabajos prácticos con simulaciones computacionales; el primero es la construcción de las curvas Presión vs Volumen Molar y el gráfico de Coeficiente de Compresibilidad vs Volumen Molar, a diferentes temperaturas. El segundo consiste en el análisis de una solución binaria de líquidos volátiles, donde se construyen las curvas Presión vs Fracción Molar y Temperatura vs Fracción Molar. Utilizamos programas gratuitos de modelización para estudiar la estructura molecular y relacionarla con las propiedades de los materiales.

La respuesta es excelente tanto aptitudinal como actitudinalmente. Los instrumentos predictivos son económicos y permiten generar información sobre distintas propiedades en materiales donde es difícil ejecutar experimentos.

## ABSTRACT

Courses in the basic disciplines of Computer and Electronic Engineering must satisfy the needs of basic and applied technologies. With these premises, we rethink the General Chemistry program, maintaining the topics required by the standards, adjusting the weight of the contents according to the needs of each career. We set out to study the atomic and molecular structure oriented to the solid state, conductors, semiconductors and insulators. The chemical aspects and anisotropy of these properties are addressed by the "Grimm's tetrahedron." We concentrate the experimental part on training for the handling of corrosive substances (treatment of electronic boards) and electrochemistry. During the course, simple programming tools are used with the double objective of deepening theoretical concepts and developing a "dry laboratory". In this sense, two practical works are carried out with computer simulations; The first is the construction of the Pressure vs. Molar Volume curves and the Compressibility Coefficient vs. Molar Volume graph, both at different temperatures. The second consists of the analysis of a binary solution of volatile liquids, where the curves Pressure vs. Molar Fraction and Temperature vs. Molar Fraction are constructed. We use free modeling programs to study the molecular structure and relate it to the properties of materials. The answer is excellent both aptitude and attitudinal. Predictive instruments are inexpensive and allow the generation of information on different properties in materials where it is difficult to run experiments.

## Palabras clave:

*Ingeniería electrónica, ingeniería informática, simulación computacional, laboratorio seco.*



## NUEVA PERSPECTIVA FRENTE A LA INNOVACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA EN INGENIERÍA GENERADO POR UN NUEVO CONTEXTO SOCIAL

Orozco, I. M.<sup>a</sup>; Diaz, A. A.<sup>a</sup>; Quiroga V. I.<sup>a</sup>

a. Instituto de Investigaciones Mineras, Facultad de Ingeniería, UNSJ

iorozco@unsj.edu.ar

### RESUMEN

La definición de innovación educativa contempla diversos aspectos: tecnología, didáctica, pedagogía, procesos y personas. Una innovación educativa implica la implementación de un cambio significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La Cátedra de Química, perteneciente al Departamento de Ingeniería de Minas (DIM), de la Facultad de Ingeniería (FI), UNSJ, es una asignatura correspondiente al ciclo básico, dictada en el primer semestre de la currícula de la carrera de Ingeniería de Minas. Desde el 2016, esta cátedra comenzó a implementar un e-learning de "Modelo de enseñanza presencial con apoyo del Aula virtual". Sin embargo la situación de COVID 19, que comenzó a partir de marzo del 2020 obligó a la comunidad universitaria, a dictar sus clases en forma virtual, adaptando un "Modelo de enseñanza totalmente a distancia". Este modelo requirió de un gran desafío e innovación, por parte de todos los docentes, implicando una revisión de las prácticas de aprendizaje y actividades que se realizaban en forma presencial, las cuales debieron adaptarse completamente al contexto existente, que era la virtualidad. Esta Catedra enfocó su trabajo sobre la metodología de enseñanza aplicada y centrada en el estudiante, donde el profesor, se convierte en un proveedor de la información que facilita el aprendizaje de los estudiantes. Las experiencias obtenidas fueron todo un desafío y muy enriquecedoras, dado que se modificó totalmente la forma de comunicación, enseñanza y evaluación. Sin embargo emerge una problemática importante que es la inclusión y la disponibilidad de dispositivos tecnológicos para nuestros alumnos.

**Palabras clave:** innovación, enseñanza, ingeniería.



## Implementación virtual de estrategias de aprendizaje activo en grupos numerosos de Ingeniería en Sistemas de Información

Castro, C.<sup>a</sup>; Delgado, A.<sup>b</sup>; Odetti, A.<sup>c</sup>; Poblete, C.<sup>d</sup>; Zeligueta, L.<sup>e</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba.
- b. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba.
- c. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba.
- d. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza.
- e. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza.

andreafdelgado@gmail.com

### RESUMEN

El desarrollo de competencias en grupos numerosos de estudiantes es el reto que estamos experimentando los docentes, especialmente cuando ubicamos al estudiante como protagonista del proceso de aprendizaje.

El propósito de nuestro trabajo es analizar las posibles estrategias y recursos fundamentados en el Enfoque de Educación Basado en Competencias (EBC) que propicien el aprendizaje activo en la virtualidad, así como el nivel de adopción por parte de otros docentes de primer año. Se trata de un estudio de campo multicéntrico focalizado en primer año de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba y Mendoza.

La investigación la realizamos en dos etapas. En la primera diseñamos e implementamos una experiencia de enseñanza activa para estudiantes de la asignatura Sistemas y Organizaciones de ambas unidades académicas. En la segunda buscamos resultados con encuestas a docentes y estudiantes de la asignatura testigo y a otros docentes de primer año.

Los resultados obtenidos nos permiten observar dificultades para realizar el seguimiento individual y grupal de estudiantes en contextos numerosos, situación agravada por la escasez de recursos docentes e infraestructura tecnológica entre otras. Sin embargo, hemos detectado que la implementación de una experiencia bien diseñada favorecería el desarrollo de competencias.

**Palabras clave:** aprendizaje activo, grupos numerosos, virtualidad.

## ENSEÑANZA ORIENTADA AL DESARROLLO DE COMPETENCIAS POLÍTICAS, SOCIALES Y ACTITUDINALES EN LA CÁTEDRA DE ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

Stella, J.A. <sup>a</sup>; Zingaretti, L. <sup>b</sup>; Orue, M. <sup>c</sup>

- a. José A. Stella (GIEDI, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe)
- b. Lara Zingaretti (CIESE, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe)
- c. Matías Orué (GIEDI, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe)

larazingaretti@hotmail.com

### RESUMEN

El **objetivo** de este trabajo es describir los distintos formatos utilizados para desarrollar competencias sociales, políticas y actitudinales en la cátedra de Organización y Administración de Empresas de la carrera de ingeniería eléctrica de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe.

En este espacio curricular se desarrollan, de manera contextualizada con el fin de resolver situaciones profesionales, las competencias de creatividad e innovación, trabajo en equipo, comunicación, negociación, liderazgo, compromiso social, espíritu emprendedor.

La **metodología** para facilitar el desarrollo de competencias de manera explícita durante el proceso de formación tiene la siguiente secuencia; a) analizar el perfil profesional del ingeniero electricista, b) analizar y recontextualizar los contenidos mínimos requeridos del espacio curricular Organización y Administración de Empresas, c) incorporar a la formación temas sobre objetivos de desarrollo sostenible, cambio climático, emprendimientos de triple impacto, energías renovables y eficiencia energética, d) diseñar proyectos transversales a todos los contenidos del espacio curricular, e) diseñar distintos formatos para desarrollar en cada tema las competencias sociales, políticas y actitudinales, f) evaluar de manera continua, mediante rúbricas, el grado de avance de los distintos proyectos y el desarrollo de las competencias; realizando feedback constante a los alumnos para favorecer la apropiación de su proceso formativo.

Las **conclusiones** principales sobre este trabajo se obtuvieron mediante observación y registro metodológico de las distintas actividades que realizan los estudiantes, analizando el nivel de desarrollo logrado de las competencias, teniendo también, como realimentación, los resultados obtenidos de la encuesta de desempeño que los estudiantes realizaron a los docentes.

### Palabras clave:

**Competencias sociales, enseñanza, estudiantes ingeniería eléctrica**

## EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS SOCIALES PARA GENERAR CAPACIDADES LABORALES PARA EL SIGLO XXI EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA

Duré, D.A.<sup>a</sup>; Muchutti, G.R.<sup>b</sup>

a,b. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia

e-mail : dianadure2005@yahoo.com.ar

### RESUMEN

El mundo transitando una cuarta revolución industrial, caracterizada por la Industria 4.0 con una creciente internacionalización de las cadenas productivas y los procesos de outsourcing que obligan a las empresas a adoptar normas de calidad a lo largo de todo el procedimiento productivo y al verse expuestas a controles más estrictos, tanto a nivel local como desde el exterior. Esta adaptación a normas más rígidas y exigentes requiere habilidades sociales y metodológicas que antes eran menos relevantes.

Este trabajo analiza, el desarrollo de las competencias genéricas: sociales, políticas y actitudinales de cátedras como Ingeniería y Sociedad; Integradora I de Ingeniería Electromecánica y el Semanario Universitario de UTN-FRRe que se vienen realizando en forma diversa y continua. En términos de capacidades laborales, los cambios tecnológicos y la estandarización de los procesos de trabajo generarán una creciente demanda de todo el espectro de habilidades blandas y competencias o habilidades socioemocionales, que han sido consideradas, igual o más importantes que las habilidades cognitivas, para desempeñarse exitosamente en los ámbitos académicos, personales y profesionales del futuro ingeniero.

Las cátedras analizadas aplican en el desarrollo de sus contenidos diferentes metodologías, para consolidar competencias cognitivas, actitudinales y axiológicas utilizando estrategias que conducen al logro de aprendizajes significativos y autónomos, buscando en ellas el desarrollo de pensamientos complejos, por ejemplo, Aprendizaje Basado en Proyecto; Aprendizaje basado en la experiencia o Aprendizaje solidario - Aprendizaje servicio ; Aprendizaje por el Reto y Gestión Flow o Fluir , como técnicas de enseñanza para el desarrollo competencias del siglo XXI.

### Palabras clave

Competencias, habilidades, demandas laborales

## SISTEMAS DE ECUACIONES: DIFICULTADES QUE PRESENTAN ALUMNOS DE INGENIERÍA

García, M. M. <sup>a</sup>; Smidt, J. <sup>b</sup>; Trípoli, M. M. <sup>c</sup>

- Depto. de Cs. Básicas, Fac. de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Buenos Aires, Argentina
- Depto. de Cs. Básicas/SENYT - Depto. de Electrotecnia, Fac. de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Buenos Aires, Argentina
- IMApEC, Depto. de Cs. Básicas, Fac. de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Buenos Aires, Argentina

e-mail de contacto: mabel.garcia@ing.unlp.edu.ar

### RESUMEN

En las materias básicas que se cursan en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata se requiere que los alumnos tengan un conocimiento vasto sobre sistemas de ecuaciones. En particular, la resolución de sistemas se utiliza como herramienta en varios temas específicos de la asignatura Matemática A. Durante el ejercicio de la docencia, hemos observado que la adquisición de estos nuevos conocimientos se ve dificultada por el poco manejo que los estudiantes tienen respecto a los sistemas de ecuaciones. El propósito de este trabajo es identificar los errores más comunes que se cometen en este tema, para luego hacer un análisis y reflexión sobre los mismos. Para ello se realizaron pruebas diagnósticas a estudiantes que se encontraban cursando por primera vez Matemática A. Estas pruebas permitieron identificar variadas dificultades, tanto en la interpretación geométrica de los sistemas y de las soluciones como en la resolución de los mismos. Se desprende la necesidad de fortalecer los conocimientos sobre sistemas de ecuaciones, tanto en la operatoria de resolución como en los aspectos conceptuales. Este estudio permitirá, a futuro, diseñar actividades con el objetivo de que los estudiantes reconozcan los puntos conflictivos y puedan superarlos, de manera que no sean un obstáculo para la adquisición de nuevos conocimientos.

### **Palabras clave:**

Errores, matemática, sistemas de ecuaciones, estudiantes universitarios

## INCORPORACIÓN DE LA COMPLEJIDAD ANALÍTICA DE DATA SCIENCE A LA ENSEÑANZA EN INGENIERÍA A TRAVÉS DE LA ARTICULACIÓN INTERDISCIPLINARIA ORIENTADA POR COMPETENCIAS

De Federico, S.<sup>1</sup>; Dádamo, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Materias Básicas, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Rosario,  
Zeballos 1341, Rosario, Argentina  
saraedf@gmail.com , mbdadamo@gmail.com

### RESUMEN

La Data Science se interconecta con las disciplinas científicas incorporando la complejidad analítica como un nuevo valor cognitivo en la producción del conocimiento. Esta unión con las carreras de ingeniería progresa de manera heterogénea e irregular, en parte por el uso de diversas teorías y propuestas metodológicas fundamentadas en diferentes marcos lógicos, epistemológicos y supuestos ontológicos diversos y a veces antagónicos. Sin embargo, todas estas teorías plantean una ruptura epistémica con el pensamiento científico clásico, mediante el desarrollo de nuevas formas de racionalidad y nuevos métodos que suponen la articulación interdisciplinaria y transdisciplinaria de saberes.

Abordar la problemática de anexión de complejidades analíticas, la apropiación y articulación de/entre los conceptos y estructuras matemáticas plantea la necesidad de nuevos modelos de enseñanza basados en el aprendizaje por competencias, diseñados incluyendo la interdisciplina y aplicando secuencias de aprendizaje con técnicas de análisis didáctico que involucran mecanismos visual-geométricos mediante el uso de software. Están orientados a mejorar la integración de los conceptos básicos aprendidos desde primer año: tasa de variación media, proceso de razonamiento con el infinito, conceptos de derivadas parciales, descenso de gradiente, máximos y mínimos, conceptos matemática discreta, teoría de números y desarrollo de algoritmos. El aprendizaje de las múltiples herramientas disponibles es imposible sin una base conceptual sólida en matemática y estadística, para una aplicación de herramientas adecuada y luego una posterior observación y análisis de los resultados obtenidos, utilizando la inferencia estadística. Este trabajo muestra la aplicación de estos nuevos modelos y los resultados preliminares del cursado online 2020.

**Palabras clave:** *Data Science, matemática, complejidad analítica, competencias*

## MODALIDAD VIRTUAL EN EL INGRESO A INGENIERÍA 2021

Ruiz Collivadino, I.<sup>a</sup>; Moraga, N. <sup>a,b</sup>

- a. Facultad de Ingeniería -UNSa
- b. INIQUI – CONICET

[nmoraga@ing.unsa.edu.ar](mailto:nmoraga@ing.unsa.edu.ar)

### RESUMEN

La pandemia por el COVID-19 impuso un replanteo urgente del modelo educativo (en todos sus niveles) de cómo y qué enseñar y evaluar, así como diseñar nuevas estrategias y alternativas que se ajusten al nuevo contexto y brinden respuestas que no podrían darse con las estrategias previas. Esto nos llevó a reformular íntegramente el Curso de Ingreso Universitario (CIU) 2021 de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta para su dictado de forma completamente virtual.

Este curso tiene el objetivo de ambientar y articular entre el nivel medio y el universitario. Si bien no es eliminatorio, con el objeto de que los estudiantes asuman mayores niveles de responsabilidad y compromiso, se decidió premiar a los estudiantes que demostraran compromiso y buen desempeño en una serie de actividades y que aprobaran el examen final.

El examen fue diseñado como una herramienta que permitiera evaluar el rendimiento del curso, comparándolo con la evaluación diagnóstica tomada al inicio del mismo, de formato y nivel semejantes. El objetivo de este trabajo fue analizar el impacto de la virtualidad en el rendimiento de los ingresantes.

Los resultados indican que el 40 % de los ingresantes 2021 resultaron premiados, lo que implica que no sólo sacaron una nota final mayor a 70 puntos en el examen final, sino que cumplieron con las actividades virtuales de comprensión lectora con y los requisitos de participación otras actividades previas. Hubo un mejor rendimiento respecto del año 2020, reflejado en los rangos de notas alcanzados en el examen final, aumentaron las notas entre 80-90 (de 33,3 a 37,0%) y 90-100 (de 15,22 a 29,2%) y disminuyeron 70-80 (de 51,5 a 33,9%).

### Palabras clave

Ingreso, Ingeniería, Virtualidad

## Título: “El caso de Innovación en la Enseñanza de Métodos Numéricos en la FCEfYN de la UNC”

Pedrotti, B. I. <sup>a</sup>; Forestello, R. P. <sup>b</sup>

- a. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba
- b. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba

[bpedrotti@unc.edu.ar](mailto:bpedrotti@unc.edu.ar)

### **Resumen**

Se presenta el caso de innovación, durante el periodo 2006-2016, en la enseñanza de Métodos Numéricos en la carrera de Ingeniería Aeronáutica de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, objeto de estudio de la tesis de maestría del Centro de Estudios de Avanzados de la Universidad Nacional de Córdoba. Experiencia fundacional para los nuevos programas de enseñanza por competencias a implementar en la unidad académica.

Se trata de la indagación, interpretación y análisis de las prácticas docentes y las estrategias de enseñanza desarrolladas en el periodo mencionado, centradas en el aprendizaje basado en problemas, con el aporte transversal de la cátedra de Mecánica del Vuelo y mediadas por la utilización de aulas virtuales como complemento a la presencialidad.

El estudio se enmarca en el cruce entre la Didáctica y la Tecnología Educativa, configurando un recorrido multidimensional retrospectivo que permitió recuperar, identificar y caracterizar las condiciones contextuales, institucionales, áulicas y profesionales del cuerpo docente. El mismo posibilitó el diseño, implementación y mejora de la propuesta formativa, fundamentar las modificaciones realizadas y generar un conjunto de reflexiones y aprendizajes aplicables a las prácticas de enseñanza innovadoras en el nivel superior universitario, en el área de las ciencias exactas y naturales.

Es de nuestro interés dar a conocer lo descubierto y los nuevos desafíos que se nos plantean, según los hallazgos que han abierto puertas aun no cerradas y caminos por recorrer desde el oficio docente, los objetivos institucionales y las exigencias contextuales.

**Palabras clave:** Métodos Numéricos, Aprendizaje Basado en Problemas, Enseñanza Transversal.

**Área temática:** Enseñanza de la Ingeniería.

**Modalidad:** Virtual



## APORTES A LAS COMPETENCIAS EN INGENIERÍA (DESDE LA 2ª. ERA DE LAS MÁQUINAS)

**Bitocchi, G.C.**

UTN FRBA, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires  
UA FI, Universidad Austral, Facultad de Ingeniería, Pilar

[gbitocchi@frba.utn.edu.ar](mailto:gbitocchi@frba.utn.edu.ar)

### RESUMEN

Si bien el concepto de *Industria 4.0* se acuña hacia el 2011 en la *Feria Industrial* que se realiza en Hannover (Alemania), también se materializa y continúa, de alguna manera, en la *2ª Era de las máquinas*, texto escrito en el 2014 por dos profesores del *Massachusetts Institute of Technology* (E. Brynjolfsson y A. Mc Afee). Las nuevas apreciaciones y aportes de este texto han influido, en la actualidad, en el rumbo temático y conceptual de muchos sectores del quehacer y del pensamiento tecnológico, e ingenieril en particular.

Estas nuevas concepciones, por un lado, demandan un profundo examen sobre la enseñanza actual de la ingeniería y, a la vez, invitan a redefinir y actualizar, al menos en parte, tanto los contenidos como los lineamientos educativos generales en la enseñanza de los futuros ingenieros, desafío que involucra por igual a docentes y a estudiantes; y por otro lado, generan en los ámbitos educativos universitarios una preocupación por satisfacer las nuevas demandas que presenta la sociedad actual y busca crear propuestas de una educación integral que contemple estos nuevos cambios.

Es por todo esto que esta comunicación se propone, a partir de las novedosas conceptualizaciones del texto *2ª Era de las máquinas*, presentar algunos aportes con miras a revisar ciertos aspectos de la enseñanza de la ingeniería que, a su vez, puedan ayudar a orientar en la reformulación de determinadas competencias que han de tener los futuros ingenieros en la *4ª Revolución Industrial* o *Industria 4.0* o *Revolución Digital*.

### Palabras clave:

Industria 4.0 - enseñanza – ingeniería– competencias



**NUEVAS HERRAMIENTAS PEDAGÓGICAS Y DE EVALUACIÓN EN TIC,  
PARA EL LABORATORIO DE QUÍMICA GENERAL DE LA FRSF - UTN, EN  
TIEMPOS DE PANDEMIA**

Schiappa Pietra, J.M., Liprandi, D., Córdoba, C., Assenza, T. y  
Dománico, S.

Departamento de Química General, Facultad Regional Santa Fe,  
Universidad Tecnológica Nacional.

email: maxipetra@hotmail.com

## RESUMEN

En estos tiempos actuales, donde la enseñanza y la evaluación quedan distantes de las clases presenciales, un equipo de docentes pertenecientes a la cátedra de Química General de la Facultad Regional Santa Fe (FRSF) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), hemos reestructurado nuestras guías de trabajos prácticos (TP), con el objetivo de adecuar no sólo los conocimientos impartidos sobre los conceptos teóricos, prácticos y de manejo de instrumentales en un laboratorio de química, sino también las nuevas herramientas de evaluación mediadas por TIC que valoren la acreditación de estos distintos procesos de enseñanza y aprendizaje desde el punto de vista de la no presencialidad. Este trabajo expresa el resultado de los primeros trabajos virtuales del laboratorio pertenecientes al primer cuatrimestre del 2021, abordados bajo dos puntos diferentes de enseñanza: de manera *sincrónica*, un programa de simulación del TP “Densidad de sólidos”, creado con alumnos becarios de las carreras de Ingeniería, y de forma *asincrónica*, un video modelizador del TP “Separación de Fases”. Cada actividad tuvo su correspondiente instancia de explicación la semana anterior a la realización de la misma. Posteriormente, se analizaron las respuestas a una actividad final integradora presentada por los alumnos de las comisiones de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la FRSF, utilizando el entorno MODDLE y TEAMS como plataformas virtuales. Los resultados obtenidos demuestran una positiva recepción de dichas técnicas didácticas y buenas calificaciones de aprobación a los conceptos impartidos, lo que, a su vez, propicia la inclusión de estas herramientas no tradicionales a la nueva realidad educativa.

**Palabras clave:** Laboratorio, Simulación, Video, Evaluación TIC.

## Formación práctica del futuro ingeniero. La relación con el medio laboral

Zachman, P.P.<sup>a</sup>; Bedogni, G.A.<sup>a</sup>; Okulik, N.B.<sup>a</sup>; Fogar, R.A.<sup>a</sup>

a. Departamento de Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad Nacional del Chaco Austral  
Contacto: rfogar@uncaus.edu.ar

### RESUMEN

La Práctica Profesional Supervisada (PPS) constituye un espacio formativo dirigido a afianzar los conocimientos adquiridos por el alumno durante el cursado de su carrera y favorecer su integración con los conocimientos propios de la actividad profesional futura. En este trabajo se describe el contexto académico y empresarial en el que los alumnos de las carreras de ingeniería de la Universidad Nacional del Chaco Austral realizan la PPS. El análisis pone de manifiesto los aspectos institucionales que definen el grado de eficacia del espacio curricular para cumplir con los objetivos establecidos. Desde un abordaje de tipo exploratorio basado en documentación institucional y opiniones de los diferentes actores involucrados (alumnos, docentes y referentes en las empresas) se describen los principales hallazgos. Los resultados revelan que la PPS cumple con el cometido de acercar al alumno al escenario laboral. Las opiniones relevadas presentan una aceptable correspondencia en la mayoría de los aspectos evaluados, existiendo discrepancias en la planificación de tareas y producción de textos entre lo manifestado por alumnos y docentes y la opinión de los tutores de las empresas. En ese sentido, el desarrollo de habilidades del futuro ingeniero podría interpretarse como un proceso no lineal ya que las construye sobre la formación recibida y las hace efectivas durante la PPS para la tarea que se le encomienda. Finalmente, se constata que en todos los casos la actividad significa para el alumno una oportunidad de aprendizaje laboral así como para el establecimiento de un mayor vínculo entre la universidad y su entorno.

### *Palabras clave*

Práctica profesional supervisada, competencias laborales, desarrollo de habilidades

## “UNIDAD DE DESARROLLO DE PROYECTOS TECNOLÓGICOS Y FORMACIÓN EN COMPETENCIAS (UTN FRBB)”

Gallego, Danna<sup>a</sup>; Encina, Yamila<sup>a</sup>; Raspante, Jonatan<sup>a</sup>

a UDITEC, Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional  
[dgallego@frbb.utn.edu.ar](mailto:dgallego@frbb.utn.edu.ar)

### Resumen

La Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional a través de su Unidad de Desarrollo de Proyectos Tecnológicos viene desarrollando productos y sistemas respondiendo a demandas de la región. El Proyecto de Investigación y Desarrollo Asociado “Evaluación de la formación y el desarrollo de competencias en Ingeniería” analiza la incidencia de la organización de dichos proyectos en la formación de competencias de Ingeniería de los estudiantes becarios participantes. Se presentan las características del proyecto vehículo de ejercitación y paseo para personas con ataxia, un proyecto con un importante impacto social y el proyecto desarrollo de una matriz para soplado con una relación directa con la industria.

Ambos trabajos, a pesar de tener orientaciones y fines distintos, son guiados a través de tres etapas que permiten analizar la presencia de capacidades iniciales, el desarrollo de las mismas durante el proceso de elaboración de los proyectos y el nivel que se alcanza al final. La investigación es de tipo descriptivo y de cambio educativo, en base a datos cuantitativos y cualitativos. Los primeros resultados señalan que los becarios cuentan con niveles pertinentes para iniciar los proyectos, que es necesario ir identificando y desarrollando diferentes capacidades que son requeridas para cada una de las etapas de desarrollo del proyecto y que, al mismo tiempo, se incorporan nuevos saberes y técnicas que permiten afianzarlas.

**Palabras clave:** Proyectos tecnológicos, Educación en Ingeniería, Evaluación de competencias, Investigación educativa

## SISTEMA ONLINE DE ENSEÑANZA DE COMPETENCIAS INFORMÁTICAS E INTRODUCTORIAS DE DATA SCIENCE EN INGENIERÍA

(Autores Arial 11, negrita) De Federico, S.E. <sup>a</sup>; Melfi, L.A. <sup>a</sup>

a: Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Rosario  
saraedf@gmail.com

### RESUMEN

El contexto educativo actual, debido a la pandemia que asola desde fin del 2019, constituye un enorme desafío a las instituciones formativas del planeta. Cada país tuvo que adaptarse a su realidad e desplegar el cursado online lo más rápido posible para garantizar la educación del pueblo. En el ámbito universitario de nuestro país esto se realizó inmediatamente, las facultades usaron los medios disponibles y los docentes aplicaron cada capacidad y habilidad conocida al servicio de la enseñanza. En ingeniería, para poder aprender el enorme bagaje de temas que implica la carrera, y en muchos casos reemplazar prácticas específicas por animaciones y simulaciones, el alumno tuvo que instruirse en gran variedad de capacidades informáticas comunes tanto en el trabajo remoto, como también en otras que generan productos reemplazantes de la experiencia presencial. Estas capacidades informáticas extienden las competencias de las carreras de ingeniería e incluyen la recolección y manipulación de datos online; presentaciones profesionales, exposición con nuevas aplicaciones, edición multimedia, etc. Dentro de las tareas del proyecto UTN5420 se anexó a una metodología de integración de competencias introductorias de Data Science incorporada en el año académico 2019 la enseñanza de estas capacidades, y embebiendo toda otra necesidad que surgía durante en el dictado online de las clases. Se hizo especial énfasis en la generación de datos por simulación, la ordenación y reorganización de los mismos, y avanzando un paso más, en el análisis de datos con algoritmos parametrizados. En este trabajo se muestran las tareas realizadas durante el año 2020.

**Palabras clave:** Competencias, capacitación, algoritmos de análisis, Data Science

## APLICACIÓN DE STEAM EN ACCIONES DE ARTICULACIÓN UNIVERSIDAD – ESCUELA SECUNDARIA

Dure,D.A.<sup>a</sup>; Garcia ,C.R.<sup>b</sup> ; Muchutti,G.R. <sup>c</sup>

- a. Universidad tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia, Argentina.
- b. Universidad tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia, Argentina.
- c. Universidad tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia, Argentina.

e-mail [claurg369@gmail.com](mailto:claurg369@gmail.com)

### RESUMEN

En el marco del programa “NEXOS: PROYECTOS DE ARTICULACIÓN UNIVERSIDAD - ESCUELA SECUNDARIA” se diseñó un proyecto de articulación donde se propusieron estrategias y metodologías activas para el aprendizaje de contenidos STEAM, con el objetivo de lograr el eficaz desarrollo de competencias básicas y específicas. Considerándolos como un conjunto de disciplinas con un fin en común: revalorizar la importancia de la articulación del conocimiento y experiencias como base sustancial para el aprendizaje y formación de competencias en estudiantes y docentes. Se utilizaron las Tecnologías de la Información y la Comunicación como medio para habilitar un espacio de interacción que favorezca el intercambio, tanto teórico como práctico.

Esto implicó necesariamente una reflexión por parte del docente sobre su propia práctica, con la incorporación de metodologías activas y el planteo de objetivos enfocados en lograr el acercamiento de los estudiantes a las disciplinas STEAM, debió redefinir “qué”, “para qué” y sobre todo, “cómo” lo va a enseñar.

Se diseñaron acciones que permitieron facilitar el acceso y tránsito de los estudiantes entre los niveles secundario y universitario favoreciendo el ingreso al primer año de las carreras de Ingeniería que se dictan en la UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL Facultad Regional Resistencia, y fomentar un trabajo pedagógico internivel e interdisciplinario. Esto posibilitó una visión integral de la formación, promoviendo el desarrollo de competencias transversales en los estudiantes de escuelas secundarias que favorezcan su acceso al nivel superior.

### Palabras clave

Aprendizaje, STEAM, Enseñanza, Metodologías activas.

## LA FORMACIÓN TEÓRICO-PRÁCTICA Y DEONTOLÓGICA DEL ESTUDIANTE DE INGENIERÍA: UN CASO DE APLICACIÓN

Yonni.F <sup>a,b</sup>; Fasoli, H. <sup>b</sup>, Alvarez, F. <sup>b</sup>, Nishiyama, C. <sup>a</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional General Pacheco (UTN-FRGP)
- b. Universidad Católica Argentina, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias (UCA-FICA)

e-mail: [profyonni@yahoo.com.ar](mailto:profyonni@yahoo.com.ar)

### RESUMEN

La combinación teoría con práctica es clave en la formación de ingenieros y es una de las competencias que más reclaman los estudiantes tanto de universidades de gestión pública como privada.

La UCA (FICA) y la UTN (FRGP) en los últimos años han fomentado proyectos que tienen como propósito promover la cooperación comunitaria entre actores sociales, estudiantes y la universidad a través de la realización de actividades que incluyan investigación, trabajo de campo, diseño y concreción de tareas con fines sociales, transversales a varias ramas de la ingeniería. Esta metodología de trabajo que incluye al estudiante tiende a actuar sinérgicamente en la formación extracurricular de los futuros ingenieros, al proponer y alentar su participación en proyectos vinculados con el desarrollo social sostenible de una comunidad, apuntando a mejoras personales y familiares de sus miembros. Este pasar de *aprender* a *aprehender* los conocimientos con fines sociales, permite al estudiante completar así su formación deontológica.

En ese sentido, este trabajo tiene como propósito atender el abastecimiento de agua potable para fines alimentarios en una escuela isleña del Delta (San Fernando). Esto constituye un interesante desafío técnico dadas las características de la zona, donde se plantean problemas de costos, tiempos y seguridad.

El abastecimiento de agua se produce a través del diseño y montaje de un sistema de potabilización continua, a partir del agua cruda extraída del arroyo Abra Vieja, y la utilización del sistema de electrofloculación desarrollado en conjunto por la UCA-FICA/UTN-FRGP (dispositivo con patente en trámite). El método, permite desestabilizar los contaminantes suspendidos o disueltos, facilitando la formación de flóculos, optimizando tanto química como bacteriológicamente la calidad del agua apta para el consumo humano.

### Palabras clave

Formación teórico-práctico-deontológica; potabilización del agua; Delta de San Fernando.

## INDUCTORES CONECTADOS ELÉCTRICAMENTE Y ACOPLADOS MAGNÉTICAMENTE: ¿FLUJOS ADITIVOS O SUSTRATIVOS?

Silveyra, J.M.<sup>a,\*</sup>; Conde Garrido, J.M.<sup>a</sup>

- a. Laboratorio de Sólidos Amorfos, Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería (INTECIN), Universidad de Buenos Aires – CONICET, Av. Paseo Colón 850, Buenos Aires (1063), Argentina

\* jsilveyra@fi.uba.ar

### RESUMEN

La representación de componentes combinados en serie o paralelo como un único componente equivalente es una herramienta poderosa para simplificar sistemas; tanto en mecánica, combinando resortes, como en circuitos eléctricos, combinando capacitores, resistores e inductores. Pero en la combinación de inductores puede aparecer el efecto de la inductancia mutua. Esta disminuye o aumenta la inductancia total del sistema, dependiendo del factor de acoplamiento entre los inductores y de cómo estén conectados, ya que sus campos magnéticos pueden ser aditivos o sustractivos.

En la literatura, muchas veces se evita esta complejidad. Algunos autores obvian directamente el cálculo de inductancias equivalentes, a pesar de haber considerado en sus obras el cálculo de capacitancias y resistencias equivalentes. Otros, restringen el estudio a la combinación de inductores desacoplados. Las inductancias equivalentes de conexiones en serie o paralelo se reducen así a expresiones análogas a las de las resistencias equivalentes. Hay otros autores que sí desarrollan la combinación de inductores acoplados entre sí, aunque únicamente para la conexión en serie considerando las configuraciones de flujos aditivos o sustractivos. Finalmente, numerosos autores que también analizan la conexión en paralelo asumen que, en analogía a la conexión en serie, las configuraciones paralela y antiparalela corresponden a flujos aditivos y sustractivos, respectivamente.

Aquí, analizaremos la dependencia de la inductancia equivalente con el factor de acoplamiento para dos inductores, de resistencias despreciables, conectados en paralelo. Demostraremos que las configuraciones típicamente asumidas como de flujos aditivos o sustractivos, no siempre son tales ilustrando la distribución de corrientes en cada rama.

### Palabras clave:

Inductancia equivalente, paralelo, acoplamiento



**DESAFÍOS DE LAS PRÁCTICAS PRESENCIALES  
OBLIGATORIAS PARA QUÍMICA INORGÁNICA EN LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UBA EN TIEMPOS DE  
PANDEMIA****Debandi, M. V. <sup>a</sup>; Menchaca Nal, S. <sup>a</sup>; Herme, C. A. <sup>a</sup>; Fasoli, H. <sup>a</sup>;  
Jacobó, S. <sup>a</sup>**

a. Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires

mdebandi@fi.uba

**RESUMEN**

En el marco actual de pandemia, la cátedra de Química Inorgánica de la FIUBA (63.13) tuvo el desafío de adaptar las prácticas presenciales de laboratorio -consideradas fundamentales para la formación de Ingenieros Químicos y de Alimentos- a la nueva modalidad de cursada y a los protocolos diseñados para hacer frente a las contingencias. La articulación del equipo docente con el Departamento de Química y las Secretarías de Gestión Académica y de Hábitat, permitió diagramar jornadas presenciales de laboratorio con experimentos seleccionados con el objetivo de desarrollar habilidades técnicas, investigativas y de diseño asociadas con la observación, cuestionamiento, predicción e interpretación de propiedades químicas y físicas. Se realizaron las adaptaciones necesarias para universos diferentes de estudiantes en los distintos cuatrimestres. Analizamos en este trabajo las variables contempladas en su organización y los resultados de su ejecución, evaluando mejoras a implementar en 2021 ante la continuidad de la emergencia y la utilización de los recursos generados cuando se vuelva a las aulas, ya sea en modalidad totalmente presencial o híbrida. La realización de las prácticas presenciales permitió complementar el contenido teórico de la materia, incentivando la discusión criteriosa y privilegiando el razonamiento y el análisis sobre la ejecución mecánica de una guía experimental. El porcentaje de regularización de la cursada fue semejante al de la modalidad presencial, lo que se reflejó también en un nivel de aprobación similar en los exámenes integradores.

**Palabras clave:**

Prácticas presenciales, laboratorio, enseñanza.



## ENFOQUE EXPERIENCIAL-LÚDICO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN GESTIÓN DE LA CALIDAD

(Autores Arial 11, negrita) Pérez, J.C. <sup>a</sup>; Martínez, P. <sup>b</sup>

Ambrústolo, Mariela <sup>a</sup>; Migueles, Marina <sup>a</sup>; Berardi, María Betina <sup>a,b</sup>

- a. Grupo Mejora Continua, Calidad y Medio Ambiente. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata
- b. Grupo Gestión Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata

mejoracontinuafi@mdp.edu.ar

### RESUMEN

El presente trabajo tiene como objeto describir la experiencia y las ventajas de las estrategias de enseñanza utilizadas para el abordaje de la información documentada, la estandarización de los procesos y herramientas de calidad en la asignatura Gestión de la Calidad en la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Mar del Plata. La información documentada es una parte esencial de los Sistemas de Gestión de la calidad (SGC), sin embargo, muchas veces suele confundirse como un medio en sí mismo, generando sistemas documentales complejos y burocráticos. Por su parte, la estandarización de los procesos permite organizarlos y unificarlos de manera de asegurar el cumplimiento de los requisitos y requiere de la documentación para su formalización. Es por ello que desde el equipo docente se trabaja para fortalecer el valor de información documentada como sustento del SGC. Así mismo, las herramientas de calidad posibilitan el estudio y resolución de problemas de los procesos generando una excelente metodología de mejora.

Se trabajó con un enfoque de enseñanza de diferentes accesos al conocimiento que incluyó talleres con actividades experienciales, lúdicas y de debate donde los estudiantes vivenciaron de manera directa las temáticas abordadas.

Las principales ventajas obtenidas por los estudiantes en los talleres fueron: una forma entretenida y amena de aprender, una mejor comprensión de los aspectos relevantes para la creación y control y posterior desarrollo de la información documentada.

Destacando la importancia de la estandarización de los procesos, definición de especificaciones, instrucciones claras, necesidad capacitación y documentación del SGC.

### Palabras clave

***Enfoque Experiencial, Información Documentada, Enfoque Lúdico, Gestión de la Calidad.***

## Impacto de la virtualidad en el rendimiento de estudiantes de Primer Año de Ingeniería en Alimentos

Csernoch, C.<sup>a</sup>; Sancho, M.P.<sup>a</sup>; Villarreal, A.<sup>a</sup>; Ponti, M.<sup>a</sup>; Gallo, A.<sup>a</sup>

a. Departamento de Tecnología, Universidad Nacional de Luján.

[ceciliacs2@hotmail.com](mailto:ceciliacs2@hotmail.com)

### RESUMEN

El COVID-19 generó una disrupción educativa, que obligó a cambiar hábitos de enseñanza en la educación universitaria. En particular, la asignatura Introducción a la Ingeniería en Alimentos, de la Universidad Nacional de Luján, tuvo que adaptarse para asegurar la continuidad pedagógica. El aula física se transformó y las plataformas se convirtieron en el principal medio de comunicación docente-estudiante. El objetivo de este trabajo fue evaluar el cambio de la presencialidad a la virtualidad en la cursada 2020 de la asignatura y su impacto en la tasa de aprobación. Se seleccionaron tres puntos para analizar: uso de videollamadas (Zoom, Jitsi, etc.) considerando el porcentaje de asistencia a las clases sincrónicas, uso del aula virtual por los estudiantes examinando el porcentaje de actividades obligatorias entregadas y la tasa de aprobación  $((\text{Regulares} + \text{Promovidos}) / (\text{Total} - \text{Ausentes}))$ . Los resultados se contrastaron con años anteriores. Como resultado se observó que los estudiantes respondieron de forma positiva a las clases sincrónicas (70% promedio de conectados por clase) y actividades propuestas (95 de actividades aprobadas). Consideramos que el esfuerzo de los docentes tutores realizando un seguimiento exhaustivo de cada estudiante, respondiendo consultas, corrigiendo actividades, revisando trabajos pendientes, incentivando a la continuidad del estudio y fortaleciendo los grupos de trabajo, resultó la razón más importante por la que se logró sostener el aula virtual. La adaptación de contenidos y el seguimiento de los docentes en conjunto con las herramientas virtuales utilizadas, logró acercar a los estudiantes a las aulas y mantener la tasa de aprobación respecto a años anteriores.

**Palabras claves:** Enseñanza, aulas virtuales, estudiantes, docentes.

## PROPUESTA DE TRABAJO DE QUÍMICA CON LABORATORIOS VIRTUALES Y PRESENCIALES SIMILARES

Rodríguez, M. <sup>a</sup>; Otoyá Bet, S. <sup>a</sup>; Ferrer, L. <sup>a</sup>; Grillo, I. <sup>a</sup>

a. UTN FRMendoza

marcela.rodriguez.aghem@gmail.com

### RESUMEN

Se presenta una propuesta de trabajo para realizar las experiencias de laboratorio de la cátedra Química General, perteneciente al Departamento de Ciencias Básicas de la Ingeniería, de la UTN FRMendoza. La misma consiste en desarrollar las experiencias de dos formas: presenciales y mediante simuladores (hasta ahora, solo se han usado los PHET). La propuesta consiste en adaptarlas para que tengan contenidos y actividades similares. Dicha propuesta surgió por la necesidad de diseñar experiencias de laboratorios virtuales para los alumnos que no pueden asistir a los laboratorios presenciales por múltiples causas en las condiciones de pandemia. La coordinación de ambas permitirá que se nivelen las actividades de los alumnos que puedan asistir a los laboratorios con aquellos que no puedan. La justificación de este trabajo es la experiencia adquirida en el primer cuatrimestre de 2021 en la que se desarrollaron las actividades de forma presencial. Muchos alumnos no podían asistir y se les brindaba entonces propuestas de laboratorios mediante simuladores de manera sincrónica. La evaluación de los trabajos fue bastante heterogénea, no se podía exigir lo mismo a todos los alumnos. Si se coordinan ambas actividades, todos los alumnos estarán en las mismas condiciones para la elaboración de los trabajos. La propuesta es del tipo Pequeñas Investigaciones Guiadas, tiene en cuenta aspectos de química en contexto, medioambientales y de seguridad. Las conclusiones en esta etapa es que si bien la asignatura es fundamentalmente empírica, hay que estar preparados para una eventualidad en la que los alumnos no puedan asistir a los laboratorios presenciales.

### **Palabras clave:**

Laboratorios Virtuales, presenciales, coordinación.

## PROGRAMACIÓN DE EVALUACIONES ALEATORIAS CON “R” Y SU USO EN PLATAFORMAS EDUCATIVAS VIRTUALES

Irma Noemi No <sup>a</sup>, Guadalupe Pascal <sup>a</sup>, Julián Eloy Tornillo <sup>a</sup>

a. Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Argentina  
Ruta 4 (ex-Camino de cintura) – Km. 2, Lomas de Zamora, Buenos Aires (1832)  
ino@ingenieria.unlz.edu.ar, gpascal@ingenieria.unlz.edu.ar, jtornillo@ingenieria.unlz.edu.ar

### RESUMEN

La virtualización del proceso de enseñanza-aprendizaje impuesta por la situación de pandemia mundial declarada en el año 2020, aceleró la necesidad de incorporar estrategias y recursos didácticos digitalizados orientados a la implementación de diferentes instancias evaluativas de proceso y de resultado. El contexto de “aula virtual” supone un conjunto de nuevos desafíos a la tarea docente, los medios de comunicación, los soportes tecnológicos para la enseñanza y las técnicas de evaluación deben responder a nuevos requerimientos de diseño, de individualización y de tiempos. Para solucionar esta problemática se recurre al uso del lenguaje de programación “R”, a través de su entorno de desarrollo integrado “RStudio” y a la librería “Exams”, mostrando una metodología ágil, amigable, y compatible con diversas plataformas educativas, -como por ejemplo Moodle y Blackboard entre otras- que posibilita la creación simultánea de un significativo número de actividades y evaluaciones individualizadas mediante la formulación de un único enunciado tipo, con la incorporación de parámetros aleatorios personalizables. Los resultados del trabajo demuestran que cada estudiante dispondrá de un enunciado único, asegurando a la vez la homogeneidad en el nivel de dificultad y contenidos propuestos y la heterogeneidad de resoluciones posibles. Si bien este recurso es útil en cualquier disciplina, se considera al campo STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática) como el más favorecido en su implementación. Finalmente, la utilidad de la librería “Exams” se extiende para la generación de salidas en formato Word o Pdf, destinadas a la resolución de actividades y evaluaciones personalizadas también en modalidad presencial.

### Palabras clave:

RStudio, R-Exams, Evaluación personalizada, STEM

## DISEÑO DE APPELTS EN LA MODELIZACIÓN MATEMATICA

Cafferata Ferri, S. <sup>a</sup>; Campillo, A. <sup>b</sup>; Kostov, G. <sup>c</sup>; Srouf, Y. <sup>d</sup>

- a. Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional
- b. Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional
- c. Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional
- d. Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional

e-mail del autor que oficiará de contacto para las comunicaciones:  
scafferataferri@frba.utn.edu.ar

### RESUMEN

Incorporar Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y de aprendizaje permite potenciar en el estudiante el desarrollo del pensamiento y las competencias matemáticas al interactuar en la solución de problemas. Se pueden identificar estas herramientas como facilitadoras del trabajo de aula y como instrumentos que brindan la oportunidad para transformar el ambiente educativo tradicional en un espacio de interacción, que conlleva al estudio comprensivo de las matemáticas y al desarrollo de las capacidades que permiten adquirir un aprendizaje significativo.

En la asignatura Análisis Matemático I, el contenido relativo a Problemas de Optimización como una aplicación del concepto de derivadas, permite la modelización de situaciones y fenómenos. Se plantea en este trabajo la modelización matemática de situaciones problemáticas como una opción didáctica que favorece la adquisición de conocimientos. Se ha implementado la presente propuesta de enseñanza en cursos de primer año de la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional.

La utilización del software GeoGebra agrega renovados recursos a los tradicionales, no solo en la resolución de cálculos numéricos y simbólicos sino también en la construcción de gráficos y representaciones, con un carácter dinámico, permitiendo de esta manera alcanzar una mejor visualización de las situaciones propuestas.

Las situaciones problemáticas seleccionadas permiten, mediante la utilización de las herramientas dinámicas que posee el software, presentar ejemplos de actividades no repetitivas ni algorítmicas, construir múltiples representaciones de conceptos matemáticos, identificar patrones en la solución de problemas e integrar dinámicamente la matemática a otras disciplinas.

### Palabras clave:

TIC en la Enseñanza de la Matemática – Modelización matemática – Problemas de Optimización – GeoGebra.

## EXPERIENCIA DE LA IMPLEMENTACION DEL TALLER PARA ESTUDIANTES REGULARES, COMO OPCION PARA LA ACREDITACION DE LA ASIGNATURA INFORMATICA.

Soldevila, M. G. <sup>a</sup>; Roldan, F. L. <sup>b</sup>

a, b: Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura – Universidad Nacional de Rosario  
msolde@fceia.unr.edu.ar

### RESUMEN

En las carreras de Ingeniería es común que las y los estudiantes accedan a la regularidad en las asignaturas luego de rendir evaluaciones parciales. Posteriormente deben rendir un coloquio o examen globalizador, para lograr la acreditación. En muchos casos, se evidencia que luego de obtener la regularidad, transcurre un largo período hasta que las y los estudiantes alcanzan la aprobación de las asignaturas. En la FCEIA-UNR se desarrollan talleres opcionales para las y los estudiantes que se encuentran en condición de regulares. El objetivo de los mismos es favorecer la comprensión y apropiación de los conceptos de la asignatura por parte de los estudiantes regulares, con la consiguiente aprobación de la materia.

En el presente trabajo se analizó el desarrollo del taller de la asignatura Informática, actividad curricular común a las seis carreras de Ingeniería, que se dictó en la FCEIA-UNR durante el primer semestre del 2021.

El trabajo presenta la propuesta del taller, detallando la modalidad en que se llevaron a cabo los encuentros, los recursos empleados, las pautas de aprobación establecidas y la metodología de evaluación empleada, en la cual no se realizaron exámenes escritos como tradicionalmente se implementan en la asignatura.

A partir del análisis del rendimiento académico, la experiencia de los docentes y las opiniones estudiantiles recabadas a través de las encuestas de final del curso, es posible afirmar que la propuesta desarrollada favorece el avance académico de los estudiantes regulares a partir de la implementación del taller como modalidad alternativa de acreditación de las materias.

### Palabras clave:

Taller, Alumnos Regulares, Acreditación

## SEGUIMIENTO DE ESTUDIANTES EN LA VIRTUALIDAD

Proyetti, M. <sup>a</sup>; Gomez Toba, G.H. <sup>b</sup>

- a. Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.
- b. Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires

ggomez@fi.uba.ar

### RESUMEN

Los protocolos sanitarios decretados en el 2020 en el país condicionaron la modalidad presencial del sistema educativo. Durante ese año, la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires tuvo que virtualizar todas sus carreras afrontando nuevos desafíos. Los docentes debieron adaptarse para impartir los contenidos en esta modalidad, que continúa hasta la fecha, implementando todas las herramientas que ofrece la virtualidad, rediseñando sus materias, elaborando nuevas estrategias y replanteando su rol como docente.

Actualmente, una de las inquietudes del docente es cómo hacer el seguimiento de los estudiantes. Resulta importante obtener información, tanto de forma sincrónica como asincrónica, del nivel de conocimiento que tiene el estudiante sobre determinados temas para ofrecerle herramientas y recursos con el fin de lograr que se involucre de forma activa en su proceso de aprendizaje. En este trabajo se analizan y describen distintos tipos de herramientas explicando sus ventajas y limitaciones y mostrando la ayuda que brindan en el proceso de aprendizaje. También se estudia el grado de satisfacción de los estudiantes al implementarlas a través de una encuesta.

Luego de la implementación de las distintas herramientas en un curso de física de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, se puede observar un fácil seguimiento de estudiantes a través de las actividades asincrónicas como por ejemplo cuestionarios y foros consultas generales. Las herramientas sincrónicas implementadas permiten medir el nivel de participación de las clases online y favorecen la motivación para la elaboración de preguntas de parte de los estudiantes.

**Palabras clave:** enseñanza virtual, seguimiento de estudiantes, herramientas virtuales, participación.

**Área temática y modalidad:** 1



## PROPUESTA DE INNOVACION INTERDISCIPLINARIA PARA EL DESARROLLO DE LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES (PPS) DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

López, G.G. <sup>a</sup>

- a. Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales (FCEQyN). Universidad Nacional de Misiones. Félix de Azara 1552, Posadas, Misiones, Argentina.  
[g.gabriela.l@gmail.com](mailto:g.gabriela.l@gmail.com)

### RESUMEN

El desarrollo de la Práctica Profesional Supervisada (PPS) es una actividad formativa del alumno de la carrera de Ingeniería en Alimentos que permite su inserción en un ambiente laboral específico y posibilita la integración de los conocimientos adquiridos. En los últimos años se ha observado que los estudiantes no logran desarrollar sus prácticas en empresas o instituciones del campo específico de la disciplina. La mayor parte de las instituciones en convenio con la FCEQyN de la UNaM, pertenecen al área de la Ingeniería Química. En el siguiente trabajo se propone un Proyecto de Innovación Interdisciplinario, como un instrumento para las mejoras de las PPS, enmarcado dentro de un proyecto de investigación-acción. La vinculación interdisciplinaria se articula entre las asignaturas Tecnologías Específicas de Producción de Alimentos, Proyecto Industrias y el espacio curricular de la PPS y se toma en consideración los principios de actuación compartida (aprendizaje significativo, acreditación centrada en procesos, retroalimentación activa, etc.). Las técnicas e instrumentos para la recolección de datos fueron las entrevistas, los registros y los informes del Plan de Desarrollo Institucional. Se propone un cronograma articulado de trabajo entre los docentes de las asignaturas y el alumno para el desarrollo de su Plan de Tareas, en un tiempo estipulado de cuatro meses. La puesta en práctica del Proyecto de Innovación Interdisciplinaria exige una ardua tarea de comunicación, planificación, ajustes, desajustes y niveles de compromisos grupales e individuales de todos los actores involucrados, lo que contribuye al fortalecimiento de la formación continua del docente universitario.

### Palabras clave

Interdisciplinaria, Práctica Profesional Supervisada, Acreditación centrada en procesos.



## LA AUTONOMÍA EN EL APRENDIZAJE COMO ESTRATEGIA PARA LA ENSEÑANZA DE REPRESENTACIÓN GRÁFICA

Barabas, L.<sup>a</sup>; Di Rado, G.<sup>a</sup>; Ibarra, M.<sup>a</sup>

a. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia -Argentina

e-mail: leonardogbarabas@hotmail.com

### RESUMEN

El propósito de este trabajo es presentar la experiencia de aplicación de técnicas innovadoras de enseñanza para generar aprendizajes autónomos en estudiantes de la asignatura Representación Gráfica de la carrera de ingeniería Electromecánica de la Facultad Regional Resistencia (FRRe) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). En esta cátedra se trabaja de forma integrada para desarrollar competencias y habilidades de desempeño en el estudiante de ingeniería, buscando lograr un aprendizaje autónomo desde una etapa temprana de su formación académica.

A partir del diseño de secuencias didácticas que, a la hora de aplicarlas desde un formato virtual y con adecuaciones realizadas debido a la pandemia, nos llevó al modelo de aprendizaje de aula invertida, a través del aula virtual de la universidad, posibilitando que cada estudiante tenga actividades diseñadas en forma personal e individualizadas para toda la cursada. Estas secuencias didácticas generadas se planifican por objetivos de aprendizaje y con el enfoque por competencias, tanto genéricas como específicas. En este tipo de trabajo, se promueven capacidades autónomas para incorporar el saber hacer y ser en el estudiante, recurriendo a una evaluación formativa aplicando instrumentos y criterios apropiados.

Como resultado, se verifica el logro de los objetivos pedagógicos planificados y una mayor participación estudiantil activa en todas las actividades. Esto promueve una elevada proporción de estudiantes que alcanzan a regularizar y consecuentemente aprobar la asignatura a fin del ciclo lectivo.

### Palabras clave:

Aprendizaje autónomo, competencias, evaluación, representación gráfica.

## **Análisis comparativo de resultados obtenidos bajo dos modalidades distintas, presencial y virtual, en clases de Álgebra y Geometría Analítica**

**Cuello N.<sup>a</sup>; Ochoa Rodríguez P.<sup>a</sup>**

a. Departamento de Materias Básicas (UTN, FRC)  
e-mail de contacto: nataliaquimica@gmail.com

### **RESUMEN**

Se realizó un análisis exhaustivo de las estadísticas obtenidas al finalizar el cursado de la materia Álgebra y Geometría Analítica dictada en el primer cuatrimestre de primer año de la especialidad de ingeniería química en la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba durante los años 2019, 2020 y 2021.

Dadas las imprevistas circunstancias que desde el 2020 dieron origen al cursado virtual, se adaptaron las clases presenciales a las virtuales por medio de distintas plataformas y medios digitales. Tales fueron: Autogestión de la página oficial de la facultad, mails oficiales y personales de los docentes y estudiantes, plataforma Moodle, plataforma Zoom, grupos de WhatsApp, plataforma YouTube y acceso directo a clases grabadas en vínculos Drive. Todos los medios fueron utilizados con el fin de mantener una comunicación fluida con los estudiantes y garantizar el acceso al material de estudio, asegurando mantener la calidad en el proceso enseñanza-aprendizaje, así como las condiciones y exigencias en las instancias de evaluación. Finalmente, los resultados obtenidos fueron similares entre ambas modalidades de cursado en cuanto a la cantidad de estudiantes en condiciones de aprobación directa, regularidad o promoción práctica.

Cabe destacar que algunos recursos didácticos fueron perfeccionados en el segundo año de modalidad virtual, facilitando el dictado de la asignatura. De este modo, se puede afirmar la importancia que tiene repensar estrategias de enseñanza, que refuercen el vínculo docente-estudiante, en el marco de un contexto adverso, para garantizar cumplir con los estándares que demanda la enseñanza por competencias.

#### **Palabras clave:**

Modalidad virtual, Álgebra y Geometría Analítica, Rendimiento

# **ADiestRAMIENTO Y ENTRENAMIENTO EN TÉCNICAS DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUAS A ESTUDIANTES PASANTES**

**Moresi, A. L.<sup>a</sup>, Gómez Stoppello, R. G.<sup>b</sup> Ruiz Díaz, J. D.<sup>a</sup>**

- a. LABQUIAM. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, UNNE. Avda. Libertad 5450 (3400) Corrientes, Argentina.
- b. Ingeniería en Alimentos. Facultad Ingeniería y Tecnología. Universidad de la Cuenca del Plata. Lavalle 50 (3400) Corrientes, Argentina.

rosario8@gmail.com

## **RESUMEN**

El Laboratorio de Química Ambiental (LABQUIAM) de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste incorpora alumnos de carreras de Ingenierías y Licenciaturas relacionadas con Química, Alimentos o Biología como pasantes a fin de iniciarse en los métodos y técnicas del análisis químico para identificar y determinar la cantidad de las especies químicas presentes en una muestra dada. El ingeniero en alimentos está capacitado para realizar análisis cualitativos y cuantitativos de elementos y compuestos que integran los alimentos, así como la determinación de impurezas y contaminantes durante su proceso de elaboración, actividad fundamental en el desempeño de su labor profesional. Esta pasantía tuvo por objetivos: 1. Adquirir destreza en los protocolos de análisis fisicoquímicos básicos en muestras de aguas. 2. Desarrollar habilidades en el procesamiento de muestras de agua y análisis fisicoquímico bacteriológico. 3. Valorar el trabajo en un laboratorio como práctica educativa. La metodología de trabajo según lo establecido por la APHA (1992). Las muestras analizadas fueron de red del servicio de agua corriente de la ciudad, de tanque tomada de la bajada de tanque de una casa particular, de pozo tomada de boca de bomba de perforación, en la localidad de Riachuelo, de río Miriñay y ruta 114. Los pasantes realizaron un trabajo estructurado y se evaluó el desempeño a través de la presentación de un informe final. Durante el cursado se evaluaron las competencias adquiridas. Se logró asimilar al pasante en aplicación de técnicas analíticas, comprobándose que se reforzaron los conocimientos previos.

Palabras claves: ***análisis de aguas, pasantes en química analítica, adiestramiento laboratorio, entrenamientos en técnicas de análisis químico.***

## BASE DE UN ESPACIO VECTORIAL DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS MODOS DE PENSAMIENTO DE CONCEPTOS DE ÁLGEBRA LINEAL

Herrera, C.G.R.<sup>a</sup>, Gallo, H.G.<sup>a</sup>

a. Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas. Universidad Nacional de Catamarca  
cgherrera@tecno.unca.edu.ar

### RESUMEN

En el presente trabajo se presentan resultados preliminares surgidos de producciones de alumnos relacionados con la interpretación del concepto de base de un espacio vectorial desarrolladas en el curso de algebra lineal del ciclo básico de carreras de ingeniería. Estas actividades consistieron en ejercicios donde se determina el espacio generado por dos o tres vectores en el espacio vectorial  $(R^3, +, R, *)$ , como así también su dependencia o independencia lineal a partir de la representación analítica o gráfica del conjunto de vectores. El mismo se realiza desde la perspectiva de los modos de pensamiento de algebra lineal propuestos por Sierpiska (2000). En este marco teórico se definen tres modos de pensamiento, el pensamiento sintético-geométrico (SG) que implica descripciones geométricas para visualizar objetos matemáticos en un espacio de dos y tres dimensiones, el pensamiento analítico-aritmético (AA) implica describir una configuración adecuada para llevar a cabo cálculos y especificar un objeto mediante una fórmula y el pensamiento analítico estructural (AE) implica describir un objeto matemático a través de sus propiedades. Los resultados salientes indican que pueden resolver situaciones a partir de descripciones geométricas de los vectores y también analíticamente, logrando en algunos casos el tránsito hacia el modo de pensamiento analítico estructural, es decir utilizando teoremas, propiedades de los objetos matemáticos y relaciones entre ellos.

### Palabras clave

Algebra Lineal, Base, Modos de Pensamiento

## IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE TRABAJO EN EQUIPO, METODOLOGÍA EDUSCRUM EN UN CURSO DE INGENIERÍA

Cappello, V.B.

Facultad Regional La Plata, Universidad Tecnológica Nacional

vcappello@gmail.com

### RESUMEN

Este trabajo presenta una experiencia de la materia álgebra y geometría analítica, en donde a través de una metodología ágil y flexible se desarrolla la resolución de una serie de situaciones reales simulando la aplicación de Scrum mediado por tecnologías. Se fundamenta conceptualmente elementos que convergen en el enfoque basado en competencias, en el aprendizaje activo centrado en el estudiante, en el trabajo cooperativo y en la metodología eduScrum.

El objetivo que del presente trabajo es evidenciar los distintos tópicos que se consideran a la hora de trabajar con Scrum, presentando una experiencia de aplicación de metodologías ágiles en el aula. Los resultados obtenidos de esta experiencia permiten apreciar el potencial para trasladar esta modalidad de aprendizaje a otras situaciones con objetivos diferentes pero con igual necesidad de interacción grupal y contexto distribuido, al mismo tiempo que percibir el potencial de Scrum para ser incorporado dentro de una estrategia didáctica de aprendizaje, por su simplicidad y sus importantes efectos para el aprendizaje en equipo y desarrollo de competencias transversales.

### Palabras clave

*eduScrum, aprendizaje cooperativo, competencias, trabajo en equipo*

## INDUSTRIA 4.0: NUEVO DESAFÍO A LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA

Gayoso, M.C.<sup>a</sup>; Jover, M.L.<sup>b</sup>; Toranzo Calderón, J.<sup>c</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires.
- b. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires
- c. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires

[mcgayoso@gmail.com](mailto:mcgayoso@gmail.com)

### RESUMEN

Esta presentación se enmarca en los avances del proyecto “Las actuales transformaciones del sector productivo y del mundo del trabajo: el desafío de la formación de ingenieros en el inicio del siglo XXI” radicado en la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional.

El objetivo del proyecto es identificar las consecuencias que tiene en la formación de ingenieros el avance acelerado de las innovaciones impulsadas por la *industria 4.0*. Esta reorganización del sistema productivo genera la integración de tecnologías que articulan conocimientos de diversos campos científicos y de laboratorios de desarrollo tecnológico con prácticas empresariales también novedosas. Estas tecnologías propias de la *industria 4.0*, por su versatilidad para incrementar la productividad y competitividad sistémica, provocan la reconfiguración del trabajo y del empleo.

Esta situación tiene impacto directo en la actividad ingenieril y, como corolario, en la educación de ingenieros: no cuestiona la formación científica, sino que reclama el desarrollo de competencias sociopolíticas y actitudinales. Esto implica un importante desafío curricular pues supone una transformación epistemológica y metodológica que trasciende la práctica didáctica, reto que el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería recoge en el Libro Rojo.

Esta ponencia expone los resultados del análisis documental y de la exploración en el campo que evidencian el desafío en que se encuentra la educación de ingenieros para configurar espacios específicos de formación en competencias genéricas transversales considerando las competencias y los descriptores de conocimiento para Ciencias y Tecnologías Complementarias propuestos para la acreditación de las carreras.

**Palabras clave:** *industria 4.0, ingeniería, enseñanza, competencias*

## FORMACIÓN PRÁCTICA EN CONTEXTO DE PANDEMIA PARA INGENIERÍA QUÍMICA. DESAFÍOS, FORTALEZAS Y DEBILIDADES

Machado, G. E. <sup>a,b</sup>; Alvarez Dávila, M. <sup>a,b</sup>; Suarez, S. <sup>a</sup>; Legarto, L. <sup>a</sup>; Cappello, V. <sup>b</sup>

- a. Departamento Ingeniería Química, Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional La Plata
- b. Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional La Plata

madavila89@gmail.com

### RESUMEN

Tal cual lo indicara Darwin, especie que no se adapta perece. En las actuales circunstancias de pandemia por COVID-19, y el correspondiente aislamiento social, la UTN FRLP tuvo que adaptar los procesos de enseñanza y aprendizaje para garantizar la continuidad educativa, a través de la modalidad virtual; ampliando entonces la capacidad del Campus Virtual Global (CVG) para el uso continuo e indiscriminado en cuanto al tiempo para la actividad docente. Y tan significativo es la incorporación del conocimiento como su aplicación representada por la formación práctica en las asignaturas Químicas para la carrera de Ingeniería Química. He ahí el desafío de custodiar los procesos con la correcta elección de recursos y herramientas pedagógico-didácticas más adecuadas para su desarrollo. Entonces, el objetivo del presente trabajo fue investigar en forma estadística el desempeño académico de los estudiantes y las fortalezas y debilidades derivadas de la tecnología educativa elegida. Observándose que hubo afectación del mismo, aunque la existencia de otras variables también pudieren ser responsables, tales como la conectividad, la calidad del servicio de Internet, los equipos utilizados, entre otras. Condicionantes sociales que también se han tenido en cuenta desde el punto de vista humano y de contención hacia el discente. Así, la realización de actividades prácticas mediante recursos virtuales fue beneficiosa pedagógicamente y permitió el acceso a una herramienta con descripciones claras, sencilla de manejar, sin límite de tiempo e inclusiva. Sin embargo, un numeroso porcentaje de alumnos tiene preferencia por la actividad práctica de forma presencial, como así también el cursado.

### Palabras clave

Tecnología educativa, desempeño académico, formación práctica, ingeniería química.

## ORGANIZACIÓN DE EVALUACIONES VIRTUALES DURANTE LA PANDEMIA 2020

Favieri, A.<sup>a</sup>

a. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Haedo  
[adrianafavieri@gmail.com](mailto:adrianafavieri@gmail.com) [afavieri@frh.utn.edu.ar](mailto:afavieri@frh.utn.edu.ar)

### RESUMEN

En el presente trabajo presentamos la organización de evaluaciones virtuales de la asignatura Matemáticas Aplicadas a la Aeronáutica de la Facultad Regional Haedo de la Universidad Tecnológica Nacional durante el segundo cuatrimestre del 2020, en emergencia sanitaria. Las directivas de la Universidad contemplan la evaluación continua y la sumativa como parte del proceso de acreditación. Con el fin de adherirse a estas disposiciones en la cátedra seleccionamos tres tipos de pruebas virtuales. Con esto en mente, es que los objetivos de la comunicación son describir las clases de evaluaciones virtuales utilizadas en la asignatura destinadas tanto a la evaluación continua como a la sumativa y fundamentarlas desde la teoría del desarrollo de habilidades como parte de la competencia matemática necesaria para un ingeniero en formación.

Para el diseño de dichas pruebas analizamos los contenidos teóricos y su relación con las habilidades matemáticas. Logramos distinguir tres tipos de evaluaciones, las que llamamos Cuestionarios de clase, Trabajos Prácticos con uso de software matemático y Parciales. A la finalización del cuatrimestre realizamos una encuesta a los alumnos para conocer su opinión sobre ellas. Las principales conclusiones son que hemos podido desarrollar con éxito las evaluaciones a pesar del cursado virtual, contar con pruebas diferentes acordes al objetivo y la buena recepción del régimen de evaluación de la cátedra por parte del alumnado.

### *Palabras clave*

Evaluación virtual – Continua y sumativa - Pandemia – Ingeniería



## APLICACIONES MÓVILES EN LA ENSEÑANZA DE PROBABILIDADES Y ESTADÍSTICA

Calandra, M.V, J.C. <sup>a</sup>; Di Paolantonio, A.V. <sup>a</sup>; De Cortázar M.C. <sup>b</sup>.

- a. UIDET GAMEFI, Dto. Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, UNLP.
- b. Dto. Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, UNLP

mava@mate.unlp.edu.ar

### RESUMEN

En la enseñanza de probabilidades y estadística para alumnos de ingeniería se han desarrollado muchas propuestas basadas en el uso de distintos programas que permiten apoyar el aprendizaje de los alumnos, los cuales requieren el uso de una computadora, pero estas no siempre se encuentran disponibles en las aulas ni en todos los hogares. El desafío educativo es la formulación de prácticas con uso de tecnologías que auxilien el razonamiento de estas temáticas, que sean fácilmente disponibles por los alumnos y que no presenten un obstáculo en sí mismas por su complejidad. Es por ello, que en este trabajo se presenta una propuesta de enseñanza mediada por dispositivos móviles con el uso de aplicaciones gratuitas, para apoyar la enseñanza actual de estos temas en carreras de ingeniería, tanto en el aula como fuera de ella. Se proponen actividades innovadoras, que permitirían a los estudiantes formas alternativas de visualizar los conceptos y también agilizar cálculos. Las mismas están basadas en dos aplicaciones móviles: *Calculadora Gráfica de Geogebra* y *Probability Distributions*.

### Palabras clave:

Aplicaciones tecnológicas, Probabilidades y Estadística, Dispositivos móviles.

## ECUACIONES DEL PLANO Y SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES PROPICIANDO UN APRENDIZAJE ACTIVO

Di Benedetto, H. <sup>a</sup>; Dimitroff, M. <sup>b</sup>; Murillo, M. del C. <sup>c</sup>

- a. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales UNC.
- b. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales UNC.  
Facultad de Ingeniería Centro Regional Universitario Córdoba IUA UNDEF.
- c. Facultad de Ingeniería Centro Regional Universitario Córdoba IUA UNDEF.

hectordibenedetto@unc.edu.ar

### RESUMEN

Los estudiantes de las asignaturas de matemática de los primeros años presentan dificultades para la apropiación de conceptos abstractos.

Con el objetivo de que el estudiante sea protagonista e integre conocimientos en la resolución de un problema concreto, se propuso una actividad personalizada, consistente en la generación de dos planos y la determinación de su intersección. Este procedimiento requiere la integración de conceptos de puntos y vectores en el espacio, operaciones con ellos, la manipulación de ecuaciones, la resolución de sistemas de ecuaciones lineales y su interpretación. Asimismo, se debía realizar un informe en forma manual y utilizando el software GeoGebra, relatando el procedimiento y los resultados obtenidos.

El estudiante disponía de material propio de la cátedra, clases sincrónicas y grabadas, y videos, realizados por los autores, acerca del uso de GeoGebra; pudiendo consultar otra bibliografía.

Mediante una encuesta anónima se recabó información acerca del proceso de realización, dificultades encontradas, recursos utilizados, la incidencia en la apropiación de los conceptos involucrados y la motivación para el aprendizaje mediante el uso de herramientas informáticas. Los resultados indican:

- a) Fuerte interés por este tipo de actividades.
- b) La preferencia del uso de recursos propios de la cátedra.
- c) Las consultas grupales que sugieren la posibilidad de incentivar el trabajo colaborativo.
- d) Ciertas dificultades asociadas a la resolución manual y la confección de un informe integral.
- e) Una alta valoración de su utilidad para el aprendizaje y la clarificación de conceptos.
- f) La actividad resultó motivadora para el estudio de los temas tratados.

**Palabras clave:** *Aprendizaje Activo, Competencias, GeoGebra, Recursos Educativos*

## Experiencia de un curso de mecánica racional basado en código

Bettachini, V.A. <sup>a</sup>; Palazzo, E. <sup>b</sup>

a. Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Universidad Nacional de La Matanza (DIIT - UNLaM), San Justo, prov. de Buenos Aires, Argentina

b. Materias Básicas - UDB Física, Facultad Regional Avellaneda, Universidad Tecnológica Nacional (FRA - UTN), Villa Domínico, prov. de Buenos Aires, Argentina

[vbettachini@unlam.edu.ar](mailto:vbettachini@unlam.edu.ar)

### RESUMEN

“Fundamentos de programación” y “Cálculo numérico” se mencionan entre los descriptores de conocimiento para un Ingeniero Mecánico en el Libro Rojo, pero tras su dictado en sus respectivas asignaturas no suelen aprovecharse en otras de años posteriores.

En este trabajo se describe la experiencia que se tuvo en la asignatura Mecánica General del 3<sup>er</sup> año de la carrera en la UNLaM. Tradicionalmente los sistemas modelados se limitan a los resolubles analíticamente por trabajar en pizarrón o papel. En este curso, los estudiantes resolvieron sus ejercicios utilizando código en lenguaje Python, haciendo uso de herramientas de este siglo, como bibliotecas de código para cálculo simbólico, numérico, graficación, etc.

Todas las clases se dictaron íntegramente usando cuadernos de Jupyter como plataforma. En estos se intercala código con información gráfica y texto incluyendo una clara notación matemática con simbología LaTeX. Este código es re-utilizable por el estudiante para resolver la ejercitación del curso con la misma herramienta, así como para ser aprovechado en asignaturas futuras y en su vida profesional.

Estos cuadernos se ejecutan sobre software libre. Plataformas web de acceso gratuito a través del navegador permitieron a los estudiantes ejecutarlos en su hogar o trabajo, permitiendo comentar y editar en forma conjunta un mismo cuaderno entre alumnos y/o docentes.

La pandemia forzó a trabajar a través de una computadora, pero tras un inicial adecuamiento a esta metodología, los estudiantes reconocieron sus virtudes. Inclusive la evaluación fue más enriquecedora que en un curso convencional al plantear la simulación de sistemas mecánicos similares a los industriales.

### Palabras clave:

Mecánica, Código, Jupyter, Python

## Enseñar y evaluar competencias en aulas virtuales

Lescano, A.<sup>a</sup>; Pergasere G.<sup>b</sup>; Puy, J.<sup>c</sup>; Demichelis N.<sup>d</sup>; Bergesse Tivano, C.<sup>e</sup>

- Facultad Regional Rafaela. Universidad Tecnológica Nacional.
- Facultad Regional Rafaela. Universidad Tecnológica Nacional.
- Facultad Regional Rafaela. Universidad Tecnológica Nacional.
- Facultad Regional Rafaela. Universidad Tecnológica Nacional.
- Facultad Regional Rafaela. Universidad Tecnológica Nacional.

e-mail: lescanoadri@gmail.com

### RESUMEN

La aparición del COVID 19 exigió la implementación de políticas de salud que condujeron al cierre de las Instituciones Educativas Superiores durante el año 2020 y 2021. La Universidad Tecnológica Nacional se adecuó rápidamente a esta situación, continuando con las actividades académicas en forma remota. Para el dictado de las clases se realizó una adaptación y creación de contenidos digitales que pudieron llevarse a las aulas virtuales de cada asignatura. Por esta razón, además de participar de las clases, los estudiantes tuvieron la posibilidad de alcanzar la promoción directa de las asignaturas que cursaron y rendir exámenes finales. El presente artículo describe cómo se produjo el rediseño de los materiales educativos, poniéndose énfasis en la evaluación, que permitió promover el desarrollo de las competencias propuestas en los diseños curriculares y las planificaciones docentes. El proceso se acompañó con una investigación acción realizada por un grupo de investigadores de la Facultad Regional Rafaela de la UTN, quienes brindaron una retroalimentación constante a los docentes del departamento de Ciencias Básicas. Esto permitió resolver eficazmente los problemas que fueron surgiendo en el proceso de cambio de metodología de enseñanza, la cual pasó de la modalidad presencial a la modalidad a distancia. Los resultados académicos de los estudiantes permiten inferir que la propuesta se implementó de manera exitosa. La aparición del COVID 19 exigió la implementación de políticas de salud que condujeron al cierre de las Instituciones Educativas Superiores durante el año 2020 y 2021.

### Palabras clave:

Competencias – Evaluación- Modalidad virtual – Plataformas educativas

## EXPERIENCIA DE IMPLEMENTACIÓN DE APRENDIZAJE INVERTIDO EN ASIGNATURAS DE TECNOLOGÍAS BÁSICAS DE INGENIERÍA

Toscani, L.M. <sup>a,b</sup> Larrondo, S.A. <sup>b,c\*</sup>

- a. INN-CONICET-CNEA, Instituto de nanociencia y nanotecnología
- b. 3iA-UNSAM, Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental
- c. UNIDEF-CONICET-MINDEF, Departamento de Investigaciones en Sólidos, CITEDEF.

\*slarrondo@unsam.edu.ar

### RESUMEN

La pandemia de COVID-19 nos presentó el desafío de encarar la enseñanza virtual en las asignaturas de las carreras de Ingeniería de la UNSAM. Para fortalecer el aprendizaje activo centrado en el estudiante en este contexto desafiante, en las cohortes 2020-C1 y 2021-C1 de las asignaturas *Fenómenos de Transporte y Mecánica de Fluidos y Transferencia de Calor*, se implementaron enfoques de aprendizaje invertido. En el aula virtual de la asignatura los estudiantes tuvieron a su disposición videos explicativos de cada uno de los temas de la asignatura correspondiente, referencias bibliográficas y material de estudio. En las clases sincrónicas los estudiantes resolvieron problemas, contestaron cuestionarios y discutieron temas, con la guía y supervisión de los docentes. El impacto de esta metodología, implementada por primera vez en la cátedra, se evaluó con una encuesta de opciones y opiniones, en la que se les solicitó a los estudiantes comparar con la metodología tradicional. La encuesta se envió a los 47 estudiantes involucrados, recibándose 41 respuestas. El 71% (29) considera que entiende mejor o mucho mejor los temas tratados, el 59% (24) expresa que retiene mejor o mucho mejor los conceptos y la información, el 61% (25) considera que desarrolla mejores habilidades para resolver problemas, el 54% (22) considera que el esfuerzo fue igual o menor que el esperado, y el 100% (41) de los encuestados reporta un alto nivel de satisfacción con las actividades desarrolladas. Estos resultados positivos invitan a seguir con la metodología una vez recuperada la posibilidad de la presencialidad.

**Palabras clave:** *Aprendizaje Activo, Aprendizaje Centrado en el Estudiante, Aprendizaje Invertido, Educación Virtual.*

## LABORATORIOS EN EL ENTORNO VIRTUAL DE LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA ESTRUCTURAL

Godoy, M. L.; Tridone, V.; Peralta, M. H.

Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura de la Facultad de Ingeniería de la UNICEN

mgodoy@fio.unicen.edu.ar

### RESUMEN

La no presencialidad ha llevado a los docentes a pensar estrategias que permitan optimizar el proceso educativo. Entre ellas se encuentran las prácticas de laboratorio que se llevan a cabo en la presencialidad, las cuales permiten a los estudiantes adquirir habilidades para la adopción de los modelos estructurales que le permitirán optimizar sus diseños. Esta competencia es fundamental en la práctica profesional, dado que el diseño de las estructuras requiere de la aplicación de criterios adecuados a cada problemática, a efectos de obtener predicciones de comportamientos acordes a soluciones seguras, económicas, durables y sostenibles.

En esta línea, se ha elaborado en el Área de Estructuras del Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura de la Facultad de Ingeniería de la UNICEN, un proyecto para llevar a la virtualidad los laboratorios que se realizan en las diferentes materias del área de estructuras. En el desarrollo del mismo se genera material en videos, partiendo de las guías de laboratorio diseñadas para evidenciar los comportamientos estructurales mediante ensayos sobre modelos físicos utilizando el módulo experimental MOLA. Dichos comportamientos se contrastan con el análisis de modelos numéricos, que permiten al alumno la observación y el análisis de las respuestas además de generar propuestas alternativas de diseño.

En el presente trabajo se pretende mostrar la importancia de las tareas de laboratorio en el proceso formativo de los Ingenieros Civiles, en lo relacionado con el comportamiento de las estructuras, y compartir la experiencia recogida en dicho proyecto con docentes de otras universidades.

### Palabras clave

Modelos experimentales. Diseño estructural. Entorno virtual

## **ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA INGENIERÍA EN ÉPOCA DE PANDEMIA A PARTIR DE HERRAMIENTAS VIRTUALES APLICADAS EN DIFERENTES CONTEXTOS EN BOLIVIA**

**Contreras, R. C.**

a. Universidad Católica Boliviana  
rolconuse@gmail.com

### **RESUMEN**

La Pandemia ha traído grandes cambios en el mundo, mucho más en países poco desarrollados como Bolivia, donde la poca tecnología y los altos costos de la misma, han ocasionado que muchos estudiantes abandonen o prolonguen sus estudios universitarios. Adicionalmente, la rapidez de los sucesos, que han traído consigo un repentino cambio en la educación, encontrando deficiencias en la formación docente y la reestructuración de planes de estudio y didácticas, no han sido suficientes para mejorar la calidad de la educación, principalmente debido a la falta de conocimiento del manejo y uso de herramientas virtuales para el desarrollo de las clases. Por otro lado, Bolivia es un país con amplia diversidad cultural. En lo que respecta al occidente, los llanos y el oriente, en la presente propuesta, se busca ilustrar las diferentes herramientas que han dado buenos resultados en Universidades de Bolivia, en época de pandemia, para el desarrollo de asignaturas de Ingeniería y Ciencias, con el fin de lograr mayor interacción por parte de los estudiantes, así como mejorar el rendimiento académico a pesar de las circunstancias que se están viviendo en el mundo. Por lo que la presente propuesta, muestra las estrategias que se han incorporado en la actividad docente que han dado lugar a motivar a los estudiantes y generar mayor interacción con los mismos, llegando a mejorar el rendimiento académico en el área de Ingeniería.

**Palabras clave:** *ESTRATEGIAS, HERRAMIENTAS VIRTUALES, INGENIERÍA*

## **Sistema para prácticas de laboratorio remotas en la Facultad Regional Delta de la UTN: primeros pasos**

**Aguilar, A. D.<sup>a</sup>; Torga, J. R.<sup>a</sup>**

a. Facultad Regional Delta Universidad Tecnológica Nacional, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

adaguilar@frd.utn.edu.ar

### **RESUMEN**

En este trabajo se presentan los primeros pasos en el desarrollo de un sistema de laboratorios remotos realizados en la Facultad Regional Delta de la Universidad Tecnológica Nacional. Se brinda un resumen de antecedentes de un desarrollo que surgió como propuesta de mejora de las prácticas presenciales en los laboratorios y luego se extendió en una versión en modalidad remota y posteriormente en un propuesta de fortalecimiento de las prácticas en ambas modalidades. Se resume la búsqueda de antecedentes bibliográficos en base a la cual se propone el desarrollo de un sistema propio que permita que estudiantes de Facultad puedan realizar prácticas remotas por medio de dispositivos móviles y de escritorio en el entorno de la aplicación de mensajería instantánea Telegram. Hacia las últimas secciones se describen los primeros prototipos de prácticas.

### **Palabras clave**

Laboratorios remotos, Telegram, Python, Raspberry Pi



## EXPERIENCIAS y REFLEXIONES DE LOS ACTORES INTERVINIENTES EN EL DISEÑO Y DESARROLLO DE JUEGOS SERIOS

Cerrano, M. <sup>a</sup>; Gallegos, M. <sup>b</sup>; Hetze, V. <sup>c</sup>;

- a. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario.
- b. Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional.
- c. Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional.

[mcerrano@fceia.unr.edu.ar](mailto:mcerrano@fceia.unr.edu.ar)

### RESUMEN

El presente trabajo describe resultados y reflexiones derivadas de estudios de investigación y experimentación por parte del grupo multidisciplinario que integra los proyectos de investigación "Diseño y desarrollo de estrategias didácticas utilizando Juegos Serios en Ingeniería Industrial, parte I y parte II", ambos radicados en la Universidad Nacional de Rosario, y realizados en conjunto con la Universidad Tecnológica Nacional de la Facultad Regional San Nicolás.

El grupo de investigadores ha avanzado en el diseño, pruebas, ajustes y puesta en marcha de diversas actividades lúdicas realizadas en las dos universidades. Considerando las experiencias en el aula, talleres, jornadas, incluso la adaptación y desarrollo de nuevas estrategias lúdicas virtuales para aplicar en el contexto de no presencialidad. Se diseñaron y utilizaron distintas herramientas de evaluación, también una guía de apoyo para educadores interesados en desarrollar juegos en contextos de aprendizaje.

Los distintos actores intervinientes de un juego tienen roles y funciones bien definidas en cada etapa del proceso lúdico. Los roles asignados constituyen un factor clave para el logro de los objetivos de enseñanza planteados. Aquí se describen un conjunto de experiencias y reflexiones observadas en cada etapa de una actividad lúdica desde la perspectiva de sus actores (estudiantes, moderadores, profesores y participantes).

Como resultado se señala que, es necesario orientar e involucrar a los distintos actores participantes definiendo claramente las reglas de juego, y articular previamente los procesos iniciales y secundarios de diseño y desarrollo, para demostrar las ventajas de su aplicación como instrumento de enseñanza centrada en el estudiante.

**Palabras clave:** juegos serios, actores intervinientes, roles, funciones

**Área temática y modalidad:** 1. Enseñanza de la ingeniería – CAEDI

## DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS A TRAVÉS DE EXPERIENCIAS GAMIFICADAS

Gallegos, M.L.<sup>a</sup>; Moschini, C.<sup>a</sup>; Cinalli, M.<sup>a</sup>; Gasol, Julián<sup>a</sup>; Sassaroli, F.<sup>a</sup>;

a. Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional San Nicolás  
mgallegos@frsn.utn.edu.ar

### RESUMEN

Este trabajo describe una propuesta gamificada en formato virtual diseñada para aplicar en materias del ciclo superior de la carrera de Ingeniería Industrial, cuyo objetivo principal persigue ejercitar competencias sociales, políticas y actitudinales, en particular desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo y la comunicación eficaz. La propuesta lúdica, consiste en una competencia en equipos, en la cual se trabajan conceptos temáticos a través de un juego de roles, en donde los participantes deben debatir y tomar decisiones ante situaciones reales donde se enfrentan a problemas, simulando casos habituales que ocurren en el curso de las organizaciones. Cada uno de los equipos en las rondas del juego, seleccionan las estrategias de comunicación en función de los objetivos y de los interlocutores para expresar su postura con claridad ante un problema a solucionar, defendiendo con argumentos y socializando su punto de vista.

La propuesta se desarrolla en el marco del proyecto de investigación “Diseño y desarrollo de estrategias didácticas utilizando Juegos Serios en Ingeniería Industrial, parte II”. Constituye un aporte innovador para la formación integral del futuro Ingeniero Industrial desde el aporte de experiencias lúdicas, las cuales promueven la atención y el aprendizaje activo, potenciando la participación e interacción entre estudiantes y profesores, favoreciendo el desarrollo de conocimientos y habilidades a través de la experimentación, en particular en escenarios complejos, como el actual de no presencialidad.

### Palabras clave

*Gamificación, Competencias Genéricas, Ingeniería Industrial, Aprendizaje Activo.*

### Área temática y modalidad:

1. Enseñanza de la ingeniería – CAEDI

# **El rol de la matemática en la competencia de modelización**

**Paruelo, J.**

Universidad Tecnológica Nacional- FRBA

jparuelo@gmail.com

## **Resumen**

La modelización como competencia en educación superior (y en ingeniería en particular) no será resultado de una actividad áulica ni tampoco del desarrollo de una materia específica. El acceso a esta competencia será producto de una trayectoria formativa de más largo alcance. Hay algunos consensos de trabajo en el área que marcan que el logro de esta competencia requiere de actividades que incluyen el manejo de modelos y algunas otras herramientas. La modelización involucra la creación de modelos mentales, la representación de estos modelos y evaluaciones de los modelos representados. Cada parte de esta simplificación del proceso de modelización requiere de otras competencias. En lo que hace a la ingeniería en todas estas partes (o en su gran mayoría) interviene la matemática como recurso de representación. Siendo así, se hace necesario pensar a la matemática y su enseñanza inserta dentro de este proceso formativo que involucra el desarrollo de la competencia en modelización. En el presente trabajo se señala un camino para modificar la enseñanza de la matemática en la formación de ingenieros (y carreras afines) que apunten a la modelización. La propuesta supone un cambio de enfoque de la enseñanza de la matemática (respecto del que es usual en nuestro país actualmente) y señala cómo desarrollar actividades concretas que la integren con otras áreas formativas, en particular (pero no exclusivo) con aquellas de la formación básica.

## ***Palabras clave***

Modelización – Competencia – Enseñanza Matemática - Integración

## ASPECTOS POSITIVOS DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL A CONSIDERAR EN EL RETORNO A LA PRESENCIALIDAD

Alvarez y Alvarez, G. M. <sup>a</sup>; Gómez, M. J. M. <sup>a</sup>

a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Nordeste.

[giselaalvarezyalvarez@yahoo.com.ar](mailto:giselaalvarezyalvarez@yahoo.com.ar)

### RESUMEN

En los años 2020 y 2021 los docentes universitarios nos vimos obligados a adaptarnos a una realidad inédita, a rediseñar el dictado de nuestras asignaturas pasando de una enseñanza tradicional, en una primera instancia, a una enseñanza remota de emergencia que luego se fue adecuando a medida que los docentes nos íbamos formando y esta modalidad de enseñanza se iba afianzando. Durante este período, las clases virtuales y las tecnologías de la comunicación e información cumplieron un papel preponderante, donde los docentes tuvimos que ajustarnos a este nuevo desafío para dar continuidad a las actividades de enseñanza, aprendizaje y evaluación. Para ello se debió adecuar el dictado, reprogramando las actividades, ajustando el cronograma, restableciendo un régimen de evaluación adaptado al contexto de aislamiento, centralizando las actividades y comunicación en una plataforma educativa.

Actualmente, nos planteamos cómo será el retorno a las clases presenciales, y si algunas de las innovaciones implementadas en la educación a distancia deberían mantenerse, y por ello realizamos una encuesta alumnos que han tenido experiencia de cursado presencial y virtual de materias.

Se presentan los resultados de una encuesta realizada a alumnos de tercero, cuarto y quinto año de las carreras de ingeniería civil y electromecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste.

Se analizan las dificultades y potencialidades de la educación virtual señaladas por los alumnos y los aspectos o innovaciones que les parecen se deberían mantener cuando se retorne a la presencialidad, propendiendo hacia un sistema presencial apoyado en herramientas virtuales.

### Palabras clave

educación a distancia, retorno a la presencialidad, bimodalidad.

## ARTICULACIÓN ESCUELA MEDIA-UNIVERSIDAD A TRAVÉS DE UN ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE. PROPUESTA PARA IDENTIFICAR COMPETENCIAS DE INGRESO.

Colasanto, C. <sup>a b</sup>; Carreño, C. <sup>a</sup>; Aiassa I. <sup>a</sup>; Saldís, N. <sup>b</sup>; Gómez, M. <sup>b</sup>;  
Berdíña, V. <sup>a</sup>; Pirillo, A. <sup>a</sup>; Trossero, A. <sup>a</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba (UTN-FRC)
- b. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. (UNC-FCEfYN)

ccolasanto@yahoo.com.ar

### RESUMEN

El trabajo describe las acciones que se desarrollan para identificar las competencias de ingreso en aspirantes a carreras de ingeniería y seleccionar el entorno virtual de aprendizaje (EVA) adecuado, que permita articular el nivel medio con la universidad a través del estudio auto gestionado de la química. Para ello el grupo de docentes-investigadores de la UTN-FRC y de la UNC-FCEfYN, realizaron un estudio exploratorio orientado a la búsqueda y selección del entorno virtual y los medios de comunicación considerando el grupo etario y el hecho de que no aún son estudiantes universitarios. Además, se seleccionaron el conjunto de competencias de ingreso que se desean identificar en los aspirantes 2022, considerando el documento competencias requeridas para el ingreso a los estudios universitarios en Argentina publicado por Confedi (2014) y las características de la asignatura química. Dentro de las competencias básicas se seleccionaron la comprensión lectora y la resolución de problemas. Para las competencias específicas se consideraron el análisis una función o un fenómeno físico y/o químico sencillo a partir de su representación gráfica y/o a partir de sus ecuaciones; la resolución de problemas sencillos en Química aplicando modelos matemáticos; y el reconocimiento y análisis de propiedades físicas y/o químicas de la materia en ejemplos cotidianos. Esto permitió el diseño de instrumentos para la recolección de datos que consiste en un conjunto de 3 problemas que serán utilizados como pretest y cuyos resultados serán comparados posteriormente. Como EVA se consideró Classroom e Instagram como espacio de comunicación.

### Palabras clave

Articulación – Competencias – Ingreso Universitario - Química

## APRENDIZAJE POR LA PRÁCTICA: PROYECTOS FINALES DE INGENIERÍA INTEGRANDO PROYECTOS DE I+D

Junco, S.; Alba, D.; Nacusse, M.; Ezpeleta, J.; Cabello, J.; Crespo, M.

LAC, Laboratorio de Automatización y Control, Departamento de Control, Escuela de Ingeniería Electrónica, Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería, Universidad Nacional de Rosario.

Email de contacto: [sjunco@fceia.unr.edu.ar](mailto:sjunco@fceia.unr.edu.ar)

### RESUMEN

Este trabajo describe los aspectos de educación por competencias y educación centrada en el alumno distintivos de los Proyectos Finales (PF) de carrera realizados por estudiantes de Ingeniería Electrónica y Mecánica de la FCEIA-UNR ejecutados en el LAC. Estos proyectos contribuyen al desarrollo y construcción de una microrred eléctrica inteligente con generación renovable y de robots manipuladores y móviles, sistemas que configuran las dos principales líneas prácticas de I+D del laboratorio. A la descripción de estas líneas y los desarrollos de los alumnos sigue la presentación del proceso secuencial de integración de los módulos producidos por los PF en el proyecto de I+D que lo enmarca. Sobre esta base se señalan las características de “aprendizaje por la práctica” de esta forma de realizar los PF. Su elección de entre el amplio abanico de posibilidades ofrecidas por las líneas de I+D del LAC y la participación de los alumnos en su planificación determinan desde su inicio mismo la centralidad del estudiante en su proceso de desarrollo. La diversidad de aspectos técnicos multidominio involucrada y la metodología recursivo-iterativa empleada, con repetición cíclica y progresiva de las etapas “diseño sistémico, diseño específico de cada dominio, integración sistémica” (compuestas de técnicas de modelado matemático, análisis, simulación, prototipado virtual y físico, programación y construcción, montaje y verificación), aseguran la gradualidad en la adquisición de conocimientos y habilidades por parte de los alumnos en un marco de aprendizaje modular y progresivo que desarrolla competencias en el dominio de nuevas tecnologías, sistemas, problemas y formas de hacer ingeniería.

### Palabras clave:

Educación por Competencias Centrada en el Alumno, Aprendizaje por la Práctica, Proyecto Final de Ingeniería, Robótica, Microrredes Eléctricas Inteligentes.

## **Estrategias para la adaptación a la virtualidad en enseñanza de la ingeniería.**

**Guilarducci, A. G.<sup>a</sup>; Grether, R. O.<sup>a</sup>; Ferreras, M. E.<sup>a</sup>**

a. Facultad Regional Santa Fe. Universidad Tecnológica Nacional.

aguilarducci@frsf.utn.edu.ar

### **RESUMEN**

La pandemia que se desató en 2020, en otras consecuencias, ha generado grandes desafíos para la docencia en general y para la enseñanza de la ingeniería en particular. La súbita puesta en marcha de la virtualidad dificultó pensar esta nueva forma del proceso de enseñanza y no permitió a los docentes planificar una acción didáctica en escenarios virtuales. Quizás por esto, nos precipitamos a pensar que la interacción alumno-docente iba a ser la misma que cuando nos encontramos de manera presencial, sin tener en cuenta que debido a la urgencia no era posible un avance progresivo en la incorporación de elementos para el e-learning y que los alumnos también estaban adaptándose a este nuevo formato.

En la educación presencial profesores y estudiantes comparten un espacio y un tiempo. Las clases sincrónicas, permitieron conservar parcialmente este compartir para evitar diferencias en los ritmos educativos. Sin embargo, surgió la necesidad de crear actividades asincrónicas que permitan al estudiante manejar los tiempos de acuerdo con las dinámicas y características del lugar físico donde se encuentre de forma de no quedar sin acceso a los contenidos y que además generen su propio espacio de reflexión.

El presente trabajo resume la experiencia de la cátedra Tecnología de los Materiales de la carrera Ingeniería Civil en la elaboración de nuevas estrategias pedagógicas para la adaptación a la virtualidad, tanto de las clases teóricas como de las prácticas de laboratorio a través de cuestionarios, TPs integradores aplicados, trabajos sincrónicos, videos y una visita virtual a un museo.

#### **Palabras clave:**

Virtualidad - estrategias pedagógicas - educación - ingeniería

## **Título: “Navegando la Pandemia: Enseñanza de Métodos Numéricos en la FCEFyN de la UNC”**

**Pedrotti, B. I.**

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba  
bpedrotti@unc.edu.ar

### **Resumen**

Esta comunicación se inscribe en el marco del Proyecto de Investigación “Prácticas de enseñanza universitarias. Tracciones entre la tradición y los cambios. El caso de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional Córdoba” (2018-2021), cuyo propósito central es conocer cómo se relacionan las tradiciones de enseñanza en la unidad académica desde su creación con las prácticas presentes desde la perspectiva de la buena enseñanza.

Se presenta un relato de experiencia, durante el periodo 2020 y 2021, al interior de la asignatura Métodos Numéricos, a modo de diario de navegación y no de plan, dado el contexto global complejo e incierto que se nos presenta por la pandemia, con un timón forjado a través de los años por el cuerpo docente durante el desarrollo y utilización exhaustiva del aula virtual de la asignatura como apoyo al dictado presencial.

Es por ello que, primeramente, vamos posicionar la misma en el marco de las decisiones institucionales de puesta en marcha del cursado virtual y del soporte pedagógico-didáctico y tecnológico al cuerpo docente. Posteriormente nos focalizaremos en el transcurrir de la propuesta formativa que diseñó y desarrollo el equipo de cátedra ante la nueva modalidad.

Finalmente, realizamos algunas reflexiones y consideraciones, especialmente en el aspecto didáctico, a tener presente con posibilidades de mejora o rediseño, en la virtualidad o en modalidad híbrida, en espacios curriculares ligados a la enseñanza de ciencias básicas al interior de las ingenierías en nuestro país.

**Palabras clave:** Métodos Numéricos, Virtualidad, Enseñanza Universitaria

**Área temática:** Enseñanza de la Ingeniería.

**Modalidad:** Virtual



## ESTUDIO LONGITUDINAL: PERCEPCIONES DE ESTUDIANTES EN LA PANDEMIA POR EL CONVID-19 EN DOS MOMENTOS DIFERENTES

Onaine, A.E.<sup>a</sup>; Artigas, M.V.<sup>b</sup>; Santille, L. S.<sup>c</sup>

a,b,c: Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, UNMDP  
aeonaine@fi.mdp.edu.ar

### RESUMEN

Transitando el segundo año de pandemia por el COVID-19, inmersos en un escenario complejo y plagado de incertidumbre, la educación superior en Ingeniería se ve impactada doblemente. En primer lugar, por un forzado paso a la virtualidad (ya sea en sus variantes sincrónicas o asincrónicas) ante la imposibilidad del sostenimiento de la presencialidad, y en segundo término por la modificación de los marcos regulatorios que implican un proceso de cambio por la formación por competencias y centrada en el estudiante. El presente trabajo, enmarcado en un proyecto de investigación mayor denominado “Estudio de la gestión por competencias en organizaciones”, tiene como objetivo: analizar la evolución de las percepciones de los estudiantes avanzados de ingeniería industrial respecto a sus vivencias tanto en el aprendizaje virtual y como en la adquisición de competencias. La metodología es cuantitativa, se trata de un estudio longitudinal comparativo para el cual se usan cuestionarios auto-administrados en línea a cuatro muestras de estudiantes avanzada que cursaron las mismas dos asignaturas en los años 2020 y 2021. Finalmente, con este artículo se pretende aportar a la comprensión del tema desde las voces de los protagonistas: los estudiantes de ingeniería.

**Palabras clave:** *competencias, estudiantes, virtualidad, impacto, ingenierías*

**Área temática y modalidad:** 18, 1

## QUIMICA ANALÍTICA EN CARRERAS DE INGENIERÍA

Gramisci, B.R.<sup>a,b</sup>, Sanchez, M.A.<sup>a</sup>, Soria, C.O.<sup>a</sup>, Baschini, M.T.<sup>a,b</sup>

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue, Neuquén
- b. PROBIEN – CONICET – Universidad Nacional del Comahue, Neuquén

[betina.gramisci@probien.gob.ar](mailto:betina.gramisci@probien.gob.ar)

### RESUMEN

Los estudiantes de Ingeniería Química, Agronómica y Ambiental requieren para su formación el aprendizaje de química. ¿Cuál es el rol de la química analítica en estas carreras? La base del trabajo experimental para la obtención de información específica de un determinado sistema (que permita la comprensión del mismo), requiere de destreza en los aspectos operativos e interpretativos. El objetivo de este trabajo es evaluar la importancia de la química analítica en la formación de competencias de estudiantes de ingeniería en cuanto al saber (conocimiento), el saber hacer (operativo) y el saber ser (dar razones de lo que se hace). Para ello se tomó como base el análisis de aguas mineromedicinales del sistema termal Copahue (Provincia de Neuquén, Argentina) que son ampliamente consumidas para mejorar la salud de ciudadanos con diversas patologías o en tratamientos dérmicos, por lo cual se requieren datos confiables sobre sus características fisicoquímicas. El tipo de sistema de partida sirvió como desencadenante para discutir acerca de los aspectos relacionados con toma de muestra representativa, tipo de análisis fisicoquímico a efectuarse y expresión adecuada de datos. En tiempos de presencialidad, se realizaron determinaciones experimentales en el laboratorio de carácter cualitativo, y en pandemia se trabajó sobre informes provistos por el Laboratorio de Aguas y Arcillas de nuestra institución, especializado en análisis fisicoquímico de aguas. El tema de trabajo promueve el interés de los estudiantes, favoreciendo el desarrollo de competencias y creando conciencia sobre la relevancia de las determinaciones analíticas y su interpretación en su formación curricular.

### Palabras clave

*Química Analítica, Competencias, Ingeniería, Análisis de aguas termales*

## CONSTRUCCIÓN METODOLÓGICA EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA

Graffigna, A.M. <sup>a</sup>; Ghilardi, L. <sup>b</sup>

- a. Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Ingeniería, Centro Universitario Técnico Educativo.
- b. Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Ingeniería, Centro Universitario Técnico Educativo.

[amgraffigna@unsj.edu.ar](mailto:amgraffigna@unsj.edu.ar), [luciaghilardi@gmail.com](mailto:luciaghilardi@gmail.com)

### RESUMEN

La enseñanza de la ingeniería ha ido transformándose en los últimos años, en consonancia con los actuales desafíos que los ingenieros enfrentan en su vida profesional y que demandan no sólo una sólida formación en ciencias, sino también habilidades para la innovación, el pensamiento divergente y la resolución de problemas. Las prácticas docentes en el contexto ingenieril han integrado estos desafíos a la formación, por propia iniciativa institucional o motivados por los acuerdos establecidos en el CONFEDI en el marco de las políticas de evaluación de la calidad. De esta manera, los profesores han debido actualizar contenidos y estrategias de enseñanza acordes a estos planteos.

Para explicar estos cambios en la enseñanza de la ingeniería se realizó un relevamiento de las estrategias didácticas que se utilizan en diez terminales de ingeniería y que permiten describir cómo abordan los profesores la enseñanza, cómo han ido transformando sus prácticas docentes, con qué criterios deciden utilizar estas estrategias en particular, cómo las construyen e implementan. El análisis se realiza a partir del concepto de construcción metodológica, que se define como un proceso situado de elaboración de estrategias de enseñanza y se encuentra atravesado por el contexto de origen (áulico, institucional, social y cultural).

Esta comunicación se desarrolla en el marco de un trabajo de investigación que tiene por objeto sistematizar las experiencias formativas en curso vinculadas a la enseñanza de la ingeniería y caracterizar el proceso de elaboración e implementación de estrategias didácticas innovadoras. La metodología utilizada es cualitativa, ya que busca describir y comprender el problema abordado.

### **Palabras clave (arial 11, negrita, cursiva):**

Construcción metodológica. Didáctica de la ingeniería. Práctica docente.

## PRÁCTICAS DE SISTEMAS DE CONTROL MEDIANTE LABORATORIO REMOTO.

Adam, E.J.<sup>a</sup>; Burgos, S.<sup>b</sup> ; Picó, M.F. <sup>a, b</sup> ; Morelli, M.<sup>a</sup>

- a. Facultad de Ingeniería Química – Universidad Nacional del Litoral.
- b. Facultad Regional Paraná, Universidad Tecnológica Nacional.

[mpico@fiq.unl.edu.ar](mailto:mpico@fiq.unl.edu.ar)

### RESUMEN (250 palabras.)

El uso y apropiación de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) ha facilitado el surgimiento de nuevas tendencias de aprendizaje. Las TIC otorgan herramientas que permiten la operación de equipos y dispositivos de manera remota a través de Internet. Así surgen los laboratorios remotos (LR), con software y hardware que les permite a los estudiantes acceder de manera remota a realizar sus actividades prácticas como si estuvieran en un laboratorio tradicional (LT).

En este trabajo, se muestra mediante un ejemplo de aplicación las virtudes del editor de interfaces gráficas para usuarios (GUI) para GNU Octave. De esta manera, es posible construir un pequeño sistema SCADA para experimentación remota, con un bajo costo de inversión de software y hardware. La bondad del editor presentada reside en que puede ser utilizada para construir interfaces gráficas de usuarios en cualquier sistema que corra GNU Octave (GNU/Linux, BSD, macOS o Microsoft Windows).

La experiencia que se detalla en este trabajo consiste en el monitoreo e identificación, de manera remota, de funciones de transferencias de sistemas lineales, estudiadas en cursos de sistemas de control grado de carreras de ingeniería.

Mediante el editor presentado se construye una GUI *generadora*, que corre en el sitio donde físicamente se halla el equipo de laboratorio, enviando datos a un servidor, y otra aplicación GUI *cliente* mediante la cual los estudiantes acceden en tiempo real a los datos monitoreados en el laboratorio.

Los resultados obtenidos con este desarrollo resultan altamente satisfactorios en nuestra comunidad educativa.

**Palabras clave (arial 11, negrita, cursiva):** monitoreo remoto, laboratorio remoto, Internet de las Cosas (IoT), sistemas SCADA

## UNA INTRODUCCIÓN A LA MECATRÓNICA DESDE LA DINÁMICA Y EL CONTROL

Junco, S. <sup>a</sup>; Nacusse, M. <sup>a</sup>; Romero, M. <sup>b</sup>; Ezpeleta, J. <sup>a</sup>; Alba, D.; Luppi, P. <sup>a</sup>

- a. LAC, Laboratorio de Automatización y Control, Departamento de Control, Escuela de Ingeniería Electrónica, Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería, Universidad Nacional de Rosario.
- b. Departamento de Electrónica, Escuela de Ingeniería Electrónica, Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería, Universidad Nacional de Rosario.

Email de contacto: [sjunco@fceia.unr.edu.ar](mailto:sjunco@fceia.unr.edu.ar)

### RESUMEN

Este trabajo presenta el diseño curricular y la experiencia de las primeras cursadas de “Dinámica y Control de Sistemas Mecatrónicos”, materia electiva cuatrimestral del último año de las carreras de Ingeniería Electrónica, Mecánica y Eléctrica de la FCEIA, UNR. La asignatura fue concebida a partir de la comprensión de un Sistema Mecatrónico como aquel cuya funcionalidad, definida en el plano mecánico (in lato sensu), se alcanza controlando flujos energéticos, usualmente multifísicos, mediante la acción de sistemas electrónico-informáticos, empleándose técnicas concurrentes basadas en modelos matemáticos en todas las etapas de diseño con el fin de optimizar el resultado final merced a los efectos sinérgicos del enfoque multidisciplinario. Como tal, se apoya fuertemente en los conceptos y métodos de dinámica multidominio, transmitidos en una asignatura previa (Dinámica de los Sistemas Físicos). Sus contenidos incluyen diversos tipos de accionamientos electromecánicos con análisis exhaustivo de los sistemas de control de los motores eléctricos alimentados por convertidores electrónicos de potencia controlados. Como ejemplo paradigmático de aplicación se incluye una unidad sobre dinámica y control de manipuladores robóticos. Las clases magistrales se acompañan con trabajos prácticos de experimentación numérica (análisis, diseño y validación por simulación) y física en laboratorio, donde los alumnos se ejercitan en el empleo de herramientas de prototipado y verificación para el desarrollo de sistemas de comunicación y control de PLCs, convertidores de potencia en variadores comerciales, y en sistemas embebidos basados en unidades de microcomputo con placas abiertas de desarrollo propio. Se presentan las experiencias de cursado, presencial en 2018/19 y virtual en 2020/21.

### Palabras clave:

Educación en Mecatrónica, Modelado y Simulación, Control de Motores Eléctricos, Robótica, Sistemas Embebidos.

## TRANSICIÓN DE LA MODALIDAD PRESENCIAL A LA VIRTUAL EN UNA ASIGNATURA ESENCIALMENTE PRÁCTICA – VALORACIÓN DE LA EFICACIA DE RECURSOS ADOPTADOS

Fernandez Luco, L. <sup>(a)</sup>, Benítez, A. <sup>(a)(b)</sup>, Ruiz, A. <sup>(a)(b)</sup>, Etchegorry, A. <sup>(a)(c)</sup>,  
Dobel, T. <sup>(a)(d)</sup>, Mihailovschi, G. <sup>(a)</sup>, Festa, D. <sup>(a)</sup>

- a) Facultad de Ingeniería – Universidad de Buenos Aires
- b) Instituto Nacional de Tecnología Industrial – INTI

lfdezluco@fi.uba.ar

### RESUMEN

La pandemia de COVID-19 impuso la adopción de modalidad de dictado no presencial desde el primer cuatrimestre de 2020. Para una asignatura de laboratorio, como Comportamiento de los Materiales, representó un desafío.

A partir de la experiencia previa se procuró ir generando nuevos recursos. Las clases teórico-prácticas sincrónicas se acortaron y dividieron en módulos más cortos, la última hora se dedicó a actividades interactivas o que muestran la realidad local en lo que respecta a materiales y sus tecnologías, y los trabajos prácticos combinaron el uso de videos con preguntas desarrolladas para enfocar la atención en los momentos significativos desde una perspectiva conceptual.

Las evaluaciones parciales, habitualmente dos en cada cuatrimestre, se sustituyeron por muchas evaluaciones menores (10), que abarca una o dos temáticas. Este procedimiento mostró que consigue mantener la atención de los alumnos y el avance a temas subsiguientes se hace sobre una base más sólida.

En consecuencia, combinando el dictado mediado por recursos tecnológicos de manera sincrónica, la posibilidad de revisión de las clases grabadas, el uso de la plataforma Moodle, la disponibilidad de tabletas gráficas provistas por el Departamento de Estabilidad para facilitar las consultas a distancia, el dictado de seminarios de actualidad y la nueva modalidad de parciales mostraron ser eficientes y se obtuvo un rendimiento superior al que se conseguía de manera habitual en la modalidad presencial. Sí se destaca la necesidad de realizar aquellas prácticas que apelan a información “sensorial” (docilidad de un hormigón, cohesión, aspecto) y las que aportan destreza específica.

### *Palabras clave*

Virtualidad, materiales, recursos gráficos



**“QUIMIPUNTOS”: EXPERIENCIA DE GAMIFICACIÓN EN UN  
CURSO DE QUÍMICA GENERAL IMPARTIDO BAJO LA  
METODOLOGÍA DE AULA INVERTIDA****Concha-Fritz, A. <sup>a</sup>, Schiappacasse, L-N. <sup>b</sup>, Villanueva, M-T. <sup>a</sup>,  
Mendoza, R. <sup>c</sup>, Pascual, G. <sup>d</sup>**

- a. Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco
- b. Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de Temuco
- c. Dirección de Tecnología Educativa, Universidad Católica de Temuco
- d. Centro de Desarrollo e Innovación de la Docencia, Universidad Católica de Temuco

e-mail: aconcha@uct.cl

**RESUMEN**

Se ha observado que uno de los principales problemas de la metodología aula invertida es la falta de motivación de los estudiantes frente al trabajo autónomo. Se ha propuesto la gamificación como una estrategia para revertir esta situación. El objetivo de este artículo es aportar evidencia empírica sobre el efecto de la gamificación en el compromiso y grado de satisfacción de los estudiantes con su proceso de aprendizaje. En un curso de Química General, que se imparte bajo la metodología de aula invertida a estudiantes de primer año de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Temuco, se implementó una estrategia de gamificación basada en la asignación de puntos (“Quimipuntos”) a las actividades de trabajo autónomo, canjeables por premios. Una plataforma ad-hoc facilitó la contabilidad de puntos y el canje de premios. El efecto en el compromiso con el proceso de aprendizaje se midió comparando los niveles de cumplimiento del trabajo autónomo de las generaciones 2018 (con gamificación) y 2017 (sin gamificación); mientras que el efecto en la satisfacción de los estudiantes se midió con una encuesta validada por expertos y cuyo indicador de fiabilidad alfa de Cronbach fue igual a 0,767. Un 91 % de los estudiantes señaló que estaba satisfecho y totalmente satisfecho con la gamificación, y a un 91 % le gustaría incluir esta estrategia en otros cursos. Sin embargo, no se observó una mejora significativa en el trabajo autónomo, por lo que se hace necesario indagar en las causas de esta situación.

**Palabras clave:**

Aula invertida, gamificación, trabajo autónomo, TIC

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE EL TRATAMIENTO DEL TUBO DE VENTURI

Torroba, P.L. <sup>a</sup>

- a. IMApEC, Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, 1 y 47, CP 1900, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

patricia.torroba@gmail.com

### RESUMEN

En este trabajo se realiza un estudio que consistió en una revisión bibliográfica sobre el tratamiento del *tubo de Venturi*, en los libros de texto usuales, en los cursos introductorios de Física en el nivel Universitario.

El *tubo de Venturi* es tratado como un ejemplo de la aplicación del teorema de Bernoulli y su representación tiene dos diseños definidos. Uno de ellos, es con un manómetro conectado en la parte inferior del tubo, que contiene un fluido manométrico diferente al que circula por el tubo. En el otro diseño, el manómetro está conectado en la parte superior del tubo. En este último caso, el fluido manométrico es el mismo que el que circula por el interior del tubo.

Este estudio estuvo motivado en las dudas que presentan las estudiantes, relacionadas con las ecuaciones a las que llegan los libros de texto, cuando dan la expresión de la velocidad del fluido dentro del tubo. En particular, estas consultas, se dan en diferentes cursos de los alumnos de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Nacional de La Plata. La pregunta más habitual es: ¿Cómo se llega a la ecuación que da el libro?

Los resultados muestran que no se encuentran resoluciones en las que se expliciten las consideraciones tenidas en cuenta en el momento de igualar los valores de las presiones medidas en la parte central del fluido en movimiento con los valores de las presiones, medidas en otros lugares, en donde el fluido está en reposo.

**Palabras clave:** Tubo de Venturi Teorema de Bernoulli Fluidos ideales en movimiento



## LA VIRTUALIDAD, UNA OPORTUNIDAD PARA REFORMULAR LA MODALIDAD DE ENSEÑANZA DE ESTABILIDAD I

Molina Triviño, Analía de los Á. <sup>a</sup>

a. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán  
amolina@herrera.unt.edu.ar

### RESUMEN

El presente trabajo muestra la experiencia desarrollada en la asignatura Estabilidad I de las carreras de Ingenierías Civil y Mecánica de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la Universidad Nacional de Tucumán, durante el año 2020 y parte del 2021, en el contexto de “educación virtual de emergencia” al que la pandemia nos obligó. Esta situación especial nos impulsó a adaptarnos a nuevas situaciones y a innovar en nuestras formas de hacer y de relacionarnos, planteando diferentes retos a todos los actores del proceso educativo.

En particular en la asignatura se optó por las clases sincrónicas, a través de una plataforma virtual (meet), y en forma paralela y complementaria el uso intensivo del Aula Virtual en la plataforma Moodle de la Facet, UNT. Este Aula Virtual, en funcionamiento desde el año 2007 pero principalmente con carácter informativo y complementario a la actividad presencial, se completó con nuevos materiales didácticos (muchos propios y otros sugeridos de la red) y con instancias de evaluación conceptual, complementarias a las evaluaciones parciales escritas, lo que implicó además reformulaciones en la planificación de la asignatura.

Para evaluar la experiencia, se implementó una encuesta anónima a los alumnos, cuyos resultados se analizaron, en conjunto con otros indicadores y la vivencia del equipo docente. Como conclusión, podemos inferir que la virtualidad presenta algunos aspectos positivos que deberían perpetuarse, relacionados con la comunicación, la evaluación y la planificación, aportando a la configuración de un nuevo modelo pedagógico mixto.

### Palabras clave

virtualidad – evaluación – innovación - comunicación

## DIFICULTAD EN GENERALIZAR ESTADOS EN REDES DE PETRI

Oliva, E.S. <sup>a</sup>; Molina, A. <sup>b</sup>; Garbi, G. <sup>c</sup>

- a. Universidad Nacional de San Juan
- b. Universidad Nacional de San Juan
- c. Universidad Nacional de San Juan

elisaoliva65@gmail.com

### RESUMEN

Se ha indagado con estudiantes de Informática de Licenciatura en Ciencias de la Computación y Lic. en Sistemas de Información, el problema de identificar regularidades en estados alcanzables, que son basales en Red de Petri con árbol de alcanzabilidad infinito, en la asignatura de Matemática Discreta.

En una Red de Petri, grafo de un sistema distribuido, paralelo o concurrente a eventos discretos, importa la posibilidad de ejecutar transiciones cuando el número de marcas de places no está expresado con números naturales. Las producciones de los estudiantes se han analizado bajo un paradigma cualitativo, mediante un estudio de casos. La dificultad se ha investigado desde el punto de vista semiótico como marco teórico. Los estudiantes observados fueron encuestados en un segundo proceso con preguntas concretas sobre análisis específico de estados que les causaron inconvenientes en obtener patrones. Mediante el trabajo guiado en el análisis de casos particulares, pudieron mediante re-observación, arribar a realizar inferencia. La continuidad en el seguimiento en el proceso de aprendizaje permitió superar la dificultad y que el alumno alcanzara autonomía.

### **Palabras clave:**

Red de Petri- Generalización- Estados alcanzables- Aprendizaje

## ROL DEL MÓDULO METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE TESIS DE LA MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS URBANAS SOSTENIBLES

Casabianca, G. A. <sup>a</sup>

a. Maestría en Tecnologías Urbanas Sostenibles, FI UBA.

gcasabianca@fi.uba.ar

### RESUMEN

Uno de los objetivos de la propuesta de la Maestría en Tecnologías Urbanas Sostenibles de la FIUBA es, considerando al conocimiento técnico como un eje estratégico que genere valor con responsabilidad socio-ambiental, responder al desafío que demanda la capacidad de trabajo interdisciplinario, ya que en la actualidad la producción de conocimiento científico y la innovación en tecnología requieren de este tipo de abordaje para su desarrollo. Considerando el objetivo de la Maestría de formar profesionales que posean conocimientos multidisciplinarios e integrables, que comprendan las necesidades del ambiente y la sociedad, la formación en temas de sustentabilidad es fundamental para lograr avances en estrategias, decisiones e implementación de políticas de instrumentación e integración en el desarrollo sostenible, y la producción de tesis debe reflejar la cristalización de esa formación y sus resultados.

El módulo Metodología de Investigación apunta a dar herramientas para el desarrollo de las tesis y también a orientar la elección de los temas a elaborar, “cerrando” el ciclo formativo y canalizando inquietudes y expectativas sobre el trabajo de tesis. En este trabajo se presentarán los pasos didácticos, contenidos impartidos, dificultades encontradas y resultados obtenidos en relación al logro de este objetivo, teniendo en cuenta el rol de las disciplinas técnico - proyectuales y el impacto del producto de las tesis en relación con su relevancia social, significación científica y utilidad profesional, y por supuesto el reconocimiento y la valorización de su aporte a la sustentabilidad.

#### **Palabras clave:**

Conocimiento, tesis, disciplinas técnico-proyectuales.

## “Experiencia de enseñanza con trabajos finales de contextualización en la materia Química General”

Guillermo R. Bertolini<sup>a, b, c,</sup> Eithan Hochman<sup>a</sup>, Joselevich, María<sup>\*a, d, e,</sup>

a Instituto de Ingeniería y Agronomía, Universidad Nacional Arturo Jauretche (IlyA, UNAJ)

b CINDECA-CCT CONICET La Plata – UNLP

c Facultad de Ingeniería, UNLP

d Programa TIC en Aplicaciones de Interés Social (TICAPPS), IlyA, UNAJ

e Centro de Política Educativa, UNAJ

\*mjoselevich@unaj.edu.ar

### RESUMEN

El desinterés de los jóvenes por el estudio de la ciencia no es un fenómeno particular de nuestro país. Según investigaciones llevadas a cabo por distintos organismos, la enseñanza de las ciencias naturales está pasando por una crisis a nivel mundial.

En la materia Química General para estudiantes de Ingeniería se observa un alto nivel de deserción y un bajo rendimiento que se atribuye en parte a la falta de motivación personal para el estudio de la asignatura. Esto ha impulsado la búsqueda de estrategias que buscan modificar la perspectiva de los estudiantes respecto a la importancia de la química en su futuro desempeño profesional.

En la experiencia que se relata, se planteó a los alumnos la realización de un trabajo final integrador de temas de la materia relacionado con su futura profesión. En grupos de cuatro estudiantes, a partir de una consigna inicial y guiados por los docentes, trabajaron en distintas propuestas relacionadas con la aplicación de algún contenido específico, que luego presentaron en sus comisiones.

Este enfoque de la enseñanza de la Química busca posicionar al alumnado en el rol de hacedor de sus conocimientos, aumentar su motivación y despertar el interés por la búsqueda de explicaciones químicas sobre la realidad cotidiana, estimulando la resolución de situaciones problemáticas en grupos.

A través del trabajo integrador, los alumnos expusieron sus propios esquemas de conocimiento y el profesor la dirección en la reformulación de sus propuestas didácticas. Todo ello resultó estimulado por los buenos resultados que se observaron en su implementación.

### Palabras clave:

Química General, enseñanza en contexto, enseñanza centrada en el estudiante, trabajo final.

## APORTES INTERDISCIPLINARES EN EL ANÁLISIS DE FOURIER

Oliva, L.S.<sup>a</sup>; Chirino, A.<sup>a</sup>; Jácamo, S.<sup>a</sup>; Correa, L.S.<sup>a</sup>

a. UNSJ, Facultad de Ingeniería.

loliva@unsj.edu.ar

### RESUMEN

La articulación de asignaturas en el ciclo básico de las carreras de ingeniería puede ser planteada como un agente que contribuye en los programas de retención de alumnos. En este trabajo se muestra el diseño de acciones pedagógicas para implementar actividades de tipo integrador, en un curso de matemática aplicada que se dicta en el segundo año de ingeniería eléctrica y electrónica.

La metodología implementada consistió en la resolución de actividades interdisciplinarias en un taller desarrollado en la asignatura con el aporte de los docentes de física, algebra y métodos numéricos. Se formularon problemas del Análisis de Fourier, que involucraban ecuaciones diferenciales en derivadas parciales contextualizados en el área de la física y se planteó la solución por parte de los alumnos con el aporte de diferentes ciencias.

El logro de la interrelación de contenidos desde distintas asignaturas como cálculo, física, algebra, métodos numéricos y el cálculo simbólico, permite a los estudiantes acercarse a un conocimiento desde distintos enfoques, lo que profundiza y vincula saberes. Esta experiencia ha proporcionado una forma de evaluación no tradicional para un tema de mucha importancia en el currículo de la asignatura.

### Palabras clave:

Análisis de Fourier, Física, Algebra, Articulación

## Implementación y alcance de nuevas metodologías de enseñanza en ingeniería con el avance de la pandemia.

Saralegui, A.B.<sup>a</sup>, Núñez, N.E.<sup>a</sup>, Redondo, N.<sup>a</sup>, Ureña, M.A.<sup>b</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto de Química Aplicada a la Ingeniería (IQAI), Laboratorio de Química de Sistemas Heterogéneos (LaQuíSiHe), Av. Paseo Colón 850, CABA, C1063ACV.
- b. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Laboratorio de Ablación Láser (LAL) INTECIN (UBA-CONICET)

[asaralegui@fi.uba.ar](mailto:asaralegui@fi.uba.ar)

### RESUMEN

La irrupción de la pandemia generada por el COVID-19 aceleró procesos que se venían gestando lentamente. Uno de ellos, fue la incorporación de la enseñanza virtual a nivel universitario. Nuestro desafío fue adaptar el dictado de la asignatura Química, que hasta el momento se efectuaba casi exclusivamente de forma presencial, en una modalidad enteramente virtual. Para propiciar un aprendizaje significativo en los educandos, nos planteamos desarrollar un curso virtual unificado, con actividades sincrónicas y asincrónicas, utilizando la plataforma Moodle. En este trabajo se describen los distintos recursos virtuales utilizados en el proceso de enseñanza aprendizaje, como ser la implementación de cuestionarios y trabajos prácticos virtuales en reemplazo a las prácticas de laboratorio presenciales, también se analizaron las ventajas y las dificultades encontradas en esta nueva modalidad de enseñanza a partir de la comparación de los porcentajes de aprobación de los alumnos en la asignatura en ambas modalidades y la apreciación de los alumnos a partir de encuestas. Comparando una cursada presencial respecto de una virtual para un curso testigo con los mismos docentes, se observó: un aumento del porcentaje de aprobación del 53% al 66% y una disminución del porcentaje de abandono del 35% al 26%, Estos resultados podrían deberse en parte a la posibilidad de los alumnos de gestionar en forma más eficiente el tiempo dedicado al estudio, considerando la disponibilidad continua de los recursos didácticos en la nueva modalidad. A partir de las encuestas, el 70,6% de los alumnos indicó que la cantidad de material y actividades virtuales resultó suficiente y el 64,7% manifestó que tuvieron mayores dificultades en la cursada virtual lo que resulta comprensible considerando el cambio radical en la modalidad de la cursada. Consideramos entonces, que nuestra experiencia fue exitosa debido a la rápida adaptación de los contenidos y la buena recepción por parte de los estudiantes, con un grado de aprobación de la materia mayor al de la cursada presencial.

### Palabras clave:

Enseñanza, pandemia, virtualidad.

## TERMODINÁMICA ESTADÍSTICA: APRENDER HACIENDO SIMULACIONES

Barbiric, Dora A.J.<sup>a</sup>; Soriano, Ma. Rosario<sup>b</sup>; Razzitte, Adrián C.<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Inst. Química Aplicada a la Ingeniería; Fac. de Ingeniería; Univ. de Buenos Aires, CABA

<sup>b</sup> Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS); Los Polvorines, Prov. Buenos Aires  
dbarbiri@fi.uba.ar

### **Resumen**

En la actualidad los cálculos computacionales son omnipresentes en el quehacer científico tecnológico. En termodinámica estadística ahora es posible estudiar sistemas más complejos, gracias al formidable desarrollo tanto de supercomputadoras como de algoritmos apropiados para abordarlos. Esto hace pensar en que debería resultar provechoso cambiar la manera en que se enseñan los conceptos termoestadísticos en física y en química.

En la asignatura Termodinámica Estadística para ingeniería química, recurrimos al uso de ejercicios interactivos y de simulaciones de sistemas mediante métodos de dinámica molecular, Langevin y Monte Carlo, de modo que los alumnos ejercitan sobre los conceptos tratados en la materia con tales herramientas directamente, explorando cómo influyen las variables y los parámetros propios de los diversos modelos que analizan. Así es como calculan propiedades termodinámicas de sistemas fluidos o de sólidos: energía, entropía, segundo coeficiente del virial, potencial químico; aproximación al equilibrio, transiciones magnéticas de fase, adsorción, catálisis heterogénea, sistemas coloidales, entre otros.

Los recursos varían desde planillas interactivas a programas de modelado molecular y simulaciones disponibles en sitios remotos, todo lo cual permite a los estudiantes ilustrar conceptos centrales de la materia, visualizar cómo las propiedades macroscópicas resultan estadísticamente de fenómenos ocurrientes en escala molecular.

El modo de trabajo facilita la comprensión y fijación de los conceptos, pero también ayuda a los estudiantes en su formación para afrontar con autonomía y confianza los requerimientos de las tecnologías emergentes, tan condicionadas por los procesos moleculares.

### **Abstract**

Computational calculations are currently omnipresent in technological scientific work. In statistical thermodynamics it is now possible to study more complex systems, thanks to the formidable development of both supercomputers and appropriate algorithms to address them. This suggests that it should be beneficial changing the way how thermostatics concepts are taught in physics and chemistry.

In the Statistical Thermodynamics course for chemical engineering, we make use of interactive exercises and simulations of systems based on molecular or Langevin dynamics and Monte Carlo methods. Students train directly with such tools to learn concepts dealt with in the subject. They can explore the influence of variables and parameters concerning the models under analysis. They compute thermodynamic properties of fluids and solids: energy, entropy, second virial coefficient, chemical potential; approach to equilibrium, magnetic phase transitions, adsorption, heterogeneous catalysis, colloidal systems, among others.

Resources range from interactive worksheets to molecular modeling programs and simulations available at remote sites. Core notions of the subject are thus illustrated and students can realize how macroscopic properties are the statistical result of phenomena occurring on a molecular scale.



This way of working facilitates the understanding and integration of ideas, but it also helps students to face with autonomy and confidence the requirements of emerging technologies, so much conditioned by molecular processes.

**Palabras clave:** Termodinámica estadística, TIC, simulaciones, clases participativas.

## INTRODUCCIÓN

Quienes cursan hoy sus estudios universitarios pertenecen a una generación nacida en la era de la tecnología y crecida con las redes sociales y la hiperconectividad. Estos jóvenes buscan sus propios caminos para resolver problemas y lo hacen, a los ojos de sus mayores, de manera poco convencional y muy creativa. Saben hacerse con la información, aunque podríamos preguntarnos si siempre saben adecuadamente ponderarla.

Mientras tanto, abundan ejemplos en la universidad, donde se insiste todavía en las clases docentes expositivas y en la resolución de problemas y exámenes al uso tradicional.

No será esta la primera vez que se enuncie la necesidad de reformular la manera en que se forma a los futuros profesionales. Tampoco lo será cuando se afirme que, para los tiempos en que les tocará en breve desenvolverse, necesitarán saber trabajar en equipo, ser creativos, poseer capacidad de análisis crítico para saber tomar buenas decisiones y para el gerenciamiento, en general.

Los jóvenes usualmente piensan que la variedad y el cambio enriquecen y los estudiantes de ingeniería, en particular, disfrutan del aprender *haciendo*. Si sumamos a esto lo que se sabe acerca de la importancia de la participación activa en clase de los estudiantes para el aprendizaje individual, estaremos ante un escenario muy auspicioso para sacar máximo provecho de múltiples herramientas que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) nos ponen a la mano para el aprendizaje.

En termodinámica estadística es posible estudiar actualmente sistemas más complejos, gracias al desarrollo de supercomputadoras y de algoritmos apropiados para abordarlos. Esto hace pensar en que debería resultar provechoso cambiar la manera en que se enseñan los conceptos termoestadísticos en física y química.

A partir de estos antecedentes, en la asignatura Termodinámica Estadística para ingeniería química, desarrollamos desde hace un tiempo trabajos prácticos semanales valiéndonos de recursos que van desde planillas interactivas a programas de modelado molecular y simulaciones disponibles en sitios remotos, con lo cual los estudiantes comprenden más fácilmente y ven ilustrados conceptos centrales de la materia. La modalidad de las clases debió adaptarse al aislamiento en época de la pandemia COVID-19, pero la esencia se conserva intacta y, como somos optimistas, contamos con recuperar pronto el esquema colaborativo presencial original.

## FUNDAMENTO DE LA MODALIDAD

La tarea de los ingenieros actuales está vinculada, en muchos casos, con la nanotecnología, la biotecnología, los alimentos transgénicos. Como docentes, deseamos que nuestros estudiantes tengan una formación y adquieran habilidades comparables a las de otros centros de reconocida calidad. Algunos de estos centros ofrecen múltiples recursos a la comunidad internacional. Los estudiantes detectan esos recursos y, quien más, quien menos, sacan provecho de apuntes, clases grabadas, guías de problemas, evaluaciones. Los docentes también buscamos material útil para nuestros propósitos y hallamos no sólo bibliografía actualizada, sino también laboratorios virtuales y simulaciones diversas. ¿Por qué no aprovechar de la mejor manera estos recursos disponibles?

La termodinámica estadística se interpreta como el nexo entre la mecánica estadística y la termodinámica de un sistema macroscópico. Su objetivo es calcular propiedades macroscópicas de un sistema (energía, entropía, transiciones de fase), a partir de propiedades microscópicas de las partículas que constituyen ese sistema, tales



como la estructura molecular y las fuerzas de interacción entre esas partículas. Se postula que el valor medio de un observable (la presión media, por ej.), calculado desde una perspectiva microscópica, se corresponde con el observable termodinámico macroscópico (en nuestro ejemplo, la presión termodinámica).

Las simulaciones resultan aquí una herramienta muy valiosa porque permiten visualizar, comprender e interpretar fenómenos que ocurren a nivel microscópico, y permiten asimismo explorar regiones extremas del sistema, comúnmente inaccesibles de manera experimental (temperaturas o presiones límites, por ej.).

## ORGANIZACIÓN DE LA MODALIDAD

La cursada de la materia tiene asignadas dos horas semanales de clase teórica y cuatro horas semanales de clase práctica. Las prácticas se desarrollan, en principio, en el Laboratorio de Computación de la facultad, donde cada estudiante trabaja sobre una PC, pero puede interactuar libremente con sus compañeros. El docente está siempre presente y disponible para consultas. Naturalmente, esta presencialidad de alumnos y docentes se ve afectada desde 2020, debido a las restricciones impuestas por la COVID-19. En las recientes cursadas los estudiantes trabajan en su propio ámbito, y la comunicación es mediante foros de discusión temática, a través del sitio de la asignatura en el campus de la facultad.

La práctica de la semana y el material bibliográfico pertinente, al igual que el enlace remoto cuando corresponde, se encuentran disponibles en el campus. También al campus sube cada estudiante su informe, para cuya confección dispone de hasta quince días.

Reconocemos cinco fases en el curso, de acuerdo con el tipo de ejercitación desarrollado en cada una y con la temática del programa de la asignatura. Aunque en la reciente cursada se alteró el momento de la fase A), describimos a continuación el orden habitual.

A) Se trabaja con el programa HyperChem [1] de modelado molecular. Durante dos semanas, mientras se repasan modelos y se manejan los primeros conceptos de la asignatura en la clase teórica, en el laboratorio se aprende a manipular

el programa siguiendo un tutorial contenido en su Manual. Los estudiantes adquieren así un primer contacto con Dinámica Molecular (DM), Dinámica de Langevin (DL) y método de Monte Carlo (MC), combinados con aplicación de mecánica molecular (MM). Luego del tutorial, el primer trabajo práctico (TP) consiste en dos aplicaciones de DM y DL, combinados con MM y un método semiempírico. Los dos ejercicios de aplicación provienen, adaptados, del libro *Laboratory Exercises Using HyperChem*, de Caffrey et al. [2].

Con este entrenamiento inicial, los estudiantes construyen en pantalla estructuras moleculares en perspectiva 3D, aprecian la importancia de la estereoquímica y conocen métodos de cálculo estructural, hoy muy comunes en química computacional.

B) Repasados en clase teórica los modelos cuánticos y con los conocimientos acerca de función de partición, se pasa al trabajo con planillas Excel interactivas. Los capítulos 16 y 17 del libro de P. Atkins y J. De Paula [3] están dedicados a Termodinámica Estadística y se aprovechan las "Explorations" correspondientes. Los temas abarcados son función de partición, energía y entropía, referidos a modelos cuánticos. Los alumnos trabajan viendo cómo influyen la temperatura, la degeneración de los niveles energéticos y el salto energético entre niveles sucesivos. Hay ejercicios de aplicación o extensión: sistemas de dos y tres niveles, capacidad calorífica, anomalía de Schottky, potencial de Morse. La comprobación inmediata de la influencia de los parámetros ayuda a despejar dudas acerca de presunciones previas.

C) Los Profesores H. Gould y J. Tobochnik, de la Clark University, son los iniciadores de un sitio web de libre acceso, con múltiples simulaciones referidas a termoestadística [4]. Los estudiantes aplican ahora métodos de DM y MC a sistemas de  $N$  partículas simples, para analizar la evolución de un sistema hacia el equilibrio (flecha del tiempo); la relación entre la energía media de un "demonio" en contacto térmico con un sistema, la distribución de probabilidad y la temperatura (termómetro ideal); la entropía de dos sólidos de Einstein en contacto térmico; la función de distribución radial en fluidos de Lennard-Jones (hay fuerzas intermoleculares);

modelo de Ising bidimensional para materiales ferro- y antiferromagnéticos con transición de fase (cooperatividad); segundo coeficiente del virial y su dependencia con la temperatura. En este estadio del curso los estudiantes también exploran cómo influyen en la calidad de los resultados, las características elegidas para los modelos en la simulación: tamaño de celda, número de partículas, condiciones toroidales de contorno; longitud de correlación, universalidad de los exponentes críticos.

D) En esta fase los estudiantes trabajan en equipos de dos o tres integrantes, sobre un TP asignado por los docentes, para cuya resolución disponen de dos semanas. En general se trata de los módulos de "Tensión de interfaz" o de "Cepillos coloidales", accesibles en la Buffalo University [5], donde el Ing. Qco. David Kofke y colaboradores ponen a disposición con acceso libre, una serie de módulos pensados para estudiantes de ingeniería, específicamente. Cada módulo ofrece una introducción teórica y una serie de por lo menos tres problemas a resolver a partir de los resultados de las corridas. Los módulos recurren a métodos de DM o MC. Los TT.PP elegidos están relacionados con temas vistos en Química Física, por lo tanto los estudiantes poseen la noción de las propiedades macroscópicas y aquí pueden comprobar cómo se llega a sus valores desde un comportamiento colectivo microscópico.

E) En la última fase los alumnos eligen un tema de su interés, en general de uno u otro sitio web ya conocidos [4], [5], pero pueden buscar otros. Disponen para este proyecto individual de dos semanas. Los temas elegidos han sido polimerización, potencial químico, catálisis, adsorción, ósmosis, teorema del límite central, monocapas autoensambladas, equilibrio difusivo, distribución binomial y líquidos metaestables. Las clases prácticas culminan con la exposición oral ante el curso del TP elegido, por parte de cada estudiante. La exposición es de 10-15 minutos y 5 minutos para preguntas y discusión.

## CONCLUSIONES

A los jóvenes de hoy les tocó en suerte transitar su formación en medio de vertiginosos cambios de época. No se sabe a ciencia cierta cómo será el mundo laboral que se avecina, pero

algo está claro y es que, como siempre, quien mejor preparado esté, más fácil se adaptará.

Recursos como los enumerados y descritos precedentemente, ayudan a la calidad y a la eficiencia de la formación, especialmente en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés), ámbitos en los que los cálculos computacionales ya son, y sólo serán mucho más, de uso cotidiano.

En cuanto a Termodinámica Estadística específicamente, las imágenes interactivas sobre fenómenos complejos facilitan y aceleran las posibilidades de comprensión. Los estudiantes pueden entonces concentrarse más en las ideas, en la búsqueda de información, valoración y selección de datos relevantes, en el análisis crítico.

Preguntados acerca de cómo les resulta el curso, los estudiantes expresan acuerdo con la modalidad: manifiestan que la manipulación de parámetros y la inmediatez de los resultados les facilita la comprensión; que el modelado molecular les resulta novedoso y permite comprender mejor conceptos adquiridos en materias anteriores; que les resulta reveladora la relación entre la escala microscópica y la macroscópica y que les satisface experimentar con la aplicación directa de los temas tratados.

## AGRADECIMIENTOS

DAJB agradece formar parte del proyecto UBACYT 20020150 100134, "La integración del laboratorio remoto, la realidad aumentada y la realidad virtual a través de dispositivos móviles para la enseñanza de las ciencias".

## REFERENCIAS

- [1] HyperChem 7.02 p/ Windows (2002). Hypercube Inc.
- [2] Caffery, M.; Dobosh, P.; Richardson, D. (1988). *Laboratory Exercises using Hyperchem*. United States of America: Hypercube Inc.
- [3] Atkins, P.; De Paula, J. (2006). *Atkins' Physical Chemistry*. 8th Ed., Oxford Univ. Press, Oxford, New York, 560-619.
- [4] <http://stp.clarku.edu/simulations/>
- [5] <http://rheneas.eng.buffalo.edu/wiki/Modules>

## Evaluación en la mira: motivación y aprendizaje en Ingeniería

Alcoba, M.P.; AMIEVA, R.L.

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Río Cuarto  
[malcoba@ing.unrc.edu.ar](mailto:malcoba@ing.unrc.edu.ar)

### RESUMEN

El cambio hacia la modalidad virtual de enseñanza, revela cada vez más la necesidad de revisar y modificar perspectivas, hábitos y prácticas docentes para que una evaluación de carácter formativo —que tanto los estudios teóricos como los lineamientos institucionales, reconocen como necesaria de adoptar en la universidad— tenga lugar de manera significativa en carreras científico-tecnológicas.

Paralelo a ese desafío, desde una práctica situada, la enseñanza de la Química en carreras de Ingeniería con perfiles en los que esta disciplina es complementaria, genera poco interés de los estudiantes ante la imposibilidad de vincularla con el desempeño profesional.

Ambos situaciones actúan como detonantes críticos para valorar nuevas prácticas de evaluación a través de las cuales nos proponemos propiciar el desarrollo de destrezas y habilidades relacionadas no solo con el “saber” sino también con “el saber hacer” desde la perspectiva de competencias, construir un nuevo modo de hacer docencia en el aula universitaria en la virtualidad y generar condiciones que contribuyen a la afiliación del ingresante al mundo universitario —tanto intelectual como social— en tiempos de crisis sanitaria. El análisis de estos aspectos es el eje a través del cual se articula la reflexión teniendo en cuenta la importancia que supone para la educación en general —y para cualquier situación de enseñanza y de aprendizaje en particular—, generar oportunidades que comprometan a los estudiantes con sus metas de formación.

El trabajo, se enmarca en el proyecto de investigación “La enseñanza en la formación científica y tecnológica: aproximaciones teóricas y metodológicas” (Secretaría de Ciencia y Técnica, Universidad Nacional de Río Cuarto)

### Palabras clave

Enseñanza – Aprendizaje - Evaluación - Competencias

## LA GAMIFICACIÓN COMO HERRAMIENTA DE AUTOEVALUACIÓN EN UN PROCESO DE FORMACIÓN CONTINUA

Vivas, L. A.; Vega, J. M.; Romero Dondiz, E. M.

Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Salta.

leticia@ing.unsa.edu.ar

### RESUMEN

La autoevaluación contribuye a mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, ya que les permite conocer su estado de comprensión respecto de un tema. Además, posibilita al docente identificar los puntos a reforzar. Frente al desafío de diseñar actividades que despierten el interés y la motivación en las nuevas generaciones de estudiantes, surge como una alternativa la gamificación, es decir, introducir la lógica del juego en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Si, además, el juego es mediado por la tecnología, se logra un alto grado de motivación. El presente trabajo se desarrolla en asignaturas de la carrera de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Salta. El objetivo es compartir la experiencia de incorporar la gamificación como herramienta de autoevaluación. Se han desarrollado una serie de juegos empleando diferentes herramientas web, en algunos casos, se han adaptado o rediseñado metodologías de juegos existentes al contexto de la asignatura. Algunos juegos se desarrollaron de manera individual y otros grupal. Dado que, ambas asignaturas comparten el mismo grupo de estudiantes, se ha podido comparar y constatar que los resultados obtenidos fueron ampliamente satisfactorios al implementar la gamificación para la realización de autoevaluaciones. La retroalimentación recibida, demostró la importancia de estos desafíos y la gran motivación que despertó en los estudiantes, además de permitirles desarrollar un espíritu de sana competencia. Una consideración importante merece el tiempo que requiere la preparación de cada juego, la implementación en alguna plataforma de juegos virtuales o bien el diseño propio adaptado a cada asignatura.

### Palabras clave:

Gamificación - autoevaluación - evaluación formativa

## EXPLORACIÓN DE DIFICULTADES EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS EN CARRERAS DE INGENIERÍA

Vignoli, A.L.<sup>a</sup>; Vega, L.T.<sup>b</sup>

- a. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Departamento de Matemáticas
- b. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Departamento de Matemáticas

adolfo.vignoli@unc.edu.ar

### RESUMEN

El año 2021, en contexto de pandemia, se inscribieron en la asignatura Introducción a la Matemática, común a todas las carreras de ingeniería de la F.C.E.F. y N. de la U.N.C, 2173 alumnos, de los que promocionaron (aprobaron sin examen final) 448 y aprobaron en el primer turno de examen de julio del mismo año 156. Alrededor de 600 estudiantes asistieron con distinta regularidad a las clases virtuales, parciales y exámenes finales, sin embargo, no lograron aprobar. Estos alumnos posiblemente prolonguen en demasía los años de la carrera o bien deserten, lo que implica graves consecuencias en sus proyectos de vida y en la formación de recursos humanos para el país. El objetivo de este trabajo fue indagar las principales causas que impidieron a estos educandos alcanzar su propósito. Para explorar esta cuestión, se dispuso de las planillas de notas de parciales y de exámenes, lo que hizo posible identificar a los estudiantes con esta problemática. También se contó con encuestas y con los correos electrónicos de los estudiantes, lo que permitió recabar datos, interpretarlos y analizarlos en procura de esclarecer probables causas de este momentáneo fracaso, como por ejemplo, dificultades de índole técnica que obstaculizan un fluido acceso a los mecanismos virtuales de enseñanza y de aprendizaje, déficit en los conocimientos previos, falta o insuficiencia de métodos de estudio, falta de adaptación a la universidad, déficit en la comprensión de textos, entre otras; con el objetivo final de proponer acciones para adecuar la oferta educativa a esta situación.

### Palabras clave:

Causas, Problemática, Matemática, Ingenierías

## CONTROL Y SIMULACIÓN DE UN INTERCAMBIADOR DE CALOR DE LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA

Vega, J.M. <sup>a,b</sup>; Vivas, L.A. <sup>a,b</sup>; Ale Ruiz, L. <sup>a,b</sup>

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta
- b. Consejo de Investigaciones Universidad Nacional de Salta (CIUNSa)

[jmvega@ing.unsa.edu.ar](mailto:jmvega@ing.unsa.edu.ar)

### RESUMEN

La transferencia de calor, junto con el conocimiento del proceso y sus aplicaciones, ya sea en la industria química, farmacéutica o petroquímica, contribuyen, entre muchos otros factores, a la optimización del uso de la energía y a la reducción de emisiones. Por ejemplo, en los trenes de precalentamiento del crudo de las columnas de destilación atmosférica, es de vital importancia el buen funcionamiento y control de los intercambiadores de calor que lo componen, ya que el funcionamiento óptimo proporcionará un aumento notable de la temperatura del petróleo antes del ingreso al horno de combustión, lo que reduce notablemente el costo de producción. El presente trabajo muestra el desarrollo de las actividades llevadas a cabo de manera progresiva para el diseño de un sistema de control de un intercambiador de calor de la industria petroquímica, en la asignatura Instrumentación y Control de Procesos de la carrera de Ingeniería Química. Contando con el diseño previo del intercambiador, se estableció el objetivo de control, se identificaron las variables, se realizó el modelado y la obtención de las funciones de transferencia, se seleccionó la estructura de control, los instrumentos y la válvula y se efectuó la sintonización de los controladores. Una vez, concluida esta primera etapa, se procedió a simular el sistema empleando dos simuladores dinámicos: Simulink™ y Hysys™. A partir de este desarrollo, fue posible analizar y comparar los resultados obtenidos con ambos simuladores y registrar las bondades y dificultades encontradas al utilizar cada uno de ellos.

### Palabras clave:

Control, Simulación, Intercambiador de calor

## LAS COMPETENCIAS QUE DEBE TENER EL DOCENTE UNIVERSITARIO

Romero Dondiz, E. M.; Vivas, L. A.

Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Salta.

edondiz@ing.unsa.edu.ar

### RESUMEN

A partir de la Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería, actualmente aprobada, y establecidas las Competencias Genéricas y Específicas de varias terminales, se ha iniciado un camino de rediseño de las prácticas docentes para garantizar que los estudiantes adquieran dichas competencias. Esta situación lleva a reflexionar sobre la práctica docente y preguntarse qué competencias tiene que tener un docente universitario de esta nueva generación, si realmente ya hemos logrado desarrollarlas y si realizamos actividades para favorecer el desarrollo de las competencias que aún no adquirimos. Otra cuestión muy importante es saber qué esperan los estudiantes de sus docentes. El objetivo del presente trabajo es compartir los resultados y el análisis obtenido de distintas encuestas, realizadas a docentes y estudiantes universitarios de las carreras de Ingeniería, a partir de las cuales se han podido identificar las competencias que los docentes consideran haber adquirido y las que aún quedan pendientes por desarrollar. Al mismo tiempo, se ha podido medir la satisfacción de los estudiantes con la didáctica empleada por sus profesores y sus expectativas respecto de cómo debe ser un buen educador y formador de profesionales integrales. También, ha servido de disparador para despertar el interés y la preocupación por tomar acciones para que los algunos docentes se capaciten y mejoren sus prácticas educativas. Este trabajo abre un espacio de reflexión sobre las competencias que debe tener el docente universitario.

### Palabras clave:

Competencias – docente universitario – práctica educativa

## “Uso de laboratorios remotos y videos para la enseñanza de la Ley de Boyle en Química General”

Martínez, M. A.<sup>a,b,c</sup> Hochman, E.<sup>d</sup> · Serial, M. A.<sup>a,e,f</sup>, Joselevich, M.\*<sup>a,d,e</sup>.

a Programa TIC en Aplicaciones de Interés Social (TICAPPS), IlyA, UNAJ

b Instituto de Salud (IS, UNAJ)

c Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional de La Plata  
da Instituto de Ingeniería y Agronomía, Universidad Nacional Arturo Jauretche (IlyA, UNAJ)

e Centro de Política Educativa, UNAJ

f Instituto de Ciencias Sociales (ICS, UNAJ)

\*mjoselevich@unaj.edu.ar

### RESUMEN

La actual emergencia sanitaria que llevó al levantamiento provisorio de las actividades académicas presenciales, obligó a una mudanza inesperada al trabajo en la modalidad virtual y produjo una transformación en la lógica cotidiana del ámbito universitario. Las grandes diferencias que se encuentran entre el trabajo presencial en aulas y laboratorios y el virtual y a distancia en el campus llevaron a que fuera necesario rediseñar muchos materiales de enseñanza. En esta situación aparece una oportunidad inesperada de revisar de qué manera se enseña y con qué recursos pedagógicos y materiales se busca que aprendan los estudiantes.

Los laboratorios remotos son espacios físicos reales que contienen dispositivos experimentales a los que se puede acceder y manipular desde sitios remotos a través de internet. Se utilizan para realizar prácticas de laboratorio en tiempo real. La materia Química General para estudiantes de Ingeniería trabaja con una gran cantidad de contenidos que son enriquecidos con abordajes fenomenológicos. Entre esos contenidos están las leyes de los gases ideales.

En este trabajo se presenta una propuesta de uso de un laboratorio remoto para el abordaje de la Ley de Boyle. Se compara el desempeño de estudiantes de Química General en una propuesta en la cual se utiliza un laboratorio remoto con otra en la cual se aborda el contenido utilizando un video para mostrar el fenómeno en estudio.

### Palabras clave:

Laboratorio remoto, Química General, enseñanza en contexto, enseñanza centrada en el estudiante, Ley de Boyle.



## INTEGRACIÓN DE LA MATEMÁTICA COMPUTACIONAL EN EL CURRÍCULO DE INGENIERÍA MEDIANTE ACTIVIDADES INTERDISCIPLINARIAS

Gago, E. A. <sup>a</sup>; D'Alessandro, L. I. <sup>b</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rosario
- b. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rosario

eagago@gmail.com

### RESUMEN

La enseñanza de Matemática Superior en las carreras de Ingeniería debe sustentarse en un sistema de diseño asistido por computadora. Es importante crear un espacio en el ámbito universitario para desarrollar un conjunto de actividades conjuntamente con las herramientas digitales como línea fundamental del proceso educativo.

Para lograr la comprensión de los contenidos de Matemática y destacar la relación que existe con otras ciencias de la Ingeniería es necesario organizar un proceso de enseñanza con una fuerte dosis de realismo. Las herramientas de cálculo simbólico insertas en los programas computacionales son las que facilitan el desarrollo de los temas, ya que permiten generar gráficas que ayudan al razonamiento y análisis del comportamiento de un sistema en estudio habilitando al estudiante para proponer soluciones y pronósticos acertados.

Esta presentación incluye la planificación, análisis y selección de contenidos en la asignatura Cálculo Avanzado, correspondiente al tercer nivel de la carrera Ingeniería Mecánica, mediante la aplicación de la tecnología donde la Matemática y los sistemas ingenieriles sencillos pueden promover y facilitar la conceptualización de modelos complejos.

Las actividades que se organizan son de carácter interdisciplinario con el propósito de integrar la Matemática computacional a través de la resolución de proyectos cuya complejidad está condicionada únicamente por los conocimientos básicos que tienen los estudiantes. Las estrategias de enseñanza se establecen en base a diferentes actividades prácticas, sin descuidar la base teórica, tendientes a reproducir el contexto profesional con un enfoque basado en las competencias que debe alcanzar el estudiante.

**Palabras clave:** Modelización, interdisciplina, Matemática computacional, Cálculo simbólico.

## ENSEÑANZA DE MODELOS DINÁMICOS DISCRETOS EN EL APRENDIZAJE DEL ÁLGEBRA LINEAL

Gago, E. A. <sup>a</sup>; Szekieta, P. A. <sup>b</sup>; de Brito, N. <sup>c</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Rosario
- b. Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Rosario
- c. Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Rosario

eagago@gmail.com

### RESUMEN

Las herramientas digitales han cambiado los modos y las estrategias en la enseñanza universitaria, ya que en la actualidad estas plataformas son responsables de la elaboración de propuestas didácticas impensable hace algunos años atrás.

En el tratamiento de los contenidos de Álgebra lineal (AL) existen diversas cuestiones que obstaculizan el proceso enseñanza aprendizaje, entre ellas la insuficiente formación básica con la que los alumnos ingresan a la universidad por lo que se hace imprescindible formular modelos sencillos que sean disparadores de situaciones motivadoras, conducentes hacia la adquisición de nuevas formas de pensamiento y razonamiento.

El objetivo de este trabajo es proporcionar un enfoque computacional del AL para abordar las dificultades conceptuales que este campo de las matemáticas presenta a los estudiantes en aplicaciones ingenieriles, debido al alto nivel de abstracción de algunos de los conceptos involucrados.

En el presente artículo se describe una experiencia en la asignatura Álgebra y Geometría Analítica, donde se pretende que los alumnos integren conocimientos cuando se desarrolla el modelo matemático denominado autómatas celulares desde la perspectiva de la relación que el mismo tiene con otros temas de la currícula. Las actividades presentadas tienen como objetivo el desarrollo de procedimientos de algoritmos para relacionar los conocimientos teóricos con aplicaciones interesantes de la ingeniería.

Se proponen situaciones mediante las cuales se induce a desarrollar un procedimiento analítico para relacionar los conceptos teóricos aprendidos en el aula y potenciar las competencias que puedan desarrollar los estudiantes.

**Palabras clave:** Simulación, Autómatas celulares, modelos, sistemas discretos.

**FORTALECIMIENTO DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO  
MEDIANTE TRABAJOS PRÁCTICOS SIGNIFICATIVOS**Lerendegui, N.M. <sup>a</sup>

a. Escuela de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de San Martín  
nlerendegui@unsam.edu.ar

**RESUMEN**

La asignatura Introducción a la Mecatrónica, de 2do año de carreras de ingeniería de la UNSAM, tiene un enfoque práctico sobre componentes mecánicos y técnicas de diseño y fabricación. La asignatura tiene la pretensión de motivar al estudiante y contribuir al saber hacer y al desarrollo de las competencias genéricas CONFEDI “CG.6 - *Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo*” y “CG.7 *Comunicarse con Efectividad*” (tanto en forma escrita como oral). Es conocido que el Aprendizaje Significativo busca conectar los intereses del estudiante con el análisis, la elaboración y la construcción, para darle forma a su conocimiento. A los efectos de contribuir al aprendizaje significativo y al logro de las mencionadas competencias, en las cohortes 2020-C1,C2 y 2021-C1 se implementaron trabajos prácticos grupales sobre distintos temas con la siguiente particularidad: cada grupo debía estudiar el tema asignado (como por ejemplo, tipos de tornillos, herramientas de corte, robot ASIMO), generar un documento reporte, una presentación y preguntas con sus correspondientes respuestas, y realizar una exposición ante el curso, tareas que fueron evaluadas con rúbricas de 5 dimensiones. El material generado por los estudiantes y la grabación de sus exposiciones pasó posteriormente a constituir el acervo de la cátedra, tanto como material de estudio como de evaluación. Los promedios de calificaciones en la escala 1-10 fueron: 2020-C1: 9,4 (5 grupos), 2020-C2: 8,5 (2 grupos) y 2021-C1: 9,4 (3 grupos). El desarrollo de las competencias CG.6 y CG.7 superó las expectativas de la cátedra para estudiantes de 2do año.

**Palabras clave:**

Trabajos prácticos, saber hacer, aprendizaje significativo, aprendizaje activo

**REALIDAD AUMENTADA EN LA QUÍMICA ORGÁNICA**  
Bustillo, M. <sup>a</sup>; Ferrer, L. <sup>a</sup>; Videla S. <sup>a</sup>; Ohanian G. <sup>a</sup>; Vardaro S. <sup>a</sup>

a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo. M5502JMA. Mendoza, Argentina.  
e-mail del autor que oficiará de contacto para las comunicaciones: mabustillo02@gmail.com

**RESUMEN**

El proyecto surge con la finalidad de elevar la calidad de la formación en relación a la enseñanza tradicional en la asignatura Química Orgánica de las carreras de Ingeniería. Se comprobó que durante el proceso de aprendizaje y enseñanza en la clase, los estudiantes presentaban dificultad con la visualización o imaginación de las estructuras químicas de las moléculas, lo cual es fundamental para poder llevar la continuidad de la clase. A partir de ello, se decidió desarrollar e implementar una plataforma educativa basada en la tecnología de Realidad Aumentada que permite la visualización de moléculas de Química Orgánica de forma novedosa, simple y entretenida. Lo que se busca es mejorar la motivación, estimulación e interés de los estudiantes a adquirir conocimiento y profundizar en conceptos y teorías más avanzadas de la materia, por ello se plantea **AUMENTED – Realidad Aumentada**. AUMENTED es una plataforma educativa basada en la tecnología de Realidad Aumentada, que incluye los conceptos teóricos y pedagógicos necesarios para ser utilizada en el nivel educativo correspondiente. Durante el análisis de la experiencia didáctica de la plataforma de Realidad Aumentada con el alumnado universitario, se ha evidenciado como resultado que el uso de la plataforma potencia escenarios formativos más motivadores, colaborativos e interactivos y ayuda a una educación más abierta y creativa. El desarrollo de esta innovación en la docencia puede contribuir a la retención y promoción de estudiantes, la apropiación y la comprensión de contenidos científicos de alta abstracción, y la promoción de habilidades cognitivas espaciales en los estudiantes.

**Palabras clave:**

Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). Innovación Pedagógica. Química Orgánica. Realidad Aumentada.

## ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN COHERENTES CON UNA PROPUESTA DE ENSEÑANZA DE QUÍMICA ORGÁNICA

Ferrer, L.<sup>a</sup>; Videla, S.<sup>a</sup>; Ohanian, G.<sup>a</sup>; Bustillo, M. <sup>a</sup>; Vardaro, S.<sup>a</sup>

a. Facultad de Ingeniería. UNCuyo. Centro Universitario. 5505. Mendoza

liliana.ferrer@ingenieria.uncuyo.edu.ar

### RESUMEN

El año 2020 fue un año particular en lo que concierne a la enseñanza de la asignatura Química Orgánica. Se cursa en el segundo semestre del segundo año de las carreras de Ingeniería Industrial y de Petróleos de la Facultad de Ingeniería de la UNCuyo. En este contexto de pandemia nos encontramos con 6 semanas menos de cursado, además que éste debería realizarse solamente de forma virtual. Por eso, se hizo imprescindible reinventar las clases para adaptarlas a la virtualidad.

El objetivo del trabajo es presentar una evaluación novedosa coherente con la enseñanza remota de emergencia de la asignatura.

Se reformuló el programa, se trabajó con la metodología de aula invertida, donde básicamente los alumnos aprenden en casa y en clase asimilan los conocimientos. Se intentó trabajar desde un modelo de aprendizaje centrado en la construcción activa del conocimiento por parte de los estudiantes. Se utilizaron distintas metodologías como mapas mentales, cuestionarios, evaluación entre pares, realidad aumentada, cuestionarios lúdicos, videos intervenidos con preguntas, entre otras. Se repensó también la evaluación, ya que no podía limitarse a una prueba centrada en la repetición de contenidos, sino que debía ser una herramienta válida y coherente con el proceso de enseñanza-aprendizaje centrado en el estudiante.

La evaluación fue un coloquio en el cual los estudiantes presentaban y defendían un compuesto (extraído del Código Alimentario Argentino), teniendo en cuenta los aspectos teóricos de la asignatura. Se realizó a través de una rúbrica que fue presentada previamente a los estudiantes junto con las consignas.

### Palabras clave:

Química orgánica, evaluación, TIC

## Programación para el análisis de tráfico de datos

Corti E.<sup>a</sup>; Corteggiano F.<sup>b</sup>; Anunziata D.<sup>c</sup>

- a. Emilio Corti (Universidad Nacional de Río Cuarto)
- b. Fernando Corteggiano (Universidad Nacional de Río Cuarto)
- c. Daniel Anunziata (Universidad Nacional de Río Cuarto)

emiliocorti@ing.unrc.edu.ar

### RESUMEN

La programación en la ingeniería es una de las herramientas más desarrolladas en la actualidad, en particular el uso de Python. Por ello, es necesario que los estudiantes aprendan este lenguaje y tengan la capacidad de programar soluciones ante múltiples problemas, teniendo idoneidad y criterio para el análisis de los resultados obtenidos.

Esta experiencia tuvo como objetivos aprender Python y programar ejercicios probabilísticos en lugar de su resolución en lápiz y papel, incorporando librerías de graficación. Por otra parte, analizar el comportamiento de sistemas y generar criterios para el estudio del tráfico en una red.

Para ello se consideró trabajar con habilidades basadas en competencias, considerando el aprendizaje centrado en el alumno, buscando el desarrollo en los mayores niveles de la Taxonomía de Bloom. Se comenzó con clases introductorias al lenguaje de programación, implementando las actividades en Jupyter-notebook. Se continuó con la presentación de las principales librerías en guías prácticas. Los enunciados se focalizaron en el diseño de soluciones ingenieriles y el análisis del comportamiento resultante ante múltiples variables.

Como conclusión, fue posible la enseñanza de Python, simplificando los cálculos matemáticos y permitiendo el análisis de la respuesta de sistemas ante múltiples situaciones. Esto permitió el estudio integral del comportamiento del tráfico de datos, propiciando en los estudiantes criterios para la planificación y análisis de una red ante múltiples variables que pueden presentarse. Dado los resultados, se decidió potenciar el uso de estas herramientas en próximos dictados de la cátedra, ya sea en clases virtuales como en presencialidad.

### **Palabras clave:**

Programación, Probabilidad, Python, Taxonomía de Bloom.

**ÁREA TEMÁTICA 1- Enseñanza de la Ingeniería CAEDI**  
**“Formación del ingeniero: en el marco del Compromiso social de la universidad desde la Perspectiva de Género”.**

**Autora: Lic. María de Los Angeles Egozcue**

FRBA,UTN

mariego@fibertel.com.ar

**RESUMEN**

La UTN, como Universidad Nacional pensada dentro de un territorio y surgida históricamente como respuesta a *una necesidad social*, es pensada como una institución de directa incidencia sobre su entorno.

Instalar la problemática de género como *objeto de investigación* en los ámbitos académicos resulta de *carácter innovador* en tanto los protocolos de género existen, y forman parte de las agendas académicas y es tarea del presente universitario facilitar su implementación a partir de prácticas y actividades.

Esta investigación deberá contribuir a que los contenidos circulen favoreciendo un cambio de paradigma que nos hará más libres de preconceptos y prejuicios sociales que facilitarán una apropiación de identidad argentina. La importancia del tema se debe a que nuestros estudiantes tecnológicos, deben interpelarse por problemáticas sociales de compromiso social y perspectiva de género y contribuir así a la producción de conocimiento científico -tecnológico, poniendo en valor cuestiones que les problematizarán como sujetos políticos, agentes de cambio y referentes en sus ámbitos laborales y profesionales, en los cuales podrán insertarse si saben cómo interpretar esa realidad y así poder modificar situaciones conflictivas de su entorno.

Instalar la problemática de género como *objeto de investigación* en los ámbitos académicos resulta de *carácter innovador* en tanto los protocolos de género existen, y forman parte de las agendas académicas y es tarea del presente universitario facilitar su implementación a partir de prácticas y actividades. Difundir los avances de la UTNBA en la temática de Perspectiva de Género

Este PID se caracteriza por contar con docentes-investigadores de la UTNBA y de otras universidades nacionales

**Palabras Clave:**

**Formación social y ética del ingeniero, Compromiso social de la universidad, Perspectiva de género**

## EXPERIENCIA STEM EN MÓDULO INTEGRADOR DE CIENCIAS BÁSICAS

Urrutia A. <sup>a</sup>; López J.L. <sup>b</sup>

a. Universidad Católica del Maule, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Talca Chile

b. Universidad Católica del Maule, Centro de Innovación e Ingeniería Aplica CIIA, Talca Chile

aurrutia@ucm.cl

### RESUMEN

Esta investigación muestra la forma de aplicar la metodología STEM a un *Grupo Experimental* de estudiantes de un curso de Módulo Integrador de Ciencias Básicas (MICB) y la articulación con el curso de Ecuaciones Diferenciales. La propuesta del curso se trabaja en equipos de estudiantes en un caso de un problema real de la especialidad de ingeniería, donde se deben aplicar elementos de ciencias básicas a la solución planteada, de tal forma que el estudiante integre sus conocimientos. La investigación se aplicó sobre en un grupo experimental de 70 estudiantes pertenecientes a la carrera de Ingeniería Civil Industrial mientras que se utilizó un grupo de control de 70 estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil Informática. Las experiencias de curso tienen tres mediciones: conducta de entrada, conductas intermedias y conductas de salida, que permiten medir resultados de la investigación.

#### Palabras clave

***STEM, Módulo Integrador de Ciencias Básicas, Experiencia de Estudio de Casos.***

#### Desarrollo

*a) Estudiantes que se aplica la experiencia.*

El curso de Módulo Integrador de Ciencias Básicas se dicta en el segundo semestre para todas las carreras de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Católica del Maule.

Para la experiencia desarrollada se utilizan dos carreras que son las que tiene mayor cantidad de estudiantes: Ingeniería Civil Industrial (IND) se aplica el experimento de la clase STEM y la carrera de Ingeniería Civil Informática (INF) se apliquen los módulos tal como se trabaja todos los años sin cambios. La selección se debe a que los estudiantes de INF tiene más herramientas informáticas que los estudiantes IND, y esto ambienta mejor la metodología STEM a los estudiantes de IND. Ambas carreras tienen el curso de Ecuaciones Diferenciales en el mismo semestre y tiene el curso de Estadística, aquí solo se



plantea la experiencia con el curso de Ecuaciones Diferenciales, esto implica que ambos cursos tienen las mismas conductas de entrada, considérese que los cursos de ciencias básicas son iguales para todas las ingenierías de la facultad.

*b) Número de estudiantes*

Descripción del Grupo Experimental (C/E): La carrera de Ingeniería Civil Industrial (IND) se aplica el experimento de la clase STEM entre 70 a 80 estudiantes.

Descripción del Grupo de Control (S/E): La carrera de Ingeniería Civil Informática (INF) se apliquen los módulos tal como se trabaja todos los años sin cambios, entre 70 a 80 estudiantes,

*c) Instrumentos que utiliza para recopilar información* (Encuestas, grupos focales, diarios, etc).

Grupo Experimental: Con experimento los estudiantes de IND y Grupo Control: sin experimento los estudiantes de INF, para ambos casos se aplicarán los siguientes instrumentos:

Rúbrica: Existen tres evaluaciones que se aplican de igual forma al Grupo experimental y al Grupo Control. Los actores que aplican las rúbricas son: a) profesor del curso, b) profesor de ecuaciones diferenciales /profesor de ciencias básicas, c) coevaluación entre los estudiantes.

Encuesta de percepción de los estudiantes: Se aplica una encuesta de percepción validada por parte de la Dirección de Docencias de la UCM todos los semestres. Esta encuesta es un instrumento que se aplica a todos los cursos de la UCM, así que utilizan los resultados de ambos cursos.

Aplicación de estadística media, correlación, etc., a los resultados de las rúbricas y encuesta, como resultados de análisis.

*d) Tipo de mediciones*

Se trabajan tres mediciones, como conducta de entrada, conductas intermedias y conductas de salida-

Conductas de Entradas: Los estudiantes que asisten al MICB tienen como requisito aprobar todo el tercer semestre, esto da una igualdad de condiciones a los estudiantes y es revisado por el director de escuela. También se tiene el promedio de la carrera por estudiante.

Conductas Intermedias: Aquí existirán tres tareas a desarrollar por equipos de estudiantes.

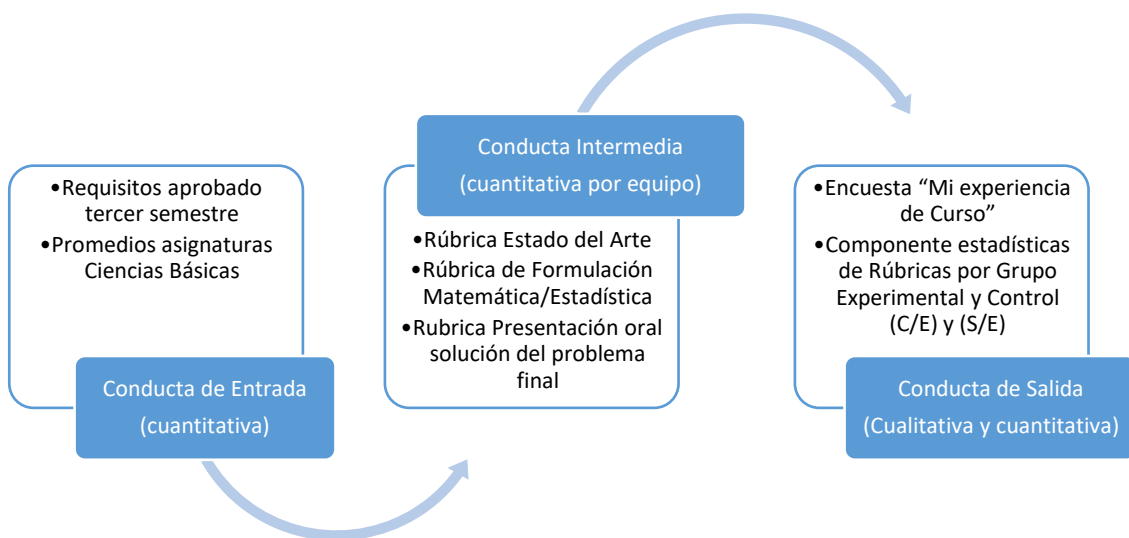
El primero es la presentación del caso como un problema real aplicado a ingeniería, actual y el estado del arte del mismo. Aquí la tarea 1 tiene los mismos

requerimientos para ambos grupos (experimental y control) de estudiantes y se utiliza la misma rúbrica 1.

El segundo es la presentación de la solución con la aplicación matemática/estadística del caso de ingeniería que seleccionaron los equipos de estudiantes con intervención IND del profesor de Ecuaciones Diferenciales con uso de software matemático y sin intervención INF. Aquí la tarea 2 tiene los mismos requerimientos para ambos grupos experimentales de estudiantes y se utiliza la misma rúbrica 2.

El tercero es la presentación Oral de la solución desarrollada por cada equipo ante todo el curso. Aquí la presentación oral tiene los mismos requerimientos para ambos grupos (experimental y control) de estudiantes y se utiliza la misma rúbrica 3.

Conductas de Salida. Aquí se evalúa ambos cursos con la Encuesta de Mi experiencia de Curso, esta encuesta mostrará si hay diferencia entre la experiencia de los cursos (C/E) y (S/E).



Nota: El caso del problema de ingeniería se selecciona entre el profesor del ramo u el profesor de ecuaciones diferenciales. Las rúbricas son confeccionadas por ambos profesores. Los resultados se mostrarán en el artículo en extenso.

## PRACTICAS DE INGENIERIA QUIMICA EN PLANTA PILOTO II - UNSa

Riveros Zapata, A.<sup>a</sup>, Ale Ruiz, L.<sup>b</sup>

- a. Facultad de Ingeniería, INBEMI, CIUNSa, Universidad Nacional de Salta.
- b. Facultad de Ingeniería, CIUNSa, Universidad Nacional de Salta.

ariveros@ing.unsa.edu.ar

### RESUMEN

La planta piloto II de la Facultad de Ingeniería dispone de equipamiento adecuado para el desarrollo de practicas para distintas asignaturas que conforman el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química. Desde el año 2006 se asigno un docente Responsable, además de dos técnicos, como estructura soporte para las practicas.

Con la modificación del plan de estudios 1999, se construyó la nueva planta piloto, para el desarrollo de prácticas de las carreras de ingeniería, paralelamente se fue equipando la misma, disponiendo a la fecha de diversos equipos, desde una caldera humotubular, planta de ablandamiento de agua, torre de absorción, torre de extracción, sistema de refrigeración, intercambiador de calor, torre de enfriamiento, tanque agitado, horno de calcinación, trituradoras y molino para minerales, zaranda vibrátil, y lo más reciente, un reactor tanque agitado, construido in situ.

El presente trabajo muestra en forma resumida cómo se logró con éxito el desarrollo de más de 25 prácticos anuales de planta piloto, con la participación de alumnos de 2do a 5to año de la carrera de Ingeniería Química. La modalidad adoptada para la ejecución de los prácticos fue la de prestación de servicio, donde la cathedra solicita un turno para el cuatrimestre, se ensaya previamente la práctica y en la fecha pactada se ejecuta la actividad, donde la descripción del proceso, la operación, así como la inducción a la seguridad está a cargo exclusivamente de planta piloto II. Como conclusión se presentan las opiniones de docentes usuarios de las practicas.

### Palabras clave

*Planta piloto. Enseñanza. Ingeniería Química.*

**“Diseño de un banco de objetos virtuales de aprendizaje”****Joselevich, M.<sup>a, b, c</sup>; Martínez, M. A.<sup>b, d, e</sup>; Ayala M. F.<sup>a, b</sup>; Morales, M.<sup>a, b, f</sup>**

- a. Instituto de Ingeniería y Agronomía, Universidad Nacional Arturo Jauretche (IlyA, UNAJ)
- b. Programa TIC en Aplicaciones de Interés Social (TICAPPS), IlyA, UNAJ
- c. Centro de Política Educativa, UNAJ
- d. Instituto de Salud (IS, UNAJ)
- e. Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional de La Plata
- f. Centro Universidad Tecnológica Nacional CODAPLI-Facultad Regional La Plata

martin.morales@unaj.edu.ar

**RESUMEN**

La actual situación de enseñanza remota de emergencia y la mudanza inesperada al trabajo en la modalidad virtual, produjo una transformación en la lógica cotidiana del ámbito universitario. La mayoría de los materiales debieron ser rediseñados para intentar zanjear las grandes diferencias que se encuentran entre el trabajo presencial en aulas y laboratorios y el virtual. En esta situación aparece una oportunidad inesperada de revisar de qué manera se enseña y con qué recursos pedagógicos y materiales se busca que aprendan los estudiantes.

Los recursos digitales, al igual que los que se diseñan y destinan al uso en las clases presenciales, deben buscarse y utilizarse con propósitos de enseñanza predeterminados. La selección de esos recursos es fundamentalmente un acto pedagógico que demanda a los docentes el uso de habilidades que, en muchos casos, están en proceso de construcción. Además, la disponibilidad de nuevas herramientas didácticas invita a los docentes a enriquecer e innovar en sus prácticas pedagógicas.

En este trabajo relataremos la experiencia de creación de un Banco de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) en el ámbito de UNAJ. Los OVA son recursos digitales, auto contenibles y reutilizables que se reúnen con propósitos educativos. Siendo cualquier elemento que presente un contenido que tenga utilidad en la producción de materiales para la enseñanza.

Para la construcción de este Banco de OVA, se seleccionaron y organizaron distintos recursos digitales que se ofrecerán junto con sugerencias y propuestas didácticas en las que se ejemplifique su uso.

**Palabras clave**

ENSEÑANZA, OVA, INNOVACIÓN, TPACK

## LA ENSEÑANZA DE LA BIOMECANICA DE IMPACTO EN LA CARRERA DE BIOINGENIERIA Y SU IMPLICANCIA EN EL PERFIL PROFESIONAL

Herrera, C.V.<sup>a</sup>; Muñoz, F.<sup>a</sup>; Rodrigo, S. E.<sup>a</sup>

- a. Gabinete de Tecnología Médica, Departamento de Electrónica y Automática, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan, Av. San Martín 1109 (o), San Juan, Argentina

cherrera@gateme.unsj.edu.ar

### RESUMEN

La Biomecánica de impacto estudia las diferentes lesiones que pueden producirse sobre las personas, como consecuencia de un accidente de tránsito. Si bien su estudio es de gran relevancia en la Medicina Legal, las investigaciones y avances en este campo son el resultado del trabajo multidisciplinario de áreas tales como física, matemáticas, biología, ingeniería, medicina y la medicina legal y forense (Biomecánica Forense), entre otras. En este trabajo se analiza y reflexiona sobre las actividades sobre esta temática, llevadas a cabo en la asignatura Biomecánica, que se desarrolla en el quinto semestre de la carrera de Bioingeniería de la UNSJ. El abordaje de dichas actividades implica, en primer lugar, que los estudiantes adquieran los conocimientos teóricos fundamentales sobre esta, para luego abordar actividades prácticas bajo la modalidad denominada Resolución de Problemas de Ingeniería para las carreras de Ingeniería Biomédica y Bioingeniería. Para ello, se utilizan protocolos de evaluación estática y dinámica, que permiten estimar, mediante ensayos realizados con un vehículo y *modelos biomecánicos antropométricos (dummies)*, los efectos sobre los ocupantes de un vehículo de una colisión por alcance. Además, se trabaja con una base de datos que contiene registros de señales tomadas sobre los *dummies* durante este tipo de ensayos de colisión, a partir de las cuales pueden calcularse diversos criterios de lesión. Se describe la metodología empleada en la cátedra para llevar adelante todas estas actividades y se analiza su implicancia en la formación de competencias del futuro profesional de la Bioingeniería y en el contexto de las Actividades Profesionales reservadas al Título de Ingeniero Biomédico y Bioingeniero.

### Palabras clave:

Bioingeniería, Biomecánica de Impacto, Protocolos, Competencias profesionales

## HACIA EL DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DE INNOVACIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE LAS ASIGNATURAS VINCULADAS CON LA MATEMÁTICA Y SUS APLICACIONES

Bulacios, J. <sup>a</sup>; Arjovsky, T. <sup>a</sup>; Carletti, J. <sup>a</sup>; Carrone, F. ; Kingston, D. <sup>b</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires, Ciclo Básico Común
- b. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Departamento de Química

jpbulacios@cbc.uba.ar

### RESUMEN

Presentamos una experiencia de innovación docente consistente en el desarrollo e implementación de un entorno de aprendizaje basado en el lenguaje de programación *Julia*. El mismo está basado en la lógica del pensamiento computacional, adaptando tecnologías de la información y comunicación para la enseñanza y el aprendizaje en las asignaturas del Ciclo Básico Común (CBC) para la FIUBA, relacionadas con la matemática y sus aplicaciones. Dentro de los objetivos del proyecto, buscamos proveer a estudiantes y docentes de medios innovadores, contextualizados, que permitan acercar la teoría a la práctica, mediante simulaciones y analizando la influencia que tienen parámetros importantes, y que contrarresten las dificultades halladas en la apropiación de los conceptos y métodos propios de las asignaturas de matemática y sus aplicaciones, mejorando los índices de permanencia y aprobación en las materias asociadas. Esperamos que esta propuesta favorezca una trayectoria más efectiva, formando estudiantes que puedan profundizar habilidades de pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas a partir de entornos donde la programación, como práctica efectiva del pensamiento computacional se encuentre presente desde los comienzos, actuando de base para una visión integral del trayecto formativo.

### Palabras clave:

Educación, Pensamiento computacional, Matemática, Julia

## APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE TÉCNICAS DE ENSEÑANZA

Assenza, T. <sup>a</sup>; Carrique, J.E. <sup>b</sup>; Patat, A.C. <sup>c</sup>; Assenza, M.S. <sup>a</sup>

- a Dpto. Ingeniería en Sistemas de Información, Facultad Regional Santa Fe, U.T.N.
- b Instituto de Investigación en Señales, Sistemas e Inteligencia Computacional Sinc(i), FICH-UNL/Conicet
- c Escuela EFPPi N°2028 San Lorenzo - Santa Fe, Argentina

tassenza@frsf.utn.edu.ar

### RESUMEN

Las técnicas de aprendizaje que mejor funcionan son aquellas que logran que el individuo pueda entender el contenido mediante el juego en un entorno donde aprenda mediante el error y la competencia sana. Para esto, los docentes suelen motivar a la generación de “equipos” en búsqueda de que los alumnos puedan tanto integrarse, como potenciar su colaboración, permitiendo incentivar el estudio de los temas y la atención en clases. El aprovechamiento de las herramientas tecnológicas entonces, se vuelve una necesidad constante y mucho más en tiempos de pandemia donde las clases comenzaron a darse en formato “online” a diferencia de la clásica presencialidad. Con estas experiencias, se realizó este trabajo en el que se aprovecha la modalidad del popular juego de televisión de preguntas y respuestas “Jeopardy” adaptándolo para su aplicación en escuelas o universidades y buscando brindar una mejora en la calidad socioeducativa del curso donde se aplique. La construcción de la propuesta se basó en un sistema integrado por software que permite la carga de cuestionarios y generación de equipos para la competencia y una interfaz electrónica con técnicas de Inteligencia Artificial que detecta mediante voz que equipo quiere decir su respuesta, y con el objetivo a futuro de detectar mediante cámaras movimientos corporales. La detección se realiza mediante dispositivos IoT de bajo coste (Raspberry Pi Zero con un Google AIY Voice Kit integrado) y, como resultado, brinda el juego open-source educativo “EduTec”.

### Palabras clave:

Inteligencia Artificial, Tecnología Educativa, Raspberry Pi, Aprendizaje Mediante Juegos



## DESARROLLO INTEGRAL DE COMPETENCIAS EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA QUÍMICA ESTUDIANDO REACTORES EN DIFERENTES ENTORNOS

Martínez, J. <sup>a</sup>; Zamora, S. <sup>b</sup>; Vega, J.M. <sup>a</sup>; Gutiérrez, J.P. <sup>a</sup>

- a. Facultad de Ingeniería. CIUNSA - Universidad Nacional de Salta. INIQUI – CONICET.
- b. Facultad de Ingeniería. CIUNSA - Universidad Nacional de Salta.

e-mail del autor: [jmartinez@ing.unsa.edu.ar](mailto:jmartinez@ing.unsa.edu.ar)

### RESUMEN

En el presente trabajo se analiza una actividad grupal para la enseñanza del tema de reactores químicos, se propone como consigna un trabajo que permite a los estudiantes adquirir competencias específicas propias de la disciplina y competencias transversales o genéricas de gran importancia para su futuro como profesionales. Los objetivos propios de la disciplina fueron: profundizar conceptos referidos a los reactores químicos y analizar casos de estudio identificando los problemas que desencadenaron diferentes catástrofes industriales. Mientras que, entre los objetivos para desarrollar competencias sociales y actitudinales, se encuentran: lograr la participación, la comunicación entre los integrantes, el conocimiento de diferentes opiniones personales, la cooperación y la tolerancia entre los estudiantes del grupo y para con los otros grupos.

Una vez finalizada la actividad, los estudiantes respondieron una encuesta donde se les consultaba si les había parecido interesante esta tarea y sobre cuáles habilidades o capacidades ellos creían que habían desarrollado durante el desarrollo de la misma. El análisis de esto permitió ver cómo los estudiantes responden en diferentes entornos, presencialidad y virtualidad, pudiendo rescatar las bondades de ambos entornos y descartando lo que no aporta a la actividad educativa, apuntando a un modelo híbrido de enseñanza. Se observó un buen compromiso con la actividad en ambos entornos. Sin embargo, el equipo docente observó un mejor intercambio de ideas y discusiones entre los alumnos en la actividad presencial. Esto último, puede deberse además al grupo en general, quienes demostraron ser más participativos en las actividades grupales que el correspondiente al grupo de cursado virtual.

**Palabras clave:** Reactores químicos, Actividad grupal, Entornos combinados.



## TÍTULO DEL TRABAJO: REFLEXIONES DE LA PRÁCTICA DOCENTE: EL CASO DE LA CÁTEDRA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL.

**Autores: Peralta, E.S<sup>a</sup>; Arsuaga, S<sup>b</sup>; Chiozzi, L. J<sup>c</sup>**

- a. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Nordeste. [erica\\_peralta@hotmail.com](mailto:erica_peralta@hotmail.com)
- b. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Nordeste.
- c. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Nordeste.

### RESUMEN

El presente trabajo se enmarca en la cátedra de Educación Ambiental en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste, compuesto por docentes de distintas disciplinas, contando con una Profesora en Ciencias de la Educación; una Ingeniera Civil y dos Licenciados en Gestión Ambiental. Los alumnos cursantes provienen de la carrera de ingeniería civil, arquitectura, geografía y kinesiología.

El objetivo de esta ponencia se centra en reflexionar sobre la práctica docente a los fines de poner en discusión sus concepciones y saberes docentes.

Se recuperan los aportes de Avalos (2011), el saber científico y práctico, praxis y enseñanza. Los aportes de Calvo (2011), la investigación y reflexión del docente sobre su propia práctica y los aportes de Tenti Fanfani (2011), la docencia es un servicio personal, es un trabajo con y sobre los otros, es una actividad que se desarrolla en un conjunto de relaciones interpersonales intensas y sistemáticas y, por lo tanto, requiere algo más que el dominio y uso de conocimiento técnico racional especializado.

La metodología es de corte cualitativa-descriptiva, recuperando relatos a través de la bitácora docente, aplicación de un formulario online y datos extraídos de la planificación de las clases ciclo lectivo 2020.

Se obtuvieron como resultados diversas concepciones y perspectivas de saberes pedagógicos presentes en cada docente, en la cual algunos se basan más en saberes prácticos al momento de enseñar temas ambientales, otros se orientan a saberes científicos que depende el tema y actividad que se desarrolla en la cátedra.

#### **Palabras clave:**

***Práctica docente-Universidad-Perspectivas***

## El uso de simuladores comerciales en la enseñanza de Ingeniería Química

Ale Ruiz, E.<sup>a</sup>; Riveros Zapata, A.<sup>b</sup>; Lezama, J.<sup>c</sup>; Erdmann, E.<sup>c</sup>

- a. Facultad de Ingeniería, CIUNSa, Universidad Nacional de Salta
- b. Facultad de Ingeniería, INBEMI, CIUNSa, Universidad Nacional de Salta
- c. INIQUI, CONICET-UNSa, Facultad de Ingeniería, CIUNSa, Universidad Nacional de Salta

laleruiz@ing.unsa.edu.ar

### RESUMEN

El uso de simuladores permite un cambio de ambiente de enseñanza aprendizaje simbolizado por la modelación de situaciones reales, facilita el logro de determinados objetivos educativos, especialmente en el quinto año de las carreras de Ingeniería, donde se puedan aplicar, utilizando metodologías de trabajo por proyectos y por problemas, de acuerdo con cada caso, la simulación para obtener resultados posibles. El proceso de simulación implica la representación de cada una de las características de un proceso o sistema, existen diversos sistemas que facilitan el proceso de simulación. Una de las herramientas más utilizadas por su flexibilidad son los simuladores comerciales provistos por Aspen, Aspen Hysys y Aspen Plus. En el quinto año de la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería de la UNSa en la asignatura Optativa I – Petroquímica se utiliza el simulador Aspen Hysys desde el año 2003, comenzando con la simulación de tratamiento de gas natural y avanzando a lo largo de los años en realizar todos los tópicos de la asignatura por cálculos convencionales y su simulación homóloga, donde se realizan análisis de sensibilidad paramétrica que son complicados de realizar con cálculos convencionales, y para comparar resultados. En las asignaturas Optativa I y II de Beneficio de minerales, a partir del año 2012 se comenzó el uso del simulador Aspen Plus, el que permite la simulación de especies sólidas. En el presente trabajo se muestra la evolución del uso del simulador, así como el crecimiento del número de trabajos prácticos realizados en ambas asignaturas.

**Palabras clave (arial 11, negrita, cursiva):**

***Simulación, Enseñanza, Ingeniería Química***

## LA ENSEÑANZA DE CÁLCULO EN EL CONTEXTO ACTUAL: REFLEXIONES SOBRE LA PRÁCTICA DOCENTE

Muñoz, F. <sup>a</sup>; Jofré, A. <sup>b</sup>

- a. Departamento de Matemática. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan. CONICET.
- b. Departamento de Matemática. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan.

ferjmunoz@gmail.com

### RESUMEN

La Educación Superior ha experimentado recientemente múltiples transformaciones, abriendo el espacio para el debate y la reflexión sobre las prácticas docentes. Un componente muy importante en el escenario educativo actual ha sido la tecnología, que viene a acortar distancias entre personas e instituciones y que permite el acceso al sistema universitario. Sin embargo, estos procesos de inclusión arrastran consigo otra serie de procesos de exclusión. La Lic. Ana María Ezcurra realiza un análisis de lo que ocurre en América Latina, con el ingreso, tránsito y permanencia de los estudiantes en educación superior, evidenciando ciertos mecanismos de exclusión y diferenciación que afectan principalmente a aquellos sectores sociales más vulnerados, tanto económica como culturalmente. En el presente trabajo se realizará el análisis del contexto áulico la asignatura "Cálculo I", perteneciente al primer semestre de las carreras de Ingeniería de la Universidad Nacional de San Juan. Se pretende poder reflexionar acerca de la práctica docente en ingeniería para implementar acciones que permitan una mayor participación de los estudiantes, atienda mejor sus necesidades, despierte su interés y posibilite su permanencia en la carrera, contribuyendo a su formación y futuro egreso. Se nos presenta como docentes el desafío de transitar nuevos espacios, nuevas formas y prácticas educativas que están en consonancia con la evolución que se produce en el escenario de la educación superior.

### Palabras clave:

Práctica reflexiva, Primer año, Cálculo, Inclusión/Exclusión

## PROPUESTA DE ENSEÑANZA CON MODALIDAD HÍBRIDA. TRANSFORMACIONES LINEALES CON APOYO DE GEOGEBRA.

Hurtado, J.M. <sup>a</sup>; Ruiz Collivadino, I. <sup>b</sup>

- a. Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta (UNSa).
- b. Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta (UNSa).

julia\_mhurtado@yahoo.com.ar

### RESUMEN

El presente trabajo consiste en la elaboración de una propuesta de enseñanza del tema “Transformaciones Lineales” de la asignatura Álgebra Lineal y Geometría Analítica (ALGA) correspondiente a primer año de las carreras de ingeniería de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta (UNSa), para ser desarrollado en modalidad híbrida, combinando presencialidad y virtualidad. Las transformaciones lineales constituyen una de las áreas de estudio más importantes en la matemática debido a los usos y aplicaciones en el mundo real. Se ha observado que los estudiantes tienen dificultades en el aprendizaje de los conceptos abstractos, definiciones y propiedades de este tema debido al grado de formalismo y tratamiento principalmente algebraico. Por esto, el objetivo que se persigue es contribuir a la comprensión de las transformaciones lineales por parte de los estudiantes, utilizando el software de geometría dinámica Geogebra como apoyo para realizar las representaciones gráficas de los diferentes conceptos. La metodología de trabajo consistirá en reconfigurar las estrategias de enseñanza con vistas a construir prácticas formativas relevantes, creativas y transformadoras, que superen la secuencia lineal explicación-aplicación, propiciando la interacción, el trabajo en equipo, la colaboración y la producción tanto individual como colectiva. Para este fin se van a proponer actividades, cuyo desarrollo requiere el empleo del software Geogebra, articulando la presencialidad con la virtualidad, como así también problemas de mayor complejidad que permitan a los estudiantes poner en práctica sus conocimientos adquiridos. Se espera de este modo reforzar el aprendizaje de las transformaciones lineales en los estudiantes de ingeniería.

**Palabras clave:** *Transformaciones Lineales, Enseñanza Híbrida, Álgebra Lineal, Geogebra.*

**Área temática y modalidad:** 1

## COMUNICACIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN INGENIERÍA ELÉCTRICA.

Rodríguez, G. B.; Delpupo, M. N.

Facultad Regional San Nicolás – Universidad Tecnológica Nacional  
grodriguez@frsn.utn.edu.ar

### RESUMEN

En el marco del proceso de cambio de las carreras de ingeniería a una formación por competencias, siguiendo los lineamientos dados por el libro Rojo de Confedi, en la Facultad Regional San Nicolás de la Universidad Tecnológica Nacional se está trabajando en la incorporación del desarrollo competencias específicas y genéricas en las planificaciones de las asignaturas de los programas de las distintas carreras.

En particular, en la cátedra de Cálculo Numérico de segundo año de Ingeniería Eléctrica se está trabajando en la aplicación de métodos numéricos para la resolución de problemas específicos de la carrera, y en el desarrollo de las competencias de comunicación, particularmente dentro de las competencias genéricas.

Desde la no presencialidad, durante el primer cuatrimestre del ciclo lectivo 2020, se planteó a los alumnos de de esta cátedra el desarrollo de un trabajo práctico donde se les pedía aplicar métodos numéricos a un problema relacionado con la especialidad. Luego, debían generar un informe detallando el trabajo, y generar un video en donde tenían que explicar los distintos pasos realizados.

Se elaboró una rúbrica específica para la evaluación de la actividad planteada. Los alumnos mostraron entusiasmo en el desarrollo de este trabajo, con buenos resultados, y cumplieron los tiempos de entrega. Se realizó también una encuesta para recabar información sobre la opinión de los alumnos en cuanto a la realización de este tipo de actividades en cátedras de matemática. En este trabajo se muestran los resultados obtenidos.

### Palabras clave:

Competencias genéricas, resolución de problemas, métodos numéricos.

## EDUCACIÓN AMBIENTAL Y ARTICULACIÓN DE SABERES PARA UN CAMBIO SOCIAL EN UNA COMUNIDAD DE ALTA MONTAÑA

Torres, G.M.<sup>a</sup>; González, M.E.<sup>b</sup>; Rodríguez, M.I.<sup>b</sup>; Medina, M.F.<sup>b</sup>;  
Torres, M.C.<sup>bc</sup>

- Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Tucumán. Argentina.
- Universidad Nacional de Tucumán - Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia. Argentina.
- FEDUCAVI (Fundación Educación y Calidad de Vida). Tucumán, Argentina.  
[mabeltorres@doc.frt.utn.edu.ar](mailto:mabeltorres@doc.frt.utn.edu.ar)

### RESUMEN

La revalorización de la función social de la universidad impulsa a encontrar posibles respuestas a la siguiente pregunta ¿Cómo fortalecer los vínculos entre la universidad y el conocimiento generado en su entorno, enlazando las demandas sociales con los pilares universitarios: la Docencia, la Investigación y la Extensión?

Para ello, se selecciona la problemática de la crisis ambiental del agua dulce en la localidad de Las Carreras (Tafí del Valle-Tucumán-Argentina) donde habitan comunidades vulnerables de la etnia Diaguita Calchaquí. Durante 2015-2019, el espacio común de trabajo fue la Escuela de alta montaña N° 22, con la participación de directivos, docentes, niñas y niños e integrantes de la comunidad.

A fin de fomentar el cambio social se abordaron demandas de la comunidad sobre la organización colectiva de la gestión y acceso al agua potable como un recurso de uso común. Se emplea una estrategia educativa-participativa con conocimiento contextualizado a la población, promoviendo la participación de los actores territorialmente definidos.

El enfoque sistémico permitió interrelacionar los conocimientos entre educación-cultura-sociedad-ambiente. Así, se optimizó la infraestructura del sistema de toma de agua y su control de calidad, se inició la inscripción de interesados en integrar una junta vecinal para la autogestión del agua, se incorporó en la planificación escolar contenidos curriculares relacionados con problemas del agua en la comunidad. Asimismo, se logró ampliar la vinculación entre la universidad y la realidad social, compleja y multidimensional, convirtiendo a la universidad en parte del medio, como un aporte a su responsabilidad por el entorno y la sociedad.

#### Palabras clave:

Extensión universitaria, Educación ambiental, Cambio social, Desarrollo sostenible



# Contribuciones por áreas

- | **Gestión de la Educación**



## EXPECTATIVAS SOBRE EL CONTEXTO DE APRENDIZAJE: Un estudio en el ingreso a Carreras de Ingeniería

Schlegel, Daiana<sup>a</sup>; Paoloni, Paola V.<sup>a</sup>

a. CONICET y Laboratorio de Monitoreo Inserción de Graduados (MIG), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Río Cuarto

daiana-schlegel@hotmail.com

### RESUMEN

El abandono de los estudios universitarios durante los primeros años de cursada afecta a las carreras de grado y las ingenierías no son la excepción. Estamos convencidos que un mayor conocimiento acerca de las expectativas y valoraciones de los estudiantes sobre los contextos de aprendizaje, permitirá brindar herramientas capaces de promover mejoras en las propuestas de enseñanza, dando respuesta a los problemas que se presentan y ampliando las posibilidades de permanencia en el sistema. Con este trabajo pretendimos conocer las expectativas de estudiantes de ingeniería, al ingresar en el contexto académico, respecto de tres dimensiones del contexto instructivo: profesores, tareas y evaluaciones. Trabajamos con todos ingresantes de la cohorte 2020 de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Los datos fueron recabados mediante el cuestionario Frases Incompletas sobre Expectativas y Percepción del Contexto. Los análisis se realizaron mediante el software IRaMuTeQ e identificando categorías emergentes según las indicaciones propuestas desde la Teoría Fundamentada. Todos y cada uno de los rasgos contextuales que los alumnos mencionaron como expectativas, coinciden plenamente con lo que teóricos e investigadores sobre motivación y compromiso académico, destacan igualmente como rasgos promisorios para contextos instructivos comprometidos con la promoción de aprendizajes genuinos en los estudiantes. Los hallazgos obtenidos sugieren senderos prometedores para el diseño de contextos educativos potentes en sus posibilidades de promover en los estudiantes un mayor compromiso con sus aprendizajes.

**Palabras clave:** Expectativas; estudiantes; universidad; contexto de aprendizaje.

**Área temática y modalidad:** 1



## Seguimiento de graduados mediante técnicas de Business Intelligence y Business Analytics

Morcela, A.; Boloquy, I.; Bounoure, J.

Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, UNMdP.  
omorcela@fi.mdp.edu.ar

### RESUMEN

En el presente trabajo se pretende una estrategia de análisis mediante herramientas de Business Intelligence (BI) y Business Analytics (BA), para el seguimiento de graduados de la carrera Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería - UNMdP.

El proceso de análisis mediante BA se realiza mediante el “descubrimiento de datos” en las redes sociales como Facebook y LinkedIn, acotando la “recolección de datos” a la red LinkedIn, siguiendo con la “preparación de datos” vinculando los datos obtenidos con los disponibles de la base de datos extraída del SIU Guaraní y con el listado de graduados de la carrera para finalmente proseguir a la etapa de “análisis de datos”. En lo que refiere a la aplicación de BI en el caso de estudio, se toma como punto de partida el cuadrante mágico de Gartner, y en función del mismo se selecciona el software Power Bi para realizar el análisis de datos.

Si bien se ha comenzado a transitar el camino para el procesamiento y análisis de la información con un elevado nivel de impacto y representatividad (20 veces superior a otros servicios institucionales para el seguimiento de graduados de la carrera de Ingeniería Industrial) se ha podido detectar tanto oportunidades como debilidades. De este modo, se puede afirmar que la estrategia contribuirá al seguimiento de los graduados del Departamento, proveyendo información indispensable para la toma de decisiones estratégicas y operativas, e incluso para potenciar la comunicación y difusión del alcance e impacto de la formación ofrecida.

**Palabras clave:** seguimiento de graduados, Business Analytics, Ingeniería Industrial, redes sociales

**Área temática y modalidad:** 1; 2

## “Competencias en Inglés necesarias para los futuros ingenieros en Mecatrónica.”

Leibovich, L. R. <sup>a</sup>; Sampietro, P. S. <sup>b</sup>; Hachmann, G. E. <sup>c</sup>

a. Universidad Nacional de Entre Ríos; Facultad de Ciencias de la Alimentación.

b. Universidad Nacional de Entre Ríos; Facultad de Ciencias de la Alimentación.

c. Universidad Nacional de Entre Ríos; Facultad de Ciencias de la Alimentación.

[lyda.leibovich@uner.edu.ar](mailto:lyda.leibovich@uner.edu.ar)

### Resumen

Los futuros ingenieros en Mecatrónica necesitan familiarizarse con las convenciones del discurso específico de esta comunidad multidisciplinar y desarrollar las competencias del inglés para acceder a la bibliografía de las diferentes disciplinas que componen la Mecatrónica, que mayormente se encuentra en este idioma.

El inglés en esta carrera se dicta desde el enfoque “Inglés con Fines Específicos” basado en el análisis de géneros discursivos. Para relevar y caracterizar los géneros prototípicos de la Ingeniería en Mecatrónica, se lleva a cabo una investigación empleando un enfoque mixto que combina instrumentos cuantitativos y cualitativos. La población está constituida por 29 estudiantes y 11 docentes. Para la recolección de datos, se realizaron encuestas por medio de cuestionarios. Para corroborar, profundizar y triangular los datos cuantitativos y cualitativos de la encuesta, se realizaron entrevistas semi estructuradas. Finalmente, se triangularon los resultados obtenidos.

Los resultados muestran que la necesidad del inglés excede al desarrollo de la lectura, destacándose la importancia de adquirir competencias relacionadas con interacciones comunicativas orales y escritas en contextos profesionales y sociales. Respecto a los géneros prototípicos más relevantes y frecuentes en el campo de la Mecatrónica, tanto para docentes como para alumnos, se mencionan: *datasheet*, normas, manual de usuario y *papers*. Estos resultados permiten concluir que es necesario adaptar el enfoque y los contenidos en inglés para contribuir al desarrollo integral de estas competencias, y señalan la necesidad de hacer foco no sólo en la lectura de estos géneros, sino también en otras macro destrezas como la oralidad y la escritura.

### **Palabras clave:**

Inglés, Ingeniería Mecatrónica, Géneros discursivos, Competencias

## FORMACION COMPLEMENTARIA EN CARRERAS DE INGENIERIA PANORAMA DE SITUACION EN ARGENTINA 2011-2021

Ferrando, Karina <sup>a</sup>; Rodríguez, Guillermo. <sup>b</sup>

a. UTN, Facultad Regional Avellaneda

b. UNR, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura

kferrando@fra.utn.edu.ar

### RESUMEN

Este trabajo presenta un panorama de situación sobre la formación complementaria en carreras de ingeniería en Argentina entre 2011 y 2021, centrado en las principales conclusiones alcanzadas en los Encuentros Nacionales de Cátedras de Introducción a la Ingeniería y Afines. Estas jornadas se realizaron en diversas universidades nacionales cada dos años, con una variada e importante participación federal de las diversas facultades del país.

El contexto internacional, los desafíos del siglo XXI y los estándares de formación que se promueven desde CONFEDI, con un enfoque basado en competencias y desde un aprendizaje centrado en el estudiante, aparecen como una nueva oportunidad para poner en valor las propuestas pedagógicas que se llevan adelante desde estos espacios de aprendizaje. De esta manera, se hace necesario repensar como se presentan las características y rol del ingeniero en nuestra sociedad desde el inicio de la formación, así como los marcos teóricos pertinentes, y las nuevas exigencias metodológicas.

Se toma como punto de partida los trabajos presentados en los cinco encuentros ya realizados, para desarrollar un análisis cualitativo de los mismos, poniéndolos en tensión con los marcos actuales y resumiendo las principales conclusiones alcanzadas. Podemos señalar que en este período, se viene conformando una red de docentes del área, cuyos objetivos de trabajo están orientados a intercambiar experiencias, consolidar equipos docentes, actualizar contenidos y debatir sobre enfoques y propuestas de enseñanza adecuados para temáticas introductorias al saber y a la profesión de la ingeniería.

**Palabras clave:** *ingeniería, formación complementaria, educación tecnológica, competencias, introducción a la ingeniería*

**Área temática:** 2 Gestión de la Educación en Ingeniería;

1 Enseñanza de la Ingeniería – CAEDI

**Modalidad:** Resulta indistinto, podría presentarse tanto en forma presencial como virtual, en virtud del contexto sanitario al momento de desarrollarse el evento.

## INTRODUCCION A LA INGENIERIA COMO FUENTE DE INFORMACION PARA LA PROMOCION DE CARRERA. UN ESTUDIO EXPLORATORIO.

Nesci, Sebastián Martín <sup>a</sup>; Rovere, Hernán Andrés <sup>b</sup>; Gómez, Juan Carlos <sup>c</sup>

a-b-c Universidad Nacional de Río Cuarto, Facultad de Ingeniería  
snesci@ing.unrc.edu.ar

### **Resumen**

Introducción a la Ingeniería Electricista es una materia obligatoria del primer año de la carrera Ingeniería Electricista. Su objetivo es brindar al estudiante información acertada respecto a en qué consiste la carrera y su futura actividad profesional, siempre atendiendo a sus inquietudes y procurando generar un espacio en el que pueda desarrollar algunas de las competencias que necesitará como estudiante universitario.

Desde el año 2004, en que comienza a dictarse la asignatura, se observa que muchos de los estudiantes que se inscriben, no logran finalizar el cursado del cuatrimestre, incluso algunos ni siquiera realmente lo comienzan. Dicha observación nos llevó a analizar los datos estadísticos de cantidad de ingresantes y deserción durante el primer cuatrimestre.

A partir del análisis de datos, creemos que debemos ocuparnos con urgencia de la disminución de inscriptos en la carrera y además de los abandonos, pues ambos aspectos terminan incidiendo en la graduación de profesionales.

En el presente trabajo, se analizan los resultados obtenidos de diversas actividades desarrolladas con estudiantes de primer año, en la cursada de Introducción a la Ingeniería Electricista. Las actividades desarrolladas involucran temáticas de leer y comprender en el ámbito universitario, actividades en conjunto con pares de años avanzados, la importancia de los grupos de investigación dentro de la docencia.

Como conclusión, se obtiene conocimiento sobre la sesgada o inexacta visión que poseen los alumnos respecto a la carrera y a la profesión en sí, entre otros, datos relevantes a la hora de orientar los esfuerzos de promoción de carrera, para lograr un aumento en la cantidad de inscripciones.

**Palabras clave:** Introducción a la Ingeniería – Deserción – Promoción de carrera.

**Área temática:** Enseñanza de la Ingeniería – CAEDI.

**Modalidad:** virtual.

## DETECCIÓN TEMPRANA DEL RETRASO EN LA GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE MAGÍSTER EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Caroca Navarro, A. <sup>a</sup>; Ruete Zúñiga, D. <sup>b</sup>; Olmedo Navarro, A. <sup>c</sup>; San Martín Medina, L. <sup>d</sup>

- a. Universidad Andrés Bello
- b. Universidad Andrés Bello
- c. Universidad Andrés Bello
- d. Universidad Andrés Bello

druete@unab.cl

### RESUMEN

El retraso en la graduación de alumnos de magíster es un factor preocupante en programas de ingeniería. Académicos de todas las universidades de Chile y del mundo han puesto atención en la graduación oportuna, porque es una consideración crítica en procesos de acreditación institucional. Por esta razón, las instituciones están interesadas en ofrecer estrategias para reducir el tiempo de graduación mediante el análisis de factores de riesgo que enfrentan los estudiantes durante su formación. Este estudio presenta un modelo de detección temprana basado en aprendizaje automático tomando en cuenta los riesgos manifestados en el proceso de graduación de los estudiantes. Además, presenta un estudio descriptivo que examina la relación entre las características (riesgos) de los estudiantes (género, edad) y las características del programa (duración del programa, jornada), provenientes del Learning Management System, LMS, con el retraso en la graduación. El análisis toma una muestra de estudiantes de ingeniería (1257/1496 registros) de los últimos cinco años. El estudio documenta los factores de riesgo que desempeñan un papel crucial en la explicación del retraso en la graduación. Los resultados del estudio revelan que los estudiantes que no aprueban la primera asignatura de tesis tienden a aumentar considerablemente su tiempo de graduación. Encontramos factores que afectan la graduación tardía, incluyendo características individuales (género; con bajo peso significativo), antecedentes de estudiantes (educación, tasa de aprobación; con alto peso significativo) y entorno institucional (tipo de programa, ubicación; con peso medio significativo). Los resultados indican que es necesario apoyar a los estudiantes para mejorar su rendimiento.

**Palabras clave:** Educación superior, magíster, tasa de deserción escolar, retraso en la graduación

**Área temática y modalidad:** 2.

## **CURRICULUM FORMAL, REAL Y OCULTO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL - LA EVALUACIÓN DEL CURRICULUM COMO CAMINO NECESARIO PARA PENSAR EL CAMBIO CURRICULAR DE LA CARRERA DE ING CIVIL DE LA FACET-UNT**

**Paz, Hugo Roger<sup>a</sup>; Abdala, Norma Carolina<sup>b</sup>**

- a. FACET - UNT
- b. FFyL - UNT

hpaz@herrera.unt.edu.ar

### **RESUMEN**

Conforme a los nuevos desafíos planteados por el CONFEDI, se lleva adelante la tarea de revisión de los actuales planes de estudios de las carreras de Ingeniería, ya que la sociedad demanda profesionales que sumen al conocimiento disciplinar el “saber hacer” (habilidades) y el “saber ser” (actitudes).

Entendemos que todo cambio curricular debe surgir de una necesidad, y ser concretado a través de un proceso de evaluación. En este trabajo analizamos el valor de la evaluación curricular para la generación de cambios en el curriculum entendiendo que una mirada reflexiva que aborde la complejidad de este objeto aportará valiosos elementos para su transformación.

El campo de estudio del Curriculum es de una complejidad que difícilmente pueda ser abordada en su totalidad por un trabajo acotado. Es por ello que nos centramos en evidenciar los aportes que un proceso de evaluación curricular puede realizar para un análisis del curriculum de la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la UNT. Nos enfocaremos en 4 aspectos particulares que una evaluación curricular permitirá evidenciar:

- 1.- La génesis del cambio curricular, entendida como la evaluación del curriculum vigente y su necesidad o no de cambio.
- 2.- El proceso de construcción del curriculum, y los enfrentamientos que el mismo puede generar.
- 3.- El diseño y la práctica curricular. Abordando aspectos que van desde el documento a su expresión en la realidad concreta.
- 4.- Los vínculos entre la carrera y las demandas de la profesión

### **Palabras clave**

Evaluación curriculum formal real

## **EL FRACASO ESTUDIANTIL EN LOS PRIMEROS AÑOS DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN. ARGENTINA. ANALISIS DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS ESTUDIOS CULTURALES**

**Paz, Hugo Roger<sup>a</sup>; Abdala, Norma Carolina<sup>b</sup>**

- a. FACET - UNT
- b. FFyL - UNT

hpaz@herrera.unt.edu.ar

### **RESUMEN**

Entre algunos mitos que circulan por la Universidad Nacional de Tucumán (UNT), hay uno muy presente en la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la UNT: los alumnos fracasan en el primer año porque vienen muy mal preparados de la secundaria. Como Ex Director de Carrera de Ingeniería Civil he participado en reuniones con docentes de los primeros cursos de la carrera en las cuales se la ha utilizado esta frase para “justificar” el muy bajo nivel de aprobaciones que presentan los alumnos en sus respectivas asignaturas. El presente artículo pretende realizar un análisis de dicha mitomanía, explorando la misma desde la perspectiva de los estudios culturales. A partir de dicho análisis se desprenden conclusiones que nos permiten verificar sus fundamentos y su grado de verdad o falsedad, de validez en general, que puede atribuirse a dicho mito.

### **Palabras clave**

Fracaso estudiantil ingeniería primer año causas mito.



## MERITOCRACIA E IGUALDAD DE LA EVALUACION EDUCATIVA EN LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL, FACET - UNT

Paz, Hugo Roger <sup>a</sup>

a. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología - UNT  
hpaz@herrera.unt.edu.ar

### RESUMEN

Con base en un artículo de Adriana Puiggrós, se analiza en el presente trabajo la meritocracia en el sistema de evaluación que prevalece en la carrera de Ingeniería Civil de la FACET-UNT. Se verá como esta práctica está afectando no sólo el rendimiento académico de los alumnos, sino que también a la institución universitaria en pleno. Finalmente se proponen estrategias para mejorar algunos aspectos de la evaluación meritocrática de manera de hacerla más igualitaria.

### Palabras clave

Evaluación meritocracia ingeniería rendimiento academico



## DESARROLLO DE UN MODELO BASADO EN IA PARA PREDICCIÓN DE ABANDONO EN INGENIERIA CIVIL – FACET - UNT

Paz, Hugo Roger <sup>a</sup>

a. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología - UNT  
hpaz@herrera.unt.edu.ar

### RESUMEN

El nivel de deserción que presentan actualmente las carreras de ingeniería en la FACET es un elemento de mucha preocupación. En efecto, existe una enorme cantidad de alumnos que piden constantemente el pase a otra universidad pública (UTN) y/o privada y muchos terminan abandonando la carrera, con la consiguiente cuota de sufrimiento personal y familiar. Esta situación, transformada en una epidemia, ha llevado a que las autoridades vean con mucha preocupación lo anteriormente expuesto.

En función de esto, se propone el desarrollo de modelos de tipo predictivo aplicando técnicas de Inteligencia Artificial (Redes Neuronales y Bosque Aleatorio o Deep Learning y Random Forest por sus nombres en inglés) de manera de generar una herramienta de predicción de abandono. Esta herramienta se podrá utilizar para realizar acciones preventivas cuando se detecte algún alumno con problemas, de manera de tratar de evitar que éste deje los estudios. Para su generación se han utilizado las historias académicas de los alumnos del plan de estudios vigente. Dichas historias se trataron mediante herramientas de bases de datos para adecuarlas al ingreso en requerido por los algoritmos de IA. Se utilizaron dos tipos de algoritmos (Redes Neuronales y Bosque Aleatorio) para generar los modelos. Posteriormente se realiza una comparación de los resultados de predicción con ambos métodos.

### Palabras clave

Predicción abandono inteligencia artificial redes neuronales

## APLICACIÓN DE TECNICAS DE IA PARA DETECTAR SECUENCIAS DE EVENTOS RECURRENTE QUE CONDUCEN AL ABANDONO DE LA CARRERA EN INGENIERIA CIVIL – FACET - UNT

Paz, Hugo Roger <sup>a</sup>

a. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología - UNT

hpaz@herrera.unt.edu.ar

### RESUMEN

El nivel de deserción que presentan actualmente las carreras de ingeniería en la FACET es un elemento de mucha preocupación. En efecto, existe una enorme cantidad de alumnos que piden constantemente el pase a otra universidad pública (UTN) y/o privada y muchos terminan abandonando la carrera, con la consiguiente cuota de sufrimiento personal y familiar. Esta situación, transformada en una epidemia, ha llevado a que las autoridades vean con mucha preocupación lo anteriormente expuesto.

En función de esto, se aplicaron técnicas de determinación de la secuencia temporal que culmina en el abandono de la carrera por parte del alumno. Para ello se aplicó el algoritmo GSP (Generalized Sequential Pattern). El algoritmo GSP es un algoritmo utilizado para la minería de secuencias. Los algoritmos para resolver problemas de minería de secuencias se basan principalmente en el algoritmo *a priori*. De esta manera se investigará cuáles son las secuencias de eventos que se repiten en la mayoría de los casos y que conducen al abandono de la carrera. Esto permitirá conocer más eficientemente donde se podrían encontrar los problemas que llevan a los alumnos al abandono, y de esa manera implementar acciones que tiendan a modificar estas conductas.

### Palabras clave

Abandono secuencia eventos inteligencia artificial GSP

## LA GESTION CURRICULAR POR EL ENFOQUE DE COMPETENCIAS

Autor Eugenio F. Dattilo <sup>a</sup>; Martín Fernández<sup>b</sup> Federico Trejo Ponce

a U.T.N. Facultad Regional Avellaneda – Avda. Mitre 5050 Avellaneda.

b U.T.N. Facultad Regional Avellaneda – Avda. Mitre 5050 Avellaneda

c U.T.N. Facultad Regional Avellaneda – Avda. Mitre 5050 Avellaneda

e-mail del autor efdattilo yahoo.com.ar

### **Resumen:**

La aparición de los lineamientos del nuevo plan de estudios por carreras en la UTN y la aceptación en ellos del concepto de "formación por competencias" que busca consolidar un modelo de aprendizaje centrado en la producción del alumno, nos obliga a pasar de la conceptualización del término a su gestión en las aulas y espacios curriculares y observar cuál será el efecto futuro en cada terminal de Ingeniería en vista a su aplicación efectiva

La "gestión del enfoque por competencias" que aquí se propone tiene como finalidad dirigir los procesos de implementación de modo que este enfoque sea percibido como un cambio deseado y conveniente para la mejora de la calidad educativa de la Ingeniería en la Argentina y la formación de profesionales

Este artículo pretende reflexionar sobre estas cuestiones y la necesidad de plantear un esquema ágil factible y transferible a la cadena de responsabilidades académicas, utilizando para ello experiencias previas asimilables que le den forma y contexto a las propuestas.

En ese sentido en el Departamento de Ingeniería Mecánica de la UTN FRA se han ido desarrollando en diversas cátedras un conjunto de actividades de aproximación al concepto de competencias creándose modelos de trabajo que nos han permitido relevar la problemática y sus dificultades, realizar análisis comparativos de los producidos obtenidos y elaborar primeras conclusiones sobre la factibilidad de aplicación de la formación por competencias de nuestros alumnos y alumnas como metodología efectiva y transformadora de la formación de profesionales de la Ingeniería.

### **Abstract**

The appearance of the guidelines of the new curriculum by careers at the UTN and the acceptance in them of the concept of "training by competencies" that seeks to consolidate a learning model focused on student production, forces us to move from the conceptualization of the term of its management in the classrooms and curricular spaces and observe what the future effect will be in each Engineering terminal in view of its effective application

The purpose of the "management approach by competencies" proposed here is to direct the implementation processes so that this approach is perceived as a desired and convenient change for the improvement of the educational quality of Engineering in Argentina and the training of professionals

This article aims to reflect on these issues and the need to propose a feasible and transferable classroom scheme to the chain of academic responsibilities, using assimilable previous experiences that give shape and context to the proposals.

In this sense, in the Department of Mechanical Engineering of the UTN FRA, a set of activities to approach the concept of competences have been developed in various chairs, creating work models that have allowed us to survey the problem and its difficulties, carry out comparative analyzes of the produced obtained and draw first conclusions on the feasibility of applying competency training to our students as an effective and transformative methodology for the training of engineering professionals.

**Palabras clave:** Universidad, Ingeniería, Competencias, Aprendizaje

## 1. INTRODUCCIÓN

El enfoque por competencias se origina -según Ganga, González y Velázquez (2016)- en la década de los sesenta del siglo XX. Deviene de los economistas estadounidenses Teodoro Schultz y Gary Beker que desarrollaron estudios en ámbitos laborales acerca del denominado capital humano y sus hallazgos generaron en la comunidad científica cambios que condujeron al nacimiento del paradigma de la educación como inversión.

Aunque inicialmente este enfoque era economicista y funcionalista, se ha ido enriqueciendo y complementando porque -desde su origen en el ámbito laboral y en el contexto de un mundo cada vez más complejo- surgió el análisis y la discusión acerca de las competencias profesionales que inevitablemente ponen en diálogo al ámbito de la educación superior con el mercado de trabajo.

El estado del arte acerca de esos diálogos es prolífero y han impactado de distinta manera tanto en aspectos de gestión académicos como pedagógicos en las universidades alrededor del mundo. Para enmarcar conceptualmente la experiencia de gestión que relataremos consideramos: la *Declaración de Valparaíso* (2014) de la Asociación Iberoamericana de Entidades de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI), el *Libro Rojo* (2018) del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), la *Propuesta de nuevos estándares para la acreditación de carreras* ante el Consejo Interuniversitario Nacional (CIN) y los *Lineamientos para un nuevo plan de estudios* en la UTN (2020)

El punto de partida del trabajo realizado en el desarrollo de esta experiencia de gestión -como señalan Barnés y Perrenoud (2008)- fue efectuar un acuerdo inicial acerca de qué significado otorgamos al concepto *competencia*. En este sentido, consideramos la definición enunciada en la Declaración de Valparaíso (2014) de ASIBEI referida a las *Competencias Genéricas de Egreso del Ingeniero Iberoamericano* donde se establece que:

Competencia es la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas, estructuras y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un

determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales”

Definición que -según se lee en dicho documento- surge de los aportes de los pedagogos Perrenoud y LeBoterf que consideran que las competencias permiten identificar, interpretar, argumentar, y resolver problemas del contexto con idoneidad y ética, integrando el saber ser, el saber hacer y el saber conocer.

Por lo tanto, las competencias comprenden tres dimensiones la cognitiva (el saber), la aplicativa (el saber hacer) y la actitudinal y emocional (el saber ser y estar) todas puestas en juego bajo contextos problemáticos determinados.

Luego, el *Libro Rojo* (2018) del CONFEDI -que sirvió como propuesta de nuevos estándares para la acreditación de carreras ante el CIN- desarrolló el concepto de “Competencias de egreso” estableciéndolas como genéricas o comunes a todas las carreras y específicas o vinculadas a las Actividades Reservadas de cada terminal de Ingeniería definidas en la Resolución Ministerial 1254/18 de la Secretaria de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación que nos ofreció un contexto para enmarcar el *para qué* de la enseñanza.

A posteriori, los Lineamientos para un nuevo plan de estudios de la UTN (2020) que aprobó el concepto de competencias de egreso en el ámbito de esta institución para su aplicación futura en todas sus Facultades Regionales nos brindó perspectivas para revisar el cómo de la enseñanza

En atención con este marco teórico y debido al cambio del planteo metodológico que debe llevarse adelante en las aulas, un grupo de trabajo conformado por docentes del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Regional Avellaneda (FRA) de la UTN reformulamos un conjunto de planificaciones previas enmarcándolas en el concepto de competencias y focalizándolas en dos cuestiones relevantes: el planteo del contexto problemático y el cumplimiento de las competencias genéricas denominadas *Tecnológicas* bajo los formatos de clases que actualmente se desarrollan

## 2. DESARROLLO

A fin de ordenar la estrategia de inducción y aplicación del concepto de competencias se decidió aprovechar y orientar experiencias comunes en determinadas materias que mostraban distintas formas de abordar la actividad práctica y la producción del alumno. Para ello se modificó (a nivel experimental) la planificación de estas asignaturas incorporando dos aspectos de guía.

Un objeto general vinculado a las Actividades reservadas de la carrera y las competencias genéricas tecnológicas definidas en el Libro Rojo.

Una estrategia general que identifica la plataforma de producción que se le solicita al alumno.

Para desarrollar la experiencia se tomaron un conjunto de 8 asignaturas o áreas distintas de la carrera de Mecánica, según el orden.

Planificación y complementos de Proyectos Proyecto Final.  
Tecnología de Fabricación.  
Procesos de Manufactura  
Laboratorio de CNC y diseño 3D  
Ingeniería Mecánica III  
Diseño Mecánico  
Calidad, desarrollo e Investigación de producto

La elección de estas cátedras se debe a que, previamente al desarrollo de esta experiencia, en sus planificaciones encontramos propuestas y estrategias de enseñanza que ubican al estudiante en una situación de aprendizaje activo. Las estrategias de enseñanza práctica utilizadas por estas asignaturas son:

Proyectos Integradores  
Actividades de Proyecto y Diseño,  
Resolución de problemas abiertos de la Ingeniería, reduciéndolos al concepto de “Casos de Ingeniería”.

### 2.1. El contexto problemático y las competencias genéricas:

Reunidas las tres primeras “competencias genéricas tecnológicas” establecidas en el Libro Rojo (2018), observamos que la enseñanza debe

contribuir a que los estudiantes construyan competencias para “Identificar, formular, resolver, concebir diseñar y desarrollar, gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de Ingeniería.”

Consideramos que si el docente concibe y plantea la problemática que debe resolver el estudiante rodeándola de un cierto contexto sin las condiciones de borde real que influyen sobre la toma de decisiones, las competencias genéricas “identificar, formular y concebir” a desarrollar por los alumnos solo pueden construirse en forma parcial e incompleta ya que el contexto problemático que afronta un graduado no estaría presente en forma adecuada.

De igual forma comprendemos que sin el planteo de actividades que recuperen un contexto de aplicación cercano a la realidad profesional existirá un déficit en el desarrollo de las tres dimensiones especialmente la referida al “saber ser y estar” que es un saber que pone en juego otras cuestiones que las meramente resolutivas. Luego, si se pide ejecutar y controlar Proyectos de Ingeniería, entendemos que se sugieren competencias de transferencias al escenario real de la problemática que trae siempre la novedad de una alternativa a lo proyectado.

Estos breves escenarios de factibilidad de aplicación del concepto de competencias como enfoque metodológico exponen el peso que presenta la definición del contexto de la actividad que se presente al estudiante ya que impacta en el nivel de logro de las competencias; puesto que el concepto se ha creado para centrar en el alumno las acciones completas de Ingeniería, abarcando cuestiones de autoaprendizaje ante una necesidad de resolución real, compleja y transferible.

Entendemos entonces que es necesario, especialmente en asignaturas de Tecnologías Aplicadas, plantearnos cómo diseñar la enseñanza incluyendo lo más próximo posible el contexto profesional real como marco que guía la producción del alumno.

Una respuesta para este interrogante, es la experiencia que compartimos donde exponemos cómo la gestión de la enseñanza por el enfoque por competencias permite aprovechar y mejorar experiencias áulicas previas, ordenándolas de modo de aumentar el nivel de logro esperado, ponerlo en control y mejora y permitiendo la

transferencia natural al aula ya que es el mismo docente el que adecua su trabajo.

## 2.2. Introducción al trabajo de campo:

Luego de dos años en los que se observaron trabajos adecuados al concepto realizamos una primera sistematización de las fuentes de origen del contexto. Esto nos permitió identificar dos modelos posibles de aplicación del contexto profesional a la problemática áulica a fin de desarrollar las competencias genéricas en su conjunto.

Los modelos planteados y sistematizados resultan: “Modelo de Alternativa” “Modelo de Mejora”

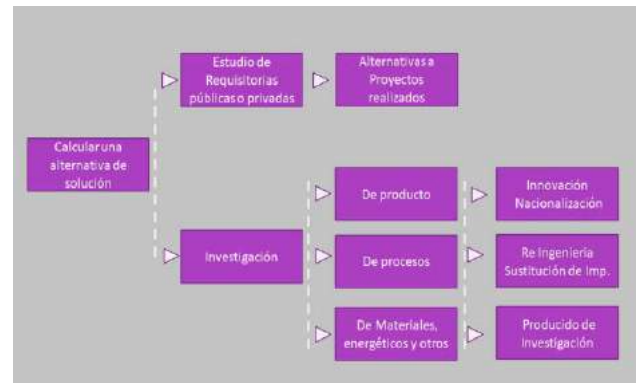
Los modelos de “alternativa” consisten en asociar proyectos, productos, o procesos que se realizan en la actualidad, o se han realizado y brindar una alternativa, tal como lo propone la Competencia específica 1.2. del Libro Rojo del CONFEDI asociado a la Actividad Reservada 1 de la Resolución. 1254. Como muestra la figura 1.

| ACTIVIDAD RESERVADA  | COMPETENCIA ESPECÍFICA  |
|--|---|
| 1. Diseñar, proyectar y calcular máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos, térmicos y de fluidos mecánicos, sistemas de almacenaje de sólidos, líquidos y gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía; y sistemas de automatización y control. | 1.1. Diseñar y desarrollar proyectos de máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos, térmicos y de fluidos mecánicos, sistemas de almacenaje de sólidos, líquidos y gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía; y sistemas de automatización y control. |
| 1.2. Calcular e implementar tecnológicamente una automatización y control.   | 1.2. Calcular e implementar tecnológicamente una alternativa de solución.   |

**Figura 1** Extracto del libro rojo con Competencias específicas asociadas a las AR.

Este modelo está basado en estudios de Requisitorias públicas o privadas (por ej. Licitaciones) o en la Investigación de productos o procesos. Como muestra el esquema de la figura 2 los productos obtenidos corresponden a:

- Proyectos alternativos.
- Innovaciones de producto.
- Nacionalización y sustitución de Importaciones.
- Ingeniería Inversa.
- Productos de Investigación

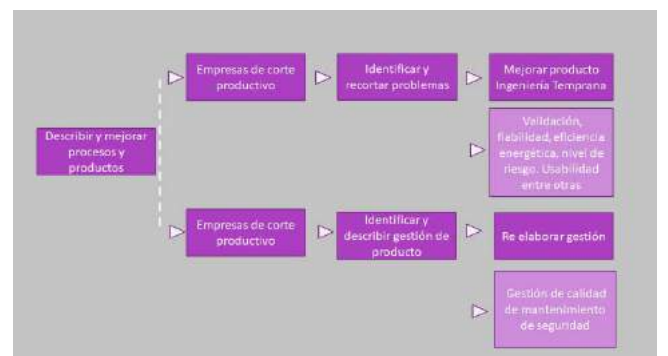


**Figura 2** Modelos basados en la alternativa

Los modelos de mejora consisten en espacios curriculares que identifican y describen productos y procesos actuales vigentes con el fin de recortar problemas en procesos reales y describir gestión de producto, como muestra el esquema de la figura 3.

Los productos obtenidos por el alumno corresponden a:

Describir e identificar productos y procesos y recortar problemas y oportunidades de mejora. Aplicar Ingeniería temprana sobre producto, mejorando los aspectos de validación, fiabilidad, nivel de riesgo, eficiencia energética, usabilidad entre cuestiones similares. Reelaborar documentos de gestión básicamente en Calidad y Mantenimiento.



**Figura 3** Modelos basados en la mejora

A continuación presentamos algunas experiencias previas, desarrolladas durante los años 2018, 2019 y parcialmente en 2020. que utilizan estos modelos como guía.

## 2.3 Experiencia de Campo por Asignaturas:

a. Modelo basado en la alternativa, Concebir, formular y resolver Proyectos de Ingeniería” bajo requisitoria pública o privada.



Como ya se estableció en las materias bajo este estudio se modificó la planificación en dos aspectos

- Se introdujo en la planificación una definición estratégica que oriente la producción del alumno en los formatos:
- Se cambio la forma de apreciación del objetivo general de la materia, orientándolo a la producción del alumno vinculada a las funciones y cuerpos de la Ingeniería definidos en la Resolución 1254/18 correspondientes a la carrera de Ingeniería Mecánica y a las competencias genéricas principales que se desarrollan:

Estas inclusiones se hayan interactuadas con documentos externos de referencia; como muestra el esquema de la figura 4, e incluyen las Resoluciones Ministeriales que fijan los nuevos estándares de acreditación y las Actividades Reservadas a cada terminal de Ingeniería junto con el Libro Rojo del CONFEDI que sirve de base para los lineamientos aprobados por la UTN que guían este trabajo.



**Figura 4: Interacción entre planificación por competencias y documentos externos**

En la materia electiva: Planificación y complementos de Proyectos estas modificaciones en la planificación que le dieron marco a la experiencia resultan:

#### Estrategia General:

“La materia se organiza alrededor de un Proyecto integrador donde el alumno forma parte de un grupo que estudia una licitación pública referida a una instalación de Planta industrial con sus equipos, recrea y plantea la requisitoria con aprobación de la cátedra, adaptándola al formato de Proyecto integrador, planifica el proyecto y ejecuta gradualmente la solución con presentaciones mensuales del grado de avance,

para resolver de que manera se aplican los conocimientos adquiridos en la carrera.

#### Objetivo general:

Lograr que el alumno adquiera habilidades y competencias para identificar y plantear problemas de Ingeniería, reelaborar sus requisitorias, resolver aplicando las herramientas teóricas y empírico métricas derivadas de la orientación de la materia, referenciando la toma de decisiones con la alternativa posible y es capaz de entender y aplicar correctamente las normas Internacionales que se utilizan para el diseño y cálculo de equipos e Instalaciones de Planta industrial.

En esta asignatura electiva de V Nivel se ha venido desarrollando un modelo basado en el estudio de licitaciones públicas o documentos de requisitorias similares que han tenido una resolución real.

La asignatura complementa el área de Proyectos en lo que se refiere a Proyecto, cálculo y diseño de Instalaciones de Planta con utilización de Normas Internacionales (ASME – Código API). Normalmente se confeccionan grupos de trabajo de 5 alumnos.

Si bien el docente plantea la Licitación y la adapta a las condiciones de trabajo grupal, es el grupo de alumnos el que tiene que entender qué es una licitación, establecer sus requisitorias y componentes, investigar en lo posible las condiciones de aplicación real (geográfica y física) elaborando el recorte del caso como Proyecto intermedio o diseño básico que presenta y aprueban los docentes (P&I y layout de planta)

Una vez realizada esta primera fase y recortado (concebido) el problema por los alumnos, la etapa de resolver Proyectos por cálculo y diseño de equipos tanques e instrumentación, con uso de Normas ocupa la actividad transversal de la curricula con orientación a cargo de los docentes.

El producido general del alumno resulta de los cálculos de la Instalación y sus planos de desarrollo que toman la característica de “toma de decisiones resolutorias”

El Proyecto integrador debe poder ser transferido a fin de poderse “ejecutar y controlar” como indica la competencia genérica. Para eso en los casos donde esto es factible está previsto visitar la planta licitada terminada o en proceso final, y realizar las observaciones y comparaciones de campo. En el aula se discuten

las opciones que conforman la alternativa, debiendo el grupo entregar un informe comparativo al respecto.

Resumida la experiencia en esta asignatura permite “Diseñar, Proyectar y Calcular Instalaciones de planta equipos y sistemas de conducción y almacenaje de fluidos, implementando tecnológicamente una alternativa de solución” tal como se solicita en la Competencia específica 2 del Libro Rojo para la actividad reservada 1 correspondiente a la carrera de Ingeniería Mecánica establecidas en la RM 1254/18. (ver figura 1).

b. Modelo de Alternativa: Formular, diseñar, desarrollar, resolver Proyectos de Ingeniería, basado en la Investigación de producto:

La curricula de la UTN prevé un tronco integrador con una materia de articulación práctica horizontal en cada uno de los 5 niveles de carrera. Proyecto Final es la integradora del ultimo nivel con una obligación de articular un Proyecto Integrador que plantee la aplicación de todos los saberes de la carrera.

Desde su origen de alta exigencia se identificó la necesidad de desarrollar Proyectos que resolvieran problemas reales y lograr desarrollos transferibles. La solución planteada por los docentes refiere a la “Investigación de producto” de equipos y máquinas del mercado, con una amplia identificación del contexto tecnológico y productivo que lo rodea, considerando la posibilidad de desarrollar innovaciones en esos productos que permitan adecuarlo a exigencias diversas y aplicaciones específicas.

Surgieron así muchos trabajos que pueden consultarse en el Repositorio Institucional Abierto de la UTN (RIA) cuyo objeto es hallar una solución innovadora y adecuada al mercado investigado.

La Investigación de producto permite identificar el contexto tecnológico que rodea al Proyecto normalmente máquinas y equipos de producción o sistemas de fabricación continua con toda la documentación de la Ingeniería de detalle y desarrollo y cálculo, supone una alternativa tecnológica a esos equipos que comprende las innovaciones y la incorporación de nuevas tecnologías como prospectivas de cambios en el diseño, analizándose el impacto que estas innovaciones tienen en el Mercado,

Resumida la experiencia en esta asignatura, resulta: Identificar formular, resolver, concebir

diseñar y desarrollar, máquinas y equipos, sistemas mecánicos, térmicos y de conducción de fluidos, sistemas de transporte y automatización y control considerando una alternativa innovadora a los presentes en el Mercado.

c. Modelo de Mejora: desarrollar, gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de Ingeniería, a través de la Identificación y recortes de problemas en empresas.

La experiencia corresponde a un grupo de dos materias y un Laboratorio de la especialidad. La materia base del trabajo es: Tecnología de Fabricación en IV nivel de carrera, que se resuelve bajo la modalidad práctica de actividades de Proyecto y Diseño, es decir que a medida que se plantean los temas en el aula un grupo ad hoc perteneciente al Laboratorio de CNC y Diseño 3D realiza la tutoría de la actividad práctica incluyendo el proceso de evaluación permanente e individual de cada alumno. La actividad práctica contiene tres aspectos.

Resolución de planteos de cálculo y diseño.

Resolución de actividad experimental en el Laboratorio

Estudio de producto, siguiendo todo el ciclo de Ingeniería inversa que el producto tiene.

Esta última característica le da marco a la formación por competencias en contextos determinados; el grupo de trabajo de alumnos debe tomar un producto de fabricación real, investigar sobre su uso, su nivel de producción (normalmente en serie) realizar un rediseño, si es posible una impresión 3D para observar sus características geométricas y las posibilidades de mejora, y una vez definido el diseño o prototipado físico y virtual desarrollar todos los materiales o utilajes de Ingeniería en cada una de las operaciones de su fabricación, involucrando diseño de matrices, moldes, dispositivos herramientas especiales de control y otros. Este Proyecto se da continuidad en otra asignatura de V nivel (en este caso electiva) que es “Procesos de Manufactura” formando un grupo orientado a la Fabricación, con dos asignaturas y un Laboratorio para el desarrollo.

Resumida la experiencia permite. “diseñar y calcular dispositivos mecánicos (Actividad Reservada 1) Proyectando y dirigiendo la fabricación y operación (Actividad Reservada 2)



certificando el funcionamiento y condición de uso (Actividad reservada 3) de partes de equipos y máquinas, a través de la “ejecución y dirección de Proyectos de Ingeniería, interpretando la funcionalidad y aplicación (Competencias identificadas en el Libro Rojo)

Otras experiencias similares se realizaron en un conjunto adicional de materias, donde se observaron estas y otras competencias. Por ejemplo en la Integradora de tercer Nivel “Ingeniería Mecánica III” se pone en cuestión el trabajo grupal de los alumnos que, a través de un informante de producto fabricado en la actualidad, permita el estudio de fallas potenciales o el tratamiento de desgastes de equipos como “casos de Ingeniería”, cada grupo conformado resuelve sus propios casos que debe identificar y concebir como problemáticos, aplicando metodologías determinadas como las fases del trabajo ingenieril.

### 3. CONCLUSIONES:

Para efectuar un análisis de estas experiencias y vincularlas con la gestión necesaria para la aplicación efectiva del enfoque por competencias, incorporamos el concepto de “Niveles de logro” normalmente aceptados que comprenden:

Un nivel bajo cuando los logros no suceden por gestión sino que son resultado de acciones dispersas y sin orientación ni objeto final.

Nivel Aceptable cuando determinados liderazgos impulsan directrices orientadas a objetivos concretos y los cumplen.

Nivel Adecuado cuando existe una organización que planifica, acerca recursos y obtiene resultados sustentables en el tiempo con una adecuada formación de los actores principales

Nivel de excelencia cuando se ha logrado sustentar en el tiempo los logros y la organización que los soporta, y se consiguen mejoras continuas y significativas que aportan a la calidad de los logros.

Ubicamos este trabajo en la factibilidad de un nivel aceptable de logro ya que consideramos que se han formalizado liderazgos en la aplicación del concepto de competencias en el Departamento

de Ingeniería Mecánica de la UTN FRA, y se consiguen productos ordenados a los objetivos.

El paso a un nivel superior supone una expansión de esos liderazgos al conjunto de materias de la carrera de Ingeniería Mecánica, la adecuación de las actividades experimentales en orden al objeto de competencias, la formación docente y la gestión de recursos orientados cuando se trate de desarrollos transferibles (por ejemplo prototipado de innovaciones) más la articulación interna entre proyectos. En este nivel de logro potencial se inscribe este proyecto de gestión por el enfoque de competencias.

Luego, los esfuerzos deben enfocarse para alcanzar un nivel de excelencia en la aplicación del concepto de competencias. Para ello, comprendemos que es necesario sostener el cambio del marco tradicional de gestión y de enseñanza y transformar espacios áulicos. A su vez, requiere desarrollar acciones con el fin de promover la articulación Universidad – Empresa. por ejemplo, a través de pasantías o cátedras abiertas, la utilización de tiempos de cursada y la redefinición de las actividades de Laboratorios con otra orientación, ya que son temas a explorar si se desea aprovechar en plenitud la oportunidad de mejora de la enseñanza de la Ingeniería en la Argentina que plantean las competencias.

Formación de liderazgo, gestión de recursos y adecuación de ámbitos son entonces los tres pasos sucesivos que, ordenados en el tiempo a través de un Proyecto común, nos permitirán orientar la curricula al cumplimiento del concepto de Competencias.

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración pedagógica y corrección del trabajo a la Lic. Fabiana Cabona y a la Mg. Ana Kozak ambas pertenecientes a la Unidad Académica de la UTN Facultad Regional Avellaneda.

### REFERENCIAS

#### Libros:

- [1] Carrera Barnés y Philippe Perrenuod (2008), “El debate de las competencias en la enseñanza universitaria” en Cuadernos de docencia universitaria, Octaedro Ediciones. Recuperado

en<http://www.ub.edu/ice/sites/default/files/docs/qdu/5cuaderno.pdf>

- [2] Consejo Federal decanos de Ingeniería, (2018/9 Libro Rojo de CONFEDI, Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de Ingeniería en la República Argentina, Confedi Argentina
- [3] Ganga, Francisco, González, Adolfo y Smith Velásquez, Claudia (2016) “Enfoque por competencias en la educación superior: algunos fundamentos teóricos y empíricos” en Leyva Cordero, Oswaldo, Ganga Contreras, Francisco, Tejada Fernández, José y Hernández Paz, Abraham (comp.) *La formación por competencias en la educación superior: alcances y limitaciones desde referentes de México, España y Chile*, México, Tirant Humanidades
- [4] Le Boterf, Guy- (2011) Ingeniería de las competencias. Edicions Gestió 2000 España  
Perrenoud Philippe (2004) Diez nuevas Competencias para enseñar. Editorial GRAÓ España .

#### **Resoluciones:**

- [5] Ministerio de Educación (2018) Res. 1254, Actividades reservadas para las carreras de Ingeniería.
- [6] Ministerio de Educación (2021) Res. 1541, anexo 4 estándares para la acreditación de carreras de Ingeniería Mecánica en la República Argentina.
- [7] Universidad Tecnológica Nacional (2020) Ord. 1753 Lineamientos generales para diseños curriculares de Ingeniería.

## TRANSFORMACIÓN DE PRÁCTICAS DOCENTES ORIENTADAS A LA FORMACIÓN POR COMPETENCIAS Y AL APRENDIZAJE CENTRADO EN EL ESTUDIANTE

Despuy, M. G. <sup>a</sup>; Kern, S. R. <sup>b</sup>; Pacini, C. D. <sup>c</sup>

- a. Despuy, María Gabriela (Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional)
- b. Kern, Silvia Rita (Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional)
- c. Pacini, Carina Daniela (Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional)

cpacini@frsn.utn.edu.ar

### RESUMEN

Este trabajo presenta una mirada introspectiva e interdisciplinaria de docentes de la Facultad Regional San Nicolás, dependiente de la Universidad Tecnológica Nacional, del Nivel 1 de Ingeniería Industrial, acerca de los nuevos formatos de presentación del desarrollo anual de las asignaturas, con el objetivo principal de compartir nuestra experiencia y presentar las estrategias de trabajo utilizadas.

De acuerdo a los requerimientos del CONFEDI, el nuevo enfoque por Competencias propone a los docentes un cambio radical, en el análisis de sus propuestas anuales y en la redacción de las mismas. Desde esa nueva y necesaria mirada, el equipo de docentes ha debido rever documentación institucional, donde se explicitan lineamientos curriculares que deben reflejarse en sus planificaciones, originando tensión e incertidumbre, enfrentando intensos períodos de reflexión, debates y replanteos, recuperando conceptos, datos y escritos personales, sobre propuestas pensadas, ahora desde una perspectiva interdisciplinaria. En un segundo momento, debido al desconocimiento del nuevo formato, fue necesaria una capacitación exhaustiva, en el uso de la terminología específica para lograr la redacción, y adecuación de las planificaciones vigentes, a lo sugerido por el CONFEDI. Como tercer momento, inevitable, necesitamos rever la práctica docente en presencialidad, redireccionándola hacia un nuevo escenario de enseñanza y aprendizaje, en un espacio virtual multimedia, transformando la enseñanza en una modalidad mixta.

Luego del recorrido realizado, se ha logrado rediseñar la documentación en base a lo solicitado por el CONFEDI y desarrollar nuevas estrategias de trabajo que revalorizan el rol docente en procesos de cambios.

### **Palabras clave:**

Prácticas docentes, Formación por competencias, Syllabus, Espacio virtual multimedia.

# ANÁLISIS DE PLANIFICACIONES DIDÁCTICAS DE INGENIERÍA DESDE EL PUNTO DE VISTA PEDAGÓGICO

Perassi, M.<sup>a</sup>; Carlino, N.<sup>b</sup>; Oiene, A.<sup>c</sup>; Naudi, A.<sup>d</sup>

- a. Asesora Pedagógica de la Facultad de Ingeniería – UNER
- b. Estudiante de la Licenciatura en Ciencias de la Educación – UNER
- c. Estudiante becario en Recursos Humanos de la Facultad de Ingeniería – UNER
- d. Secretario Académico de la Facultad de Ingeniería – UNER

e-mail: apedagogica.ingenieria@uner.edu.ar

**RESUMEN:** Como parte de las Prácticas Curriculares de la Licenciatura en Ciencias de la Educación y de una Beca de Formación de Recursos Humanos se desarrolla el trabajo aquí presentado en el Área de Asesoría Pedagógica y Orientación Vocacional de la Facultad de Ingeniería.

Entre 2019 y 2020 se realizó un relevamiento, lectura y análisis de las planificaciones didácticas correspondientes a las asignaturas de las carreras de grado (Bioingeniería, Licenciatura en Bioinformática e Ingeniería en Transporte) que se dictan en dicha Facultad.

El objetivo consistió en colaborar en la construcción de conocimientos específicos respecto a las prácticas de enseñanza planificadas para conocer qué aspectos establecidos en el Perfil Pedagógico Docente de la Facultad ya se intentan promover y cuáles aún implican un desafío.

Para realizar dicho análisis se elaboró una rúbrica en la que se desplegó cada uno de los aspectos que conforman el Perfil mencionado y, en base a ella, se realizó el cruzamiento de información.

Se advirtió -tanto en el cruzamiento de datos por carreras como en el cruzamiento por departamentos académicos- que los aspectos establecidos en el Perfil mayormente reflejados en las planificaciones refieren a aspectos tales como la organización centrada en el estudiante, aspectos que implican al rol docente como miembro de la institución y aspectos vinculados a la dimensión pedagógica; mientras que los desafíos que aparecen más destacados son los referidos a la evaluación y a la enseñanza vinculada al desarrollo de competencias.

**Palabras clave:** *Planificaciones didácticas, prácticas de enseñanza, Perfil Pedagógico Docente*

Área temática y modalidad: 1

## **EL SEMINARIO DE AMBIENTACIÓN A LAS INGENIERÍAS (SAI): COMO ACCEDER A LA VIDA UNIVERSITARIA DESDE LA FORMACIÓN POR COMPETENCIAS**

Minnaard, C. <sup>a</sup>; Comoglio, M. <sup>a</sup>; Torres, Z. <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación (IIT&E).

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora

Ruta 4 y Juan XXIII – Llavallol – Buenos Aires - Argentina

minnaardclaudia@gmail.com

### **RESUMEN**

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora ha implementado los Planes de Estudio por competencias en todas las carreras que se cursan en esta unidad académica. Los alumnos ingresantes en la cohorte 2021, acceden a la vida universitaria en un contexto totalmente virtual por la pandemia por Covid -19. En el presente trabajo se presentan las distintas estrategias desarrolladas desde la Secretaría Académica, Bienestar estudiantil y el Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación IITE para que la adaptación de los estudiantes a la vida universitaria sea adecuada. Es en este contexto que se implementó el Seminario de Ambientación a las Ingenierías (SAI). En un formato de 12 horas reloj, con 4 Módulos temáticos y en 8 encuentros virtuales se desarrollaron distintos objetos de aprendizaje utilizando herramientas de Moodle (libro, página, cuestionarios), así como otras aplicaciones embebidas como h5p y Canvas.

### **Palabras clave**

***Aprendizaje significativo, Estrategias de enseñanza, Objetos de aprendizaje, Ingreso universitario.***

**TÍTULO DEL TRABAJO**  
**“METAS Y ATRIBUCIONES CAUSALES EN INGRESANTES DE INGENIERÍA.**

**Relaciones con sus trayectorias educativas”**

**Chiecher, Analía Claudia<sup>a</sup> ; Moreno Jacqueline Elizabet<sup>b</sup>**

- a. CONICET – Universidad Nacional de Río Cuarto
- b. CONICET – Universidad Nacional de Río Cuarto

e-mail del autor que oficiará de contacto para las comunicaciones: [jaqui\\_rio4@hotmail.com](mailto:jaqui_rio4@hotmail.com)

**RESUMEN**

El estudio describe las metas académicas y atribuciones causales de ingresantes en carreras de ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto y analiza sus relaciones con las trayectorias educativas en el primer año. Participaron en la investigación 135 estudiantes de la cohorte 2018 distribuidos en cuatro grupos: 1) rendimiento académico alto (46), 2) rendimiento medio (45), 3) rendimiento bajo (26) y 4) desertores (18). Para la recolección de los datos se administró el “Cuestionario sobre trayectorias en el primer año universitario”, el cual incluye una sección que evalúa las metas de los estudiantes y sus estilos atribucionales. Los resultados muestran que, en general, los estudiantes que consiguen un rendimiento académico alto, afrontan sus estudios con metas de aprendizaje (59%). En cambio, entre los alumnos con menor rendimiento prevalecen otras metas, enfocadas principalmente en los resultados y en cuidar la imagen personal, tales como: no complicarse (33% de los estudiantes con rendimiento medio, 31% de los estudiantes con rendimiento bajo, 44% de los desertores); evitar el fracaso (27% de los estudiantes con rendimiento medio, 35% de los alumnos con rendimiento bajo y 33% de los desertores) e incluso salvaguardar la autoestima (19% de los alumnos con rendimiento bajo). Los estilos atribucionales también presentan diferencias entre el grupo de alto rendimiento y los otros tres. Así, mientras que los primeros informan atribuciones más adaptativas, los estudiantes de menor rendimiento académico tienden a sobrevalorar la propia capacidad, siendo esta la principal “culpable” ante los resultados no esperados.

**Palabras clave:**

Trayectoria académica, metas, atribuciones causales, ingreso universitario.

## Aprendizaje automático aplicado al análisis del rendimiento estudiantil en una institución de educación superior en Argentina

Espinaco, F.G.<sup>a</sup>; Grosso, L.<sup>b</sup>

- a. Universidad Nacional del Litoral.
- b. Universidad Nacional del Litoral.

fespinaco@outlook.com.ar

### RESUMEN

En este trabajo se analiza el rendimiento académico del estudiantado de las carreras de Ingeniería Química, Industrial y en Alimentos de la Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, durante los años 2008 a 2017. El objetivo fundamental es poder identificar las variables que más influyen en el comportamiento académico del alumnado durante los primeros años de carrera, logrando así detectar posibles abandonos en las mismas. El análisis consta de tres partes: la selección de las variables que más influyen en el rendimiento académico y, a partir de dicha selección, la predicción a largo plazo de dicho rendimiento y la detección temprana de estudiantes con baja eficiencia académica, lo que permite a la institución brindar ayuda y acompañamiento focalizado buscando así incrementar su permanencia en la misma.

**Palabras clave:** *Aprendizaje Automático; Educación Superior; Deserción; Rendimiento académico.*

# ¿FAVORECEN LAS EXPERIENCIAS COMPETITIVAS EN EQUIPOS EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS TRANSVERSALES Y LA PERMANENCIA UNIVERSITARIA?

Fernández, A.<sup>a</sup>; Pérez, A.<sup>b</sup>, Seminara, M.P.<sup>c</sup>

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan
- b. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan
- c. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan/CONICET

## RESUMEN

El pasaje del cursado a la modalidad virtual ante la pandemia COVID-19, ocasionó una serie de obstáculos como la ausencia de prácticas y acrecentó otros tales como la dificultad de integración estudiantil y la deserción. Enmarcado en un Proyecto de Investigación sobre permanencia y estrategias de articulación en la Universidad Nacional de San Juan, este artículo presenta una experiencia de entrenamiento intensivo en competencias transversales, en la cual participaron 60 estudiantes de las carreras de Bioingeniería e Ingeniería Electrónica. Presenta las opiniones de los estudiantes a dos cuestionarios, uno al momento de finalizar la competencia y otro a los 3 meses de sucedida la misma. En base a los resultados y a una extensa revisión bibliográfica, se discute el impacto de este tipo de estrategias para el desarrollo de aquellas competencias imprescindibles actualmente para la inserción laboral. Se subrayan algunas habilidades que deben ser especialmente estimuladas tal como la tolerancia a la frustración, la empatía y la comprensión de consignas. Se discute si las estrategias competitivas favorecen o no el aprendizaje. Finalmente, las conclusiones debaten si este tipo de alternativas puede tener alguna incidencia en la permanencia universitaria.

**Palabras clave:** *Aprendizaje colaborativo, Experiencias competitivas, Permanencia universitaria, Competencias transversales.*

## DO COMPETITIVE EXPERIENCES IN TEAMS ENCOURAGE THE DEVELOPMENT OF TRANSVERSAL COMPETENCES AND UNIVERSITY PERMANENCE?

### ABSTRACT

The passage of the course to the virtual modality in the face of the COVID-19 pandemic, caused a series of obstacles such as the absence of practices and increased others such as the difficulty of student integration and desertion. Framed in a Research Project on permanence and articulation strategies at the National University of San Juan, this article presents an intensive training experience in transversal competences, in which 60 students from Bioengineering and Electronic Engineering careers participated. It presents the opinions of the students to two questionnaires, one at the end of the competition and another 3 months after the competition. Based on the results and an extensive bibliographic review, the impact of this type of strategies for the development of those competences that are currently essential for labor insertion is discussed. Some skills that should be specially stimulated are highlighted, such as tolerance to frustration, empathy and understanding of instructions. It is discussed whether competitive strategies favor learning or not. Finally, the conclusions debate whether this type of alternative may have an impact on university permanence.

**Keywords:** *Collaborative learning, Competitive experiences, Permanence, Transversal competences.*



## **ANÁLISIS MULTIVARIANTE DE LA DESERCIÓN UNIVERSITARIA: CONDICIONANTES PSICOSOCIALES**

**Seminara, M.P.<sup>a</sup>**

a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan

El presente trabajo, como parte de un trabajo extenso de tesis doctoral, aborda el análisis multivariado del fenómeno de Deserción universitaria. El mismo se ha convertido en prioridad en las agendas gubernamentales en materia de educación, especialmente en nuestro contexto latinoamericano, signado por la expansión del acceso y diversificación de la matrícula estudiantil. Se trata de un estudio correlacional cuantitativo en la Carrera de Bioingeniería de la Universidad Nacional de San Juan, que procura distinguir sus condicionantes psicosociales, con miras a extender las conclusiones a otras carreras Universitarias y transferir los resultados para la implementación de nuevas estrategias de detección de estudiantes en riesgo, así como para la generación de estrategias que permitan desarrollar mecanismos protectores. La muestra, compuesta por 86 estudiantes, fue subdividida en dos grupos según su rendimiento académico: estudiantes que permanecen (Activos -N=23- y Crónicos demorados -N=16) y estudiantes en riesgo/Desertores (Crónicos en riesgo -N=23- y Desertores -N=24-). Se utilizaron cuestionarios estandarizados para medir algunos factores psicológicos y una encuesta sociodemográfica y sobre valoraciones de los estudiantes. El fin último, reconociendo que la ampliación del acceso no necesariamente garantiza la equidad, es avanzar hacia la democratización educativa y poder reconocer algunos factores que desde el ingreso de los estudiantes pueden estimularse para la permanencia y egreso exitoso.

**Palabras clave:** *Deserción universitaria; Condicionantes Psicosociales; Análisis Multivariante.*

### **MULTIVARIANT ANALYSIS OF UNIVERSITY DROPOUT: PSYCHOSOCIAL CONDITIONS**

The present work, as part of an extensive doctoral thesis, addresses the multivariate analysis of the phenomenon of university dropout. It has become a priority in government agendas in education, especially in our Latin American context, marked by the expansion of access and diversification of student enrollment. It is a quantitative correlational study in the Bioengineering Career of the National University of San Juan, which seeks to distinguish its psychosocial conditioning factors, with a view to extending the conclusions to other University careers and transferring the results for the implementation of new detection strategies for students at risk, as well as for the generation of strategies that allow the development of protective mechanisms. The sample, made up of 86 students, was subdivided into two groups according to their academic performance: students who remain (Active -N = 23- and Chronic delayed -N = 16) and students at risk / Dropouts (Chronic at risk -N = 23 - and Deserters -N = 24). Standardized questionnaires were used to measure some psychological factors and a sociodemographic survey and student ratings. The ultimate goal, recognizing that the expansion of access does not necessarily guarantee equity, is to move towards educational democratization and to be able to recognize some factors that from the entrance of the students can be stimulated for the permanence and successful exit.

**Keywords:** *University dropout; Psychosocial Conditioners; Multivariate analysis.*

## Investigación y mejora colaborativa UTN FRA-FRBB-FRTL. Factores pedagógicos y experiencias activas en primeros años

Cura, Rafael Omar<sup>a</sup>; Ferrando, Karina<sup>b</sup>; Vanoli, Verónica<sup>c</sup>;  
Pagella, María de las Mercedes<sup>d</sup>; Gericó, Adrián<sup>e</sup>

a c e Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional

b Facultad Regional Avellaneda, Universidad Tecnológica Nacional

d Facultad Regional Trenque Lauquen, Universidad Tecnológica Nacional

rocura@frbb.utn.edu.ar

### RESUMEN

La formación inicial en carreras tecnológicas demanda acciones de comprensión de los procesos formativos y generación de estrategias de mejora continua. Este trabajo presenta los primeros avances del Proyecto de Investigación y Desarrollo UTNIFN7736 sobre factores pedagógicos de aprendizaje y experiencias didácticas centradas en el estudiante con competencias genéricas y TIC, con la participación de docentes investigadores de asignaturas en los primeros años de carreras de las Facultades Regionales de Avellaneda, Bahía Blanca y Trenque Lauquen de la Universidad Tecnológica Nacional. A partir de un diagnóstico inicial se diseñan e implementan experiencias pedagógicas que promuevan el protagonismo de cada estudiante. El estudio de los factores pedagógicos es de tipo descriptivo y el de estrategias didácticas es de cambio e investigación acción. Los análisis están contextualizados en el marco del cursado virtual 2020/2021 debido al Covid-19. Los docentes investigadores trabajan por equipos Regionales y por disciplinas de modo interfacultad en 10 espacios mediado por un entorno virtual y a través de reuniones de trabajo bajo el formato de videoconferencias. Entre los resultados, se destaca el valor que otorgan los estudiantes al vínculo con los docentes, la claridad en las explicaciones, la complejidad creciente de las actividades, y las devoluciones ante consultas. Para el caso de las experiencias didácticas, el trabajo en equipo, el protagonismo empleando saberes propios y nuevos conocimientos, la resolución de situaciones problemáticas de aprendizaje vinculadas con la profesión. La experiencia interfacultad enriquece el trabajo propio y también se efectúan propuestas para la mejora del trabajo colaborativo.

#### Palabras clave:

Educación en ingeniería, Factores pedagógicos, Aprendizaje centrado en el estudiante, Investigación acción.

**Área temática:** Enseñanza de la Ingeniería.

**Modalidad:** virtual

## Lean six sigma aplicado al proceso del proyecto final de carrera en Ingeniería Industrial

ChiodiF.<sup>a</sup>;RohveinC.<sup>b</sup>;HülsG.<sup>c</sup>

- a. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de ingeniería, Dpto. de Ingeniería Industrial.  
[fchiodi@fio.unicen.edu.ar](mailto:fchiodi@fio.unicen.edu.ar)
- b. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de ingeniería, Dpto. de Ingeniería Industrial.  
[crohvein@fio.unicen.edu.ar](mailto:crohvein@fio.unicen.edu.ar)
- c. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de ingeniería, Dpto. de Ingeniería Industrial.  
[ghuls@fio.unicen.edu.ar](mailto:ghuls@fio.unicen.edu.ar)

[crohvein@fio.unicen.edu.ar](mailto:crohvein@fio.unicen.edu.ar)

### RESUMEN

Es requisito del plan de estudio de las carreras de Ingeniería que se dictan en la Facultad de Ingeniería de Olavarría, UNCPBA, desarrollar un proyecto final de carrera de carácter integrador resolviendo problemáticas profesionales.

Se instrumenta bajo normativa específica según resolución CAFI N°104/19, estableciendo un plazo de ejecución de 6 meses, bajo la supervisión de tutores y con la evaluación de un jurado. El proceso culmina con defensa oral y pública del proyecto.

Para analizar y mejorar el proceso de ejecución del proyecto final desde la inscripción, desarrollo, evaluación y defensa se recurre a la metodología Lean Six Sigma. La misma avanza en etapas, definir, medir, analizar, mejorar y controlar, buscando agilizar los procesos al eliminar lo que no agrega valor al cliente y reducir su variabilidad.

El objetivo del presente trabajo es analizar el proceso de ejecución del proyecto final para Ingeniería Industrial identificando causas raíces y capacidad del proceso.

Específicamente para Ingeniería industrial, la mediana del tiempo de ejecución del proyecto final es 10,28 meses calculada en el período 2017-2020. Por medio de análisis de test de media versus objetivo se obtuvo que el valor objetivo de 6 meses no pertenece al intervalo de confianza y por ANOVA que el tiempo de ejecución no es igual en función del tutor que dirige el trabajo. El proceso presenta alta variabilidad lo que impacta negativamente en el tiempo promedio de realización de carrera. El diagnóstico obtenido se transforma en una herramienta para confeccionar un plan de mejora con ejecución inmediata.

### Palabras clave:

Capacidad y variabilidad de proceso, Lean six sigma, Proyecto final de carrera, Ingeniería industrial

**CALIDAD Y CONFIABILIDAD EN LOS EXÁMENES  
UNIVERSITARIOS MEDIADOS POR TECNOLOGÍAS  
TÍTULO DEL TRABAJO**

**Papa, M.J.<sup>a</sup>; Dabove D.<sup>a</sup>; Clérico G. <sup>a</sup>; Luciani F.<sup>a</sup>.**

- a. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Venado Tuerto, Laprida 651, Venado Tuerto, Santa Fe, Argentina.

[mpapa@frvt.utn.edu.ar](mailto:mpapa@frvt.utn.edu.ar)

## RESUMEN

El presente trabajo reporta los mecanismos implementados en la Facultad Regional Venado Tuerto de la Universidad Tecnológica Nacional a los fines de resguardar la calidad de los exámenes mediados por tecnología y la confiabilidad de los registros emergentes, fortaleciendo de esta forma la educación universitaria en el actual contexto de pandemia. Se hizo uso innovador de los recursos tecnológicos disponibles, como la plataforma Moodle y las cuentas seguras Zoom, en conjunto con el sistema de registro académico Sysacad. Se desarrolló e implementó un instructivo para exámenes mediados por tecnologías consistente en un algoritmo que consta de tres módulos: inscripción a exámenes, desarrollo del examen y registro virtual; que engloba la totalidad del proceso evaluativo. Los resultados obtenidos a partir de la implementación de este procedimiento arrojaron más de 1300 registros seguros de actas y evidencias de exámenes, con la participación de más de 4000 alumnos en las diferentes asignaturas evaluadas y 3900 docentes como miembros de los tribunales examinadores.

## Palabras clave

Gestión–Educación–Ingeniería–TIC

## EL DIAGNÓSTICO SOCIOEDUCATIVO A PARTIR DEL ANÁLISIS DE REDES SOCIALES

Tarifa, H. R.; Medina, J. L.; Pérez Ibarra, C. M.<sup>a</sup>; Fernández, F.<sup>b</sup>

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy (UNJu)
- b. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. UNJu - Conicet

alga.unju@gmail.com

### RESUMEN

El continuo cambio tecnológico, la masividad de los dispositivos móviles y el actual contexto de aislamiento social plantean un nuevo escenario para la educación. Los entornos virtuales de aprendizaje y las comunidades virtuales constituyen una realidad diaria para toda una generación de estudiantes que socializan y aprenden online. En este marco, el docente debe contar con herramientas para generar un ambiente propicio para el aprendizaje y que además le permitan identificar las fortalezas y debilidades tanto individuales como grupales. Todo ello en pos de diagnosticar y posteriormente instrumentar las acciones pertinentes para la contención y asistencia del alumnado.

Enmarcado en el proyecto “Aplicaciones del Análisis de Redes Sociales (ARS) como herramienta teórico-metodológica para la elaboración de diagnósticos socioeducativos”, este trabajo muestra cómo a través del ARS se analizan las interacciones de un grupo de alumnos que cursan de forma virtual una asignatura de una carrera universitaria. Para ello, se registraron las interacciones de estos estudiantes durante el desarrollo de las actividades de aprendizaje en espacios virtuales formales (aula virtual, foros, chat) e informales (grupo WhatsApp). Los datos recopilados fueron procesados mediante técnicas del ARS con el software Gephi, determinando algunas de las propiedades estructurales de la red conformada por el grupo de alumnos. En base a esto fue posible identificar: líderes/mediadores del grupo, subgrupos y alumnos aislados. Los resultados obtenidos serán presentados al equipo docente de la asignatura para contrastarlos con su percepción del grupo y elaborar una primera aproximación a la realidad socioeducativa del mismo.

**Palabras clave:** ARS, socioeducativo, TIC, diagnóstico

## LAS COMPETENCIAS DE EGRESO EN LOS PROYECTOS DE INGENIERÍA

**Cano, J. A.**<sup>a</sup>; **Mirable, J. P.**<sup>a,b</sup>; **Spak, J.**<sup>a,b</sup>

- a. Escuela de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario
- b. Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico S.A. (CAMMESA)

jacano@fceia.unr.edu.ar

### RESUMEN

Este artículo describe la experiencia educativa que se desarrolla en la actividad curricular Sistemas de Potencia de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Rosario. El objetivo fundamental de la actividad es contribuir a la formación y evaluación de las competencias profesionales de egreso, para lograr una adecuada inserción de los estudiantes en la actividad laboral. Con este propósito se generan problemáticas reales de la ingeniería eléctrica, para que los estudiantes ejecuten su Proyecto de Ingeniería, que deben presentar y defender de manera pública, como la actividad final de su formación de grado. Como ejemplo, se describe el proyecto que analizó el despacho de cargas del Sistema Argentino de Interconexión (SADI) del año 2025, con una fuerte inserción de energías renovables y con la implementación del Control Automático de Generación (AGC), aplicando el simulador PW19. Se obtuvieron importantes conclusiones sobre la modulación del parque hidrotérmico y la saturación de diferentes vínculos para diversos escenarios de demanda y generación, que permitieron comprender los niveles de despacho que maximizan la seguridad del servicio y minimizan los costos operativos. Adicionalmente, no existen antecedentes de la aplicación del PW19 al modelado de toda una región del SADI, haciendo que se pueda valorar como un aporte a la difusión pedagógico-didáctica de la herramienta de simulación.

Mediante la evaluación continua de los tutores y de una mesa examinadora durante la presentación y defensa pública, se verificó el alto grado de desarrollo de las competencias profesionales adquiridas, alcanzando una calificación de sobresaliente (10/10).

### Palabras clave:

Competencias, Proyecto, SADI, Renovables

## APORTES PARA UN AVANCE EN CLAVE DE EDUCACIÓN INCLUSIVA EN CARRERAS DE INGENIERÍA DE LA FCEIA-UNR

Smitt, N.M. <sup>a</sup>; Palou, I. <sup>b</sup>; Utges, G.R. <sup>c</sup>

- a. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario
- b. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario
- c. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario

msmitt@fceia.unr.edu.ar

### RESUMEN

Desde la perspectiva que introduce la última modificación de la Ley de Educación Superior en consonancia con el paradigma de la inclusión educativa, este escrito presenta valoraciones de estudiantes ingresantes en torno a prácticas institucionales que favorecieron su alojamiento en el año 2020, en carreras de ingeniería de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario. Por otro lado, expone representaciones sobre educación inclusiva en docentes a cargo de cursos de Ingreso y primer año de la mencionada unidad académica. El trabajo propone articular lo que plantearon ambas poblaciones, a los efectos de profundizar la temática de la inclusión en la institución. Para ello se realiza un estudio con metodología cualitativa, que parte del análisis de un recorte de instrumentos aplicados a los grupos de estudiantes y docentes de los que se hace referencia. Las reflexiones que surgen como producto del mismo permitieron la construcción de lineamientos para la formulación de propuestas que en diferentes instancias, contribuyan a interrogar los posicionamientos desde los cuales se llevan adelante las prácticas educativas.

### **Palabras clave:**

Universidad, Educación Inclusiva, Carreras de Ingeniería



## ESTUDIO DE LA INCLUSIÓN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN CARRERAS DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UTN ETAPA DIAGNÓSTICA

MIRIAM LÓPEZ <sup>(a)</sup>, EDGARDO GHELLINAZA <sup>(b)</sup>, MIGUEL TORNELLO <sup>(c)</sup>

- a. Facultad Regional Mendoza UTN
- b. Facultad Regional Mendoza UTN
- c. Facultad Regional Mendoza UTN

eghellinaza@aysam.com.ar

### RESUMEN

En las carreras de Ingeniería Civil de nuestro país no existe un proyecto formal de educación ambiental. Se observa en algunas universidades que, con diversa intensidad, se realizan actividades relacionadas con la formación ambiental.

Este contenido, en Ingeniería Civil de la UTN, se encuentra en pocas materias troncales, y con mayor presencia en materias electivas que pueden no ser cursadas por los alumnos, por lo que su formación ambiental puede ser limitada.

Un primer paso es conocer la realidad de cada institución en esta materia a partir del relevamiento de las cátedras y sus contenidos ambientales, y en una segunda etapa se busca promover su profundización y difusión, de modo de llegar a toda la comunidad universitaria.

Para ello, se evaluaron los planes de estudio de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica Nacional, a partir del análisis de los contenidos de planes de estudio, tomando como referencia la Ordenanza 1030 de la UTN del 26/08/2004, que establece el diseño curricular de la carrera de Ingeniería Civil. Esta ordenanza contiene las materias consideradas troncales dentro de la carrera, con cursado obligatorio.

En forma simultánea, se solicitó su análisis a investigadores de cinco Facultades Regionales de la UTN. Ellas son Buenos Aires, Gral. Pacheco, Bahía Blanca, Rosario y Mendoza.

La conclusión más importante es que son pocas las materias troncales con contenido ambiental. O sea que los alumnos tienen poco contacto con materias con contenido ambiental, con el agravante que estos contenidos no se explotan adecuadamente en el dictado de las materias.

### **Palabras clave:**

*Ingeniería Civil, Formación ambiental, Diseño curricular*



## UN ANÁLISIS ESTADÍSTICO COMPARATIVO DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN TIEMPOS DE PANDEMIA

Irassar, L.E., Gaisch, A.M., Cocconi, M.B.

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.  
mcoconni@fio.unicen.edu.ar

### RESUMEN

El desarrollo de los cursos universitarios a través de un entorno virtual fue la estrategia usada para adecuar la modalidad de enseñanza ante el cierre de las universidades dispuesto en la situación de emergencia sanitaria mundial generada por la aparición del COVID-19.

El propósito de este trabajo es cuantificar el impacto en el rendimiento académico de los alumnos debido a la implementación del uso de plataformas educativas online, aplicaciones de videoconferencias y las condiciones en las cuales se están desarrollando las asignaturas, las que difieren sustancialmente de las preexistentes.

El estudio se realizó considerando cátedras de primer y segundo año del área de matemáticas comunes a las distintas especialidades de Ingeniería que se dictan en la Facultad de Ingeniería (UNICEN).

Se efectuó un primer análisis de carácter retrospectivo mediante la revisión de las proporciones de aprobados en los cursos estudiados impartidos durante el período 2016-2019 (enseñanza presencial), que se compararon mediante metodologías estadísticas (prueba t,  $\alpha=0.05$ ) con el período 2020-2021 donde se introdujeron métodos de enseñanza virtual.

Para complementar el estudio se llevó a cabo un análisis exploratorio multivariado mediante análisis de componentes principales (ACP) para observar similitudes o disimilitudes entre variables y componentes. Por otra parte, se utilizó un diseño de experimentos en bloques y mediante la metodología de análisis de varianza (ANOVA), se determinó que los nuevos tratamientos virtuales aplicados contribuyeron a la mejora del rendimiento académico de los alumnos en algunas de las asignaturas analizadas. Se acompañó este resultado con el test de Tukey.

### **Palabras clave:**

*Rendimiento académico, herramientas estadísticas, pandemia*

## Aplicando herramientas de inteligencia emocional que fomenten la retención académica en Ingeniería

Costas, Miriam. <sup>a</sup>; Melian, Lucrecia. <sup>b</sup>, Ferreira, Fabiana<sup>c</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Buenos Aires.
- b. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Buenos Aires.
- c. Universidad de Buenos Aires - Facultad de Ingeniería

mircostas@gmail.com

### RESUMEN

Debido al contexto Pandemia Covid-19 y al correspondiente confinamiento y aislamiento social, debieron cerrarse muchos espacios que representaban un ambiente de recreación e interacción entre pares. Como consecuencia, quedó en evidencia la necesidad de nuevos agentes y espacios de socialización que le posibiliten al estudiante de ingeniería relacionarse con su entorno y desarrollar competencias sociales que contribuyan a una saludable integración al mundo universitario.

Partiendo del uso de la inteligencia emocional como herramienta, se propone crear un espacio de contención para estudiantes de primer año de ingeniería para fomentar la retención académica. Esta propuesta se basa en una experiencia realizada con estudiantes de la escuela media en el año 2020. La misma se llevó a cabo mediante encuentros virtuales sincrónicos semanales, donde los temas a tratar se establecieron previamente en base al consenso general de los participantes. Estas reuniones fueron lideradas por alumnos próximos a egresar de la escuela secundaria, estudiantes de ingeniería y docentes de enseñanza media de diversas instituciones. Durante los encuentros, se realizó un relevamiento personalizado acerca de las necesidades y dificultades individuales, pudiendo así, crear una atmósfera de empatía, respeto y solidaridad entre pares, llevando esperanza de futuro a los jóvenes en un contexto de gran incertidumbre y ansiedad.

Se observó que el modelo es replicable con la misma metodología, con lo cual se aplicará en estudiantes de primer año de las carreras de Ingeniería de la UTN-FRBA, teniendo como principal objetivo fomentar el desarrollo de la inteligencia emocional en los alumnos para que continúen estudiando.

#### Palabras clave:

Inteligencia emocional, Retención, Inclusión, Integración.

## RELEVAMIENTO DE PERCEPCIONES SOBRE LA VIRTUALIDAD PARA DECISIONES DE GESTIÓN EN PANDEMIA COVID-19

Artigas, M.V.<sup>a</sup>; Figueroa, S.M.<sup>b</sup>; Lombera, G.<sup>c</sup>; Moro, L.<sup>d</sup>; Paladino, D.<sup>f</sup>; Seijas, L.M.<sup>g</sup>

- a. c. d. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP)
  - b. GIEMI (Grupo de Investigación de Enseñanza de la Matemática en Ingeniería) Facultad de Ingeniería UNMDP
  - f. Responsable de Sistema de Tutorías de la Facultad de Ingeniería UNMDP
  - g. ICYTE (Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas en Electrónica, UNMDP-CONICET) y Departamento de Informática, Facultad de Ingeniería UNMDP
- a. [mvirtigas@hotmail.com](mailto:mvirtigas@hotmail.com)

### RESUMEN

La aplicación de las medidas relacionadas con el aislamiento social preventivo y obligatorio ocasionado por la pandemia de Covid-19, desde el año 2020, produjo un gran impacto en el ámbito educativo con la suspensión de la educación presencial. En ese contexto, la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata, se propuso indagar acerca de la percepción del trabajo en la virtualidad de toda su comunidad educativa para planificar acciones estratégicas de gestión para el presente en virtualidad, y el futuro regreso a la presencialidad. En ese sentido, se diseñó e implementó un instrumento tipo encuesta dirigido a docentes, estudiantes y personal universitario, abordando distintos ejes: académico, organizativo, tecnológico y percepción de la virtualidad. Los resultados muestran una percepción positiva respecto a la virtualidad, con la obtención de información valiosa respecto a los cambios producidos en las prácticas de enseñanza y aprendizaje por la modalidad utilizada. Sin embargo, las mayores dificultades se manifestaron en la comunicación docente-estudiante y en la evaluación. Una de las acciones que se plantea es abrir el debate sobre aspectos considerados clave, de forma tal de lograr la participación de toda la comunidad. La necesidad de capacitación surge fuertemente entre los tres grupos encuestados, la oferta de cursos virtuales específicos constituye otra de las acciones que se ponen en marcha. Asimismo, es deseable revisar la infraestructura y equipamiento para mejorar aspectos tecnológico-organizativos, de forma de impactar positivamente en el desarrollo de las tareas de la comunidad educativa, logrando una mayor inclusión.

**Palabras clave:** educación superior, gestión institucional, percepción, pandemia Covid-19.

## ¿Cómo construir datos de seguimiento de estudiantes y graduados/as para la investigación y la gestión universitaria?

Simone, V.I. <sup>a</sup>; Wejchenberg, D. H. <sup>b</sup>; Garaventa, L.A. <sup>c</sup>; Somma, L. <sup>d</sup>; lavorski Losada <sup>e</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda, Laboratorio MIG / Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Sociales, IIGG.
- b. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda, Laboratorio MIG
- c. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda, Laboratorio MIG Secretaría Académica
- d. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda, Laboratorio MIG
- e. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda, Laboratorio MIG

[vaninainessimone@yahoo.com.ar](mailto:vaninainessimone@yahoo.com.ar)

### RESUMEN

En virtud de los requerimientos de acreditación de las carreras de ingeniería - dispuestos por el Art. 43 de la Ley de Educación Superior 24.521/1995- y el interés en el mejoramiento de los estándares de construcción y gestión de la información en la institución educativa, el trabajo plantea un desarrollo metodológico y operativo de seguimiento e investigación de los y las estudiantes y graduados y graduadas de la Facultad Regional Avellaneda de la Universidad Tecnológica Nacional. Esta elaboración es fruto de años de trabajo conjunto entre el Laboratorio de Monitoreo de Inserción de Graduados –Laboratorio MIG- y la Secretaría Académica. La pregunta que guía este estudio es la siguiente: ¿Cómo recabar información pertinente y/o reconvertir la existente en el sistema de gestión académica para producir datos de investigación y seguimiento de estudiantes y graduados/as a lo largo del tiempo? En función de esta pregunta se plantean tres momentos de relevamiento de datos sociodemográficos, socioeconómicos-laborales y educativos en las trayectorias de formación y trabajo: el ingreso a la universidad, el egreso y los tres años posteriores a la graduación. El contexto de pandemia y las medidas ASPO y DISPO han obligado a las instituciones a requerir y enviar información en formatos digitales. Esta situación se convierte en una oportunidad para rediseñar los instrumentos de relevamiento de datos con variables que puedan ser comparativas a lo largo del tiempo y de esta forma monitorear y analizar las trayectorias educativas y laborales del estudiantado y quienes egresen y se gradúan de las instituciones universitarias.

### Palabras clave

***Seguimiento, trayectorias, estudiantes y graduados/as, relevamiento de datos, análisis socioeducativo-laboral***

## LINEAMIENTOS PARA EL PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA INDUSTRIAL A PARTIR DE UNA ENCUESTA DE EGRESADOS

Alves, N.<sup>a</sup>; Bravo, A.<sup>a</sup>, Heluane, H.<sup>a</sup>, Molina Apud, B.<sup>a</sup>, Perotti, N.<sup>a,b</sup>, Valdeón, D.<sup>a</sup>

- a. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán
- b. CONICET

nalves@herrera.unt.edu.ar

### RESUMEN

La carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la Universidad Nacional de Tucumán se creó en el año 1999. Cuenta con un Plan de Estudios que fue modificado en 2004 y obtuvo en 2014 su última acreditación de CONEAU, por 6 años. A raíz de los nuevos requerimientos establecidos en la Resolución N° 1543/2021 del Ministerio de Educación de la Nación y el ámbito de desempeño laboral de los egresados, se propuso realizar un diagnóstico para abordar las modificaciones necesarias del actual plan de estudio.

Como objetivo general se planteó desarrollar un sistema de información de los graduados, analizar las fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora del plan de estudio vigente e identificar la inserción de los mismos en distintos ámbitos de trabajo. Se realizó una encuesta a la totalidad de graduados, con un nivel de respuesta del 37%, que se enfocó en las áreas académica y laboral, identificando el nivel de satisfacción de la formación, la valoración de las capacidades adquiridas y las problemáticas experimentadas durante el cursado como así también las áreas de desempeño.

Se pudo concluir que el plan actual satisface las necesidades de los egresados, verificándose un alto nivel de inserción laboral en áreas específicas de la Ingeniería Industrial. Los resultados visibilizaron que la formación recibida en el área de procesos está bien valuada, y se encontraron necesidades de mejora en el área de gestión que deberán ser abordadas en el próximo plan de estudio.

**Palabras clave:** formación, graduados, oportunidad de mejora, Ingeniería Industrial.

## Instrucciones para la presentación de resúmenes en el CADI-CAEDI *Edición 2020 – 150 ING.*

**Título: “La acreditación como instancia de mejora”**

(El título del trabajo no deberá ocupar más de dos líneas, aprox. hasta 12 palabras)

Mastache, Anahí; Guzmán Llach, Fernanda  
Universidad de Buenos Aires  
fguzman@fi.uba.ar

### **Resumen**

Se recomienda que este resumen contenga no más de 250 palabras. Brevemente y con claridad, debe describir los objetivos, la metodología y las conclusiones del trabajo. No debe contener citas bibliográficas ni tampoco introducir acrónimos, ni fórmulas.

Sin dudas, acreditación y evaluación son conceptos que tienen una larga historia de polémicas en el campo de la educación universitaria. En la Facultad de Ingeniería de Buenos Aires hace más de diez años que se viene apostando a discutir sus sentidos en los hechos, orientándolos a la utopía de construir proyectos de mejora parciales y colectivos, que funcionen como aproximaciones sucesivas. Estos suponen la participación de distintos actores que, con mirada crítica, colaboren a una revisión sistemática y reflexiva de los procesos y resultados. En este marco, el objetivo de este trabajo es reflexionar acerca de los distintos sentidos que puede adquirir la autoevaluación: ¿a qué procesos de mejora en la enseñanza de las ingenierías puede contribuir?, ¿qué roles, prácticas y saberes se ponen en juego de parte de los distintos actores institucionales?, ¿cómo consolidar las distintas líneas de trabajo para fortalecer las carreras y la Facultad? Para pensar estos interrogantes, se relatarán algunas experiencias que, a modo de casos, nos permiten explorar distintas dimensiones posibles. Específicamente, se abordarán procesos innovadores de cambio curricular en carreras de grado y posgrado; la institucionalización de nuevos espacios de mejora; y la autoevaluación como generadora de instancias y políticas de capacitación. Estas experiencias serán el sustento para discutir la visión hegemónica de la evaluación como medición-control y revalorizarla como una poderosa herramienta de diagnóstico, mejora y construcción de nuevas prácticas educativas.

**Palabras clave:** autoevaluación, acreditación, mejora.

**Área temática:** **Gestión de la Educación en Ingeniería.**

**Modalidad:** Presencial

## INTERNACIONALIZACIÓN DEL CURRÍCULUM EN PLANES DE ESTUDIO POR COMPETENCIAS

Guzmán, C.<sup>a-b</sup>; Carro Pérez, M. <sup>a</sup>; Bruni, R. <sup>a</sup>

- a. Universidad Nacional de Córdoba, F.C.E.F. y N.
- b. Universidad Nacional de Córdoba, Secretaría de Asuntos Académicos

claudia.guzman.545@unc.edu.ar

### RESUMEN

La internacionalización del currículum (IC) implica la inclusión de dimensiones internacionales e interculturales en el contenido del currículum, así como en los procesos de enseñanza y aprendizaje entre otras. La finalidad es incorporar habilidades y competencias que permitan a los futuros profesionales desempeñarse en un ambiente internacional e intercultural.

La Secretaría de Políticas Universitarias, como parte del Ciclo de Seminarios Web “La Internacionalización del Currículum en la Universidad Argentina”, organizó talleres de capacitación en esta temática, en los que la Universidad Nacional de Córdoba participó constituyendo dos equipos de trabajo con representantes de distintas unidades académicas. En uno de ellos, formó parte activa la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFYN), realizando los trabajos propuestos sobre la carrera de Ingeniería Electrónica.

Esta primera experiencia consistió en el análisis desde la perspectiva de la IC que permite reconocer elementos de la currícula actual que colaboran con esta dimensión, como así también determinar aquellos puntos a fortalecer y las acciones necesarias para lograrlo.

La FCEFYN viene trabajando sistemáticamente en la elaboración de propuestas de nuevos planes de estudio, para los cual se adopta el enfoque por competencias y el aprendizaje centrado en el estudiante, en observancia de las propuestas de Confedi y de los nuevos estándares de acreditación.

El presente trabajo pretende mostrar los resultados obtenidos de repetir el mencionado análisis, de manera prospectiva, sobre la propuesta de nuevo plan de estudio, a fin de determinar los puntos a fortalecer desde la perspectiva de la IC en las nuevas propuestas.

### Palabras clave:

Internacionalización del Currículum, Plan de estudios, Competencias



## EXPERIENCIA DE DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DE DOBLE TITULACIÓN

Guzmán, C. <sup>a</sup>; Carro Pérez, M. <sup>b</sup>; Campo Montalvo, E. <sup>c</sup>; Sánchez, S. <sup>a</sup>;  
Bruni, R. <sup>b</sup>

- a. Universidad Nacional de Córdoba, Secretaría de Asuntos Académicos.
- b. Universidad Nacional de Córdoba, F.C.E.F. y N.
- c. Universidad de Alcalá de Henares

claudia.guzman.545@unc.edu.ar

### RESUMEN (arial, 12, negrita)

Los convenios de doble titulación brindan a los estudiantes la posibilidad de obtener el título de grado de dos universidades diferentes, la de origen y, por lo general, una extranjera, en un tiempo similar al de la duración de su carrera. Esto brinda no solo la posibilidad de vivir una experiencia internacional, sino también los beneficios de contar con un título ya reconocido en otro ámbito o bien con otros alcances.

En la Universidad Nacional de Córdoba, y en particular la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, es decisión institucional trabajar activamente para fortalecer lazos de colaboración mutua con pares nacionales e internacionales, siendo una parte significativa de esto, el promover los convenios de doble titulación.

El presente trabajo relata la experiencia de trabajo conjunto para la elaboración de una propuesta de convenio de doble titulación entre las carreras de Electrónica de Comunicaciones de la Universidad de Alcalá de Henares y la carrera de Ingeniería Electrónica de la FCEFyN.

Como parte del trabajo fue necesario satisfacer los requisitos tanto formales como reglamentarios por los que se rigen ambas instituciones, teniendo en cuenta desde los créditos obtenidos durante las movilidades, hasta verificar que los trayectos propuestos a cursar por los estudiantes satisfagan los requisitos mínimos para la obtención de ambas titulaciones.

### Palabras clave (arial 11, negrita, cursiva):

Doble titulación, universidad, convenio



## DISEÑO DE UN PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA PARA LOS ESTÁNDARES DE SEGUNDA GENERACIÓN

Bruni, R. <sup>a</sup>; Carro Pérez, M. <sup>b</sup>Bruni, R. <sup>a</sup>; Recabarren, P. <sup>a</sup>

a. Universidad Nacional de Córdoba, F.C.E.F. y N.

rodrigo.gabriel.bruni@unc.edu.ar

### RESUMEN

Recientemente han sido aprobados los nuevos estándares para la acreditación de las carreras de ingeniería, presentados en el Libro Rojo del Consejo Federal de Decanos y Decanas de Ingeniería (CONFEDI).

La Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales (FCEFyN) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), ha adoptado como objetivo institucional la adopción del enfoque por competencias, que implica pensar la enseñanza centrada en el aprendizaje del estudiante, para lo cual ha puesto en marcha un sinnúmero de actividades coordinadas, con el objeto de alcanzar dicho objetivo.

Dentro de estas, se destaca la decisión de realizar cambios de planes de estudios la mayoría de sus carreras, proceso que se viene llevando adelante desde hace cuatro años. A lo largo del desarrollo de este trabajo se han empleado como referencia las diferentes propuestas de estándares, hasta la publicación de los definitivos.

El presente trabajo pretende compartir el diseño de la nueva propuesta de plan de estudios para la carrera de Ingeniería Electrónica de la FCEFyN, de acuerdo a los nuevos estándares como también los lineamientos y criterios adoptados para su elaboración, dentro de los cuales se puede mencionar la articulación con una carrera de corta duración.

### Palabras clave (arial 11, negrita, cursiva):

Plan de estudio, Ingeniería, Competencias, Estándares.

## INGENIERÍA DE PRODUCTO PARA UN PROTOTIPO DE MOOC

Fernández Tucci, T. <sup>a</sup>; Britos, D. <sup>b</sup>; Díaz Dávila, L. <sup>c</sup>

a) Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba

b) Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba

c) Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba

[trinidad.fernandez.tucci@mi.unc.edu.ar](mailto:trinidad.fernandez.tucci@mi.unc.edu.ar)

### RESUMEN

Los MOOC, (Massive Online Open Course), han cobrado mayor relevancia y uso en este último año debido a varios factores: por un lado, el creciente desarrollo que viene experimentando la tecnología y la industria 4.0. Por otro lado, el contexto actual de pandemia que ha motivado que diversas actividades económicas, como la educación, se vean compelidas a adaptarse para sostener su desarrollo. Así, los MOOC permiten que usuarios de diferentes partes del mundo puedan continuar con su formación académica a lo largo de su vida.

En esta presentación se resume un Trabajo Final de carrera de Ingeniería Industrial, cuyo objetivo consiste en contribuir con una aproximación a la ingeniería de estos cursos concebidos como producto. Titulado “Ingeniería de producto para un prototipo de MOOC”, se inspira en un curso que emergió en el seno del equipo de investigación al que pertenecen los autores, perteneciente a la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Su finalidad es atender las demandas de matemática de los estudiantes ingresantes a esta Casa de Estudios. El producto estuvo disponible a inicios de 2021 en su versión beta, en una plataforma de Open edX y actualmente se incorporan mejoras para desplegarlo desde el Campus Virtual de la UNC como un curso de interés general para los diversos actores de la articulación entre nivel medio y universitario.

El trabajo aborda el desarrollo del ciclo de vida de un MOOC y aspectos inherentes al proceso de producción, con un enfoque integral para favorecer el diseño, desarrollo y despliegue de otros cursos.

### **PALABRAS CLAVE**

MOOC, Ingeniería de producto, Matemática, Articulación entre niveles educativos

## **AMBIENTES HÍBRIDOS DE APRENDIZAJE, HACIA UNA SÍNTESIS ENTRE LA PRESENCIALIDAD Y LA VIRTUALIDAD DESDE LA VISIÓN DE LOS ESTUDIANTES**

Gasull, V. L.<sup>a</sup>; Gimeno, P.<sup>a</sup>; Savini, C. A.<sup>a</sup>

a. Facultad de Ingeniería y Cs. Agropecuarias, Universidad Nacional de San Luis, Arg.

arielsavini@gmail.com

### **RESUMEN**

La educación superior y las carreras de Ingeniería, se encontraban en un proceso de cambio motivado por la complejidad de la realidad actual, por las demandas vinculadas a la industria 4.0, por el necesario aporte a la conciencia ambiental y la sustentabilidad entre otros.

La pandemia, muda a la universidad de la presencialidad a la virtualidad, es decir, al cambio relacionado al qué enseñar y al cómo hacerlo para que el proceso de enseñanza aprendizaje diera como resultado la capacidad de poner en juego los conocimientos en contextos complejos, se sumó un cambio en el espacio donde el aprendizaje sucede.

En la primera etapa todos los actores desarrollamos y/o fortalecimos habilidades digitales mientras estas se ponían en juego, nos encontramos en un nuevo escenario, que da lugar a la construcción de un nuevo modelo híbrido, que debería constituir la síntesis de lo mejor de ambos modelos y que insoslayablemente debe considerar la opinión de los estudiantes, centro del proceso de enseñanza aprendizaje.

En este trabajo se recoge la experiencia de los estudiantes, considerando aspectos educativos y aspectos que de manera directa o indirecta impactan en el aprendizaje, entre ellos la capacidad de adaptación, el manejo de las relaciones y las emociones, el acceso a los recursos tecnológicos para participar de los procesos de aprendizajes mediados por tecnologías.

Se trata de un estudio cualitativo que se lleva a cabo mediante una encuesta web que permite recuperar la opinión de estudiantes de distintas universidades sumando diversas experiencias de aprendizaje.

#### **Palabras clave:**

***Modelo Híbrido, Aprendizaje Centrado en el Estudiante, Virtualidad, Presencialidad***

## **GABINETE DE MEJORA CONTINUA: ADAPTACIONES EN EMERGENCIA, QUE RESULTAN SER MEJORAS**

**López, H.<sup>a</sup>; Gallegos, M. L.<sup>a</sup>; Cinalli M.<sup>a</sup>; Lerchundi R.<sup>a</sup>; Avetta, T.<sup>a</sup>**

a. Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional San Nicolás  
mgallegos@frsn.utn.edu.ar

### **RESUMEN**

El contexto mundial causado por Covid-19 obligó a las organizaciones a realizar adaptaciones de contingencia acordes a sus capacidades y recursos disponibles, para lograr la continuidad de sus actividades y funciones. En la Argentina, en el ámbito educativo, las instituciones del nivel superior, debieron realizar una expeditiva adaptación mediante acciones de contingencia, para dar continuidad a la formación y actuar en su soporte desde las distintas áreas que conforman la gestión institucional.

Este trabajo describe la propuesta y avances para la gestión y tratamiento del análisis de riesgos y oportunidades como propuesta de mejora continua integrada al Programa de Calidad, enmarcado en el Plan de Desarrollo Institucional (2015-2025) de la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional San Nicolás (UTN-FRSN). Se utilizó como metodología de trabajo, la realización de entrevistas a partes interesadas desde el Gabinete de Gestión de la Mejora Continua (GMC) para relevar necesidades y el análisis de aplicación de las normativas vigentes legales y reglamentarias, incluidos protocolos.

La falta de presencialidad, afecta a las asignaturas con trabajos prácticos en los laboratorios. Adaptar las actividades bajo protocolos de bioseguridad, favorece la estrategia de implementación para un retorno seguro de las actividades prácticas.

Desde un enfoque estratégico, se busca entender el contexto y sus necesidades, identificar riesgos y efectos, buscar la mejora continua de la capacidad de gestión y la toma de decisiones institucionales, haciendo hincapié en la comunicación como principio fundamental para mitigar la incertidumbre apostando a la mejora.

### **Palabras clave**

*COVID-19, presencialidad, gestión institucional, protocolos*

Área Temática: Ingeniería y Covid-19.

## DESVINCULACIÓN Y EGRESOS EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CHACO AUSTRAL

Laglaive, Sabrina Marianela <sup>a</sup>; Reviglio, Roberto Matías <sup>b</sup>; Judis, Enzo Gabriel <sup>c</sup>; Coseani, María Ximena <sup>d</sup>

- a. Universidad Nacional del Chaco Austral
- b. Universidad Nacional del Chaco Austral
- c. Universidad Nacional del Chaco Austral
- d. Universidad Nacional del Chaco Austral

sabrinal@uncaus.edu.ar

### RESUMEN

Este trabajo es parte de un Proyecto de Investigación que tiene como propósito estudiar el fenómeno de la desvinculación universitaria en las carreras de Ingeniería de la Universidad Nacional del Chaco Austral (UNCAus). El interés por abordar el estudio de esta problemática está abocado a indagar en profundidad los factores que inciden en la deserción, contribuyendo así a mejorar las políticas institucionales para el acompañamiento y retención de los estudiantes. El objetivo de este trabajo es mostrar algunos resultados preliminares de un análisis que pretende identificar las causas que inciden en la desafiliación de los alumnos de las carreras de Ingeniería Industrial, Química, en Alimentos y en Sistemas, haciendo foco en las cohortes 2012 a 2020, siendo un poco más de dos mil los casos de los cuales más del 50% se encuentra en situación de abandono al final del periodo estudiado y muy pocos en situación de egresado. También, un dato no menor es la cifra que representa a aquellos estudiantes que se inscribieron en alguna de las carreras mencionadas y no registraron avance en su situación académica, es decir, no comenzaron a cursar o bien abandonaron el cursado antes de finalizar el primer cuatrimestre. Por otra parte, se pudo observar que el número de nuevos ingresos desde el inicio y hasta el final del periodo analizado se reduce a la mitad, lo cual es aún más llamativo si se tienen en cuenta todas las políticas públicas implementadas en el país orientadas a la permanencia y graduación de ingenieros. Estudios similares fueron abordados por Pérez et al. (s.f.), Soria y Rosso (2017), Baldino et al. (2016), analizando el avance académico, los egresos y el abandono en diferentes carreras de Ingeniería en diversas universidades públicas de Argentina.

### Palabras clave:

Desvinculación universitaria – Ingeniería – Deserción – Tasa de graduación

## PERFILES DEL ESTUDIANTE DESERTOR DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA Y AGRONÓMICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CHACO AUSTRAL

Reviglio, Roberto Matias <sup>a</sup>; Laglaive, Sabrina Marianela <sup>b</sup>; Judis, Enzo Gabriel <sup>c</sup>; Coseani, María Ximena <sup>d</sup>

- a. Universidad Nacional del Chaco Austral
- b. Universidad Nacional del Chaco Austral
- c. Universidad Nacional del Chaco Austral
- d. Universidad Nacional del Chaco Austral

robertoreviglio@uncaus.edu.ar

### RESUMEN

El estudio se sitúa en la ciudad de Presidencia Roque Sáenz Peña y sus alrededores. Se trata de un estudio exploratorio - descriptivo. Siendo una propuesta que privilegia el abordaje cualitativo, que incursiona en diferentes tópicos torales, por medio de los cuales se buscan respuestas con el fin de describir los factores que inciden de manera significativa en la desvinculación de las carreras de Ingeniería Zootecnista e Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional del Chaco Austral por parte de los estudiantes.

El objetivo de la investigación es determinar en qué medida el rendimiento académico de los alumnos es influenciada y/o determinada por variables independientes (Escuela Media, procedencia, modalidad, nivel educacional de los padres, nivel Socio-Económico, Edad, género,). También es central la producción de información sobre estas cuestiones y de encuestas longitudinales que permitan seguir una cohorte de jóvenes desde el ingreso hasta la probable adquisición de un título universitario (RAES, 2014).

Los datos obtenidos por medio del Área de alumnado, dependiente de la Secretaría Académica, señalaron una tasa de deserción en el periodo 2012 - 2018 igual al promedio en América Latina del %62,8 (CEPAL., 2002).

A partir del año 2016 el número de aspirantes para la carrera de Ingeniería Zootecnista se ve reducido al 50%, siendo coincidente con la apertura de la carrera de Ingeniería Agronómica. Dicho comportamiento se supone que se relaciona en el escaso conocimiento de la existencia e incumbencias laborales de tan joven carrera en el país como lo es la Ingeniería Zootecnista (Borges; Robles., 2010).

### Palabras clave:

Desvinculación – Ingeniería – Deserción – Zootecnia

**ISO 21001: CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA  
CARRERA DEL DOCTORADO, FACULTAD DE INGENIERÍA,  
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES**

**Marchat V., Catán M., Fernandez Luco L., Vazquez, C.**

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Subsecretaría de Investigación y  
Doctorado.

e-mail: cvazquez@fi.uba.ar

## RESUMEN

Luego de más de 34 años de que fuera creada la carrera de Doctorado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, puede valorarse el éxito alcanzado, cuando se observa su posicionamiento a nivel nacional, el número de doctores graduados (218), los doctorandos activos (110), la producción asociada en publicaciones y la multidisciplinariedad de las temáticas que abarca, involucrando a 64 grupos de investigación y más de 200 investigadores que contribuyen a la excelencia de la carrera de doctorado. La gestión de estos procesos presenta complejidades crecientes en un contexto de permanente evolución. Por eso, y en armonía con la tendencia que manifiestan las instituciones educativas para alinear sus sistemas de gestión y sus procesos de enseñanza poniendo foco en la mejora continua, se decidió certificar la gestión de la carrera de doctorado de acuerdo con la **NORMA INTERNACIONAL IRAM-ISO 21001:2019 “Organizaciones educativas — Sistemas de gestión para organizaciones educativas — Requisitos con orientación para su uso” (SGOE)**. Esta herramienta permite controlar el conjunto de acciones que se inician con la postulación de un interesado en la carrera y que culmina con la emisión de su título de doctor/a.

En este trabajo se describe la definición de los procesos que integran la gestión, y las pautas para la identificación de las acciones, instructivos, herramientas y decisiones que llevaron a la Certificación de la Carrera del doctorado por el Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM), entidad que fue seleccionada por su prestigio nacional e internacional y reconocida por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA).

## Palabras clave

IRAM-ISO 21001:2019; Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires; Certificación Carrera del Doctorado FIUBA



## ANÁLISIS MULTIFACTORIAL DE DEMANDA EDUCATIVA EN ENTRE RÍOS

Frisoli, M.A.<sup>a</sup>; Campana, D.<sup>a</sup>

a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos.

[melisa.frisoli@uner.edu.ar](mailto:melisa.frisoli@uner.edu.ar) , [diego.campana@uner.edu.ar](mailto:diego.campana@uner.edu.ar)

### RESUMEN

Desde el año 2013 la Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER) trabaja en el incremento de propuestas de carreras y la ampliación de la matrícula de estudiantes en base a las necesidades y exigencias sociales que presenta la provincia y, particularmente, las regiones donde se encuentran inmersas las diferentes sedes académicas. Desde este punto de partida y con el respaldo del Programa 20x100 se afianzaron los vínculos entre la Universidad y los municipios con el objetivo de expandir territorialmente la oferta académica mediante cada una de sus Facultades y en articulación a la formación disciplinar de sus carreras preexistentes.

En el contexto de dicho Plan de Expansión Territorial, la gestión de la Facultad de Ingeniería conformó, en el año 2018, un grupo de trabajo destinado a la implementación de estrategias que analicen la demanda de formación superior en los municipios de la provincia a fin de tomar decisiones de planificación y diseño curricular de nuevas carreras técnicas universitarias semipresenciales que permitan ampliar el acceso a la educación superior ofreciendo carreras innovadoras, cortas y necesarias en cuanto a la formación profesional en el interior de la provincia.

En este trabajo se presenta la implementación de un análisis multifactorial, que demostró el estado de situación de diferentes localidades en la provincia de Entre Ríos en relación a características demográficas, logísticas, y educativas, así como también el nivel de infraestructura local-municipal, en relación a la educación virtual y las aspiraciones del alumnado secundario en cuanto a la aceptación de nuevas carreras.

### Palabras clave:

Análisis Multifactorial, Educación Superior, Ingeniería, Planificación.



## Bases para un programa estratégico de posgrado en el contexto de Educación Superior en América Latina.

Hossian, A.A. <sup>a</sup>; Merlino, H. <sup>b</sup>; Alveal, E.M. <sup>c</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional del Neuquén
- b. Universidad de Lanús
- c. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional del Neuquén

Alejandrohossian@yahoo.com.ar

### RESUMEN

Un programa estratégico de posgrado debe orientarse a estimular la inserción de los graduados universitarios a niveles más avanzados de formación académica, en función de los estudios que dicho graduado ha completado en su carrera de grado. Por consiguiente, se espera que a través de esta formación el estudiante adquiera habilidades y competencias en el ámbito científico y profesional.

Asimismo, las sucesivas transformaciones que están teniendo lugar en las últimas tres décadas en los sistemas nacionales de Educación Superior, se caracterizan, fundamentalmente, por un marcado crecimiento del nivel de educación de posgrado.

En este artículo de investigación se sientan las bases sustanciales de un “Plan Estratégico de Desarrollo para las Actividades de Posgrado”, cuyo objetivo central consiste en la elaboración de un sintético conjunto de “criterios patrones” que estén alineados con los objetivos institucionales – académicos de la unidad de facultad; tales como: 1) operar como motor de innovación que contribuya al progreso de la sociedad, 2) operar como parámetro identificador de calidad de las universidades, y 3) operar como elemento dinamizador de la estructura universitaria.

En esta línea de acción, se proponen tres Programas de Articulación y Formación que contribuyen a darle sustento y consistencia al Plan Estratégico:

1. Programa de Articulación de las Actividades de Posgrado con los Objetivos Institucionales.
2. Programa de Articulación de las Actividades de Posgrado con las Carreras de Grado que se dicten en la unidad de facultad.
3. Programa de Formación de Recursos Humanos en Investigación, que se desempeñan en la unidad de facultad.

**Palabras clave:** Posgrado, Patrones, Articulación, Institucionales.



# Contribuciones por áreas

I **Agrimensura, Geodesia y Ciencias de la Tierra y el Mar**

II *Conferencia Sectorial*



## CONSTELACIÓN SAOCOM 1: HITO TECNOLÓGICO DE IMPACTO PARA LA PRODUCCIÓN ARGENTINA

Frulla, Laura

Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE)

lfrulla@conae.gov.ar

### RESUMEN

La Constelación SAOCOM 1 fue desarrollada en el marco del Plan Espacial Nacional de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) siguiendo uno de sus lineamientos estratégicos que consiste en generar información que derive en productos de impacto social, productivo y ambiental para mejorar la calidad de vida e impulsar el crecimiento económico en nuestro país. Dicha Constelación está compuesta por dos satélites idénticos SAOCOM 1A y SAOCOM 1B, ambos en órbita, y marca un hito tecnológico en el mundo, representando así el mayor desafío llevado a cabo por la CONAE hasta el presente. Estos satélites fueron diseñados, construidos, integrados y testeados en Argentina y desde la Estación de Recepción Central de la CONAE en la Sede de Falda del Carmen (Córdoba), también se realiza la operación. La Constelación SAOCOM 1 tiene el objetivo principal de generar mapas de humedad del suelo, fundamental para una correcta gestión del agua. El conocimiento de la humedad del suelo no sólo es importante para potenciar zonas agropecuarias por excelencia sino también para identificar ambientes potencialmente agropecuarios. Sin embargo, la versatilidad del instrumento SAR que cada satélite lleva a bordo, permite también identificar variaciones de alturas y desplazamientos del terreno. Entre estas dos capacidades existe una gran gama de posibilidades para obtener diferentes productos en el marco de la Observación de la Tierra. En síntesis, la Constelación SAOCOM 1 genera información de gran potencial para el sector del downstream, dando la posibilidad de obtener una amplia variedad de productos derivados para los usuarios finales.

***Observación de la Tierra, Misiones Satelitales, Humedad de Suelo***



# Contribuciones por áreas

I **Agrimensura, Geodesia y Ciencias de la Tierra y el Mar**

II *Resúmenes de trabajos*



## Clasificación de ríos de Argentina utilizando cuantificadores de información

Suriano, M. P. <sup>a</sup>; Caram, L. F. <sup>b</sup>

- a. Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires e Instituto Nacional del Agua.  
msuriano@fi.uba.ar
- b. Laboratorio de Redes y Sistemas Móviles - Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

### RESUMEN

El manejo del agua ha sido siempre importante para el progreso de las sociedades, motivo por el cual a lo largo de la historia, las ingenieras y los ingenieros han desarrollado soluciones con el objetivo de modificar su disponibilidad espacial y temporal y adaptarla a las necesidades humanas. Bajo un contexto mundial de cambio climático que afecta la región y nuestro país, surge la necesidad de evaluar los recursos hídricos disponibles actualmente y en el futuro para optimizar su gestión y planificación. En este trabajo se propone analizar las evoluciones temporales de los caudales de diferentes ríos de Argentina, a partir de cuantificadores de información como la complejidad estadística y la entropía de Shannon. Estas herramientas permiten identificar detalles esenciales de la dinámica de los procesos y cuantificarlos para poder diferenciar los grados de aleatoriedad y caos. Se utiliza la Entropía de Permutación para determinar la distribución de probabilidad de Patrones Ordenados y la divergencia de Jensen-Shannon para calcular el desequilibrio y la complejidad estadística. Esta medida de complejidad no solo cuantifica la aleatoriedad, sino también la presencia de correlación entre los componentes del sistema. Además, el concepto de entropía captura la incertidumbre y desorden de las series sin imponer limitaciones a la distribución de probabilidad teórica. Se analizan series de caudales diarios en distintas estaciones de ríos de Argentina con el objetivo de identificar en el plano de causalidad complejidad-entropía y poder clasificar los distintos sistemas hidrológicos. Los resultados obtenidos permiten caracterizar el comportamiento de las series elegidas aportando información clave para la modelación hidrológica.

**Palabras clave:** Complejidad estadística, Entropía de permutación, Hidrología, Recursos Hídricos

## **Título: “Resolución de la onda cinemática mediante la técnica de los elementos finitos”**

Queizan Angel<sup>a</sup> ; Gamino, Alicia<sup>b</sup> ; Mena, Guillermo<sup>b</sup>; Scianca, Tomás<sup>b</sup>  
a UTN – Regional la Plata – Dpto. Ing. Mecánica y Civil – Grupo de Investigación Hidráulica  
b Grupo de Investigación en Hidráulica – UTN – Regional La Plata  
[dalqueisa@gmail.com](mailto:dalqueisa@gmail.com)

### **Resumen**

Para el cálculo del tránsito de crecidas, se puede recurrir a modelos de tránsito distribuido, los cuales describen la transformación de lluvia en escorrentía en una cuenca, permitiendo generar el hidrograma de flujo a la salida de la misma, y luego tomar este hidrograma como información de entrada en el sistema de drenaje y transitarlo hacia la descarga. El proceso del flujo, que se estudia como unidimensional no permanente, puede representarse mediante las ecuaciones de Saint-Venant. Se propone mostrar los resultados obtenidos de la modelación matemática del problema para la resolución de la onda cinemática aplicando la técnica de los elementos finitos, para lo cual inicialmente para convertir el problema diferencial en una ecuación integral se aplica el método de residuos ponderados y una formulación del tipo Galerkin. Este proceso conduce a un sistema de ecuaciones diferenciales en el espacio tiempo.

Para resolución, se planten dos diferentes esquemas de solución, uno basado en funciones de forma Langrangianas y el otro utilizando funciones de forma del tipo Heaviside. Para la implementación computacional, se recurre a una programación utilizando el utilitario MATLAB, permitiendo disponer así de una herramienta computacional para la resolución del problema, que puede adaptarse a distintos datos de entrada.

Los resultados numéricos obtenidos son concordantes con los análisis realizados para distintos escenarios de modelación mostrando una buena sensibilidad ante los cambios en los caudales de ingreso.

**Palabras clave:** *Onda Cinemática, Método de los Elementos Finitos.*

### **Área temática:**

- 1) *Gestión Ambiental*
- 2) *Obras y Proyectos de Ingeniería*

**Modalidad:** forma presencial y/o virtual



## Título: “Resolución de la onda cinemática mediante la técnica de las diferencias finitas”

Queizan Angel<sup>a</sup> ; Gamino, Alicia<sup>b</sup> ; Mena, Guillermo<sup>b</sup>; Sandobal, Nicolás<sup>b</sup>  
a UTN – Regional la Plata – Dpto. Ing. Mecánica y Civil – Grupo de Investigación Hidráulica  
b Grupo de Investigación en Hidráulica – UTN – Regional La Plata  
[dalqueisa@gmail.com](mailto:dalqueisa@gmail.com)

### Resumen

La aplicación creciente de los métodos numéricos en el desarrollo profesional de la ingeniería viene profundizándose cada vez más, seguramente acompañando al creciente ritmo de utilización de computadoras.

Este crecimiento no necesariamente se muestra en los contenidos presentados en las carreras de grado, ya que resulta difícil en forma simultánea abordar los métodos numéricos, su necesaria implementación computacional y la posibilidad de ejemplificar su aplicación en problemas de cada una de las disciplinas de ingeniería.

Este trabajo pretende mostrar que pueden aplicarse muchas de las herramientas brindadas por el análisis numérico para resolver el traslado de onda de crecida mediante el método de la onda cinemática.

Se aplican para ello dos técnicas diferentes, ambas basadas en el método de las diferencias finitas. En la primera se utiliza un esquema explícito, mientras que en la segunda se aplica una formulación “quasi-explicita”

A su vez, en la segunda formulación se aplican tres metodologías diferentes:

- ✓ El método de Newton basado en una liberalización de la ecuación,
- ✓ El método de Michael A. Stevens, que formula una aproximación parabólica de la ecuación.
- ✓ El método Halley que aproxima la ecuación a una hipérbola.

Como resultado de la aplicación de estas metodologías, en forma simple y acorde al nivel de un curso de grado, se muestra cómo pueden utilizarse variadas herramientas suministradas por el cálculo numérico ante un problema del área de la Ingeniería Hidráulica, enlazando, a su vez dos temáticas numéricas diferentes como la resolución de ecuaciones diferenciales y el cálculo de raíces.

**Palabras clave:** Onda Cinemática, Diferencias Finitas, Raíces.

**Área temática:** Enseñanza de la Ingeniería - CAEDI

**Modalidad:** forma presencial y/o virtual

## CUANTIFICACIÓN DE INCETIDUMBRES EN EL RIESGO DE DESASTRES NATURALES: UN ENFOQUE PROBABILÍSTICO

Balbi, M.<sup>a</sup>; Bertero, R. D.<sup>a</sup>, Lallemand, D.<sup>b</sup>

- a. Laboratorio de Dinámica de Estructuras, Facultad de Ingeniería, UBA.
- b. Asian School of the Environment, Nanyang Technological University, Singapore

e-mail de contacto: mabalbi@fi.uba.ar

### RESUMEN

Hoy en día más de la mitad de la población mundial vive en zonas urbanas debido a su atractiva calidad de vida y oportunidades de desarrollo. Esta concentración creciente de personas e infraestructura eleva el riesgo que enfrentan las sociedades ante la ocurrencia de eventos naturales potencialmente dañinos. Por esto, es importante contar con modelos matemáticos confiables y robustos que permitan, no solo cuantificar el riesgo existente, sino además la incertidumbre asociada a las predicciones realizadas.

En el presente trabajo se propone un marco analítico para un enfoque probabilístico que permita cuantificar la probabilidad de ocurrencia del impacto de fenómenos naturales como inundaciones, huracanes y terremotos, en nuestras ciudades (personas e infraestructura), y que permita además incorporar de manera sistemática e integral las incertidumbres asociadas a los distintos modelos matemáticos necesarios y observaciones empíricas de los fenómenos en estudio. En este sentido, se muestra que se puede definir un marco teórico-analítico común a los distintos fenómenos naturales y distintas disciplinas científicas. El trabajo también indaga sobre el origen de las incertidumbres existentes en los modelos matemáticos, y muestra la importancia que tienen en un contexto de toma de decisiones con información incompleta.

### Palabras clave:

Riesgo, Desastres naturales, Modelos probabilísticos, Incertidumbres



## REGIONALIZACIÓN DE CAUDALES MÁXIMOS EN LA CUENCA DEL RÍO GUALEGUAYCHÚ

Grilli, R. A.<sup>a</sup>; Kessler, D. F.<sup>a</sup>; Stürtz, E. G.<sup>a</sup>; Sato, R. A.<sup>a</sup>; Mastaglia, M. I.<sup>a</sup>; Margasín, A. D.<sup>a</sup>; Giménez, V. E.<sup>a</sup>; Ramírez, R. G.<sup>a</sup>.

a. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Paraná  
e-mail: [sato.rodolfo@gmail.com](mailto:sato.rodolfo@gmail.com)

### **Resumen**

El trabajo tuvo como fin obtener una ecuación regional para las subcuencas del río Guauguaychú que permita hallar caudales máximos para distintas recurrencias en función de las características fisiográficas de las subcuencas con la intención de poner a disposición de las profesionales herramientas de uso práctico, que no requieran estudios de alta complejidad y que entreguen resultados preliminares. Los mismos no pretenden reemplazar a la modelación hidrológica en el cálculo de caudales, sino dar valores de referencia en cuencas no aforadas.

El estudio de regionalización se basó en la obtención de ecuaciones de caudales máximos para grupos de cuencas hidrológicamente similares a partir de los parámetros que las caracterizan. El proceso de determinación de las fórmulas consistió en la obtención de caudales de las subcuencas por medio de un modelo hidrológico calibrado. La explotación del modelo se realizó para distintas tormentas de diseño cuya duración e intensidad estaban directamente relacionadas con el tiempo de concentración de las subcuencas.

Las variables de las características de las cuencas que integraron las ecuaciones de regionalización se adoptaron a partir de un análisis de correlación para establecer cuales se relacionaban mejor con el caudal máximo. Las ecuaciones se obtuvieron a partir de un análisis de regresión múltiple y se verificaron contrastando los resultados obtenidos con las mismas con los del modelo. Los errores calculados para recurrencias entre 2 y 100 años resultaron aceptables y pudieron ser asociados a la calidad de los datos disponibles y a características particulares de cada cuenca.

### **Abstract**

The purpose of the work was to obtain a regional equation for the sub-basins of the Guauguaychú River that allows finding maximum flows for different recurrences based on the physiographic characteristics of the sub-basins with the intention of making it available to professionals for practical use, which do not require studies of high complexity and that deliver preliminary results. They aren't intended to replace hydrological modeling in the calculation of flows, if not to give reference values in non-gauged basins.

The regionalization study was based on obtaining maximum flow equations for groups of hydrologically similar basins from the parameters that characterize them. The process of determining the formulas consisted in obtaining the flows of the sub-basins by means of a calibrated hydrological model. The exploitation of the model was carried out for different design storms whose duration and intensity were directly related to the concentration time of the sub-basins.

The variables of the characteristics of the basins that integrated the regionalization equations were adopted from a correlation analysis to establish which ones were better related to the maximum flow. The equations were obtained from a multiple regression analysis and were verified by contrasting the results obtained with them with those of the model. The errors calculated for recurrences between 2 and 100 years were acceptable and could be associated with the quality of the available data and the particular characteristics of each basin.

**Palabras clave:** Regionalización, Caudales máximos, Cuenca.

## PAUTAS PARA LA VALUACIÓN FISCAL DE INMUEBLES QUE COEXISTEN CON EL DERECHO DE SUPERFICIE

Bevacqua, C.I. <sup>a</sup>, García, L.R. <sup>a</sup>, Villafañez, M.A. <sup>a</sup>, Altamiranda, C.E. <sup>a</sup>

a. Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas (Universidad Nacional de Catamarca)

e-mail: cibagrim@tecno.unca.edu.ar

### RESUMEN

La mayoría de las provincias argentinas y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (C.A.B.A.), durante el mes de noviembre del año 2017 firmaron con el Gobierno Nacional el documento conocido como Consenso Fiscal, homologado posteriormente por Ley Nacional N° 27.429.

Entre los compromisos asumidos por el Estado Nacional, se encontraba la creación del Organismo Federal de Valuaciones de Inmuebles, destinado a determinar los procedimientos y metodologías para la valuaciones fiscales de los inmuebles, orientados a reflejar la realidad de los mercados inmobiliarios y su dinámica territorial. Las provincias y la C.A.B.A. se comprometieron a adoptar para el cálculo las valuaciones fiscales de los inmuebles las metodologías establecidas por tal Organismo Federal.

El concepto de “objeto territorial legal” incluido en la Ley Nacional de Catastro, las nuevas formas de derechos reales del nuevo Código Civil y Comercial, más el Consenso Fiscal, conforman un gran desafío para la agrimensura del país.

El desafío se centra en los Catastros Territoriales, por constituir los mismos una herramienta fundamental para el cumplimiento del principio de equidad tributaria, por resultar dichos organismos los responsables en la determinación del valor fiscal, base para el posterior cálculo del tributo inmobiliario.

El presente trabajo propone estudiar la valuación fiscal de los inmuebles que coexisten con objetos territoriales legales con origen en el derecho real de superficie, partiendo del estudio de las provincias que regulan la ejecución de los actos de mensura útiles para la constitución de dichos derechos y establecer recomendaciones para la determinación de dicho valor fiscal.

### Palabras clave:

Valuación Fiscal – Derecho de Superficie - Catastro Territorial – Objeto Territorial Legal

## Marcos de referencia geodésicos desde un Enfoque Bayesiano.

Clavijo, J.J. <sup>a b</sup>; Martínez, J.F. <sup>c d</sup>

- a. Instituto de Geodesia y Geofísica Aplicadas, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires
- b. Departamento de Agrimensura, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires
- c. Departamento de Matemática, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires
- d. CONICET – Instituto de Cálculo, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

e-mail de contacto: jclavijo@fi.uba.ar

### RESUMEN

Los parámetros que describen la geometría de posición y movimiento de un conjunto de puntos de medición sobre la tierra constituyen un marco de referencia geodésico. El modelo matemático que describe esos parámetros en relación a las observaciones realizadas es central para determinar la dinámica de la corteza terrestre.

En los últimos años, con el avance en las mediciones geodésicas, el paradigma de trabajo ha migrado. Desde la búsqueda de un único marco de referencia, expresado en posiciones y velocidades, hacia a la creación de marcos de referencia regionales, recalculados en forma frecuente, y agregando una mayor cantidad de consideraciones geofísicas.

Nuestro trabajo se centra en desarrollar un enfoque bayesiano para la construcción de los marcos de referencia. Integramos en un solo modelo la geometría y la geofísica del problema. Esto incluye el modelado del movimiento tectónico, de la dinámica estacional de las posiciones geodésicas, y de errores introducidos por la incertidumbre del marco de referencia dentro del que se procesan las mediciones.

Se propusieron diferentes descripciones para cada término involucrado, así como para las covarianzas regionales y globales de los diversos parámetros involucrados. El principal aporte del modelo bayesiano es obtener, junto con los parámetros que tradicionalmente describen un marco de referencia, una estimación de la incertidumbre y validez del modelo. No menor es considerar que esto permite obtener una metodología para evaluar si el marco de referencia mantiene su validez ante la ocurrencia de un evento disruptivo, como un sismo.

### **Palabras clave:**

Geodesia, Modelos Bayesianos, Marco de Referencia.

## Modelos Digitales de Elevaciones basados en Interferometría SAR (Bandas X, C y L)

Marsilli, D.J.A. <sup>a</sup>; Balbarani, S. <sup>abc</sup>; Monteros, E. <sup>adc</sup>

- a. Departamento de Agrimensura - FIUBA - UBA - ARGENTINA
- b. Facultad de Ingeniería del Ejército - UNDEF - ARGENTINA
- c. SpaceSUR – ARGENTINA
- d. Subcomisión Técnica - COPLA – ARGENTINA
- e. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva - SNDM - ARGENTINA

e-mail: [dmarsilli@fi.uba.ar](mailto:dmarsilli@fi.uba.ar)

### RESUMEN

Los modelos digitales de elevaciones (MDE) son insumos indispensables para la toma de decisiones en planificación y diseño de obras, alertas y modelado de riesgos, delimitación de cuencas, y procesamiento de imágenes satelitales. La Interferometría de Radar de Apertura Sintética (InSAR) permite generar MDE con mayor resolución espacial (3 a 20 m) que los modelos libres disponibles (desde 30m), de manera rápida y eficiente, y sobre áreas extensas. El objetivo de este trabajo fue estudiar la capacidad de la tecnología SAR en banda X, C y L, para la obtención de MDE (sin puntos de ajuste). El área de estudio estuvo focalizada en una región de 21,5 km x 18,5 km que incluye al Volcán Lanín y su entorno (Provincia de Neuquén), la cual presenta una topografía abrupta y variedad de coberturas (suelo desnudo, vegetación, nieve). Se utilizaron datos COSMO SkyMed, ALOS-Palsar y Sentinel-1, y se diseñó e implementó una metodología de procesamiento, obtención y análisis de los modelos. La validación de los mismos se llevó a cabo con el MDE-Ar, modelo de elevaciones oficial de la Argentina (satelital de 30m y fotogramétrico de 5m). Los resultados demuestran que, si bien la longitud de onda influye en la cantidad de píxeles coherentes sobre el AOI estudiada, el factor más importante está dado por la configuración espacial de los pares de adquisiciones. De esta manera, el MDE COSMO SkyMed presenta bondades estadísticas por sobre el resto. Sin embargo, no alcanza para lograr el nivel de precisión nominal del MDE-Ar.

*Palabras clave: Teledetección - Interferometría SAR - MDE.*

Área temática y modalidad: 13.

## DISEÑO DE TABLERO DE CONTROL EN BASE A DATOS S.U.B.E. PARA EL SERVICIO DE TRANSPORTE PUBLICO DE LA CIUDAD DE PARANÁ

Franco F.<sup>a</sup>; Jaurena J.F.<sup>a</sup>, Diaz Arias R.<sup>a</sup>, Hurani R.<sup>a</sup>, Lischet S.M.<sup>a</sup>

a. Universidad Nacional de Entre Ríos, Facultad de Ingeniería.

ffranco@ingenieria.uner.edu.ar

### RESUMEN

La movilidad urbana es uno de los elementos centrales que definen las dinámicas de desarrollo de las urbes. En ese sentido gestionar adecuadamente el sistema de transporte, se torna una disciplina científica, ya que, utilizando las nuevas tecnologías y el manejo del *big data*, se pueden construir modelos de gestión basados en la medición y análisis de tendencias de indicadores de gestión. En el caso del Transporte Público de Pasajeros (TPP) de la ciudad de Paraná - el cual es un servicio planificado, regulado y controlado por el Estado municipal - debe necesariamente contar con herramientas potentes que permitan evaluar el desempeño, enriquecer la discusión en torno a la generación de políticas públicas y el perfeccionamiento de regulaciones para satisfacer las necesidades de la población con base en datos estadísticos y técnicos.

Este trabajo se basa en la generación de indicadores de gestión y diseño de un tablero de control mediante los datos aportados por el sistema SUBE (Sistema Único de Boleto Electrónico). Para expresar los resultados de dichos indicadores, se expondrá un tablero de control que permitió la posibilidad de ordenar, filtrar, pivotar, agregar y realizar otros manejos sobre los datos de las transacciones del sistema SUBE a petición del usuario y presentar gráficas. Para su desarrollo como aplicación web, se optó por lenguaje python utilizando el microframework Flask. Los datos del sistema SUBE se almacenaron en una base de datos relacional implementada en PostgreSQL.

### Palabras clave:

Transporte Publico, Sistema SUBE, Tablero de Control



## Título: “Estimación de los parámetros en el Metodo de Muskingum”

Queizan Angel<sup>a</sup> ; Gamino, Alicia<sup>b</sup> ; Mena, Guillermo<sup>b</sup>; Cedrik, P. Soledad<sup>b</sup>; Gimenez, Franco<sup>b</sup>; Scianca, Tomás<sup>b</sup>

a UTN – Regional la Plata – Dpto. Ing. Mecánica y Civil – Grupo de Investigación Hidráulica  
b Grupo de Investigación en Hidráulica – UTN – Regional La Plata

[dalqueisa@gmail.com](mailto:dalqueisa@gmail.com)

### Resumen

El método de Muskingum es un método de tránsito hidrológico que se implementa habitualmente para definir la relación entre las variables caudal-almacenamiento. Esta metodología modela el almacenamiento volumétrico de creciente en un canal mediante una combinación del almacenamiento de cuña y prisma.

Durante el avance de la onda de creciente, el caudal de entrada es mayor que el caudal de salida, originándose un almacenamiento de cuña. Mientras que en la recesión, el caudal de salida es mayor que el de entrada dando como resultado una cuña negativa. También tiene en cuenta la existencia de un almacenamiento por prisma que se define implementando una sección transversal constante a lo largo de la longitud.

La fórmula de Muskingum está dada para el instante  $t_i$  por

$$\begin{aligned}\Delta V &= K Q_i^{out} + K x (Q_i^{in} - Q_i^{out}) = K [Q_i^{out} + x (Q_i^{out} - Q_i^{out})] \\ &= K [x Q_i^{out} + (1-x) Q_i^{out}]\end{aligned}\quad (1)$$

Siendo:

$Q_i^{in} |_{t_i}$  = Caudal de entrada en el instante  $t_i$ .

$Q_i^{out} |_{t_i}$  = Caudal de salida en el instante  $t_i$ .

$K$  = Coeficiente de proporcionalidad debido a que el área de la sección transversal del flujo de creciente es directamente proporcional al caudal de la sección.

$x$  = Factor de ponderación entre el almacenamiento en prisma y el almacenamiento en cuña.

Teniendo mediciones de caudales de entrada  $Q^{in}$  y de salida  $Q^{out}$  para diferentes instantes de tiempo, podemos mediante la técnica de Mínimos Cuadrados No Lineales estimar los parámetros  $K$  y  $x$ . Esto nos va a permitir en el futuro poder establecer un modelo que represente el comportamiento físico del canal o río en otras situaciones hidrológicas

**Palabras clave:** Onda Cinemática, Método de los Elementos Finitos.

**Área temática:**

- 1) Gestión Ambiental
- 2) Obras y Proyectos de Ingeniería



## Título: “Una herramienta para el modelado geométrico de un curso de agua con datos escasos”

P.

Queizan, Angel<sup>ab</sup>; Gamino, Alicia<sup>b</sup>; Mena, Guillermo<sup>b</sup>; Cedrik, P. Soledad<sup>b</sup>; Gimenez, Franco<sup>b</sup>; Mosca, Santiago<sup>a</sup>  
a UTN – Regional la Plata – Dpto. Ing. Mecánica  
b Grupo de Investigación en Hidráulica – UTN – Regional La Plata  
[dalqueisa@gmail.com](mailto:dalqueisa@gmail.com)

### Resumen

En este trabajo se desarrolla una metodología que va a permitir modelar geoméricamente la sección transversal de un curso de agua, cuando se tienen datos escasos, usando una técnica de generación de superficies llamada “técnica de barrido”.

La técnica de barrido se desarrolla en tres etapas:

Etapas 1) Obtenemos mediante interpolación spline cúbica parametrizada la ecuación que va a representar el centro del cauce en un plano X-Y.

Previo a esta etapa, se relevan puntos de una foto satelital, mediante un programa que convierte cantidad de pixeles en distancias.

Estos puntos son los usados para construir la anterior interpolación spline.

Etapas 2) Generamos una sección transversal patrón, que va a ser la sección inicial aguas arriba, por medio de cuatro polinomios spline teniendo como datos las coordenadas de 5 puntos pertenecientes a la sección. Además, tenemos dos condiciones de derivada en las riberas del arroyo.

Etapas 3) Desplazamos la sección patrón de manera tal que siempre este normal a la spline que representa el eje del cauce. También se define una ley de variación de la profundidad y del ancho del curso en función de la distancia recorrida aguas abajo.

Esta técnica de modelar la sección de un arroyo es usada en la primera etapa en las simulaciones de vuelco de contaminantes en un arroyo y permite poder definir su dispersión.

**Palabras clave:** Sección de un Arroyo. Modelado Geométrico. Superficies de Barrido.

### Área temática:

- 1) Gestión Ambiental
- 2) Obras y Proyectos de Ingeniería



**ESPACIO-TEMPORALIDAD DEL POTENCIAL EROSIVO DE  
LA LLUVIA EN UNA CUENCA DE LA REGIÓN COSTERA  
ECUATORIANA: UNA COMPARACIÓN DE ESCENARIOS  
CLIMÁTICOS**Álava, A. <sup>a</sup>; Sánchez, C. <sup>b</sup>; Menéndez, E. <sup>c</sup>; Valencia, X. <sup>b</sup>; Méndez, W. <sup>b</sup>;Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas,  
Departamento de Construcciones Civiles, Av. José María Urbina, Portoviejo 130103, Manabí,  
Ecuador

williamsmendez@gmail.com

**RESUMEN**

Entre los factores físico-naturales y antrópicos que condicionan la susceptibilidad del suelo a la erosión y su consecuente degradación, es la agricultura, para el caso de la provincia Manabí, la que tiene un peso importante en este acelerado deterioro ambiental. Así, es importante comprender la incidencia de las precipitaciones en esta región, como uno de los principales detonantes de erosión del suelo. Se analizó la espacio-temporalidad del potencial erosivo de las precipitaciones en la cuenca del río Portoviejo, con base en la estimación de cuatro índices (Índice de Fournier Anual, Índice Modificado de Fournier, Índice de Concentración de las Precipitaciones e Índice de Erosividad Total) para distintos escenarios climáticos (serie histórica, años Niño, años Niña, evento Niño 1997-1998 y años neutros). Se compilaron y analizaron datos mensuales y anuales de precipitación de 20 estaciones meteorológicas (período 1984-2013) (estimación de datos faltantes y homogenización de series temporales, distribución espacio-temporal de las precipitaciones, estimación de índices de potencial erosivo, y comparación estadística entre escenarios climáticos). La distribución espacial y los montos de precipitación mostraron diferencias significativas entre escenarios climáticos. La mayoría de los índices arrojaron valores muy altos para las cuencas media y baja en todos los escenarios climáticos, coincidentes con áreas de mayor actividad agropecuaria. El escenario con eventos ENOS determinó índices con valores altos a muy altos en toda la cuenca. El análisis de varianza corroboró fuertes diferencias en los índices bajo los diferentes escenarios climáticos, resaltando como el de mayor disimilitud el correspondiente al evento extremo El Niño 1997-1998.

**Palabras claves:** *potencial erosivo de la lluvia, fenómeno El Niño, fenómeno La Niña, cuenca del río Portoviejo*

**Área temática y modalidad:** 4; 13.



## MODELADO GEOMAGNÉTICO EN INSTALACIONES DEL O&G: ESTUDIO DE POSIBLE CORROSIÓN EN DUCTOS

Arecco, M. A.<sup>a,b</sup>; Larocca, P.A.<sup>a</sup>; Barredo, S.P.<sup>c</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto de Geodesia y Geofísica Aplicadas
- b. Universidad de la Defensa Nacional, Instituto Universitario Naval, Escuela de Ciencias del Mar
- c. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto del Gas y del Petróleo

marecco@fi.uba.ar

### RESUMEN

Las corrientes telúricas impactan en la vida útil de un ducto enterrado principalmente por los efectos combinados de grandes variaciones en el campo geomagnético, de la estructura conductora del terreno y de la topología de la red de ductos afectada, provocando corrosión lenta, acumulativa y en exceso en los mismos. Es práctica común hacer controles sobre la tubería una vez al año para medir el voltaje en los postes de prueba para asegurarse de que las variaciones de potenciales caño-suelo (PSP) están dentro del rango de seguridad (-0,85 V a -1,35 V) dado por los sistemas de protección catódica. Las lecturas de PSP pueden ser, a menudo, irregulares y caer fuera del rango recomendado.

Sobre el gasoducto NEUBA II, en puestos de control, próximos a la localidad de Goyena provincia de Bs As., se detectaron valores de PSP anómalos. En este trabajo se evalúan como causas posibles los efectos de las variaciones rápidas del campo geomagnético, la topología del ducto y la conductividad del suelo a partir de estudios estadísticos de actividad geomagnética, efectos de la topología de la infraestructura y la hoja geológica del área.

**Palabras clave:** Variaciones geomagnéticas, PSP, Corrosión, NEUBA II

**Área temática y modalidad:** 13, modalidad póster.

## REPRESENTACIÓN PLANIALTIMÉTRICA DIGITAL DE CAUCE NATURAL MEDIANTE HERRAMIENTAS GIS Y RELEVAMIENTOS *IN SITU*

**Angelillo, Daniel<sup>a</sup>; Lemarchand, Solange<sup>a</sup>; Reguera, Florencia<sup>a</sup>; López,  
Natalia<sup>a,b</sup>**

a. Departamento de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca, 8000, Argentina

b. Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur-CIC, Bahía Blanca, 8000, Argentina

daniel.a.angelillo.@gmail.com

### RESUMEN

La información Geoespacial disponible en la República Argentina está en gran parte normalizada, no obstante, en algunos aspectos se carece de precisión en muchos casos. El objetivo del trabajo fue en una primera instancia la representación del cauce natural del Arroyo Napostá Grande, ubicado en el Sud Oeste de la Provincia de Buenos Aires a partir de la información geoespacial publicada en nuestro país y el levantamiento topográfico combinado con GPS diferencial y Estación Total. Esto permitió el ajuste de las coordenadas en el marco de referencia POSGAR 2007 mediante la utilización de software libre, con la posterior representación, demarcación de los perfiles de las secciones transversales, longitudinales y las obras de arte de las distintas zonas de trabajo con la precisión requerida a una escala que permita analizar el cauce del agua superficial. Esto permitió definir las coordenadas geoespaciales de la margen izquierda, margen derecha y thalweg de cada sección transversal, así como también establecer las pendientes de escurrimiento y el efecto de las obras de arte existentes a su paso. Una vez definida la planialtimetría del cauce es posible iniciar el estudio de los comportamientos hidráulicos del mismo bajo diferentes estados hídricos-hidrológicos. Como instancia final esto permitiría a futuro seguir completando los diferentes tramos, su comportamiento y la construcción y ajuste de un DEM de la cuenca con los datos de campo.

### **Palabras clave:**

Información Geoespacial, Levantamiento Topográfico, Cartografía, Hidráulica.

## “Base hidrogeomorfológica aplicada a la ubicación de lagunas de retención en la cuenca del arroyo La Cañada, provincia de Córdoba (R.A.)”

Torti Lopez, S. A. <sup>a</sup> y Menso, R. M. <sup>b</sup>

a. F.C.E.F.y N. – U.N.C

b. F.C.E.F.y N. – U.N.C. - CONICET

sabrina.torti@mi.unc.edu.ar

### RESUMEN

En la cuenca del arroyo la Cañada, ubicada en el ámbito geotécnico del faldeo oriental de la Sierra Chica de la Provincia de Córdoba (R.A.) ocurren situaciones naturales y antrópicas que provocan inundaciones en sectores urbanos y periurbanos al oeste-sur oeste de la ciudad de Córdoba. Esta amenaza hidrogeomorfológica-ambiental se produce principalmente durante el verano térmico en donde las precipitaciones pluviales son de gran intensidad.

La incorrecta intervención que se ha realizado del medio natural debido al desconocimiento de las características hidrogeomorfológicas naturales, fundamentalmente aquellas donde se han realizado trasvasamientos de cuencas, desencadenaron modificaciones en los procesos hídricos de superficie y con ello en las amenazas de inundación.

Mediante este trabajo se definieron los procesos hídricos de superficie y particularmente la ubicación de lagunas de retención que mitiguen la amenaza de inundación/anegamiento concreta para bienes y personas en los barrios periféricos de la Ciudad de Córdoba, a partir del empleo de técnicas de teledetección, fotointerpretación y software específicos, se realizaron análisis hidrogeomorfológicos de detalle, centrados en el reconocimiento, definición, jerarquización y delimitación de las características de la cuenca del arroyo la Cañada de una superficie de 300km<sup>2</sup>.

Con los resultados obtenidos se diseñó una propuesta para mitigar el grado de amenazas por inundaciones y anegamientos al que se encuentran expuestos los distintos sectores a partir de la implementación de lagunas de retención. La ubicación de las mismas se estableció a partir de criterios hidrogeomorfológicos, aportando un vínculo entre la planificación urbana y la gestión del agua.

### Palabras clave:

Inundaciones, Amenazas, Hidrogeomorfología, Teledetección.

## Estudio de propiedades eléctricas de suelos mediante ondas electromagnéticas en un Georradar

Zuccolo, F. <sup>a</sup>, Alonso, R. <sup>a</sup>, Boggi, S. <sup>a,b</sup>, Fano, W.G. <sup>a</sup>

- a. Laboratorio de Radiación Electromagnética. Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires.
- b. Depto. de Matemática, FIUBA Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires.  
[fzuccolo@fi.uba.ar](mailto:fzuccolo@fi.uba.ar)

### RESUMEN

El presente trabajo es parte de un proyecto de investigación UBACyT:

"Interacción de ondas electromagnéticas con distintos suelos, para estudiar sus propiedades eléctricas y la exploración por debajo de la superficie". Código del proyecto: 20020190100274BA, que tiene como objetivo el desarrollo de un sistema de georradar. La tecnología utilizada es similar a la de un radar tradicional. La diferencia es que, en vez de funcionar en el aire, por ejemplo para control de tráfico aéreo, el georradar tiene como objetivo descubrir objetos no visibles o crear un mapa del suelo. La técnica es no invasiva y emplea ondas electromagnéticas incidentes y reflejadas para determinar las propiedades de un material.

El georradar posee numerosas aplicaciones entre ellas se destacan la agricultura, la detección de minas explosivas, paleontología, arqueología, ingeniería civil, espaciales, militares, y de vigilancia. Cada una de las aplicaciones requiere diferentes especificaciones del sistema: frecuencias de operación, tipo de antenas, potencia, etc. Dado el papel importante que tiene la agricultura en nuestro país, el trabajo está enfocado en el análisis del suelo.

La metodología adoptada inicia con el análisis del blanco, es decir, el estudio de la propagación de ondas electromagnéticas en el suelo para así obtener la definición de los requerimientos. Luego, continúan las etapas de diseño, simulación, construcción y finalmente los ensayos.

Se simuló el comportamiento del suelo a partir de modelos de permitividad eléctrica dependientes de la composición y la frecuencia de la onda electromagnética radiada. A partir de la permitividad eléctrica se obtuvieron parámetros como la velocidad de propagación, atenuación y coeficiente de reflexión que se esperan medir.

Se presenta el diseño una antena discone de banda ancha, para las frecuencias de operación de 200 MHz hasta 500 MHz. La verificación del diseño se realizó mediante simulaciones numéricas.

### Palabras clave

Suelo, radar, agricultura, GPR (Ground Penetrating Radar)

## **CALIDAD DEL AGUA Y USO DEL SUELO EN LA CUENCA DEL ARROYO LAS PIEDRAS, AMBA**

**Iglesias, G.Y.<sup>a</sup>; Basilico, G.O.<sup>b</sup>**

- a. Laboratorio de Bioindicadores y Remediación, Facultad de Ingeniería, Universidad de Flores
- b. Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (MACN-CONICET)

gabriela.y.iglesias@gmail.com

### **RESUMEN**

La cuenca del arroyo Las Piedras abarca parcialmente los partidos de Avellaneda, Florencio Varela, Almirante Brown y Quilmes. El territorio de la cuenca registra desde hace décadas los impactos del crecimiento urbano en un contexto de escasa planificación territorial. Como resultado, se observan inundaciones, situaciones de contaminación hídrica y vuelco directo de residuos sólidos en el cuerpo de agua y sus riberas. El objetivo de este trabajo es evaluar el cambio temporal en el uso del suelo y valorar la calidad de agua y la contaminación orgánica en la cuenca del arroyo Las Piedras. El cambio en el uso del suelo fue analizado mediante imágenes satelitales Landsat 8 de los años 2013 y 2020, utilizando para ello el software “QGIS 3.13.3 with GRAS 7.8.5”. Se clasificó la cobertura del suelo en cuatro clases y se analizó la superficie de cada clase en ambos momentos. Además, se evaluó la calidad del agua superficial en cuatro puntos del arroyo, en los cuales se colectaron muestras de agua y se determinaron distintas variables físico-químicas. Con los valores hallados se calcularon los índices de calidad de agua (ICA) y de contaminación orgánica (ICOMO). El área urbana incrementó su superficie, mientras que la superficie ocupada por áreas verdes se redujo. En los puntos evaluados, la calidad del agua según el ICA fue “media a regular”, y la contaminación orgánica según el ICOMO fue “media a muy alta”. Los valores del ICA disminuyeron desde las nacientes hacia la desembocadura, mientras los del ICOMO se incrementaron.

### **Palabras clave:**

Suelo, Urbanización, ICA, ICOMO

## ANÁLISIS DE CALIDAD DE ARENAS DE FRACTURACIÓN MEDIANTE VISIÓN ARTIFICIAL

Luna, A.<sup>a,b</sup>; Chuk, O.D.<sup>b</sup>; Rodriguez Medina, C.G.<sup>b</sup>

- a. Ministerio de Minería, Provincia de San Juan.
- b. Instituto de Investigaciones Mineras, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan.

dchuk@unsj.edu.ar

### RESUMEN

La fracturación hidráulica realizada para extraer hidrocarburos de yacimientos no convencionales requiere de la inyección de arenas que actúan como apuntalantes de la fractura. La calidad de las arenas para cumplir dicha función se evalúa por la norma API19C, que establece medidas geométricas –esfericidad y redondez- más un porcentaje de fractura cuando la muestra es sometida a compresión. Todas estas mediciones deben encontrarse dentro de valores límites para asegurar la calidad de la arena.

Según la norma, la inspección se realiza visualmente por un operador sobre un conjunto de 20 granos. Esto introduce un importante grado de subjetividad, y poca validez estadística. Para solucionar esto, la bibliografía refiere distintos métodos basados en visión artificial. Cada uno de estos métodos tiene ventajas y desventajas según la geometría, color de la partícula y la definición de la imagen usada.

En este trabajo se presenta una metodología integrada a partir de varios métodos conocidos, más uno novedoso desarrollado por los autores para medir la redondez, que es la variable más difícil de medir. Las distintas medidas son tratadas por redes neuronales para dar una medida final de la redondez, que tiene un alto grado de correlación con la medida teórica de cada partícula considerada.

Las medidas de esfericidad y porcentaje de fractura obtenidas también han dado valores consistentes.

Se concluye que el método de visión artificial desarrollado es sumamente eficiente para determinar, a partir de las medidas obtenidas, la capacidad de una arena para actuar como apuntalante en una operación de fractura hidráulica.

### Palabras clave:

Visión artificial, fracturación hidráulica, arenas, geometría.

## CARACTERIZACION DEL DATUM DE LA SOLUCION R,W-HAPS EN LA COMPENSACION DE UNA RED LIBRE DE TRILATERACION 2D

Vacaflor, J.L.<sup>a</sup>

- a. Departamento de Geodesia y Topografía. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología (FACET). Universidad Nacional de Tucumán (UNT).

joseluisvacaflor@gmail.com

### RESUMEN

La compensación de redes geodésicas libres de trilateración planimétricas (2D) es una actividad fundamental en trabajos de Ingeniería, Agrimensura y Geodesia tales como: el control de deformaciones en obras civiles (presas de embalse, puentes, etc.), catastro y análisis del movimiento de la corteza terrestre. El objetivo de este trabajo es caracterizar el datum de la solución R, W- HAPS (The Hybrid Approximation Solution with respect to the combined seminorm R and W) en la compensación de una red de trilateración bidimensional cuando R y W son matrices diagonales positivas-definidas. La metodología se basa en la evaluación numérica de dos parámetros de traslación y uno de orientación de un modelo de transformación de semejanza de coordenadas entre el marco R,W-HAPS y el marco aproximado utilizado para obtener la solución R,W,-HAPS. Las principales conclusiones son: 1) diferentes definiciones de datum pueden ser caracterizadas utilizando a la matriz R como matriz de selección de tres coordenadas de puntos de la red, cuando W es una matriz positiva definida, o sea, en cada caso, tres parámetros compensados (incrementos de coordenadas) serán nulos, y 2) la definición del datum cuando las matrices R y W son iguales a la matriz identidad respectivamente, correspondiente a la solución I,I-HAPS, estará dada por el cumplimiento de las condiciones de traslación neta nula (NNT) y de rotación neta nula (NNR), es decir, se mantiene el centro de gravedad y la orientación media de la red respectivamente definidos por las coordenadas aproximadas. Finalmente, como ejemplo, se muestra la caracterización del datum en la solución R,W-HAPS para una red de trilateración 2D de seis puntos.

### *Palabras clave*

Compensación. Red. Datum. Solución R-W-HAPS.



## DISEÑO ANTI RESONANTE DE GEOMETRÍAS PORTUARIAS

Stoklas, C.I. <sup>a</sup>; Cortínez, V.H. <sup>a,b,c</sup>; Dominguez, P.N. <sup>a,b</sup>

- Centro de Investigaciones en Mecánica Teórica y Aplicada, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca, 11 de abril 461, 8000 Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina, [vcortine@frbb.utn.edu.ar](mailto:vcortine@frbb.utn.edu.ar), [stoklas@frbb.utn.edu.ar](mailto:stoklas@frbb.utn.edu.ar)
- Departamento de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253, 8000 Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina, [pdoming@uns.edu.ar](mailto:pdoming@uns.edu.ar)
- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CONICET.

[stoklas@frbb.utn.edu.ar](mailto:stoklas@frbb.utn.edu.ar)

### RESUMEN

El diseño geométrico portuario debe asegurar un ambiente adecuado para las tareas de carga y descarga de los barcos, protegido de oleaje de importante amplitud proveniente del mar. Entre éstas, tienen especial interés, las olas largas (con períodos entre 30 segundos y 5 minutos) que podrían generar fenómenos de resonancia para las dimensiones comunes de los puertos, reforzando el movimiento oscilatorio y produciendo velocidades de corriente importantes dentro de las dársenas, provocando daños en amarres de embarcaciones.

Resulta de importancia el diseño portuario que evite tales condiciones resonantes, eligiendo correctamente las dimensiones y posicionamiento de las estructuras, ya que éstas determinan los valores de las frecuencias naturales. Para analizar las posibles condiciones de resonancia, de un diseño en particular, debería efectuarse una simulación de la hidrodinámica del sistema puerto-mar adyacente para el espectro de frecuencias del oleaje en el lugar del emplazamiento, estimando las características de la propagación desde alta mar hacia el puerto y finalmente evaluando la respuesta forzada dentro del mismo. Como la modelización del mar, utilizando programas de simulación adecuados, involucra altos costos computacionales tiene interés buscar metodologías para el análisis de la dinámica de oscilación interna del puerto que sean relativamente independientes del mar.

En el presente trabajo se analizan dos enfoques que suponen un ahorro computacional importante y que implican modelar solamente la hidrodinámica dentro de las dársenas. Tales enfoques, basados en el método de elementos finitos, serán utilizados conjuntamente con una técnica de optimización apropiada para generar geometrías óptimas de las estructuras de abrigo.

### Palabras clave:

Resonancia portuaria, Ondas largas, Diseño óptimo, MEF.



## INTEGRACIÓN DE DATOS DE LLUVIA PARA LA SIMULACIÓN DE CAUDALES CON FINES DE ALERTA HIDROMETEOROLÓGICA

Pacher, M.<sup>(1)</sup>, Eder, M.<sup>(2)</sup>, Ingaramo, R.<sup>(3)</sup>, Testa, A.<sup>(3)</sup> y Saffe, J.<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup>Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba

<sup>(2)</sup>Laboratorio de Hidráulica - FCEFyN (UNC)

<sup>(3)</sup>Laboratorio de Hidro-Meteorología - FCEFyN (UNC)

<sup>(4)</sup>Grupo Radar Córdoba - Universidad Nacional de Córdoba

[ringaramo@unc.edu.ar](mailto:ringaramo@unc.edu.ar)

### RESUMEN

La simulación numérica mediante el uso de modelos hidrológicos de transformación lluvia-caudal es una herramienta de gran importancia para el estudio de crecidas y el alerta hidrometeorológico. En este trabajo se realiza la integración de datos de lluvia registrados mediante una red de Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMAs), estimados a partir de un radar meteorológico, y pronosticados mediante un modelo numérico del tiempo, para la simulación de caudales en la Cuenca del Río San Antonio, en la zona serrana de la Provincia de Córdoba, de unos 515 km<sup>2</sup> de extensión. Mediante el uso conjunto de estas fuentes de datos se pueden determinar en tiempo real los caudales e inclusive anticipar el riesgo de inundación en la zona de estudio. La red de EMAs de superficie es administrada por el Instituto Nacional del Agua (INA), los datos de radar provienen del Radar Meteorológico Argentino (RMA1), y las lluvias pronosticadas del modelo Weather Research and Forecasting (WRF), que se corre en el Laboratorio de Hidro-Meteorología (LHM) de la UNC. Para la modelación hidrológica de la cuenca se utilizó el Software HEC-HMS. Se seleccionó un evento de gran magnitud, se calibraron los parámetros del modelo hidrológico y se realizó la simulación del evento seleccionado, comparando los caudales observados con los simulados con datos de lluvia de las EMAs, del radar y con datos pronosticados con WRF. Se obtuvieron resultados muy alentadores, proporcionando información muy valiosa para los tomadores de decisión, para salvaguardar vidas y bienes y mitigar el impacto de eventos hidrometeorológicos severos.

**Palabras clave (arial 11, negrita, cursiva):**

***Eventos hidrometeorológicos extremos - Integración de datos de lluvia - Simulación de caudales - Alerta Hidrometeorológica***

## **APORTE DE LA AGRIMENSURA A LA SEGURIDAD JURÍDICA EN LA ARGENTINA**

**Ingeniero Geógrafo Norberto Frickx**

Academia Nacional de la Agrimensura (transitoriamente Academia de Agrimensura Soc. Civil)

ingfrickx@gmail.com

### **RESUMEN**

Desde el origen la actividad del agrimensor acompañó la medición del territorio y al ordenamiento catastral. En el siglo XIX el título era otorgado por los Catastros provinciales. En el traslado a la Universidad, dado que éstos tenían finalidad meramente tributaria, el contenido curricular pasaba por las matemáticas y los levantamientos planialtimétricos del territorio. La incorporación de contenidos de derecho se relaciona al cambio que opera en los catastros entre 1940 y 1950 para dar apoyo a la publicidad inmobiliaria.

Títulos diversos de una misma profesión tratan de transmitir el cambio: Ingeniero Agrimensor, Ingeniero Geógrafo, Agrimensor Nacional, o algunas mantuvieron Agrimensor.

La incorporación en los alcances del artículo 43 de la LES en 2002 unifica el título en Ingeniero Agrimensor y los contenidos curriculares, encontrando gran peso de aspectos de derecho civil y administrativo además aquellos que hacen a la captura, procesamiento y representación de datos geoespaciales.

La ley nacional de catastro 26209/2007 complementaria al Código Civil, ratificada luego por el Código Civil y Comercial, incorporan al agrimensor en la función fundamental de determinación de objetos territoriales legales de derecho público y privado, entre éstos los de derechos reales. La actividad del ingeniero agrimensor en la certificación y verificación parcelaria manifiestan una clara contribución a la seguridad jurídica en las transmisiones inmobiliarias protegiendo al adquirente.

El Ministerio de Educación, al fijar las actividades reservadas definitivas de las profesiones, definen en 2018 a la mensura y al catastro en el Ingeniero Agrimensor como aquellas que en su ejercicio comprometen el interés público.

**Palabras clave: Agrimensura- Catastro – Seguridad Jurídica**

## RELACIÓN ENTRE LOS EXCESOS Y DÉFICITS HÍDRICOS EN UNA CUENCA CON ESCASOS DATOS DEL SUR DE LA LLANURA PAMPEANA

Espósito, M.E.<sup>a</sup>; Fernández, S.N.<sup>b</sup>

- a. Depto. Agronomía, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina y CGAMA-CIC  
b. Depto. de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina y CIC-PBA

mesposito@uns.edu.ar

### RESUMEN

En los últimos años se ha manifestado una preocupación por las sequías que afectan a la zona y disminuyen significativamente la disponibilidad de agua. La cuenca del arroyo EL Divisorio junto a la del Sauce Grande conforman los únicos aportes hídricos al embalse Paso de las Piedras, que es la principal fuente de almacenamiento utilizado para la provisión de agua potable a las ciudades de Bahía Blanca y Punta Alta. El objetivo de este trabajo es identificar los períodos de ocurrencia de excesos y déficits hídricos de la cuenca del arroyo El Divisorio, sin registros hidrométricos consistente ni antecedentes de estudios de esta magnitud, a los efectos de aprovechar de forma racional el recurso y de esta manera planificar el manejo integrado de la cuenca. La cuenca El Divisorio abarca 400 Km<sup>2</sup> y se localiza en el sistema de las Sierras Australes de la provincia de Buenos Aires. Para realizar el balance hídrico se determinó la precipitación mensual media empleando el método de los polígonos de Thiessen, utilizando los registros pluviométricos correspondientes a dos establecimientos rurales y una estación de ferrocarril. La evapotranspiración se calculó con el método de Thornthwaite, empleando los registros de temperaturas de una estación meteorológica que funcionó únicamente en el periodo 2001-2009. La evapotranspiración real constituye la pérdida de agua predominante y representa el 97% de la precipitación. Los excesos pluviométricos próximos al 3%, ocurrientes en las estaciones de invierno-primavera, alimentan los escurrimientos superficiales y subterráneos del sistema que producen la recarga hídrica al embalse.

### Palabras clave:

cuenca, recurso hídrico, déficits, excesos

## Selección de puntos de muestreo para aplicaciones de teledetección satelital en cuerpos de agua en Gran Resistencia

Utgés, E.<sup>a</sup>; Hervot, E.<sup>a</sup>; Farías, A.<sup>a</sup>; Tenev, D.<sup>a</sup>; Gauto, V.<sup>a</sup>; Ferral, A.<sup>b</sup>;  
Germán, A.<sup>b</sup>; Contreras, I.<sup>c</sup>; Paira, A.<sup>c</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia
- b. Instituto Gulich
- c. CONICET

victor.gauto@ca.frre.utn.edu.ar

### RESUMEN

El Gran Resistencia, cuenta con numerosos cuerpos de agua pequeños cuya presencia y tamaño varían con las precipitaciones y los meandros, a lo largo del recorrido del río Negro, afluente del Paraná. El estudio y monitoreo continuo de las características de este recurso es de importancia para su conservación. Sin embargo, la gran cantidad de cuerpos, no siempre del todo accesibles, y un consumo considerable de recursos dificulta el muestreo de campo constante para el seguimiento del estado de salud de los cuerpos de agua. El objetivo de este trabajo es introducir una herramienta alternativa, la teledetección satelital, que permite el estudio de grandes áreas de interés de manera remota. Emplea sensores de radiación electromagnética montados en plataformas satelitales que brindan información del comportamiento espectral de la superficie del planeta. Se realizó un relevamiento general de los cuerpos de agua locales. Se tuvieron en cuenta diversos aspectos como superficie cubierta, potenciales puntos de muestreo, características espectrales, variación en el tiempo y consideraciones logísticas. Se seleccionaron dos sitios de interés, representativos de aguas lénticas y lóxicas. Luego, con un análisis específico para cada sitio, se definieron los puntos geográficos para una posterior toma de muestras. Para ello, se emplearon imágenes de la misión satelital Sentinel-2, productos validados de recurrencia y cambio de la cobertura de agua e índices normalizados. Se generaron máscaras que identifican los cuerpos de interés y mapas de su respuesta espectral. Parte del procesamiento se llevó a cabo en la plataforma web Google Earth Engine.

#### Palabras:

Aguas interiores, teledetección, Sentinel-2, muestreo

## SISTEMA DE REFERENCIA GEOCÉNTRICO PARA LAS AMÉRICAS, APORTE DESDE Y HACIA LA INGENIERÍA LATINOAMERICANA Y ARGENTINA

Mackern, M.V.<sup>a,b,c</sup>; Mateo, M.L.<sup>a,c</sup>; Camisay, M.F.<sup>b,c</sup>

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina
- b. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina
- c. Facultad de Ingeniería y Enología, Universidad Juan Agustín Maza, Mendoza, Argentina

[vmackern@mendoza-conicet.gob.ar](mailto:vmackern@mendoza-conicet.gob.ar)

### RESUMEN

SIRGAS, Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas, es un proyecto que inició en la reunión patrocinada por el Instituto Panamericano de Geografía e Historia y la Asociación Internacional de Geodesia en el año 1992. Su objetivo en una primera instancia fue definir un sistema de referencia único para los países de América del Sur. Luego sumó a América Central e islas del Caribe y actualmente es un pilar fundamental en la iniciativa de Naciones Unidas para la gestión de información Geoespacial Global (UN-GGIM) [<http://www.sirgas.org/es/>].

Luego de casi 30 años de la reunión inaugural, los resultados son evidentes, gracias a la colaboración de diferentes instituciones cartográficas y geodésicas de los países miembro, como a la suma de esfuerzos de unidades académicas que hicieron su aporte desde la capacitación y/o investigación. Los resultados alcanzados por SIRGAS son internacionalmente reconocidos, sus productos son adoptados y utilizados por la mayoría de los países e instituciones oficiales de la Geodesia. Una mirada retrospectiva nos lleva a concluir que ha sido el proyecto de infraestructura geodésica más exitoso de América Latina.

En este trabajo presentaremos un breve resumen histórico de la participación que ha tenido la ingeniería latinoamericana, expondremos los principales esfuerzos que ha realizado la ingeniería de Argentina en el mismo. Por último, mostraremos los resultados obtenidos a lo largo de los 29 años y como los mismos han sido adoptados por la comunidad demandante de geo-información.

### Palabras clave

SIRGAS, GNSS, Coordenadas, ZTD



# Contribuciones por áreas

I **Biotecnología, Nanotecnología, Bioingeniería y Materiales**

II *Conferencia Sectorial*



## Nanomateriales en Biomedicina: ¿Queda espacio allá abajo? Una Perspectiva Latinoamericana

Ahumada, M <sup>(1)</sup>

(1) Laboratorio de Biomateriales Aplicados, Centro de Nanotecnología Aplicada, Facultad de Ciencias, Universidad Mayor, Santiago, Chile

e-mail del autor: [Manuel.ahumada@umayor.cl](mailto:Manuel.ahumada@umayor.cl)

### RESUMEN

La medicina ha sido siempre una de las piedras angulares para el avance de la sociedad. Sin embargo, la salud humana se ha visto afectada por enfermedades cada vez más prevalentes y complejas de tratar. En este escenario, la nanotecnología ha emergido como uno de los campos claves para propiciar el avance desde el punto de vista de la prevención, diagnóstico y tratamiento. El avance del campo nanotecnológico fue impulsado con fuerza en países del primer mundo a inicios del nuevo siglo, siendo actualmente líderes mundiales. En Latinoamérica el avance de esta rama ha sido lenta, no obstante, entidades gubernamentales y privadas han comenzado a impulsar el desarrollo tanto a nivel básico y aplicado. De la misma manera, centros, laboratorios y grupos de investigación han sido reconocidos internacionalmente por sus avances, comenzando con la inserción de Latinoamérica en las ligas mayores.

En esta charla plenaria exploraremos la relevancia de la nanotecnología dentro del contexto histórico, económico y social tanto desde un plano global, como desde una perspectiva latinoamericana. En conjunto, se darán ejemplos de avances en el campo del desarrollo de nanomateriales para su uso como agentes antibacterianos, regeneración de tejidos, entre otros. Concluyendo con una mirada de cuáles son los desafíos para enfrentar el futuro. Se espera que esta charla dé al espectador una visión del panorama general latinoamericano y motive a la colaboración dentro de la región para el avance conjunto entre países vecinos.

**Palabras claves:** *Nanomateriales, Biotecnología, Biomedicina, Sociedad.*



# Contribuciones por áreas

I **Biotecnología, Nanotecnología, Bioingeniería y Materiales**

II *Resúmenes de trabajos*





## Técnica “Shift-and-Zoom” para la identificación de materiales dieléctricos

Albert, Raymundo <sup>a</sup>; Galarza, Cecilia <sup>a,b</sup>

- a. Facultad de Ingeniería – Universidad de Buenos Aires – Argentina.
- b. Centro de Simulación Computacional – CONICET – Argentina.

Email: araymundo@fi.uba.ar

### RESUMEN

Los problemas relacionados con una mezcla de señales sinusoidales poco espaciadas en un entorno ruidoso se observan regularmente en ingeniería. Este es el caso de la dispersión medida de un objeto dieléctrico cuando es iluminado por una señal electromagnética UltraWideBand (UWB), donde la señal reflejada se puede caracterizar como una mezcla de señales sinusoidales donde sus frecuencias transporta una gran cantidad de información sobre las características del objeto. La identificación de las frecuencias complejas en la señal reflejada se vuelve relevante para la identificación y clasificación del material. En el caso de las frecuencias poco espaciadas, las estimaciones son vulnerables a desviarse en gran medida de sus valores reales. Para superar este problema, se utiliza una estrategia para aumentar artificialmente la separación de frecuencias antes de aplicar una técnica de estimación espectral.

Finalmente, utilizamos esta técnica en datos experimentales. En particular, tendremos en cuenta un problema de dispersión electromagnética de cilindros de poliamida para analizar su contenido de humedad cuando son iluminados por una señal UWB.

### Palabras clave:

Análisis espectral – Método de expansión en singularidades – UWB – Estabilidad numérica.

## EVALUACIÓN DE LA DEGRADACIÓN MICROESTRUCTURAL TERMOMECAÁNICA DE DEPÓSITOS DE SOLDADURA DE ACEROS 9Cr MODIFICADOS CON B POR DRX IN-SITU

Burgos, A. <sup>a\*</sup>; Sozonik, P. <sup>a</sup>; Svoboda, H. <sup>b</sup>; Surian, E. <sup>c</sup>

- Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Facultad de Ingeniería, Camino de Cintura y Juan XXIII, 1832, Lomas de Zamora, Buenos Aires, Argentina.
- GTSyCM3, INTECIN, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires - CONICET, Av. Las Heras 2214, 1427, ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), Argentina - Av. Rivadavia 1917, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), Argentina.
- Investigadora y consultora independiente, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), Argentina.

Correo Electrónico (autor de contacto): [aburgos@ingenieria.unlz.edu.ar](mailto:aburgos@ingenieria.unlz.edu.ar)

### RESUMEN

Los aceros 9Cr son ampliamente utilizados en la industria de generación termoeléctrica a causa de su marcada resistencia al creep. La soldabilidad de estos aceros es un factor crítico debido a que son equipos de construcción soldada. Se busca obtener microestructuras con una matriz martensítica estable en el tiempo durante el trabajo a altas temperaturas. En este sentido, la optimización de los niveles de boro en los depósitos de soldadura de aceros 9Cr con resistencia al creep mejorada (CSE9Cr) persigue reducir la velocidad de degradación de la microestructura de pre-servicio alcanzada luego de aplicar un tratamiento térmico de post soldadura (PWHT). En este trabajo se estudió la evolución microestructural de muestras que fueron sometidas a degradación termomecánica con el objeto de determinar el efecto del contenido del boro en depósitos de soldadura de aceros CSE9Cr. Se soldaron cupones de metal de aporte puro (MAP) con dos alambres tubulares flux-cored experimentales conteniendo diferentes niveles de boro (20 y 60 ppm). Se aplicó el mismo PWHT a cada composición. Se practicaron sobre estas muestras dos tipos de degradación microestructural dentro de un mismo intervalo de tiempo, una fatiga termomecánica a bajos ciclos de carga y temperatura y una compresión a carga y temperatura constante. Mediante la difracción de rayos X (DRX) in-situ se registró la evolución microestructural mientras avanzaba la degradación. Con microestructuras de partida prácticamente iguales, se observó que las muestras con 60 ppm de B comienzan su degradación luego de haber recibido más deformación que las de 20 ppm.

### Palabras clave:

Soldaduras CSE9Cr, FCAW, XRD in-situ, propiedades mecánicas a alta temperatura.

## Estimación rápida de la mediana en tiempo real

Ariel Burman<sup>a,b</sup>; Cristian Bongiovanni<sup>a</sup>; Sergio Lew.<sup>a</sup>

- a. Instituto de Ingeniería Biomédica, Universidad de Buenos Aires.
- b. Psychology and Brain Science Department, University of Massachusetts, Amherst.

slew@fi.uba.ar

### RESUMEN

La eliminación de ruido en señales electrofisiológicas extracelulares es clave para la determinación de la ocurrencia de potenciales de acción. Uno de los métodos más empleados es el descarte de muestras que caen por debajo de un determinado umbral. En la mayoría de los casos este umbral está directamente relacionado con la estimación de la mediana de los datos, proceso que debe realizarse de manera online. En este trabajo presentamos un método para estimar la mediana de datos registrados en tiempo real que, en condiciones de estacionariedad, resulta más rápido y robusto que el método tradicional de ventana deslizante. Se analizan diferentes situaciones de cambio de mediana y se muestra que, ante cambios bruscos el método actualiza el valor estimado con la misma velocidad que el tradicional mientras que ante cambios pequeños introduce un retardo que es función de la longitud del buffer interno. La robustez en la estimación, causada por una sobrepoblación del buffer con valores cercanos a la mediana real, hace al método menos sensible a variaciones de la señal en ventanas cortas. Con esta nueva manera de calcular la mediana en tiempo real, se hizo posible su implementación en un sistema embebido (FPGA) que registra hasta 64 canales muestreados a 30 kHz por canal y posibilita la determinación de la tasa de disparo neuronal en tiempo real. Si bien la aplicación aquí mostrada refiere a la supresión de ruido en señales electrofisiológicas, el método es general.

### Palabras clave:

Denosing, Umbral, Mediana, Tiempo-real.

## Determinación de biomarcadores cerebrales basados en neuroimágenes para la predicción de la efectividad en tratamientos con psilocibina

Copa, D.P.<sup>a</sup>; Zanutto, S.B.<sup>a</sup>; Tagliazucchi, E.R.<sup>b</sup>

- a. Instituto de Bioingeniería (IIBM), Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires
- b. Departamento de Física, Universidad de Buenos Aires y Instituto de Física de Buenos Aires (IFIBA – CONICET)

e-mail de contacto: [dcopa@fi.uba.ar](mailto:dcopa@fi.uba.ar)

### RESUMEN

En los últimos años se han reportado numerosos estudios sobre terapias novedosas para pacientes con depresión resistente al tratamiento (TRD), entre otros trastornos, mediante el suministro de sustancias como la psilocibina. Sin embargo, debido a que se trata de terapias experimentales, resulta de gran utilidad desarrollar técnicas que permitan predecir la efectividad de estos tratamientos en cada paciente y establecer así un pronóstico adecuado antes de su aplicación. Una forma de abordar este problema es mediante el uso de modelos de aprendizaje automático utilizando biomarcadores predictivos a partir de neuroimágenes de resonancia magnética funcional (fMRI). Bajo este marco, el trabajo está centrado en identificar los biomarcadores de mayor poder predictivo conformados por los patrones cerebrales de conectividades funcionales (FC) para el problema de clasificar los respondedores de los no respondedores hasta varias semanas posteriores al tratamiento. Para obtener las FC se utilizaron registros de fMRI en los estados basal y de reposo del paciente previo al tratamiento para una muestra de 16 sujetos con TRD. El modelo de aprendizaje automático utilizado está basado en árboles de decisión que emplean las FC con reducción de dimensionalidad como patrones de entrada y cuestionarios post-tratamiento para el entrenamiento del modelo. Este estudio se puede considerar un primer paso para el entendimiento de los mecanismos cerebrales subyacentes en el tratamiento con psilocibina aplicado a sujetos con TRD. En este sentido, el análisis de los resultados reveló algunas características predictivas comunes a otros tratamientos antidepresivos tanto farmacológicos como no farmacológicos.

### Palabras clave

*Modelado predictivo, Neuroimágenes, Conectividad Funcional en estado de reposo, Depresión resistente al tratamiento*

## Generadores de Pulsos para Electroporación

Fanego, D. A.<sup>a,b</sup>; Tacca, H. E.<sup>a,d</sup>; Olaiz, N. M.<sup>c,b,e</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería. Laboratorio de Control de Accionamientos, Tracción y Potencia (LabCATyP). Buenos Aires, Argentina.
- b. CONICET – Universidad de Buenos Aires. Instituto de Física del Plasma (INFIP). Buenos Aires, Argentina.
- c. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Buenos Aires, Argentina.
- d. Director de tesis.
- e. Co-director de tesis.

dfanego@fi.uba.ar

### RESUMEN

La electroporación consiste en la aplicación de campos eléctricos de corta duración y gran intensidad para generar la apertura de poros en la membrana celular. La generación de impulsos de tensiones de varios kV y duraciones de solamente unos pocos ns tiene aplicaciones en tecnología de materiales, investigación de procesos físicos o químicos, en biología y medicina. Los requerimientos actuales para la investigación y nuevos desarrollos en estas áreas, tanto de amplitud como de duración de los pulsos, no pueden ser satisfechos con los dispositivos de silicio de alta tensión. El desarrollo de dispositivos basados en semiconductores compuestos con ancha banda de energía, denominados WBG (por sus siglas del inglés *Wide Band Gap*), en particular SiC o GaN, ha permitido realizar interruptores de varios kV y corrientes de hasta un centenar de A, con anchos de pulsos comprendidos entre uno y varios ns.

Dado los tiempos de conmutación del orden del ns, las señales de comando deberán poseer flancos menores que una fracción de ns y corrientes de varios A. Esto a su vez, solamente puede lograrse empleando dispositivos de SiC o de GaN en la implementación de los circuitos de comando (drivers). El circuito de mando es una parte esencial para el correcto control de las llaves de potencia, en estas aplicaciones estos circuitos están expuestos a condiciones ambientales y de compatibilidad electromagnética muy severas. Se busca nuevas estrategias de generación de pulsos usando transistores SiC y la combinación de Silicio y GaN en los circuitos de excitación.

#### **Palabras clave:**

Electrónica de potencia; Electroporación; Semiconductores WBG.

## DESARROLLO DE ALEACIONES NANOESTRUCTURADAS A BASE DE ALUMINIO PARA COJINETES PLANOS

M. Lucchetta<sup>1</sup>, F. Saporiti<sup>1</sup>, F. Audebert<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Materiales Avanzados, INTECIN (UBA-CONICET), Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires. Paseo Colón 850 (1063), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

mlucchetta@fi.uba.ar - gma@fi.uba.ar

### RESUMEN

El uso de sistemas de ahorro de energía empleados en los autobuses de última generación, tales como el conocido stop/start, aumenta la carga de fricción alternativa sobre los cojinetes. La lubricación entre el eje y el cojinete es normalmente del tipo hidrodinámica, al inicio del movimiento o cuando la capa de lubricante se reduce, la superficie del cojinete debe resistir los efectos de fricción. Por lo tanto, las aleaciones utilizadas deben resistir las cargas transferidas entre el eje y la bancada, tener buena resistencia a la fatiga, resistencia a la corrosión en el medio lubricante de trabajo, bajo coeficiente de fricción y buena conductividad térmica, entre otras propiedades. Actualmente, aleaciones de base Al-Sn están siendo utilizadas en cojinetes planos en diversas aplicaciones de ingeniería y en particular en motores de combustión interna. En este trabajo se busca desarrollar una aleación a base Al-Sn por solidificación rápida, con el fin de aumentar la vida útil de los cojinetes planos en los sistemas stop/start. El proceso de solidificación rápida produce refinamiento de la microestructura debido a la alta frecuencia de nucleación en el líquido sub-enfriado y aumento de soluto retenido en la solución sólida de Aluminio. Se estudiaron muestras producidas por diferentes tecnologías y por solidificación rápida mediante la técnica Melt-Spinning con distintas velocidades. Se observó que el refinamiento de la microestructura produce un aumento de la dureza y mejora el mojado del lubricante en la superficie. En el caso del empleo de la técnica Melt Spinning se pueden obtener los espesores deseados de la aleación, reduciendo los pasos de laminación para reducir el espesor del material, según la producción actual y por lo tanto los costos.

### **Palabras clave:**

Cojinetes – Aluminio – Nanoestructuras – Solidificación Rápida

## Segmentación en una secuencia de imágenes basada en la similitud del movimiento

Luiso, Javier Edgardo. <sup>a</sup>;

Giribet, Juan Ignacio. <sup>a</sup>;

a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería  
jluiso@fi.uba.ar

### RESUMEN

Se presenta en este trabajo los resultados de aplicar dos técnicas para segmentar un conjunto de puntos característicos que describen trayectorias a lo largo de una secuencia de frames. El criterio de la segmentación es la similitud de la trayectoria realizada. Se analizan dos enfoques distintos para la obtención de la matriz sobre la que se aplicará la segmentación. Por último se analizan tres técnicas para realizar la segmentación: k-means, Principal Component Analysis (PCA) y spectral clustering. Se trabaja con un set de datos que son parte de la base de datos de prueba "HOPKINS 155 DATASET" del Vision Lab de la Johns Hopkins University, Baltimore, USA. Se propone una mejora en la estrategia para mejorar la segmentación en casos ruidosos en donde las técnicas ensayadas no siempre conducen a una buena segmentación.

### Palabras clave:

Segmentación, Spectral Clustering, Motion Analysis.



## DETECCIÓN DE BLANCOS DIELECTRICOS MEDIANTE SEÑALES DE ULTRA-WIDEBAND

Marchi, E.J.<sup>a</sup>; Cervetto, M.A.<sup>b</sup>; Galarza, C.G.<sup>c</sup>

- a. Departamento de Comunicaciones - Instituto Nacional de Tecnología Industrial / Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires
- b. Departamento de Comunicaciones - Instituto Nacional de Tecnología Industrial / Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires
- c. Centro de Simulación Computacional - CoNICET / Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires

emarchi@fi.uba.ar

### RESUMEN

Las señales de Ultra-Wideband (UWB) han recibido un gran interés en los últimos años debido a su gran ancho de banda y su extremadamente baja densidad espectral de potencia, lo que resulta en una mejor coexistencia con otros sistemas y un menor impacto sobre los objetos iluminados. En el caso de sistemas impulsivos (IR), con duraciones de pulso inferiores a unos pocos nanosegundos, las señales tienen una ventana de oportunidad muy pequeña para colisionar entre ellas, logrando de esta forma una gran resolución ante las trayectorias múltiples, ofreciendo una gran performance en escenarios con altos números de rebotes, como ambientes interiores. Radares y comunicaciones de próxima generación son las principales aplicaciones de este tipo de señales.

En el presente trabajo se muestra el desarrollo e implementación de una plataforma experimental de IR-UWB basada en SoC-FPGA utilizando componentes *off-the-shelf*, con un esquema de muestreo en tiempo equivalente a 5.04 GSps o mayor, totalmente configurable. También se introduce la implementación en software de un algoritmo para análisis tiempo-frecuencia basado en la transformada Wavelet, con el objetivo de analizar tanto movimientos oscilatorios de materiales dieléctricos como diferentes respuestas impulsivas de este tipo de blancos iluminados. El mismo permite aplicaciones de, por ejemplo, sensado de señales cardíacas o respiratorias sin contacto. Finalmente se muestran los resultados de la implementación y datos experimentales del uso de esta plataforma.

### Palabras clave:

Ultra-Wideband, Procesamiento Digital de Señales, FPGA, Comunicaciones



## Diseño y evaluación de un sistema Ultra-Wideband impulsivo para estimar el contenido de humedad de blancos de poliamida.

Bouza, M<sup>a</sup>; Alieri, A.O.<sup>b</sup> ; Galarza, C.G.<sup>c</sup>

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires (En Arial 10)
- b. Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, CSC Conicet
- c. Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, CSC Conicet  
mbouza@fi.uba.ar

### RESUMEN

Este trabajo presenta el diseño de una plataforma Ultra-Wideband impulsiva, desarrollada para el sensado remoto de blancos dieléctricos. En particular, haremos uso de esta plataforma para estimar el contenido de humedad en blanco de poliamida. Se presentan los principales aspectos del diseño de la plataforma, junto con las mediciones realizadas para caracterizar al prototipo.

Se analiza y valida también la potencia de la plataforma para poder estimar niveles de humedad, utilizando para ello blancos de Nylon 6 utilizando algoritmos de regresión no lineales.

Los resultados experimentales muestran que la plataforma presentada es capaz de estimar el contenido de humedad de la muestra con buena precisión, incluso cuando el blanco y el ambiente no son completamente conocidos.

#### Palabras clave:

Determinación de humedad, ultra-wideband (UWB), estimación, sensado remoto.

## **Modelado de falla en uniones roscadas para aplicaciones en la industria de Gas y Petróleo por efecto de fatiga, elastoplasticidad y tratamientos superficiales del material**

**Pereiras, J.M. <sup>a</sup>; Jouglard, C. <sup>b</sup>; Toscano, R. <sup>c</sup>**

- a. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional General Pacheco
- b. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Buenos Aires
- c. Universidad de Buenos Aires

jpereiras@gmail.com

### **RESUMEN**

Las fallas en uniones roscadas en la industria de Gas y Petróleo producen serios inconvenientes en producción y consecuentemente en los costos de operación del pozo petrolero. Es por esto que existe un gran interés en la optimización de los productos que puedan presentar este tipo de fallas, como ser las varillas de bombeo y los tubos de extracción.

Estas fallas pueden provenir de efectos químicos como la corrosión y efectos mecánicos como la fatiga y deformaciones excesivas provocadas por los elevados esfuerzos internos. En esta tesis se analizará el segundo caso, es decir el análisis mecánico de fallas.

El aporte de esta tesis se focaliza en la mejora de productos petroleros con el consecuente beneficio de mejorar los indicadores de impacto ambiental, aumento de la productividad y mejora de la calidad de los productos.

Adicionalmente, la optimización de productos petroleros impacta en la mejora de procesos de producción de pozos de bombeo y todas las industrias proveedoras de servicios y tecnología.

Finalmente, la incorporación de tecnología en procesos manufactura y producción, desemboca en la inclusión de valor agregado en nuestra industria, llegando a mejores productos y la posibilidad de competir en mercados internacionales.

### **Palabras clave:**

Elementos Finitos, Petróleo y Gas, Optimización.

## ESTUDIO DE ARQUITECTURAS DIGITALES PARA SISTEMAS UWB

Cervetto, M.A.<sup>a</sup>; Marchi, E.J.<sup>b</sup>; Galarza, C.G.<sup>c</sup>

- a. Departamento de Comunicaciones - Instituto Nacional de Tecnología Industrial / Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires
- b. Departamento de Comunicaciones - Instituto Nacional de Tecnología Industrial / Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires
- c. Centro de Simulación Computacional - CoNICET / Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires

cervetto@fi.uba.ar

### RESUMEN

Los sistemas Ultra WideBand (UWB) han recibido especial atención a partir del año 2002 cuando la Comisión Federal de Comunicaciones de Estados Unidos (FCC) autorizó a utilizar la banda no licenciada de 3.1 GHz a 10,6 GHz para aplicaciones comerciales de comunicación.

Un radar UWB del tipo *impulse radar* posee un transmisor y uno o varios receptores, también conocidos como sensores UWB. El transmisor emite una serie de pulsos ultracortos con una frecuencia de repetición determinada, iluminando un objetivo con la idea de que los receptores puedan recibir y procesar los respectivos rebotes y obtener información acerca del objeto iluminado. Se puede pensar que al iluminar un blanco con una señal de estas características, se obtiene una respuesta rica en información, propia de la naturaleza del objeto.

En el presente trabajo se muestra el desarrollo e implementación de una plataforma experimental de IR-UWB basada en SoC-FPGA utilizando componentes *off-the-shelf*, con un esquema de muestreo en tiempo equivalente a 5.04 GSps o mayor, totalmente configurable. También se abordó el estudio del sincronismo de reloj que tiene que existir entre los sensores (*anchors*), para poder tomar mediciones con los niveles de precisión adecuados. Además, se aborda la distribución de dicha información de sincronismo, que en sistemas actuales, se busca que sea completamente *wireless*.

### Palabras clave:

Ultra-Wideband, Procesamiento Digital de Señales, FPGA, Comunicaciones

## MEDICIÓN Y SIMULACIÓN DE TENSIONES RESIDUALES EN SOLDADURAS DE ACEROS POR DIFUSIÓN

Di Luozzo Nicolás, N. <sup>a,b</sup>; Fontana, M. <sup>a,b</sup>; Cabeza, S. <sup>c</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería. Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería "Hilario Fernández Long". Buenos Aires, Argentina.
- b. CONICET. Buenos Aires, Argentina.
- c. Institut Max von Laue - Paul Langevin (ILL). Grenoble, Francia.

ndiluozzo@fi.uba.ar

### RESUMEN

Las tensiones residuales (TR) presentes en componentes soldados se deben tanto a la contracción heterogénea como a las transformaciones alotrópicas que tienen lugar en la junta durante el enfriamiento. Las TR son el resultado de la falta de alivio de deformaciones elásticas, las cuales se suman a las tensiones de servicio. Por lo tanto, su determinación es de particular interés.

De todos los ensayos no destructivos para la determinación de las TR, la difracción de neutrones es la única técnica que nos permite su determinación en el volumen de la pieza, con una resolución espacial milimétrica.

En las soldaduras por arco eléctrico el calor se aporta de manera concentrada, dando lugar a intensos gradientes térmicos y rápidas velocidades de enfriamiento. Por el contrario, en las soldaduras por difusión toda la junta se calienta simultáneamente. Como resultado, es posible reducir su velocidad de enfriamiento, ayudando a aliviar las TR.

El objetivo principal de este trabajo es la medición de las tensiones residuales mediante difracción de neutrones en la soldadura por difusión de aceros ferríticos. En particular, utilizando la soldadura por difusión mediante una fase líquida transitoria. De esta forma se determinará el impacto de esta manera de aportar calor en la formación de TR.

A su vez, se utilizarán las mediciones de TR para validar las simulaciones numéricas de los procesos termomecánicos que tienen lugar durante el enfriamiento, con el objetivo de ganar experiencia en la predicción de las mismas.

**Palabras clave:** *soldadura, aceros, tensiones, simulación*

**Área temática y modalidad:** 5.

## Deconvolución con super-resolución en imágenes de microscopía por superposición de fuentes virtuales

Toscani, Micaela <sup>a,c</sup>; Lew, Sergio. E. <sup>a</sup>; Martínez, Sandra <sup>b,c</sup>; Martínez, Oscar E. <sup>a,c</sup>.

- a. Laboratorio de Fotónica, Instituto de Ingeniería Biomédica, FI-UBA.
- b. Instituto de Investigaciones Matemáticas Luis A. Santaló, Departamento de Matemática, FCEyN-UBA.
- c. CONICET

mtoscani@fi.uba.ar

### RESUMEN

El microscopio óptico es un instrumento fundamental en el estudio de las ciencias de la vida. Sin embargo, el límite de resolución intrínseco de este tipo de microscopía debido a los procesos de difracción e interferencia de la luz impide la correcta visualización de estructuras y eventos biológicos que tengan dimensiones por debajo de los 200nm aproximadamente. Si bien las técnicas de microscopía electrónica poseen mejores niveles de resolución, las condiciones hostiles a las cuales debe ser sometida la muestra impiden que sean utilizadas para observar estructuras biológicas vivas o procesos biológicos dinámicos en su entorno natural. En los últimos años se han desarrollado distintas técnicas y algoritmos con el objetivo de superar el límite de difracción de los microscopios ópticos, algunos de ellos requieren cientos o miles de adquisiciones para super-resolver una sola imagen.

En este trabajo presentamos el desarrollo de un algoritmo de deconvolución con superresolución llamado SUPPOSE, que permite reconstruir la estructura real subyacente a partir de una única imagen adquirida. Habiendo medido previamente la respuesta impulsiva del microscopio, SUPPOSE aproxima la estructura real mediante una superposición de fuentes puntuales de igual intensidad, llamadas fuentes virtuales. Mediante este enfoque SUPPOSE logra simplificar el problema de deconvolución, convirtiéndolo en un problema de minimización sin restricciones donde el único objetivo es encontrar las posiciones de las fuentes virtuales que mejor reconstruyen la imagen medida. En este trabajo se mostrarán resultados de aplicar el método SUPPOSE a imágenes sintéticas y de microscopía de fluorescencia.

**Palabras clave:** Microscopía, Superresolución, Deconvolución, Fluorescencia.

**Área temática y modalidad:** 5-Biotecnología, nanotecnología, bioingeniería y materiales

## MODULACIÓN DE LAS OSCILACIONES DEL SUEÑO POR EL APRENDIZAJE MOTOR

Solano, A. <sup>a</sup>, Riquelme, L.A. <sup>a</sup>, Perez-Chada, D. <sup>b</sup>, Mazzeo, J. <sup>c</sup>, Della-Maggiore V. <sup>a</sup>

- IFIBIO Houssay, Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina
- Departamento de Medicina Interna, Servicio de Neumonología y Sueño, Hospital Universitario Austral, Argentina
- Instituto de Ingeniería Biomédica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Argentina

asolano.ext@fi.uba.ar

### RESUMEN

El cerebro en individuos adultos experimenta cambios continuamente. La plasticidad cerebral se asocia a la capacidad de adquirir nuevos conocimientos y habilidades, que se incorporan en forma de memorias. En particular, el aprendizaje de tipo motor permite, por un lado, la adquisición de nuevas habilidades desde cero, como aprender a tocar un instrumento musical o manipular una herramienta con precisión. Por otro lado, permite mejorar el desempeño ante cambios del ambiente (internos o externos), como cuando se camina sobre una superficie resbalosa o nos recetan nuevos lentes y la musculatura ocular se acomoda para volver a enfocar correctamente. En estudios previos de nuestro laboratorio se confirmó que el aprendizaje de adaptación motora genera memorias de largo plazo que se consolidan durante un periodo de vigilia posterior al aprendizaje, aunque recientemente se ha mostrado que la consolidación ocurre también durante el sueño. En esta investigación llevamos a cabo una serie de experimentos, con distintas manipulaciones, para identificar los marcadores neurales de la consolidación dependiente del sueño de las memorias de adaptación motora. Voluntarios sanos aprendieron tareas de adaptación y se estudiaron las señales electroencefalográficas (EEG) tanto durante la vigilia como durante el sueño posterior. De forma análoga a lo que ocurre para memorias declarativas, se observó que la interacción precisa entre ondas lentas y husos del sueño, oscilaciones características del sueño NREM, es importante para la consolidación dependiente del sueño. Estos resultados nos permitieron profundizar en el conocimiento de los mecanismos que median la estabilización e integración de memorias motoras, y podrían ser útiles para el diseño de intervenciones con el objetivo de potenciar memorias en el contexto de la rehabilitación motora y el ámbito deportivo.

**Palabras clave:** *aprendizaje motor; sueño y memorias; consolidación; electroencefalografía*

**Área temática y modalidad:** 5

## Software para el Análisis del Mapeo Electrocardiográfico

Caracciolo, S.F. <sup>a,b</sup>; Caiafa, C.F. <sup>b,d</sup>; Martínez Pería F.D. <sup>a,c</sup>; Arini, P.D. <sup>a,b</sup>

- a. Instituto Argentino de Matemática 'Alberto P. Calderón', CONICET, Saavedra 15 (C1083ACA), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
- b. Instituto de Ingeniería Biomédica, UBA, Av. Paseo Colón 850 (C1063ACV), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
- c. Centro de Matemática de La Plata, UNLP, 47 y 115 (B1900AJJ), La Plata, Buenos Aires, Argentina
- d. Instituto Argentino de Radioastronomía - CCT La Plata, CONICET / CIC-PBA / UNLP, (1894) Villa Elisa, Buenos Aires, Argentina

scaracciolo@conicet.gov.ar

### RESUMEN

El mapeo electrocardiográfico (del inglés, Electrocardiographic Imaging) es una técnica de diagnóstico cardiológico utilizada para estimar, no invasivamente, el potencial eléctrico en el epicardio.

Para llevar a cabo la técnica, se requiere de una imagen médica en conjunto con la adquisición de señales electrocardiográficas. El potencial eléctrico sobre el epicardio es estimado como solución a un problema inverso mal condicionado que debe ser regularizado.

Las principales aplicaciones del mapeo electrocardiográfico son: 1) soporte en el planeamiento y ejecución de las terapias de ablación 2) estratificación de riesgo y diagnóstico.

El objetivo de este trabajo es desarrollar un software que permita preprocesar, computar y visualizar las señales espacio-temporales que intervienen en el mapeo electrocardiográfico para evaluar el impacto de diferentes regularizaciones.

El desarrollo del software se ha realizado en el lenguaje de programación Python utilizando las librerías vispy/napari para las visualizaciones basadas en GPU, Zarr para el almacenamiento de grandes datos, numpy/scipy para el análisis algebraico, y pyqt para la interfaz gráfica.

Las capacidades del software desarrollado son 1) visualizar señales temporales multicanal 2) asignar marcas temporales para identificar eventos 3) identificar canales ruidosos 4) visualizar torso/epicardio con potenciales eléctricos 5) filtrar la línea de base a señales temporales 6) reconstruir/interpolan canales ruidosos 7) computar el problema inverso 8) navegar los potenciales eléctricos estimados en función de los hiperparámetros 9) visualizar curvas de criterios de selección de hiperparámetros 10) computar métricas.

La herramienta desarrollada potencia la investigación en el campo del mapeo electrocardiográfico con el fin de mejorar su capacidad diagnóstica.

### Palabras clave:

visualización, ecg, problema inverso, regularización



## NUEVOS PARÁMETROS PARA LA DETECCIÓN DE ISQUEMIAS CORONARIAS EN ELECTROCARDIOGRAMAS UTILIZANDO EEMD

Fernández Biscay, C. <sup>a b</sup>; Bonomini, M.P. <sup>a b</sup>; Arini, P.D. <sup>a b</sup>

- a. Instituto Argentino de Matemática, "Alberto P. Calderón", CONICET, Saavedra 15, piso 3, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1083ACA, Argentina
- b. Instituto de Ingeniería Biomédica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Av. Paseo Colón 850, piso 4, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1063ACV, Argentina

cfernandezbiscay@conicet.gov.ar

### RESUMEN

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en el mundo. La mayoría se manifiesta como eventos isquémicos coronarios que resultan en zonas de necrosis o infarto. Es posible detectar las isquemias analizando los cambios que producen en el electrocardiograma (ECG). Tradicionalmente, se analizan las modificaciones del complejo STT (período de tiempo desde el fin de la despolarización ventricular hasta el comienzo de la repolarización ventricular).

Si bien existen varios métodos automatizados de detección de isquemias, la mayoría presentan gran cantidad de falsos positivos y se requiere la interpretación del ECG por parte de un profesional. El objetivo de este trabajo es encontrar nuevos parámetros derivados del ECG que mejoren la detección automática de isquemia.

En este trabajo se analizó el ECG aplicando Descomposición Empírica de Modos por Conjuntos (EEMD). Esta técnica descompone la señal en funciones intrínsecas de modos (IMFs), cada uno con un único valor de frecuencia instantánea. De esta forma, se analizaron los IMFs que contienen las frecuencias involucradas en el complejo STT (0.1-5Hz). A los IMFs seleccionados se los analizó temporalmente calculando la actividad de Hjorth, y frecuencialmente mediante la transformada de Hilbert, dos parámetros que no se han utilizado hasta ahora para la detección de isquemia.

Se estudiaron los parámetros propuestos en un subconjunto de registros de la European ST-T Database, que contiene registros de ECG con eventos isquémicos anotados por especialistas. Se encontró que ambos parámetros se alteraban significativamente durante los eventos isquémicos.

### Palabras clave:

Transformada de Hilbert, Actividad de Hjorth, Funciones Intrínsecas de Modos, European ST-T Database



## **Simulación termo-mecánica del enderezado en la colada continua: cuantificación del riesgo de falla y comparación con resultados industriales**

**Poltarak, G. <sup>a</sup>; Ferro, S. <sup>a</sup>**

a. Tenaris Siderca SAIC, Centro de Investigación Industrial  
gpoltarak@gmail.com

### **RESUMEN**

En la actualidad, cerca del 90% de la producción mundial de acero se realiza mediante el proceso de colada continua. Históricamente, la mayor parte de las investigaciones se han centrado en el análisis de productos de sección rectangular, tales como planchones o barras cuadradas, cuya problemática está asociada a efectos que no son apreciables en el caso de barras de sección circular, campo en el cual existen pocos antecedentes.

En este artículo, se desarrolla una metodología para determinar riesgos de fisuración en barras de acero de sección circular, durante el proceso de enderezado en la colada continua. Esta metodología consiste en la simulación termo-mecánica de barras en solidificación, seguida de la codificación de criterios de falla. Para determinar el comportamiento del material, se llevan a cabo mediciones de ductilidad en caliente en un equipo Gleeble. Luego, se lleva a cabo un análisis de sensibilidad ante cambios en la velocidad de colada, la composición de acero y el diámetro de la barra. Por último, se contrastan mediciones reales de defecto en una planta industrial con resultados del modelo, para evaluar su predictibilidad.

El análisis de una gran cantidad de coladas muestra que el índice de defecto asociado a la colada continua sigue la misma tendencia obtenida en los escenarios modelados. El tema en estudio representa una innovación en los campos científico y tecnológico, al proveer de herramientas de análisis orientadas tanto a la mejora en la calidad del producto como a la productividad de una acería.

### **Palabras clave**

Colada continua, enderezado, modelo, fisuración

## BAÑO TERMOSTÁTICO FRÍO – CALOR: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

**Ramallal, S.A.<sup>a</sup>; Fernández Galván, E.A.<sup>a</sup>; Romano, S.D.<sup>a,b</sup>**

- a. Universidad de Buenos Aires (UBA), Facultad de Ingeniería, Grupo de Energías Renovables (GER). Av. Paseo Colón 850 (1063) CABA, Argentina.
- b. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Godoy Cruz 2290 (1425), CABA, Argentina.

[sromano@fi.uba.ar](mailto:sromano@fi.uba.ar)

### RESUMEN

La densidad y la viscosidad son propiedades que dependen de la temperatura. Por ello, las normas de calidad exigen medir dichas propiedades a una temperatura determinada; en el caso del biodiesel, a 15 y 40°C respectivamente. En consecuencia, para realizar dichos ensayos es indispensable disponer de un baño termostático frío – calor.

Se realizó el diseño, la construcción y la puesta a punto de un baño termostático frío-calor con prestaciones similares a las de un equipo comercial, incluyendo la precisión en el control de la temperatura, la homogeneidad en el volumen del baño y la facilidad de operación, con tiempos de calentamiento y enfriamiento aceptables, a un costo altamente competitivo (10% de un equipo comercial).

Básicamente, consiste en un recipiente aislado térmicamente que contiene el fluido termostático sobre el que actúa el sistema de refrigeración (bloques intercambiadores mecanizados de celdas Peltier) o de calefacción (resistencia eléctrica sumergida en el fluido termostático), con una bomba de agitación que homogeneiza la temperatura en el interior del baño. La lógica de control se implementó mediante la programación de una placa Arduino, utilizando un control tipo on/off para el sistema de refrigeración y uno PID para calefaccionar. Todos los módulos componentes del equipo se dispusieron sobre una estructura construida ad hoc.

Para caracterizar la respuesta del equipo se realizaron ensayos en diferentes condiciones de operación. Se ajustó el sistema de control y posteriormente se realizó un análisis de repetibilidad y reproducibilidad (R&R), para verificar que el funcionamiento del equipo cumpliera satisfactoriamente con los requisitos de diseño.

### Palabras clave:

Baño termostático frío - calor; viscosidad; densidad; biodiesel.

## EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL ÓXIDO DE ZINC EN SOLUCIONES FRICKE MEDIANTE LA APLICACIÓN DE RADIACIÓN GAMMA

Villacis, W. <sup>a b</sup>; Vázquez, C. <sup>b</sup>; Piol, M. <sup>b</sup>; Santos, R. <sup>a</sup>

- a. Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, Departamento de Ciencias Nucleares
- b. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto de Química Aplicada a la Ingeniería, Laboratorio de Química de Sistemas Heterogéneos

e-mail del autor de contacto: wvillacis.ext@fi.uba.ar / william.villacis@epn.edu.ec

### RESUMEN

La dosimetría permite medir la dosis que reciben los materiales sometidos a un campo de radiación. La dosimetría Fricke es una técnica dosimétrica química de las más útiles que existen y se basa en la oxidación de iones ferrosos a iones férricos utilizando radiación ionizante. Por otro lado, el óxido de zinc (ZnO) es un compuesto semiconductor del grupo II-VI, de banda prohibida directa, tipo n. En este trabajo se evalúa el efecto del ZnO sobre soluciones Fricke mediante la aplicación de rayos gamma. Se determinará la metodología para la cuantificación de la dosis absorbida por el sistema Fricke y el grado de adsorción de cada ion sobre el ZnO. Por último, se establecerá el efecto del ZnO en soluciones Fricke con y sin radiación gamma. Para esto se utilizará un diseño experimental completamente al azar para el cálculo de dosis adsorbida sin radiación gamma, siendo la variable de entrada la concentración de ZnO con tres niveles: 0; 5 y 10 mg/mL y para el cálculo de la dosis adsorbida con radiación gamma será a través de un diseño factorial 3 x 3, con dos variables de entrada: dosis de irradiación 0,12; 0,25 y 0,5 kGy y concentración de ZnO 0; 5 y 10 mg/mL. En ambos casos la variable de respuesta será el valor calculado de la dosis absorbida. Por último, los resultados obtenidos serán analizados con Stathgraphics Centurion XVI, mediante ANOVA y una prueba de rangos múltiples con el método de Fisher, utilizando el 95% de confianza.

**Palabras clave:** dosimetría Fricke, óxido de zinc, dosis absorbida, semiconductor

### Área temática y modalidad: 4

Guía de áreas temáticas

1. Enseñanza de la ingeniería – CAEDI
2. Gestión de la educación en ingeniería
3. Desarrollo tecnológico social. Vinculación universidad, empresa y estado
4. Ingeniería sostenible. Energía, eficiencia energética, gestión ambiental y cambio climático
5. Biotecnología, nanotecnología, bioingeniería y materiales
6. Tecnología de la información y comunicación
7. Forestal, agronomía y alimentos
8. Innovación y emprendedorismo en ingeniería

9. Obras y proyectos de ingeniería
10. Empresas y servicios de ingeniería
11. Ejercicio profesional de la ingeniería
12. Mujeres en ingeniería y cambio social
13. Agrimensura, geodesia y ciencias de la tierra y el mar
14. Ferroviaria, automotriz, naval y transporte (nueva)
15. Ingeniería y patrimonio cultural
16. Ingeniería forense (nueva)
17. Historia de la Ingeniería (150ING)
18. La Ingeniería y el COVID-19

# ANÁLISIS DE LA CINÉTICA DE HINCHAMIENTO/DESHIDRATACIÓN EN HIDROGELES ENTRECruzADOS A DISTINTAS DOSIS DE RADIACIÓN GAMMA

Bustamante, Paola <sup>a</sup>; Santoro, Natalia <sup>b</sup>; Ciavaro, Nazarena <sup>b</sup>; Anessi, Carolina <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Laboratorio de Biotecnología. Departamento Procesos por Radiación. Centro Atómico Ezeiza  
<sup>b</sup> Laboratorio de Materiales Poliméricos. Departamento Procesos por Radiación. Centro Atómico Ezeiza  
pao.bustamante.011@gmail.com

## **Resumen**

Los hidrogeles son redes poliméricas entrecruzadas que contienen 70-90 % de agua y que tienen la capacidad de cambiar su volumen dependiendo de su entorno. Tienen variedades de aplicaciones, una de ellas es como sistema de liberación de drogas el cual involucra la hidratación y deshidratación del material. Por ello, en este trabajo se realizó un análisis de la cinética y de los mecanismos de difusión que ocurren en los hidrogeles durante estos procesos. Los hidrogeles fueron elaborados combinando poli(vinilalcohol) y poli(vinilpirrolidona) al 10% p/v; entrecruzados mediante el uso de radiación gamma a tres dosis absorbidas: 25 kGy, 30 kGy y 35 kGy. Luego, se realizaron ensayos de hinchamiento y deshidratación mediante los cuales se calcularon los porcentajes de hinchamiento y deshidratación, respectivamente, así como también el coeficiente de difusión y el exponente difusional. A partir de este último parámetro se pudo relacionar cada hidrogel con su correspondiente mecanismo de difusión. Los resultados mostraron que a medida que la dosis necesaria para obtener los entrecruzamientos se incrementaba, la capacidad de hinchamiento y deshidratación de la matriz como así también el coeficiente de difusión se reducía. El análisis cinético mostró que a dosis de 25 kGy se obtienen geles con mecanismo de difusión anómalo mientras que a 30 kGy y a 35 kGy la difusión presenta un comportamiento Fickiano. En conclusión, estos ensayos nos permitieron comprender el funcionamiento cinético del sistema matriz polimérica/solvente a distintas dosis absorbidas de manera de considerar estos mecanismos cuando se utilicen distintos principios activos.

## **Abstract**

Hydrogels are cross-linked polymeric networks which contain 70-90% water and have the ability to change their volume depending on their environment. They have several applications, one of them is as a drug delivery system which involves the hydration and dehydration of the material. Therefore, in this work we carried out a kinetics and diffusion mechanisms analysis which occur in hydrogels during these processes. The hydrogels were made by combining poly(vinylalcohol) and poly(vinylpyrrolidone) at 10% w / v; cross-linked by using gamma radiation at three absorbed doses: 25 kGy, 30 kGy and 35 kGy. Then, we performed swelling and dehydration tests which were used to calculate the swelling and dehydration percentages, respectively, as well as the diffusion coefficient and the diffusional exponent. From this last parameter, each hydrogel could be related to its corresponding diffusion mechanism. The results showed that as the dose necessary to obtain the crosslinks increased, the swelling and dehydration capacity of the matrix as well as the diffusion coefficient decreased. The kinetic analysis showed the hydrogels of 25 kGy have anomalous diffusion mechanism, while those 30 kGy and 35 kGy show the diffusion Fickian mechanism. In conclusion, these assays allowed us to understand the kinetic performance

of the polymeric matrix / solvent system at different absorbed doses in order to consider these mechanisms when different active ingredients are used.

**Palabras clave:** hidrogel, hinchamiento, mecanismos de difusión, radiación gamma.

## INTRODUCCIÓN

Los hidrogeles se describen como redes poliméricas entrecruzadas con estructura tridimensional que contienen 70-90% de agua y que tienen la capacidad de modificar su volumen de acuerdo al entorno debido a fenómenos de fuerzas de capilaridad, ósmosis e interacciones moleculares entre el polímero y el disolvente [1]. Estos materiales poseen excelentes propiedades de biocompatibilidad por ello son de gran interés en aplicaciones biomédicas como en la construcción de andamios para crecimiento celular, apósitos para heridas y en liberación controlada de drogas [2].

De acuerdo a la naturaleza de las uniones químicas que conforman la red, los hidrogeles se pueden clasificar como geles físicos o químicos. Los primeros presentan uniones débiles como puentes de hidrógeno, fuerzas de Van de Waals o interacciones iónicas, además son reversibles cuando se los somete a altas temperaturas [3]. Los hidrogeles químicos constan de uniones fuertes del tipo covalente cuya ruptura conduce a la degradación del gel, por lo tanto se los considera como polímeros termoestables. Los geles físicos son sintetizados mediante el proceso de congelamiento/ calentamiento mientras que los geles químicos son generados por iniciadores iónicos, luz ultravioleta, sistemas redox o por radiaciones ionizantes [1], [4].

La síntesis de hidrogeles mediante la radiación ionizante implica un proceso en el cual la energía de esta radiación se transfiere a la materia generando la liberación de radicales libres los cuales inducen sitios activos en las cadenas poliméricas dando lugar a la formación de macroradicales que se recombinan a macromoléculas que son las que conforman la red de polímeros entrecruzados [5], [6]. Es importante considerar que durante la irradiación de la solución polimérica para la generación del hidrogel ocurren dos procesos simultáneos, uno conduce a aumentar el peso molecular mediante

el entrecruzamiento de las cadenas y el otro disminuye el peso molecular a través de la degradación del polímero [2]. Uno de ellos siempre prevalece y esto dependerá de diversos factores tales como la concentración del soluto, el grado de polimerización del material y la dosis de irradiación [7].

Una de las aplicaciones con gran auge y progreso en los últimos años es el uso de los hidrogeles para la administración controlada de fármacos cuya liberación es el resultado de un mecanismo de difusión gobernado por el hinchamiento que sufre el material polimérico [8]. Este proceso implica dos acciones que ocurren en forma simultánea, una de ellas es la absorción de agua o fluido biológico por parte de la matriz polimérica y la otra es la desorción del fármaco. Cuando el agua penetra en la matriz hidrófila, el hidrogel en estado vítreo se hincha y su temperatura de transición vítrea puede alcanzar valores inferiores a la temperatura del medio que lo rodea. De tal manera el gel pasa a un estado del tipo elastomérico en el cual se produce una relajación de sus cadenas poliméricas que genera una apertura de la red [6], [8]. En esta condición, el soluto difunde hacia el exterior y el proceso estará controlado por el coeficiente de difusión (Cd) del agua y del principio activo en el hidrogel, del porcentaje de hinchamiento, del tamaño de la malla del gel y de la tasa de relajación de las cadenas polimérica [9]. Por ello es de fundamental importancia comprender el mecanismo de difusión (MD) que se genera en el hidrogel durante los procesos de hinchamiento y deshidratación del mismo así como también evaluar las modificaciones que el grado de entrecruzamiento puede generar en dichos procesos.

La cinética de liberación del principio activo ha sido analizada mediante varios modelos que se basan en las soluciones de la ecuación de difusión de Fick [10]. La teoría matemática de esta ecuación para sustancias isotrópicas se

fundamenta en que la velocidad de transferencia de masa que difunde a través de la unidad de área de una sección sea proporcional al gradiente de concentración que se mide normal a dicha sección.

En 1986 Peppas y Ritger introducen una ecuación exponencial simple tal como se muestra a la expresión (1), que describe el MD de un sistema polimérico teniendo en cuenta la geometría del dispositivo, la cual puede ser plana, cilíndrica o esférica y además considera la posible no uniformidad en el tamaño del soluto [11]. Actualmente esta ecuación es ampliamente usada en el análisis cinético de la liberación de fármacos en matrices poliméricas como así también en el estudio de los mecanismos de hinchamiento de los hidrogeles [10], [12].

$$M_s = kt^n \quad (1)$$

Donde  $n$  es el exponente difusional,  $k$  es una constante que depende del Cd y del espesor del material,  $t$  es el tiempo y  $M_s$  equivale a  $H(i)$  mostrada en la ecuación (2) que se calcula según la ecuación de hinchamiento en función del tiempo.

$$H(i) = \frac{w(i) - w_0}{w_0} * 100 = kt_i^n \quad (2)$$

Aquí,  $w(i)$  es el peso incrementado en un tiempo  $t_i$  y  $w_0$  es el peso del xerogel (hidrogel en estado seco).

Mientras que para el cálculo del porcentaje de deshidratación  $Dh$  se emplea la expresión mostrada en la ecuación (3) obtenida de [13].

$$Dh = \frac{w_i - w_f}{w_i} * 100 \quad (3)$$

Donde la  $w_f$  representa el peso final del hidrogel transcurrido el proceso de deshidratación y  $w_i$  corresponde al peso del hidrogel al iniciar el ensayo en estado hidratado.

El exponente difusional  $n$  que corresponde a la pendiente de la curva de  $\ln(H(i))$  en función del  $\ln(t_i)$  mostrado en la ecuación (4) se obtiene aplicando el logaritmo natural a la ecuación (2).

$$\ln(H) = \ln(k) + n \ln(t) \quad (4)$$

El análisis del exponente difusional para una geometría planar nos permite evaluar los tipos de

MD que son representativos en hidrogeles [14] y que se describen a continuación:

La Difusión Fickiana (DF) ocurre cuando la velocidad de difusión de las moléculas del solvente o principio activo es mucho menor que la relajación de la matriz del gel. En este tipo de mecanismos el exponente difusional toma el valor de 0.5 [12]. La Difusión caso II (CII) implica un mecanismo de transporte que es controlado únicamente por la difusión la cual es más rápida en comparación con los procesos de relajación de la red polimérica. El exponente difusional que se obtiene es de 1 [14]. Mientras que la Difusión no Fickiana (DNF) también llamada anómala surge de la contribución simultánea y comparable del fenómeno de difusión de las moléculas del agente bioactivo y de la relajación de las cadenas poliméricas. El valor del exponente difusional en este caso se encuentra entre 0.5 y 1 [15].

El objetivo de este trabajo consiste en evaluar la cinética y los MD de las moléculas de agua en la matriz de los hidrogeles entrecruzados a distintas dosis de radiación gamma a fin de conocer los mecanismos de transporte que se generan durante los procesos de hinchamiento y deshidratación para una futura aplicación en liberación controlada de drogas. Para ello, realizamos ensayos de hinchamiento y deshidratación bajo los lineamientos de la norma ASTM 570 y con los datos obtenidos calculamos el Cd, el porcentaje de hinchamiento, el porcentaje de deshidratación y el exponente difusional para cada tipo de hidrogel.

## MATERIALES Y METODOS

Los hidrogeles fueron elaborados utilizando polivinilpirrolidona (PVP k-90) de Solkem y polivinilalcohol (PVA) con grado de hidrólisis del 99% de Sigma Aldrich. Se preparó una solución de PVA/PVP con relación %v/v de 1:1 al 10% p/v. Los polímeros se disolvieron en agua desionizada a 90 °C con agitación durante 2 horas. La mezcla se colocó en los moldes correspondientes dentro de bolsas multilaminadas. Posteriormente, las muestras fueron irradiadas con una fuente de Co60 de la Planta de Irradiación Semiindustrial del Centro Atómico Ezeiza a tres diferentes dosis: 25 kGy, 30 kGy y 35 kGy. Los hidrogeles resultantes fueron sometidos a un ensayo de hinchamiento y de deshidratación.

La primera etapa del ensayo de hinchamiento consistió en obtener xerogeles. Esto se realizó colocando los hidrogeles en una estufa a 50 °C durante 24hs. Transcurrido ese tiempo, las muestras fueron pesadas y posteriormente colocadas en un recipiente con agua destilada estéril. Durante ciertos intervalos de tiempo las muestras se extraían del recipiente, se secaban con un papel de filtro y luego eran pesadas. Estas mediciones de masa se realizaron durante 48hs. Con los datos obtenidos se calculó el porcentaje de hinchamiento, el Cd y el exponente difusional. El Cd se calcula como la pendiente del primer segmento de la curva de peso incrementado del hidrogel en función de la raíz cuadrada del tiempo que se especifica en la misma norma bajo la cual se realizó el ensayo de hinchamiento.

El ensayo de deshidratación se llevó a cabo en los hidrogeles en estado hidratado. Al iniciar el mismo los geles fueron pesados y posteriormente ubicados en placas de vidrio a temperatura ambiente. A ciertos periodos de tiempo durante 48 hs. estos geles se pesaron y se registró la medición.

## RESULTADOS

Se elaboraron hidrogeles entrecruzados mediante el uso de radiación gamma a tres diferentes dosis absorbidas. En la Figura 1 se muestra un hidrogel reticulado a 30kGy previo a ser ensayado.

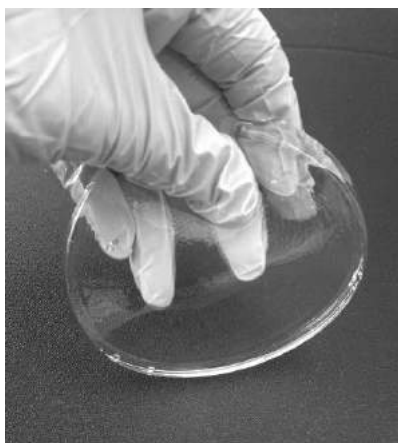


Figura 1: Hidrogel entrecruzado a 30 kGy.

En la Figura 2 se exhibe la gráfica de las curvas de porcentaje de hinchamiento en función del tiempo de los hidrogeles entrecruzados a las tres

dosis mencionadas. Los valores máximos son obtenidos a las 48 hs que corresponde a 2880 min. En la gráfica se puede observar que los hidrogeles de 30 kGy alcanzaron un porcentaje de hinchamiento levemente superior al resto. Mientras que los hidrogeles de 35 kGy presentaron la menor capacidad para hidratarse.

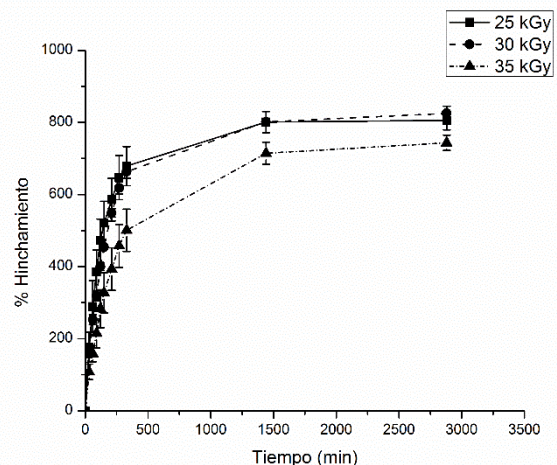


Figura 2: Porcentaje de hinchamiento de los hidrogeles de 25 kGy, 30 kGy y 35 kGy.

Los resultados obtenidos de este ensayo de hinchamiento son mostrados en la tabla 1.

Tabla 1: Resultados obtenidos del ensayo de hinchamiento

| Dosis / kGy | % H            | Cd          | n    | MD  |
|-------------|----------------|-------------|------|-----|
| 25          | 631.46 ± 78.57 | 0.41 ± 0.02 | 0.6  | DNF |
| 30          | 652.46 ± 18.69 | 0.32 ± 0.00 | 0.5  | DF  |
| 35          | 578.16 ± 19.24 | 0.24 ± 0.00 | 0.47 | DF  |

El porcentaje de hinchamiento de los hidrogeles irradiados a 25 kGy y 30 kGy presentan una diferencia menor al 3.5 %, evidenciándose un hinchamiento superior para los hidrogeles de 30 kGy. Mientras que a 35 kGy el hinchamiento se reduce un 11.4 % respecto de los obtenidos a 30 kGy y un 8.4 % respecto de los hidrogeles de 25 kGy. Es evidente que el incremento de la dosis a 35 kGy redujo el porcentaje de hinchamiento y esto se debe a que el aumento de la energía absorbida durante el proceso de síntesis de los hidrogeles permitió la formación de enlaces covalentes que contribuyeron a reducir el

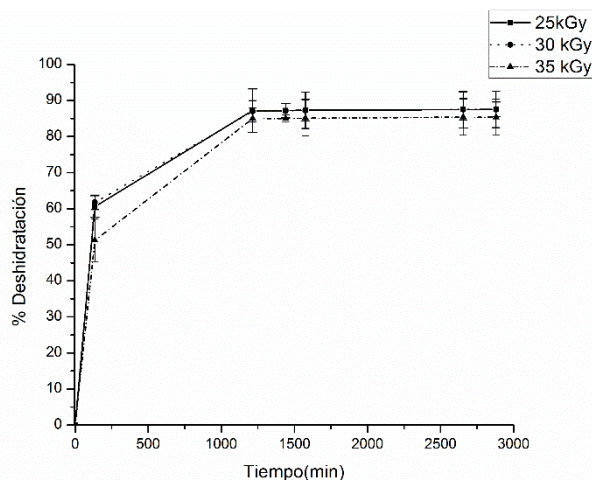


volumen libre de la malla polimérica con la consecuente disminución de la capacidad de absorción tal como fue demostrado por Sakurada [5].

Los resultados del Cd indican que a medida que la dosis aumenta la capacidad de difusión de las moléculas de agua se reduce lo cual está estrechamente ligado con el grado de entrecruzamiento. Mientras mayor es la dosis de irradiación el grado de entrecruzamiento aumenta y la difusión se reduce en un 41.46 %.

Los valores obtenidos de n muestran que a 25 kGy el comportamiento de difusión de las moléculas de agua tiende a ser anómalo esto implica que la tasa de difusión del agua se asimila a la tasa de relajación de las cadenas poliméricas. Sin embargo, cuando la dosis aumenta a 30 kGy y a 35 kGy las moléculas de agua presentan una mayor dificultad para difundir por ello la tasa de difusión es menor comparada con la tasa de relajación de las cadenas poliméricas.

En la figura 3 se exhiben las curvas de porcentaje de deshidratación de los hidrogeles irradiados a las tres dosis de evaluación. Se puede observar aquí que la deshidratación de los hidrogeles de 25 y 30 kGy sigue una curva similar, con porcentajes de deshidratación de 87.57 % y 87.51 %, respectivamente. Mientras que la deshidratación de los geles de 35 kGy resultó en 85.38 %. Estos resultados muestran por un lado que estos materiales tienen un porcentaje de deshidratación elevado a las 48hs, esto puede o no ser una ventaja dependiendo de la aplicación en la que se pretenda usar. Por otro lado, tal como se mostró en el ensayo de hinchamiento, los hidrogeles con mayor dosis absorbida al presentar una menor capacidad de hinchamiento por tener un mayor número de entrecruzamientos, su porcentaje de pérdida de moléculas de agua a las 48 hs es inferior que aquellos con dosis absorbidas más bajas y esto es simplemente porque presentan un menor contenido de agua. Los parámetros Cd y n no fueron evaluados en este ensayo porque las ecuaciones anteriormente mencionadas que permiten obtener los mismos no están descriptas para el proceso de deshidratación.



**Figura 3: Porcentaje de deshidratación en hidrogeles a entrecruzados a distintas dosis.**

## DISCUSION

El uso de la radiación gamma como agente entrecruzante para la formación de hidrogeles es una alternativa que ha ido creciendo en los últimos años por las ventajas que ofrece la técnica las cual están relacionadas con la síntesis y esterilización en un solo paso [16], versatilidad de materiales usados, la simplicidad en la elaboración evitando el uso de iniciadores iónicos o agentes entrecruzantes químicos que pueden ser tóxicos (ej glutaraldeído) y además prescindiendo de la etapa de purificación [17].

Tal como se observó en los resultados, a mayor dosis absorbida los parámetros de la cinética de hinchamiento tales como el porcentaje de hinchamiento, el coeficiente de difusión y el exponente difusional se reducen, por tanto puede decirse que presentan dependencia con la misma. Esto resulta una ventaja a la hora de evaluar un proceso de control que permita administrar fármacos en forma efectiva.

Los parámetros que permiten evaluar la cinética de hinchamiento han sido ampliamente utilizados en el estudio de la liberación de principios activos de mallas poliméricas ya que existe una correlación intrínseca entre la capacidad de hinchamiento de estos materiales y los mecanismos de transporte que se generan en la liberación de principios activos [8]. El uso de la ecuación semiempírica para el análisis de los mecanismos de difusión resulta ser apropiada ya que simplifica el proceso de clasificación, sin

embargo se debe considerar cuales son las condiciones de contorno que debe presentar el sistema de experimentación para que puedan ser aplicables [11].

Actualmente los sistemas que permiten el almacenaje y liberación controlada de drogas se encuentran en controversia ya que en la mayoría de los casos el control en la desorción del fármaco es limitado [18]. Los intentos por mejorar esta situación han llevado a buscar materiales poliméricos inteligentes incluso hidrogeles que puedan modificar su capacidad de hinchamiento o desorción según las condiciones ambientales tales como la temperatura o el pH [19]. El inconveniente que presentan estos sistemas es que al llegar a la temperatura umbral la liberación del fármaco no es controlada y puede generar niveles tóxicos para el organismo. Por este motivo consideramos que es de gran importancia conocer la cinética de hinchamiento y cómo se puede modificar por variables controlables como es el caso de la dosis utilizada para la generación de entrecruzamientos

## CONCLUSIONES

En este trabajo se desarrollaron hidrogeles mediante el uso de radiación ionizante a fin de evaluar el comportamiento cinético y los mecanismos de difusión en los procesos de hidratación y deshidratación de estos materiales cuando variamos la energía para la síntesis de los mismos. Para ello, se llevaron a cabo ensayos de hidratación y deshidratación los cuales nos permitieron conocer el comportamiento intrínseco del sistema malla polimérica/ solvente a diferentes dosis de irradiación y además evidenciaron la dependencia de estos parámetros con la dosis absorbida. Esto nos permitiría en el futuro desarrollar hidrogeles con características de difusión controladas por la dosis e inferir el comportamiento de un bioactivo cuando es incorporado en hidrogeles para una aplicación en liberación controlada de drogas.

## REFERENCIAS

[1] Hoffman, A. (2012). Hydrogels for biomedical applications," *Adv. Drug Deliv. Rev.*, vol. 64, 18–23.

[2] Rosiak, J. M. (2002). Radiation formation of hydrogels for biomedical application.

*Radiation synthesis and modification of polymers for biomedical applications. IAEA TECDOC-1324*, 5. 47.

[3] Echeverri, C. E. (2009). Síntesis y caracterización de hidrogeles de alcohol poli vinílico por la técnica de congelamiento/descongelamiento para aplicaciones médicas. *Rev. EIA*, vol. 12.

[4] Crescenzi, V. (2007). Novel hydrogels via click chemistry: synthesis and potential biomedical applications. *Biomacromolecules*, 8(6), 1844-1850.

[5] Sakurada, Y; Ikada, I. (1961). Effects of cobalt-60 gamma radiation on poly (vinyl alcohol) (III): Effects of gamma radiation on water-swollen films and aqueous solutions. *Special issue on physical, chemical and biological effects of gamma radiation*, II.

[6] Rosiak, P.; Ulański, J. (1999). Synthesis of hydrogels by irradiation of polymers in aqueous solution. *Radiat. Phys. Chem.*, 55(2),139–151.

[7] Danno, A. (1958). Gel formation of aqueous solution of polyvinyl alcohol irradiated by gamma rays from cobalt-60. *J. Phys. Soc. Japan*, 13(7), 722–727.

[8] Vashist, S.; Vashist, A.; Gupta, A.; Ahmad Y.; Ahmad K. (2014). Recent advances in hydrogel based drug delivery systems for the human body. *J. Mater. Chem. B*, 2(2), 147–166.

[9] Peppas, R.; Korsmeyer, N. (1987). Dynamically swelling hydrogels in controlled release applications. *Hydrogels Med. Pharm*, 3, 109–136.

[10] Sáez, A.; Hernáez, V.; Sanz. (2004) Mecanismos de liberación de fármacos desde materiales polímeros. *Rev. Iberoam. Polímeros*, 5(1), 55–70.

[11] Ritger, N; Peppas, P. (1987). A simple equation for description of solute release I. Fickian and non fickian release from non swellable devices in the form of slabs, spheres, cylinders or discs. *J. Control. Release*, 5(1), 23–36.

[12] Singh, S.; Chauhan, B. Kumar, N. (2008). Radiation crosslinked psyllium and polyacrylic acid based hydrogels for use in colon specific drug delivery. *Carbohydr. Polym*, 73(3), 446–455.

- [13] Jones, L.; May, C.; Nazar, L.; Simpson, T. (2002). In vitro evaluation of the dehydration characteristics of silicone hydrogel and conventional hydrogel contact lens materials. *Contact Lens and Anterior Eye*, 25(3),147-156.
- [14] Ritger, N.; Peppas, P. (1987). A simple equation for description of solute release II. Fickian and anomalous release from swellable devices. *J. Control. release*, 5(1), 37- 42.
- [15] Benítez, B.; Lárez Velásquez, J.; Rojas de Gáscue, C. (2015). Cinética de absorción y transporte del agua en hidrogeles sintetizados a partir de acrilamida y anhídrido maleico. *Rev. Latinoam. Metal. y Mater.*, 35(2), 242–253.
- [16] Irmukhametova, V.; Mun, G.; Khutoryanskiy, G. (2020). Hydrogel Dressings, *Ther. Dressings Wound Heal. Appl.*, 185–207.
- [17] Caló, V.; Khutoryanskiy, V. (2015) Biomedical applications of hydrogels: A review of patents and commercial products. *Eur. Polym. J.*, 65, 252–267.
- [18] Brandl, F. (2010). Hydrogel based drug delivery systems: comparison of drug diffusivity and release kinetics. *J. Control. Release*, 142(2), 221–228.
- [19] Peppas, N. (1997). Hydrogels and drug delivery,” *Curr. Opin. Colloid Interface Sci.*, 2(5), 531–537.

## INFLUENCIA DEL ISÓMERO D LACTIDA EN LA CRISTALINIDAD DEL PLA EN APLICACIONES DE INGENIERIA DE TEJIDO.

Bustamante, P.A.<sup>a</sup>; Anessi, M. C.<sup>a</sup>

- a. Laboratorio de Biotecnología, Departamento Procesos por Radiación, Centro Atómico Ezeiza. Comisión Nacional de Energía Atómica.

[pbustamante@cnea.gob.ar](mailto:pbustamante@cnea.gob.ar)

### RESUMEN

La ingeniería de tejidos es una disciplina que actualmente se encuentra en continuo crecimiento ya que la alta demanda de tejidos a nivel mundial aún no es cubierta por los bancos de tejidos. Muchos de los materiales implementados para la elaboración de andamios tal como el poli ácido láctico (PLA) pueden presentar altas proporciones de componente cristalina que pueden perjudicar la tasa de degradación del mismo, por ello, el estudio de estos materiales es fundamental para el éxito de su aplicación. En este trabajo se elaboraron dos tipos de filamentos para la posterior impresión 3D de andamios personalizados basados en la combinación de hidroxiapatita (HA) con dos variantes de PLA las cuales difieren en la proporción de isómero D lactida. Una vez extruidos los filamentos se les realizó ensayos químicos, físicos y morfológicos. Los resultados de los ensayos mostraron que el material con mayor porcentaje de isómero D lactida presentó un menor porcentaje de cristalización por tanto una mayor proporción de componente amorfa, esto implica que este material presenta una mayor capacidad de degradación, característica fundamental a considerar en ingeniería de tejidos. Como conclusión podemos señalar que la combinación de estas variables nos puede permitir a futuro elaborar un modelo que intente predecir la tasa de degradación de un material en función de su componente amorfa y realizar una mejor elección de la materia prima para la fabricación de andamios para regeneración de tejidos.

**Palabras clave:** *ingeniería de tejidos, andamio, PLA, hidroxiapatita, isómero D lactida, cristalinidad, amorfo.*

**Área temática y modalidad:** 5.

## Técnica de procesamiento para la detección de ruidos patológicos en señales acústicas de origen cardiovascular

Alvarez, A. <sup>a</sup>; Dugarte, N. <sup>a,c</sup>; Alvarado, N. <sup>a,b</sup>

- a. Instituto Regional de Bioingeniería (IRB) – Centro Regional de Investigación y desarrollo en Computación y Neurociencia (CeReCoN), Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Facultad Regional Mendoza (FRM).
- b. Ministerio de Salud de la provincia, matrícula 13665. Centro Médico Mendoza.
- c. Grupo de Ingeniería Biomédica (GIBULA), Universidad de Los Andes (ULA), Mérida, Venezuela

[ndj0227@gmail.com](mailto:ndj0227@gmail.com) (Nelson Dugarte)

### RESUMEN

Según la OMS, las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en el mundo. El funcionamiento del sistema cardiovascular genera una serie de sonidos que describen el trabajo mecánico que realiza. La presencia de ruidos anormales se interpreta como posible padecimiento de enfermedades. Lo ideal es detectar estos ruidos con diagnóstico precoz, pero pueden pasar desapercibidos incluso para el oído experto de un médico especialista. Este artículo presenta una técnica de procesamiento digital desarrollada para analizar señales acústicas de origen cardiovascular. Se diseñó para detectar ruidos patológicos por medio de la evaluación de correlación con una señal patrón, que se desplaza realizando un barrido sobre toda la señal original. El vector resultante presenta los índices de correlación de Pearson, que señalan con valores elevados los intervalos de la señal original donde existe mayor probabilidad de presentarse el ruido evaluado. La señal patrón se puede seleccionar entre una serie de ruidos típicos de diferentes patologías. Las pruebas de funcionamiento se realizaron analizando registros fonocardiográficos con evaluación médica, disponibles en internet. Los resultados preliminares muestran en promedio un nivel de acierto en 92% sobre señales con ruidos patológicos, con 5% de error de falsos positivos y 3% de error de falsos negativos.

### Palabras clave:

***Fonocardiografía; Análisis por correlación de señales; Detección de ruidos patológicos; Procesamiento con desplazamiento de ventana.***

## PRODUCCIÓN DE SÓLIDOS PULVERULENTOS EN REACTORES ELECTROQUÍMICOS CON FLUJO HELICOIDAL

Contigiani, C.C.; Fornés; J.P.; González Pérez, O.; Colli, A.N.; Bisang, J.M.

Universidad Nacional del Litoral, CONICET; PRELINE, Facultad de Ing. Química, Santa Fe  
jbisang@fiq.unl.edu.ar

### RESUMEN

Numerosas aplicaciones requieren el uso de materiales pulverulentos. Así, los polvos metálicos se emplean en pulvimetalurgia, producción de aleaciones especiales, aglutinante en abrasivos o como reactivo en la industria química aprovechando su alta área específica. Sólidos inorgánicos tal como el azufre coloidal son requeridos en las industrias farmacéutica y cosmética o como insumo para agricultura. La electroquímica representa una estrategia alternativa a las convencionales para la producción de estos materiales. Reactores electroquímicos con flujo helicoidal son particularmente atractivos para este objetivo debido a las buenas condiciones de transferencia de masa que presentan. Así, es factible operar con soluciones diluidas, típicas de efluentes conteniendo un contaminante, y transformarlo en una sustancia útil y con valor comercial, lográndose un auténtico reciclado. En este trabajo se analiza la factibilidad de producir azufre coloidal por reducción catódica de dióxido de azufre u oxidación anódica de sulfuro de hidrógeno a partir de soluciones sintéticas que simulan efluentes líquidos o gaseosos. Se informan resultados experimentales obtenidos con reactores electroquímicos con flujo helicoidal amortiguado o con equipos tipo hidrociclón modificado. Estos últimos reactores también fueron empleados para la producción de polvos de cobre y de cobalto, logrando una separación continua en el equipo del material producido. En todos los casos se obtuvieron altas eficiencias de corriente con productos de dimensiones micrométricas y de muy alta pureza. También se informa el comportamiento hidrodinámico de estos equipos basado en cálculos con Fluidodinámica Computacional, CFD. Se concluye que estos reactores son promisorios para la producción de sólidos pulverulentos.

### Palabras clave

Azufre coloidal, polvos metálicos, reactores electroquímicos, efluentes

## EVALUACIÓN DE LA TEMPERATURA MÁXIMA DEL HORMIGÓN A TEMPRANA EDAD MEDIANTE UN MODELO PARAMÉTRICO BASADO EN LA ECUACIÓN DE FOURIER

González, R., Vázquez, C., Acosta, E., Fernández Luco, L.

Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires

e-mail: lfdezluco@fi.uba.ar

### RESUMEN

La importancia del régimen de temperatura en el hormigón a edades tempranas es de suma importancia ya que el comportamiento del hormigón endurecido en edades posteriores depende de la temperatura máxima alcanzada y los gradientes de temperatura cerca de la superficie expuesta. Esta investigación trata sobre el desarrollo de una herramienta fácil de usar, desarrollada en coordenadas esféricas y puede emplearse para evaluar la temperatura máxima del hormigón y el perfil de temperatura en cualquier momento. Esta herramienta se basa en ecuaciones de transferencia de calor e incluye la naturaleza exotérmica de la hidratación del cemento. Los datos de entrada incluyen el calor de hidratación del cemento, la tasa de hidratación esperada a edad temprana, el contenido de cemento por metro cúbico de hormigón, la temperatura ambiente y del hormigón en el momento de la colocación. Esta herramienta se validó con datos reales de medición de la temperatura máxima in situ en un elemento tipo viga y se comparó con una suite comercial destinada a fines similares. Los resultados muestran que la temperatura máxima evaluada por la herramienta tiene un sesgo de menos del 5% en comparación con los datos reales y, a pesar de que se desarrolló bajo coordenadas esféricas, puede adaptarse a cualquier forma, alcanzando resultados comparables a los de la suite comercial. Además, se puede utilizar con fines educativos, ya que la herramienta es transparente y se puede resolver con casi cualquier hoja de cálculo.

### *Palabras clave*

Medio ambiente; reciclaje; clasificación de desechos; disposición final; educación



## Obtención de parámetros de proceso CBMS por Modelado Numérico y Simulación

Pagnola, M. <sup>a-b.</sup>; Barceló, F. <sup>c.</sup>; Useche, J. <sup>d.</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Departamento de Física, Laboratorio de Sólidos Amorfos, Buenos Aires, Argentina
- b. CONICET - Universidad de Buenos Aires, Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería "Hilario Fernández Long" (INTECIN), Buenos Aires, Argentina.
- c. SCHEMA Simulación y Modelado, Neuquén, Argentina. <https://www.schemasim.com>.
- d. Universidad Tecnológica de Bolívar, Facultad de Ingeniería, Vía Turbaco km 1, Cartagena, Colombia.

E-mail: mpagnola@fi.uba.ar

### RESUMEN

La aplicación de materiales magnéticos blandos (de la familia de **FeSiB** entre otros) en la industria eléctrica o electrónica ha aumentado significativamente gracias al desarrollo de los vidrios metálicos amorfos y/o nanocristalinos, principalmente mediante el uso de la tecnología del Melt Spinning y la del **Chill Block Melt Spinning (CBMS)** para cintas nanocristalinas y amorfas. Esta es una técnica utilizada para el enfriamiento extremadamente rápido de metales en estado líquido, y consta de una rueda metálica giratoria que puede ser enfriada internamente con agua. Una alta velocidad de giro sobre esta rueda hace que el metal expulsado en su parte superior solidifique en una delgada película debido al jet de metal líquido que es lanzado a alta presión y temperatura por sobre la superficie externa de la rueda desde la boquilla de fundición. El simple contacto con la superficie fría y plana de la rueda produce un enfriamiento en la masa de metal fundido que causa una solidificación extremadamente rápida. Las tasas de enfriamiento que se pueden alcanzar por esta técnica están entre  $10^4$  y  $10^7$  K/s y son las que provocan la amorfización o desorden en su red cristalina que evita una repetición en la ubicación de los átomos en el orden de largo alcance en estos materiales, que dependiendo su composición química, también pueden llegar a nanocristalizar si se introducen aleantes específicos. Desde que el jet de material es expulsado por la boquilla hasta que comienza el proceso de solidificación aparecen turbulencias en el charco de solidificación que duran unos milisegundos, tiempo suficiente como para estudiar el proceso con cámaras de alta velocidad en nuestro laboratorio y comparar los defectos generados en el perfil de solidificación con los eventos simulados numéricamente Ad Hoc en OPENFOAM<sup>®</sup> que son tratados comparativamente en este trabajo. Los modelos numéricos CFD 3D son desarrollados empleando la librería compressible Inter Foam de OPENFOAM<sup>®</sup>. El modelo se basa en el Método Volume Of Fluid (VOF) que permite modelar fluidos con fronteras libres y por lo tanto representar el flujo del metal amorfo fundido desde el crisol, su contacto con la rueda giratoria y su posterior eyección a alta velocidad.

**Palabras clave:** OPENFOAM; CBMS; MELT SPINNING; SIMULACION



## HACIA UN ENSAYO SIMULTANEO DE POROSIDAD Y PERMEABILIDAD AL AIRE DE ROCAS Y MATERIALES CEMENTICIOS

Torrent, R.J.<sup>a</sup>; Zino, G.<sup>b</sup>

- a. Materials Advanced Services Ltd. (Argentina, Suiza)
- b. GOZI (Argentina)

torrent.concrete@gmail.com

### RESUMEN

Tanto la porosidad  $\varepsilon$  como la permeabilidad  $k$  son propiedades muy importantes de los materiales cementicios, que afectan tanto su resistencia como su durabilidad, lo que se aplica también a las construcciones en piedra. En la explotación de yacimientos petrolíferos, la porosidad de la roca indica su capacidad de almacenaje mientras que su permeabilidad mide la facilidad con la que se puede extraer el petróleo de los depósitos. El trabajo presenta el desarrollo analítico de un método de ensayo que permite medir simultáneamente  $\varepsilon$  y  $k$  de una probeta cilíndrica del material en estudio, bajo dos modalidades: a) usando el sistema de doble cámara de vacío desarrollado por uno de los autores (norma Suiza SIA 262/1:2019 y proyecto de norma IRAM 1892) o b) usando un sistema de cámara simple de vacío con sellado de los externos planos de la probeta. El estudio analítico permite hacer un análisis paramétrico que sirve para optimizar las dimensiones de la probeta y de las cámaras de vacío que las contienen. En el conocimiento de los autores, se trata de un método novedoso, no destructivo, que se puede aplicar tanto a rocas para construcción o explotación petrolífera como a morteros y hormigones. Se está trabajando sobre un prototipo para confirmar la validez del enfoque analítico.

### Palabras clave:

Cementicios, rocas, permeabilidad, porosidad

## Estudio experimental del crecimiento de perlas de hidrogel y su interacción con el medio

S. Falcioni<sup>a</sup>, Y. L. Roht<sup>a</sup>, L. Binda<sup>a</sup>, G. Drazer<sup>b</sup>, I. Ippolito<sup>a</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Grupo de Medios Porosos, Buenos Aires, Argentina
- b. Mechanical and Aerospace Engineering Department, Rutgers University, EEUU.

[yroht@fi.uba.ar](mailto:yroht@fi.uba.ar)

### RESUMEN

Los hidrogeles son estructuras poliméricas que tienen la propiedad de absorber una gran cantidad de agua, hinchándose y aumentando su tamaño. Además, la absorción de especies en fase líquida posiciona a estos materiales como posibles descontaminantes de aguas. El objetivo de este trabajo es caracterizar el crecimiento de hidrogeles inmersos en una solución acuosa con un soluto disuelto (colorante water blue) y estudiar las propiedades de intercambio con el medio circundante durante el proceso de absorción.

Se diseñó un dispositivo experimental formado por una celda vertical estanca de paredes transparentes que nos permitió visualizar el crecimiento de los hidrogeles y conocer la concentración de soluto en diferentes lugares de ésta. Durante las experiencias se registraron las variaciones de intensidad de luz transmitida a través de la apertura de la celda con una cámara de alta resolución a intervalos de tiempo constante, obteniendo la concentración media del colorante para cada posición de la celda en función del tiempo. Se realizaron experiencias variando la cantidad de hidrogeles y la concentración de soluto inicial.

Se observó que tanto la presencia de colorante en solución como el confinamiento de la celda no influyen en la cinética de crecimiento de los hidrogeles. Además, se encontró que los hidrogeles poseen mayor selectividad al agua que al soluto disuelto, generando heterogeneidades de la concentración de colorante en la celda. Finalmente, cuando los hidrogeles alcanzan su máximo tamaño, se visualizó una mezcla del colorante entre las diferentes zonas de la celda alcanzando una homogeneización de ésta.

**Palabras clave:**

**HIDROGEL, ABSORCION, INTERCAMBIO, CONTAMINANTES**

## EVOLUCIÓN MICROESTRUCTURAL EN JUNTAS SOLDADAS DE UN ACERO AISI 4130 MEDIANTE GTAW-PULSADO

Duran, M.A. <sup>a, b</sup> ; Svoboda H.G. <sup>a, c</sup>

- a. GTSyCM3, INTECIN, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- b. Ministerio de Defensa, Buenos Aires, Argentina
- c. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, Argentina. ción, organización, empresa)

mduran.ext@fi.uba.ar

### RESUMEN

El AISI 4130 es un acero de alta resistencia empleado para componentes aeroespaciales, siendo la soldadura un aspecto relevante en este tipo de construcciones. El proceso GTAW-P (Gas Tungsten Arc Welding Pulsado) es especialmente empleado para espesores delgados y juntas de elevada calidad. Debido al ciclo térmico de la soldadura, se generan en la junta soldada diversas zonas, donde la microestructura varía significativamente, y por lo tanto las propiedades mecánicas locales. En el presente trabajo se estudió la evolución microestructural en uniones soldadas mediante GTAW-P, sin material de aporte, en un acero 4130 en chapa de 2 mm de espesor en condición de temple y revenido. Asimismo, se evaluaron las propiedades mecánicas resultantes a través perfiles de microdureza, ensayos de tracción y ensayos de SPT (Small Punch Test), tanto en condición como soldada (AW) como con Tratamiento Térmico Post-Soldadura (PWHT). Para la condición AW se observó una combinación de distintas fases ferríticas con carburos y martensita fresca dentro de la zona afectada por el calor (ZAC) de menor temperatura, asociada a las temperaturas máximas y a las velocidades de enfriamiento en cada zona. En la zona que alcanza temperaturas cercanas a los 700° C se produce el mayor ablandamiento, alcanzando la mínima dureza (250 HV). En el metal de soldadura (MS) y la zona de grano grueso (ZAC-GG) la microestructura fue totalmente martensítica. En dichas zonas se alcanza la máxima dureza (500 HV). Luego del PWHT la martensita fresca se reviene disminuyendo su dureza (400 HV) y ganando en ductilidad.

### Palabras Clave

Acero 4130, soldadura, martensita, propiedades mecánicas

## SINTESIS DE UN NUEVO POLIACRILATO CON GRUPOS BENZOTRIAZOLICOS PARA SU USO EN MEZCLAS ANTICORROSIVAS

Galán, M. <sup>a</sup>; Pozzoli, A. V. <sup>a,b</sup>; Simms, M. C. <sup>a,b</sup>; Martins Alho, M. A. <sup>a,b</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Departamento de Química, LabMOR, Buenos Aires, Argentina.
- b. Universidad de Buenos Aires, IQAI, Buenos Aires, Argentina.

mmartinsalho@fi.uba.ar

### RESUMEN

La inclusión de diversos tipos de polímeros en mezclas anticorrosivas libres de cromo es una práctica común, y suelen cumplir el rol de compatibilizar la superficie a tratar con el recubrimiento anticorrosivo y la pintura, ofreciendo así una protección mejorada. Con el objeto de estudiar el efecto anticorrosivo generado por la inclusión de benzotriazoles como grupos colgantes en alguno de estos polímeros, se diseñó un nuevo monómero derivado del ácido acrílico, que incluyera dos grupos benzotriazólicos. Para ello, se hizo reaccionar benzotriazol con formaldehído en presencia de etanolamina, obteniéndose el 2-(bis(1H-benzo[1,2,3]triazol-1-il)metil)aminoetanol (**1**). Si bien en bibliografía se reporta la reacción mayoritaria en el N-1 del heterociclo, hemos encontrado evidencias espectroscópicas de la existencia de heterociclos sustituidos en el N-2. El tratamiento del compuesto **1** con cloruro de acrililo condujo al monómero buscado (**2**). A partir de la caracterización espectroscópica de **2** resultó evidente la presencia de agua en el polímero, aunque del RMN surge la clara posibilidad de que ésta se encuentre, de algún modo, confinada. El análisis de su TGA arrojó como resultado una relación estequiométrica de dos moléculas de agua por unidad monomérica. Si bien el polímero se estudiará como componente dentro de mezclas anticorrosivas, tal como se planteó al inicio de este trabajo, este comportamiento no previsto abre la posibilidad de plantear interacciones del polímero con otras entidades químicas, por lo que se convierte en un interesante sujeto de estudio para analizar opciones de dopaje.

**Palabras clave:** polímeros, caracterización, benzotriazol, corrosión.

**Área temática y modalidad:** 5.

## SISTEMA DE ANÁLISIS DE MARCHA MEDIANTE SENSORES IMU PARA POBLACIONES VULNERABLES

Álvarez, A. <sup>a</sup>; Marmolejo P. <sup>a</sup>; Dugarte, N. <sup>a,b</sup>;

Rojas R. <sup>c</sup>; Mercante S. <sup>c</sup>; Breitman C. <sup>c</sup>

- a. Instituto Regional de Bioingeniería (IRB) – Centro Regional de Investigación y desarrollo en Computación y Neurociencia (CeReCoN), Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Facultad Regional Mendoza (FRM)
- b. Grupo de Ingeniería Biomédica (GIBULA), Universidad de Los Andes (ULA), Mérida, Venezuela
- c. Servicio de Rehabilitación, Hospital J. N. Lencinas, Godoy Cruz, Mendoza

pfmarmolejo@gmail.com

### RESUMEN

Informe recientes de la OMS estiman que en América Latina 60 millones de personas sufren algún tipo de discapacidad, el 30% presenta problemas en miembros inferiores y/o cuadros neurológicos que afectan su capacidad de movimiento y marcha.

Este proyecto se encuadra en el contexto de accesibilidad a la tecnología por parte de poblaciones vulnerables que representan el 72% de la población con discapacidad en nuestro continente ya que está desempleada y/o no cuenta con obras sociales o seguros de salud. Los problemas en la marcha están presentes en la mayoría de estas personas y abarcan un abanico importante de patologías.

El proyecto que presentamos consiste en el desarrollo de un sistema de análisis de marcha compuesto por sensores inerciales inalámbricos IMU (del inglés, Inertial Measurement Unit), que se colocan en puntos específicos del cuerpo. Éstos proporcionan variables que a través de un procesamiento permiten obtener ángulos articulares de los segmentos en el espacio mientras el paciente realiza una marcha. Una vez registrados estos datos, se procesan para obtener parámetros espaciotemporales y de la cinemática básica. El propósito es crear un sistema portátil, inalámbrico y de bajo costo que pueda utilizarse para realizar análisis y diagnósticos que permitan priorizar tratamientos en personas con discapacidad motora y de bajos recursos. Además, puede utilizarse en zonas alejadas a los centros de rehabilitación e incluso en espacios abiertos y no clínicos. Actualmente se está desarrollando una interfaz gráfica para ejecutarse en una PC portátil, donde profesionales del área de rehabilitación accedan a la información.

### Palabras clave:

Análisis de marcha, sensores inerciales, IMU, patologías motrices



# CADI

5to. Congreso Argentino  
de Ingeniería  
11vo. Congreso Argentino de  
Enseñanza de la Ingeniería

## Producción Sustentable de Rellenos Óseos de Alta Adsorción de Soluciones Acuosas Terapéuticas

Ozols, A.<sup>a</sup>; ten Hoeve I.<sup>a, b</sup>; Saralegui, A.<sup>b</sup>; Cachile, M.<sup>c</sup>; Piol, M.N.<sup>b</sup>; Boeykens, S.P.<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto de Ingeniería Biomédica.

<sup>b</sup>Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto de Química Aplicada a la Ingeniería (IQAI), Laboratorio de Química de Sistemas Heterogéneos (LaQuíSiHe).

<sup>c</sup>Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Grupo de Medios Porosos

e-mail: [aozols@fi.uba.ar](mailto:aozols@fi.uba.ar)

### RESUMEN

Este trabajo analiza la viabilidad del reprocesamiento de hueso bovino, un material muy abundante y de bajo costo, de manera sencilla, compatible con el medio ambiente, para transformarlo en productos de alto valor agregado para su uso en la regeneración ósea. Este producto es hidroxiapatita, la fase inorgánica del hueso. Mejorar su capacidad de absorción de agua y humectabilidad es el otro objetivo principal. La absorción de agua es muy importante para el uso de hidroxiapatita como vehículo de agentes terapéuticos solubles en agua para el tratamiento de patologías óseas, por medio de la incorporación de agentes terapéuticos. En este trabajo se presentan diferentes tratamientos con el objetivo de incrementar la absorción de agua en muestras de HA. Estos tratamientos son: pirólisis de hueso hasta 1100 °C; un tratamiento químico con ácido fosfórico en tabletas prensadas de hidroxiapatita en polvo; perlas de recubrimiento de hidroxiapatita con polisacáridos. Este estudio permitió determinar que la temperatura óptima de pirólisis es cercana a los 800 °C, con una absorción del 20% (m/m). El tratamiento químico también alcanzó una capacidad de absorción del 20% (m/m). Además, este tratamiento permitió mejorar sustancialmente la humectabilidad al reducir el ángulo de contacto de 61 a 14 grados. Las pruebas realizadas en perlas recubiertas de alginato de sodio dieron como resultado una absorción del 70% (m/m). Estos resultados demuestran las posibilidades de producir hidroxiapatita para injertos óseos en diversas formas (piezas irregulares, tabletas y perlas) para su aplicación médica para la reconstrucción o regeneración ósea.

### Palabras clave

Sustitutos óseos hidroxiapatita, absorción de agua, ángulo de contacto



# CADI

5to. Congreso Argentino  
de Ingeniería

11vo. Congreso Argentino de  
Enseñanza de la Ingeniería

## Producción de Sustitutos Óseos con Agentes Antisépticos Iónicos de $Zn^{2+}$ y $Ag^+$

Ozols, A.<sup>a</sup>; Gómez Krawiecky, J. A.<sup>a, b</sup>; Saralegui, A.<sup>b</sup>; Piol, M.N.<sup>b</sup>; Boeykens, S.P.<sup>b</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto de Ingeniería Biomédica.
- b. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto de Química Aplicada a la Ingeniería (IQAI), Laboratorio de Química de Sistemas Heterogéneos (LaQuiSiHe).

e-mail: [aozols@fi.uba.ar](mailto:aozols@fi.uba.ar)

### RESUMEN

Este trabajo analiza la viabilidad de producir sustitutos óseos antisépticos para la reconstrucción y regeneración ósea, en base a hidroxiapatita (HA,  $Ca_5(PO_4)_3(OH)$ ). Esta se extrae de hueso de bovino por procesos químicos y térmicos, que incrementan el valor agregado de este remanente de la explotación ganadera, contribuyendo a la economía circular sustentable. Este valor se incrementa por medio de la funcionalización de la HA con iones  $Zn^{2+}$  y  $Ag^+$  de reconocida actividad antibacteriana para el tratamiento de infecciones óseas producidas con frecuencia después de intervenciones traumatológicas. La inmovilización superficial de estos iones se realizó mediante su adsorción en soluciones acuosas conteniendo cada especie en concentraciones de 350-500 ppm de  $Ag^+$  y de 60-100 ppm de  $Zn^{2+}$ . Las curvas cinéticas de adsorción y los tiempos de equilibrio de adsorción se determinaron, para cada ion y en su combinación. Las capacidades de adsorción, determinadas por espectrometría de absorción atómica, son de hasta 0,25 mmol/g de  $Ag^+$  y de 0,1 mmol/g  $Zn^{2+}$ , después de 16 y 4 horas de inmersión, respectivamente. La cinética de desorción alcanza el 1% luego de 7 días. Este efecto es de suma importancia para la aplicación terapéutica del tejido infectado y se espera que se prolongue con el tiempo de integración ósea, aspecto buscado en el tratamiento de infecciones, junto con la reparación ósea de la matriz de HA.

### Palabras clave

Hidroxiapatita funcionalizada, fosfato cálcico antimicrobiano, sustitutos óseos, intercambio iónico.





# CADI

5to. Congreso Argentino  
de Ingeniería

11vo. Congreso Argentino de  
Enseñanza de la Ingeniería

## Implantes biodegradables para cirugía en base a Acido Poliláctico e Hidroxiapatita

Ozols, A.<sup>a</sup>; Casella, M.<sup>b</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto de Ingeniería Biomédica.
- b. Universidad Favaloro, Facultad de Ingeniería Biomédica.

e-mail: [aozols@fi.uba.ar](mailto:aozols@fi.uba.ar)

### RESUMEN

Este trabajo analizó la viabilidad técnica inicial de la manufactura de implantes biodegradables constituidos por polímeros biodegradables y biocomposites compuestos por estos y biocerámicos, en base a fosfatos de calcio, destinados a las cirugías cardiovasculares y a la medicina regenerativa del tejido óseo, de las cirugías traumatológicas, maxilofaciales, plásticas y neurocirugía. Los implantes analizados fueron tornillos de fijación de ligamento cruzado, que fueron producidos por varias vías, que involucran la disolución de ácido poliláctico (**PLA**), o su fusión con incorporación manual de hidroxiapatita (**HA**) natural (fase inorgánica del hueso). La evolución de la prestación se realizó por medio de ensayos mecánicos, análisis termogravimétricos y observación microscópica. La metodología empleada mostró que, para los elementos de osteosíntesis, la utilización de HA con el PLA, genera una degradación de las propiedades mecánicas, a cambio de un aumento de propiedades de unión ósea, y que la mezcla vía disolución de pellets de PLA con HA seguida de fusión conduce a mejores resultados mecánicos, que la mezcla vía en seco. A esta etapa proseguirá primero la inyección para el escalamiento industrial.

### Palabras clave

Implantes Biodegradables, Acido Poliláctico, Hidroxiapatita, Composites Médicos.



## Estudio sobre el efecto de la humedad en sistemas granulares

L. Binda<sup>a</sup>, A. M. Vidales<sup>b</sup>, R. Uñac<sup>b</sup>, Y. L. Roht<sup>a</sup>, I. Ippolito<sup>a</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Grupo de Medios Porosos, Buenos Aires, Argentina
- b. Universidad Nacional de San Luis, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, Departamento de Física, INFAP, CONICET, San Luis, Argentina.

[lbinda@fi.uba.ar](mailto:lbinda@fi.uba.ar)

### RESUMEN

Los materiales granulares están presentes en múltiples formas en la naturaleza y son muy utilizados en la industria en diversas aplicaciones como la fabricación de medicamentos, la construcción y la minería, en la química, la agricultura y la producción de alimentos y energía, entre muchas otras. Por otro lado, los efectos de la humedad impactan en el comportamiento de estos materiales.

En este sentido, nos proponemos estudiar la influencia del efecto de la humedad en el ángulo estático para partículas individuales con diversos tamaños en superficies con diferente rugosidad. El objetivo es proporcionar información sobre las características de las fuerzas de cohesión entre granos con diferentes geometrías y superficies rugosas. El estudio es experimental y se complementa con simulaciones de Monte Carlo (MCS). El dispositivo experimental consta de una superficie inclinada que permite estudiar la evolución del ángulo estático ( $\Theta_s$ ). La humedad relativa (HR) se controla mediante soluciones saturadas de sales higroscópicas. Se comparan entre sí los valores obtenidos a diferentes tasas de humedad. Las simulaciones ayudan a establecer una curva de ajuste que puede describir el conjunto completo de resultados al correlacionar los parámetros de ajuste con la rugosidad de la superficie.

Determinamos que para sistemas con alta humedad, la formación de puentes líquidos entre partículas afecta el ángulo estático para el inicio del movimiento y este ángulo disminuye a medida que aumenta el diámetro de las esferas. El tipo de superficie tiene un papel importante en los valores de los ángulos estáticos.

**Palabras clave (arial 11, negrita, cursiva):**

**MATERIALES GRANULARES, ÁNGULO ESTÁTICO, HUMEDAD, EQUILIBRIO HIGROSCÓPICO**

## DESARROLLO DE UN MÓDULO DE COINCIDENCIAS EN FPGA Y SIMULACIÓN DE FUENTES ÓPTICAS

Bolaños, M.R.<sup>a</sup>, Rebón, L.<sup>b,c</sup>, Boette, A.<sup>b,c</sup>, Matera, J. M.<sup>b,c</sup>, Videla, F.A.<sup>c,d</sup>.

- a. Centro de Investigaciones Ópticas (CONICET-CICBA-UNLP), M.B. Gonnert (1897), Buenos Aires, Argentina
- b. Instituto de Física de La Plata (CONICET-UNLP), diagonal 113 e/ 63 y 64, La Plata.
- c. Facultad de Ingeniería, Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de la Plata– Argentina, Calle 115 y 47.

fabianv@ciop.unlp.edu.ar

### RESUMEN

La detección de señales en coincidencia juega un papel importante en el área de la óptica cuántica, ya que gran parte de sus aplicaciones requieren de medidas de detección simultánea de dos o más fotones, permitiendo explotar las características no clásicas de las fuentes de luz correlacionadas, esencial para establecer enlaces cuánticos de comunicación. En este trabajo desarrollamos módulos programados en lenguaje VHDL que componen el sistema de detección y conteo de pulsos en coincidencias, empleando tecnología FPGA en una placa integrada de desarrollo de la firma XILINX. La arquitectura desarrollada consta de una serie de entradas, las que canalizan los pulsos eléctricos provistos por un detector o un generador de señales, las que luego ingresan a un conformador de pulsos. En esta etapa también se adiciona un retardo temporal ajustable entre ~1 y 15 ns. Una vez conformados, los pulsos son dirigidos a un circuito lógico que determina la coincidencia entre pulsos de un conjunto determinado de canales de entrada. El conteo de pulsos ocurre dentro de una ventana temporal programable, pudiendo optarse por contar coincidencias entre dos o más pulsos, como así también la cantidad de pulsos individuales de cada canal. Una interfaz de comunicación basada en UARTs y programada en VHDL permite transmitir los registros de conteo a una PC. Completando el objetivo, el módulo desarrollado permite simular experimentos básicos cuyos resultados pueden utilizarse como test de funcionamiento. Finalmente se programó, también en VHDL, generadores de pulsos cuya estadística emula una fuente láser con parámetros característicos configurables.

**Palabras clave:** conteo en coincidencias, medidas de correlación, FPGA, estadística de fotodetección.

## Modelando nanopartículas de grafeno en tiempos de pandemia

Melia, L.F. <sup>a</sup>; Barrionuevo S.D. <sup>a</sup>; Ibañez F.J. <sup>a</sup>

a. Instituto de Investigaciones Físicoquímicas, Teóricas y Aplicadas (INIFTA). Universidad Nacional de La Plata - CONICET.

Lucasmelia97@gmail.com

### RESUMEN

Se utilizaron modelos teóricos para estudiar la dependencia de las propiedades de absorción al modificar el tamaño, la geometría, la estructura y la química de los bordes de nanopartículas de grafeno: conocidas como *Graphene Quantum Dots* (GQDs). Los GQDs pueden variar entre 2 y 10 nm de diámetro y poseen magníficas propiedades de absorción y emisión/fluorescencia que dependen principalmente del tamaño. La modificación de los parámetros arriba mencionados permitió modelar GQDs que podrían aplicarse como co-sensibilizadores para el aumento de la eficiencia en “celdas solares sensibilizadas por colorantes”. Debido a la Pandemia COVID-19 y su consecuente imposibilidad de concurrir a los laboratorios se emplearon plataformas computacionales de libre acceso y amigables para estudiantes avanzados de grado y posgrado. Se emplearon programas como Avogadro y VMD para editar/diseñar GQDs y luego poder simular los espectros de absorción UV-Visible por la plataforma Nanohub.org. Finalmente, se calculó la distribución de energía de los orbitales HOMO-LUMO y la energía de banda prohibida (*band gap*) a través del programa ORCA usando y comparando los métodos Hartree-Fock, la teoría del funcional de la densidad (DFT) y la teoría del funcional de la densidad tiempo-dependiente (TD-DFT). Se compararon los resultados obtenidos entre los modelos teóricos y con los datos experimentales reportados, dando excelente concordancia entre ellos. El estudio llevado a cabo demostró que la variación de tamaño de los GQDs aumenta el rango de absorción y consecuentemente esto podría aumentar la eficiencia de las celdas solares.

### Palabras clave:

Graphene Quantum Dots; Simulaciones; Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos; Nanohub.org

## INFLUENCIA DEL COLOR DE LA LUZ SOBRE EL CRECIMIENTO Y EL CONTENIDO DE PIGMENTOS DE *ARTHROSPIRA (SPIRULINA) PLATENSIS*

Álvarez, P.<sup>a</sup>; Mateucci, R.<sup>a</sup>; Gutiérrez, M.C.<sup>a</sup>; Casá, N.<sup>a</sup>; Lois-Milevicich, J.<sup>a</sup>; Fontinovo Goyenechea, F. Giuliotti, A.<sup>a,b</sup>; Busto, V.<sup>a,b</sup>

- a. Centro Tecnologías Químicas, UTN, FRBA, Medrano 951, CABA, Argentina  
b. Instituto de Nanobiotecnología (UBA/CONICET), FFyB, UBA, Junín 956, CABA, Argentina

[palvarez@frba.utn.edu.ar](mailto:palvarez@frba.utn.edu.ar)

### RESUMEN

*Arthrospira (Spirulina) platensis* es una cianobacteria fotosintética verde-azulada rica en pigmentos (ficocianina, clorofila y carotenoides), que pueden ser utilizados en la industria alimentaria o cosmética. En este trabajo se evaluaron los efectos de la aplicación de luz de diferentes colores (roja, azul, verde y amarilla), sobre la producción de biomasa y pigmentos de *A. platensis*. La biomasa se determinó en base seca (g PS/L), y el contenido de pigmentos (clorofila, carotenoides y ficocianina) se evaluó por espectrofotometría sobre extractos generados a partir de la biomasa obtenida a los 21 días de cultivo.

La biomasa logró incrementar significativamente su producción en presencia de luz roja (38.4 %), del mismo modo que lo hizo en presencia de luz amarilla (43.6 %), en relación a los cultivos expuestos a luz blanca (control). Los cultivos bajo luz azul acumularon el máximo porcentaje de ficocianina ( $14.50 \pm 0.18$  % PS), siendo este último muy similar al alcanzado en los cultivos expuestos a luz roja ( $14.21 \pm 0.54$  % PS), respecto al control. La producción de clorofila no se vio afectada por los distintos tratamientos, mientras que el contenido de carotenoides disminuyó en los cultivos expuestos a luz roja en relación a aquellos bajo luz blanca. La aplicación de luz roja sobre cultivos de *A. platensis* representaría una interesante estrategia tecnológica, ya que permitiría no solo incrementar la producción de la biomasa, sino también inducir la producción de pigmentos de interés comercial, como la ficocianina.

### Palabras clave:

*Arthrospira (Spirulina) platensis*; color de luz; biomasa; pigmentos.

**UTILIZACIÓN DE FOSFATO MONOCÁLCICO COMO  
ALTERNATIVA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE  
*ARTHROSPIRA (SPIRULINA) PLATENSIS*****Mateucci, R.<sup>a</sup>; Alvarez, P.<sup>a</sup>; Gutiérrez, M. <sup>a</sup>; Casá, N.<sup>a</sup>; Lois-Milevicich, J.<sup>a</sup>;  
Giulietti, A.<sup>a,b</sup>; Busto, V.<sup>a,b</sup>**

- a. Centro Tecnologías Químicas, UTN, FRBA, Medrano 951, CABA, Argentina  
b. Instituto de Nanobiotecnología (UBA/CONICET), FFyB, UBA, Junín 956, CABA, Argentina)

[ricardomateucci@fibertel.com.ar](mailto:ricardomateucci@fibertel.com.ar)

**RESUMEN (arial, 12, negrita)**

*Arthrospira (Spirulina) platensis* es una cianobacteria de interés para la alimentación humana y animal, principalmente por su elevado contenido de proteínas. En el cultivo de *A. platensis* el costo de los nutrientes representa un 25% del costo total de producción, particularmente en fuentes de nitrógeno y fósforo. El medio de cultivo Zarrouk es el más comúnmente utilizado para el cultivo de *A. platensis*, el cual emplea fosfato ácido de potasio ( $K_2HPO_4$ ) como fuente de fósforo.

Con el fin de disminuir los costos de producción, se estudió el empleo de fosfato monocálcico ( $Ca(H_2PO_4)_2$ ) como fuente alternativa de fósforo para el cultivo de *A. platensis*. Se evaluaron diferentes concentraciones (g/L) de  $Ca(H_2PO_4)_2$  (P1:0,09; P2:0,18; P3:0,36; P4:0,54; P5:0,63) y al cabo de 16 días de cultivo se determinó la producción de biomasa en base seca (g PS/L) y su composición bioquímica. Cultivos en medio Zarrouk fueron usados como control.

Respecto a la producción de biomasa, si bien no se observaron diferencias significativas respecto al control, se observó una disminución al aumentar la concentración de  $Ca(H_2PO_4)_2$ , lo que podría deberse a la escasa solubilidad del mismo. La composición bioquímica de la biomasa no se modificó por el uso de  $Ca(H_2PO_4)_2$ , lo cual podría deberse a la capacidad que posee *A. platensis* de acumular fósforo intracelular como polifosfatos. El empleo de  $Ca(H_2PO_4)_2$  como fuente de fósforo permitiría lograr una ventaja económica en el cultivo de *A. platensis*, al lograrse iguales productividades con un menor costo.

**Palabras clave:**

*Arthrospira (Spirulina) platensis*, fosfato monocálcico, biomasa, composición bioquímica.

## DETERMINACIÓN DE LA FUNCIÓN DE ESTADO ASOCIADA A LA DINÁMICA CARDIOVASCULAR

Alvarez Picaza, C. <sup>a</sup>; Veglia, J.I. <sup>a</sup>; Piacenza, A.E. <sup>b</sup>; Luccioni, G.H. <sup>a</sup>

a. Facultad de Ciencias Exactas – Universidad Nacional del Nordeste

b. Facultad de Medicina – Universidad nacional del Nordeste

cpicaza@gmail.com

### RESUMEN

Todo sistema puede describirse a través de ecuaciones de estado, las cuales contienen toda la información de la dinámica interna del mismo. En este trabajo presentamos un modelo básico de comprensión de la función de estado asociada a la pared cardíaca, que podría ser analizada para alguna patología determinada. Se tiene como objetivo encontrar el comportamiento natural y forzado del sistema coronario, tratándolo como un sistema de control automático, obteniendo pulso a pulso, es decir, estado a estado, la respuesta del sistema aplicando el concepto de Transición de Estados. Mediante la utilización de la Teoría de Control Moderno y sus herramientas como la función transferencia, el espacio de estados y las dinámicas fisiológicas entre otras, se buscará determinar la situación de contexto de dos clases de sujetos, pacientes hipertensos y pacientes con presión arterial normal. Utilizando modelos análogos al sistema cardiovascular, nos interesa conocer la evolución de la respuesta o salida del sistema para una determinada entrada y un conjunto de condiciones iniciales dadas. Además, gráficas en el espacio de estados, serán nuevos indicadores paramétricos a tener en cuenta. Los resultados obtenidos indican que la utilización de este análisis desarrollado en el presente paper colabora con el entendimiento de la funcionalidad cardiovascular, siempre que los parámetros sean ajustados para cada caso en particular.

Palabras clave: *Transición de estados, Dinámica cardíaca, Control.*

Área temática y modalidad:

5. Biotecnología, nanotecnología, bioingeniería y materiales

Modalidad virtual

Presentación en Poster



## EFFECTO DE LA AUSTENITA REVERTIDA SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE UNIONES SOLDADAS DE UN ACERO MARAGING C250

Duran, M. A. <sup>a, b</sup>; Svoboda H. G. <sup>a, c</sup>

- a. GTSyCM3, INTECIN, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- b. Ministerio de Defensa, Buenos Aires, Argentina
- c. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, Argentina.

mduran.ext@fi.uba.ar

### RESUMEN

El acero maraging (MA-C250) es un material con extra bajo carbono (0,01%) y 18 %Ni como aleante principal. Presenta ultra-alta resistencia, con elevada tenacidad y excelente soldabilidad utilizado en la fabricación de estructuras aeroespaciales soldadas. Las propiedades mecánicas de las uniones soldadas de este material se optimizan luego de un tratamiento térmico post soldadura (PWHT) de envejecido, pudiendo superar los 1500 MPa de resistencia a la tracción. Como consecuencia de dicho PWHT en el metal de soldadura (MS) se forma cierta fracción de austenita revertida (Ar), producto de la microsegregación ocurrida durante la solidificación. De acuerdo a la fracción de Ar formada, puede afectar las propiedades mecánicas de la unión soldada. En el presente trabajo se estudió el efecto de la fracción de  $A_R$  en el cordón de soldadura sobre las propiedades mecánicas de la unión. A este fin se realizaron PWHTs a diferentes temperaturas (480-520 °C, 3h), sobre probetas de un acero MA-C250 soldadas a tope por el proceso GTAW-Pulsado, sin material de aporte, en chapa de 2 mm. Sobre probetas de las distintas condiciones analizadas se realizó observación microestructural, cuantificación de Ar en el MS, perfiles de microdureza y ensayos de tracción. En todos los casos de PWHT se observó la presencia de Ar, la cual disminuyó con la temperatura de PWHT, aumentando los valores de dureza en el MS y así como el límite de fluencia y la resistencia a la tracción. El PWHT que optimizó las propiedades mecánicas fue de 520°C, minimizando la fracción de Ar.

### Palabras clave

Acero Maraging, Soldadura, Tratamiento Térmico Post-Soldadura (PWHT), Austenita revertida, Propiedades mecánicas.

## Estudio estructural de un material magnético nanoestructurado compuesto a base de ferritas duras/blandas

Ferrari, S. <sup>a,b</sup>; Bilovol, V. <sup>a,b</sup>; Pagnola, M. <sup>a,b</sup>; Martínez García, R. <sup>b</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Departamento de Física, Laboratorio de Sólidos Amorfos, Buenos Aires, Argentina
- b. CONICET - Universidad de Buenos Aires, Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería "Hilario Fernández Long" (INTECIN), Buenos Aires, Argentina.

E-mail: mpagnola@fi.uba.ar

### RESUMEN

Este estudio se enmarca en un esfuerzo por buscar alternativas viables al uso de materiales magnéticos fabricados a base de tierras raras. Los elementos de tierras raras son materias primas críticas que presentan riesgo de suministro, volatilidad de precios y problemas ambientales. Por ello, hay una tendencia mundial a reducir su dependencia para la fabricación de imanes permanentes. Entre las estrategias para lograrlo está la de fabricar imanes libres de tierras raras para remplazar los imanes a base de **NdFeB** y **SmCo**. Una de las alternativas es el uso de ferritas, que en volumen son los imanes más usados en el mundo. Esta sustitución es potencialmente realista en aplicaciones que requieran un valor moderado de BH máximo (en el orden de 50-200 kJ/m<sup>3</sup>), por ejemplo generadores para turbinas eólicas y aplicaciones automotrices. Para establecer las ferritas como alternativa es necesario, en algunos casos, mejorar las propiedades magnéticas del material construido en base a ellas. La mejora de esas propiedades se logra con el desarrollo de variantes en los métodos de síntesis que posibiliten la manipulación, en un cierto rango, de la nano-micro estructura del material. En este trabajo nuestro equipo desarrolla la síntesis de un material magnético nanoestructurado compuesto a base de ferrita cúbica **NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>** (magnéticamente blanda) y ferrita hexagonal **BaFe<sub>12</sub>O<sub>19</sub>** (magnéticamente dura). Se usa un método químico-físico que busca establecer un control sobre el tamaño de partículas de las fases componentes, sobre la distribución de tamaño de partículas, y el stress en la red cristalina del material. Estos aspectos afectan parámetros determinantes en las propiedades magnéticas del material final, como coercitividad, densidad de espín, magnetización remanente, y magnetización de saturación. El estudio se realiza a partir del procesamiento de los patrones de rayos X de muestras policristalinas y de micrografías electrónicas de barrido.

**Palabras clave:** NdFeB; SUSTITUCION; FERRITAS; CARACTERIZACION.



## VISIÓN ESTÉREO CON CÁMARAS DIGITALES DE BAJO COSTO PARA PERSONAS CIEGAS

Neira, R. E. <sup>a</sup>; Lurgo, G. <sup>b</sup>; Rubiolo, B. <sup>c</sup>; Burgos, F. A. <sup>d</sup>

- a. UTN Facultad Regional San Francisco
- b. UTN Facultad Regional San Francisco
- c. UTN Facultad Regional San Francisco
- d. UTN Facultad Regional San Francisco

rodolfoneira8@gmail.com

### RESUMEN

Este trabajo presenta el avance en el diseño de un equipo de visión estéreo con cámaras de bajo costo capaz de detectar objetos en una habitación, para facilitar la movilidad de personas ciegas dentro de la misma, evitando que sufran accidentes con algún elemento presente. Se trata de lograr una mejor integración social de la persona no vidente, aumentando sus expectativas en movilidad y libertad de acción. En la visión por computador y, dentro de ésta la visión estereoscópica, las imágenes son bidimensionales mientras que la escena cotidiana es tridimensional, entre la realidad y la imagen, se pierde la tercera dimensión. La visión estereoscópica constituye un procedimiento más para la obtención de esa tercera dimensión perdida. Con los avances en tecnología de cámaras digitales que presentan mejores capacidades de resolución, han permitido que se utilicen como una alternativa válida a la visión humana. Se ha demostrado que estas tecnologías poseen un importante alcance psicológico desde lo emocional y, favorecen la participación de la persona ciega en el medio familiar cercano. Con esta herramienta, las instituciones relacionadas con esta temática, aumentan las posibilidades de una atención efectiva y con mayor alcance. El uso de este equipo disminuyen los accidentes con lesiones graves que se puedan ocasionar cuando se traslada la persona ciega. De este modo, no solo se centra la atención en la persona con discapacidad visual, sino también se incluye al grupo familiar y, a las instituciones, abordando esta problemática de una manera más inclusiva.

#### **Palabras clave:**

Integración Social, Persona ciega, Bajo costo, Cámaras digitales

## ESTUDIO COMPARATIVO DE BIOPARAFINAS OBTENIDAS POR INTERESTERIFICACIÓN QUÍMICA Y ENZIMÁTICA

Romero, S.; Minari, R.; Collins, S.<sup>a</sup>

a. Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC), CONICET-  
Universidad Nacional del Litoral (UNL)

sromero@intec.unl.edu.ar

### RESUMEN

En los últimos años se han dedicado considerables esfuerzos al desarrollo de nuevos materiales que permitan la sustitución de productos de origen mineral a partir de fuentes renovables. Las parafinas pueden reemplazarse por aceites vegetales (parcialmente) hidrogenados e interesterificados. El proceso de interesterificación consiste en el intercambio posicional de los ácidos grasos en los triglicéridos (TAG), lo cual modifica las propiedades de dureza, cristalinidad y fusión de los materiales.

En este trabajo se investiga: la interesterificación química (IQ) -empleando metóxido de sodio- y enzimática (IE) -empleando una lipasa comercial soportada- de mezclas binarias de aceite de soja total y parcialmente hidrogenado. Los materiales obtenidos se caracterizaron exhaustivamente por cromatografía gaseosa para determinar su composición, por calorimetría diferencial de barrido (DSC) para analizar los perfiles térmicos, la estructura cristalina por difracción de rayos X, microscopía de luz polarizada y la textura por prueba de penetración.

Ambas interesterificaciones producen cambios significativos en la estructura de los TAG lo cual impacta en las propiedades fisicoquímicas de los productos obtenidos. Se observó una disminución de la concentración de TAG trisaturados, el aumento de los TAG mono-insaturados di-saturados y que la IQ produce mayor contenido de subproductos que la IE. Esto lleva a que los materiales IQ presenten menores temperaturas de fusión y cristalización. Por otro lado, las dos reacciones generan agregados cristalinos más pequeños que las mezclas de partida. Todas estas alteraciones tienen un impacto positivo en la plasticidad de los materiales interesterificados.

### Palabras clave:

Ceras de soja, Interesterificación, Caracterización, Bioparafinas.

## CARACTERIZACIÓN DE CERAS A BASE DE ACEITE DE SOJA HIDROGENADO Y SU COMPARACIÓN COMO SUSTITUTO DE PARAFINAS

Romero, S.; Minari, R.; Collins, S.<sup>a</sup>

a. Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC), CONICET-Universidad Nacional del Litoral (UNL)

sromero@intec.unl.edu.ar

### RESUMEN

Las parafinas minerales son productos derivados del petróleo. Gran parte de estas son importadas. La alta demanda de estas parafinas se debe a sus aplicaciones en diferentes tipos de industrias como la de madera, la de pintura, farmacéutica, cosmética, del papel, entre otras. En este contexto, su sustitución surge como una opción de interés científico y tecnológico.

Las bioparafinas son productos renovables, sustentables y biodegradables competentes para sustituir a las parafinas minerales. La hidrogenación de aceites vegetales (en particular el de soja) es la ruta más empleada para la producción estos biomateriales. No obstante, la hidrogenación total produce un material duro y frágil, mientras que la hidrogenación parcial da productos grasosos y blandos, los cuales no son aceptable para la mayoría de las aplicaciones.

En este trabajo se investiga la producción de mezclas binarias de aceite de soja total y parcialmente hidrogenado en proporciones 50/50 y 80/20% en peso. Las mezclas obtenidas se caracterizaron por su composición de ácidos grasos y triglicéridos mediante cromatografía de gases, sus perfiles térmicos por calorimetría diferencial de barrido (DSC), la estructura cristalina por difracción de rayos X (XRD), la microestructura por microscopía de luz polarizada (PLM) y la textura por prueba de penetración. Los materiales se compararon con parafinas minerales comerciales y mostraron características de fusión y textura adecuadas para ser posibles sustitutos. Este proceso permite obtener de forma simple bioparafinas con posibles aplicaciones industriales.

### Palabras clave:

Aceite de soja, Hidrogenación, Caracterización, Bioparafinas.

## **ANÁLISIS DE CRITERIOS DE USABILIDAD CONSIDERADOS EN APLICACIONES MÓVILES DIRIGIDAS A NIÑOS/JÓVENES CON CONDICIÓN DEL ESPECTRO AUTISTA.**

Curso C.L.<sup>a</sup>; Challiol, C.<sup>b</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Córdoba. Centro de Investigación, Desarrollo y Transferencia (CIDS) and also Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Informática.
- b. Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Informática. LIFIA and also CONICET.

Mail: [curso.cynthia@bbs.frc.utn.edu.ar](mailto:curso.cynthia@bbs.frc.utn.edu.ar)

### **RESUMEN**

El avance tecnológico ha favorecido la masificación de aplicaciones móviles cubriendo necesidades en diferentes dominios, por ejemplo, brindar asistencia de algún tipo a niños y/o jóvenes con Condición de Espectro Autista (CEA). En este tipo de aplicaciones se vuelve crítico la usabilidad de las mismas, ya que de esto depende el éxito de la asistencia que estas puedan ofrecer. Por lo tanto, la fase de diseño de este tipo de aplicaciones móviles debería considerar criterios de usabilidad específicos para estos destinatarios finales.

El objetivo de este trabajo es presentar un análisis en relación a los criterios y aspectos de usabilidad que se tienen en cuenta en las aplicaciones móviles que han sido desarrolladas para niños y/o jóvenes con CEA. Para concretar este objetivo se ha seleccionado un corpus relacionado con la temática principal, buscando relevar criterios y/o aspectos vinculados con la usabilidad considerados en las publicaciones de habla hispana e inglesa. El análisis realizado tiene como finalidad detectar qué aspectos de usabilidad se han tenido en consideración en las aplicaciones móviles relevadas.

Se concluye que no existe consenso generalizado respecto a las recomendaciones o buenas prácticas a tener en cuenta en relación a la usabilidad de este tipo de aplicaciones. Sin embargo, estas buenas prácticas identificadas por diferentes autores podrían considerarse complementarias. Se espera que este trabajo sirva para reflexionar sobre la temática, y visibilizar la necesidad de diseñar este tipo de aplicaciones centradas en las personas, en este caso niños y/o jóvenes con CEA.

**Palabras clave:** usabilidad, aplicaciones móviles, condición de espectro autista.

## EFFECTO DE BIOFILMS BACTERIANOS SOBRE RECUBRIMIENTOS DE CONVERSIÓN DE FOSFATOS

Madrid, S. <sup>a</sup>; Viera M. <sup>a,b</sup>

- a. Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Pinturas (CICPBA-CONICET-UNLP).
- b. Facultad de Ciencias Exactas (Universidad Nacional de La Plata), La Plata, Argentina.

s.madrid@cidepint.ing.unlp.edu.ar

### RESUMEN

A pesar de su baja resistencia a la corrosión, el acero al carbono es una aleación utilizada en múltiples ámbitos. El fosfatizado (*phosphate conversion coating*) es una de las técnicas más efectivas para aumentar la resistencia a la corrosión de este material, en especial en situaciones de transporte o almacenaje. Por otro lado, existen numerosas bacterias presentes en ambientes naturales e industriales capaces de solubilizar fosfatos, entre ellas, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Serratia*, etc. El objetivo del trabajo fue evaluar el impacto producido por biofilms de bacterias solubilizadoras de fosfatos (*Phosphate Solubilizing Bacteria*, PSB) en la estabilidad e integridad de recubrimientos de conversión de fosfatos de hierro y de manganeso desarrollados sobre la superficie de acero al carbono. Con este propósito, probetas de acero SAE 1010, previamente recubiertas con películas de fosfato de hierro o manganeso, fueron expuestas a dos medios de cultivos, uno de *Pseudomonas aeruginosa* y otro de *Paenebacillus sp.* El efecto de estas bacterias sobre los recubrimientos fue estudiado utilizando técnicas electroquímicas de Polarización Potenciodinámica complementadas con técnicas de análisis de superficie, Microscopía Electrónica de Barrido (MEB). A pesar de la alta resistencia a la corrosión que le otorgan ambos recubrimientos al acero, el deterioro en la integridad y estabilidad que los biofilms provocan en ellos hacen a la aleación más susceptible a sufrir corrosión localizada. La magnitud de este deterioro depende del tipo de fosfatizado y del cultivo bacteriano, siendo el de *Pseudomonas aeruginosa* el más nocivo para ambos tipos de recubrimientos.

**Palabras clave:** Bacterias solubilizadoras de fosfatos, Película de conversión de fosfato, Biofilm, Corrosión.

## SOBRE EL MODELADO DE LA MAGNETIZACIÓN ANHISTERÉTICA DE MATERIALES MAGNÉTICOS BLANDOS HOMOGÉNEOS

Silveyra, J.M. <sup>a,\*</sup>; Conde Garrido, J.M. <sup>a</sup>

- a. Laboratorio de Sólidos Amorfos, Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería (INTECIN), Universidad de Buenos Aires – CONICET, Av. Paseo Colón 850, Buenos Aires (1063), Argentina

\* jsilveyra@fi.uba.ar

### RESUMEN

El análisis y la optimización de dispositivos con núcleos magnéticos blandos, tales como sensores inductivos y máquinas eléctricas, se basan en el modelado simple y preciso de su magnetización anhisterética no lineal. La ecuación de estado de Langevin-Weiss, tiene la ventaja de estar basada en principios físicos y de ser capaz de describir con precisión materiales isotrópicos homogéneos. De hecho, ha sido adoptada como la columna vertebral del modelo de Jiles-Atherton para describir la histéresis magnética. Sin embargo, muchos estudios muestran la dificultad de hallar los parámetros del modelo dada una curva anhisterética experimental, para lo cual se utilizan generalmente métodos de optimización estocástica.

En este trabajo, presentamos un método que permite encontrar, de manera determinista y simple, los parámetros del modelo de Langevin-Weiss: la magnetización de saturación, el parámetro “a” dependiente de la temperatura y las constantes del campo molecular. Con este fin, optimizamos un problema con un solucionador no lineal donde las variables de ajuste están intrínsecamente acotadas. Validamos la estrategia analizando tres materiales magnéticos blandos ampliamente utilizados en la industria: un acero al silicio de grano orientado, una ferrita blanda de Mn-Zn y una aleación nanocristalina base Fe con anisotropía inducida.

Demostramos que, contrariamente a lo que se creía, la función de Langevin-Weiss es capaz de brindar una buena descripción analítica de la magnetización anhisterética de cualquier material homogéneo, incluso para materiales con fuerte anisotropía uniaxial transversal. La clave, que parece haberse pasado por alto, es permitir que el campo molecular de Weiss sea negativo.

### Palabras clave:

magnetización anhisterética, Langevin, Weiss, optimización

## FUNCIÓN DE ESTADO DEL SISTEMA DINÁMICO DE ACCIONAMIENTO DE SERVISISTEMAS UTILIZADOS EN PRÓTESIS MIOELÉCTRICAS

Alvarez Picaza, C. <sup>a</sup>; Veglia, J.I. <sup>a</sup>; Ferrari, C.R. <sup>b</sup>; Ferrari, C.R. <sup>b</sup>; Valdez, A. D. <sup>a</sup>; Schelisinger, P.L. <sup>a</sup>

- a. Facultad de Ciencias Exactas – Universidad nacional del Nordeste
- b. Facultad de Medicina – Universidad Nacional del Nordeste

cpicaza@gmail.com

### RESUMEN

La participación de la ingeniería en las ciencias que afectan la vida de las personas ha generado disciplinas relativamente nuevas. La rehabilitación es el área biomédica de mayor impacto. En este trabajo se busca representar la solución de la ecuación de estado de la dinámica que interviene en cada una de las variables que contribuyen al funcionamiento estable de una planta motora que es utilizada en prótesis mioeléctricas. El aporte de cada una de ellas debe contribuir a la estabilidad global del sistema dinámico. A través de la teoría de control moderna es posible afrontar cualquier situación problemática utilizando ecuaciones de estado sin considerar reglas matemáticas utilizadas a partir de algoritmos recursivos. Al trabajar en el espacio de estados utilizando herramientas del control, es posible acceder a desarrollos y análisis que complementan los realizados en el espacio de los tiempos y en el de las frecuencias. La simplificación de los distintos desarrollos se verá reflejada con nuevos hallazgos, dando valor a nuevos conceptos como la matriz de transición y la controlabilidad. La cuantificación de algunas propiedades para realizar los movimientos requeridos, es necesaria para la manipulación de la función de la señal de control que se deba implementar. Los resultados obtenidos nos permitieron discernir y graficar las trayectorias en el espacio de estados de las variables intervinientes.

**Palabras clave:** *Estados, Control, Matriz de transición.*

**Área temática y modalidad:**

5. Biotecnología, nanotecnología, bioingeniería y materiales

Modalidad virtual

Presentación en Poster



## OPTIMIZACIÓN DE UN CICLÓN DE ALTA EFICIENCIA: ANÁLISIS DE LA VARIABLE TEMPERATURA

Cocconi<sup>1</sup>, M.B.; Pagano<sup>1</sup>, A.M.; Barbosa<sup>1</sup>, M.R.; Rodríguez<sup>2</sup>, E.M.

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

Email: [mcocconi@fio.unicen.edu.ar](mailto:mcocconi@fio.unicen.edu.ar)

### RESUMEN

Los ciclones son dispositivos de separación gas-partículas de aplicación en industrias ingenieriles. La eficiencia depende del diseño, involucrando variables geométricas (dimensiones del equipo) y de operación (caudal, distribución de tamaño de partícula, temperatura, caída de presión). El objetivo fue analizar y explicar el aparente comportamiento contradictorio de la variable temperatura sobre la eficiencia de separación. La velocidad de entrada del gas no debe superar determinado valor (velocidad de saltación) debido a que puede generarse resuspensión de las partículas, provocando caída de la eficiencia. La velocidad de saltación es función de las propiedades del fluido, en consecuencia, de la temperatura (T), y de la geometría del sistema. Obtener alta eficiencia se dificulta debido al gran número de variables involucradas. Un estudio estadístico puede lograr una funcionalidad entre las variables y analizar la sinergia producida por la combinación de las mismas incrementando la eficiencia. En principio se analizó en forma univariada la influencia de T sobre la eficiencia del ciclón y, mediante metodología multivariada basada en Superficies de Respuesta, se demostró que la eficiencia aumenta al incrementarse T. Las interacciones entre factores mostraron sinergia entre variables. No se encontró un único modelo de eficiencia para obtener un óptimo en amplios rangos de las variables, dado que cuando éstos cambian, cambia la importancia relativa de las demás variables e interacciones, pero no en forma sistemática, dado que la sinergia tampoco lo es. Sí se encontró una metodología para estudiar combinaciones de rangos de variables que reproduzcan situaciones reales para el diseño del ciclón.

**Palabras clave:** ciclones, temperatura, eficiencia, optimización.



## ACTIVIDAD ENZIMÁTICA HIDROLÍTICA COMBINADA EN LA OBTENCIÓN DE BIOACTIVOS A PARTIR DE *Ribes nigrum*.

Montaldo, L. <sup>a,b</sup>; De Marzi, M. <sup>a,b</sup>; Guerra, L.N. <sup>a,b,c</sup>; Gallo, A. <sup>a</sup>

- a. Universidad Nacional de Luján. Departamento de Ciencias Básicas. Av. Constitución y Ruta 5, (6700) Luján, Buenos Aires, Argentina.
- b. CONICET - Universidad Nacional de Luján. Instituto Nacional de Ecología y Desarrollo Sustentable (INEDES), Laboratorio de Inmunología. Av. Constitución y Ruta 5, (6700) Luján, Buenos Aires, Argentina.
- c. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Química Biológica. Buenos Aires, Argentina.

[laura.montaldo24@gmail.com](mailto:laura.montaldo24@gmail.com)

### RESUMEN

El interés creciente en la obtención de compuestos bioactivos, principalmente de frutos, ha llevado al perfeccionamiento de las técnicas de extracción, basadas en la utilización de enzimas hidrolíticas que degradan paredes celulares. Cassis (*Ribes nigrum*) es un fruto rico en antocianinas y diversos polifenoles, responsables de su color característico y sus propiedades antioxidantes. Se evaluó una enzima de acción combinada celulasa/pectinasa en el proceso de extracción de bioactivos de Cassis y, las características físico-químicas del extracto obtenido. Se incubaron pulpas de Cassis con Viscozyme (125 Unidades enzimáticas/mL; Sigma-Aldrich Inc.) en relación 0,5 mL de enzima/100 g de muestra, durante 90 minutos a 42°C; luego se realizó una centrifugación y el sobrenadante se consideró el extracto frutícola con tratamiento enzimático (EFCE). En paralelo se obtuvo un extracto frutícola sin tratamiento enzimático (EFSE). En ambos determinamos pH, sólidos solubles totales (°Bx), concentración de antocianinas cuantificadas por el método de pH diferencial y actividad antioxidante usando la técnica de 2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo (DPPH). Resultados: EFCE presentó una concentración promedio de antocianinas  $2268.54 \pm 34.24$  mg antocianinas/kg fruto. Se presentan los resultados de EFCE vs EFSE: a) rendimiento: 57.85% vs 51.22%,  $p < 0.01$ ; b) pH: 2.82 vs 2.95,  $p < 0.01$ ; c) °Bx:  $18.45 \pm 0.07$  vs  $16.50 \pm 0.05$ ,  $p < 0.01$ ; d) porcentaje de inhibición de radical DPPH:  $69.13 \pm 0.74$  vs  $35.41 \pm 0.29$ ,  $p < 0.01$ . Todos los parámetros evaluados mostraron incremento con el tratamiento enzimático a 90 minutos como tiempo óptimo de tratamiento; demostrando la efectividad de la extracción combinada de pigmentos bioactivos de importancia nutricional y terapéutica.

### **Palabras clave:**

pectinasa, celulasa, Cassis, antioxidantes.

## Instrucciones para la presentación de resúmenes en el CADI-CAEDI *Edición 2020 – 150 ING.*

### “Uso de nanocelulosa como aditivo para la extracción de Petróleo y Gas”

Vazquez, A.<sup>a</sup>, Piqué, T. M.<sup>a,b</sup>, Barria, J.C.<sup>c</sup>, Spinazzola, F.<sup>a</sup>, Martín, C.<sup>a</sup>, Gomez Hoyos,  
C.<sup>e</sup>, Cerrutti, P.<sup>a</sup>, Manzanal, D.<sup>b,c,e</sup>

a Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires

b CONICET

c Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

d. Universidad Pontificia Bolivariana

e Universidad Politécnica de Madrid

e-mail avazquez@fi.uba.ar

#### **Resumen**

Este trabajo presenta resultados de diferentes usos de la Nanocelulosa como aditivo en la extracción de petróleo. Uno de los casos es el uso de nanocelulosa a partir de lignocelulosa (nanoagujas) como aditivo de cemento petrolero, en este caso se obtuvo una reducción de las microfisuras cuando la muestra fue sometida a alta temperatura, ya que actuó como puente entre las fisuras. También se usó nanocelulosa a partir de bacterias (NCB) pero en este caso debido a su morfología en forma de manta, no se obtuvo el mismo resultado. Sin embargo en ambos casos, su alta capacidad de absorción de agua actuó como agente de liberación controlada de agua y por lo tanto aumentó el grado de hidratación del cemento. Otra aplicación es como sustituto parcial en fluidos de perforación convencional. En este caso actúa como modificador de viscosidad para el control de la pérdida de fluidos y agentes de suspensión ya que su uso permitió que la viscosidad se mantuviera constante al someter la solución a una solución alcalina, que es una de las condiciones que debe cumplir este tipo de fluidos en su utilización. Ya que la estructura hidrofílica en las nanofibras de celulosa bacteriana (NBC), favorece la formación de emulsiones de aceite en agua.

**Palabras clave:** Nanocelulosa, Cemento, Fluido de perforación, Modificador viscosidad

**Área temática:** Biotecnología, Nanotecnología, Bioingeniería y Materiales

**Modalidad:** Virtual o presencial

**“Biopolímeros y Nanotecnología: Desde el laboratorio a la Planta Piloto”**Vázquez, Analía <sup>a</sup>**Foresti, M. L.<sup>a,b</sup>, Cerrutti, P.<sup>a,b</sup>, Melaj, M. A.<sup>a,b</sup>, Leonardi, L.A.<sup>b</sup>, Giménez, R.B.<sup>b</sup>, Príncipe López, H.N.<sup>b</sup>, Rodríguez Batiller, M.J.<sup>b</sup>, Fernández Corujo, V.L.<sup>b</sup>, Bernal, C.R.<sup>a,b</sup>**

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires
- b. Instituto de Tecnología en Polímeros y Nanotecnología (ITPN) (UBA/CONICET)

e-mail: avazquez@fi.uba.ar

**RESUMEN**

El desarrollo de nuevas formulaciones basadas en nano-biocompuestos biodegradables es una temática de actualidad en función del cuidado del medio ambiente. El trabajo comenzó con la solicitud de una empresa Pyme transformadora de plástico que produce envases para el agro y consistió en la fabricación de películas para bolsas biodegradables en tierra. A nivel laboratorio, se obtuvieron películas por medio de casting usando diferentes formulaciones a base de almidón mezclándolo con otro biopolímero y agregando a la mezcla diferentes porcentajes de nanocelulosa bacteriana (NCB) y de nanoarcilla (NA). Para la fabricación de prototipos de bolsas se elegían las que formarían película y se biodegradarían en tierra. En la etapa de Planta Piloto, se usó una extrusora de simple tornillo y un equipo de extrusión-soplado. Se estudiaron las condiciones óptimas de procesamiento para obtener una burbuja estable. Luego de lo cual, estas películas en forma de tubos fueron caracterizadas mecánicamente y por biodegradación en suelo.

En cuanto a la fabricación de nanocelulosa bacteriana, que fue uno de los aditivos usados, también se trabajó con otra empresa Pyme Primero estudiando el proceso en el laboratorio: la materia prima de partida, tipos de fermentadores y las condiciones óptimas del proceso. Para luego pasar a la etapa de planta piloto y su transferencia a una empresa.

En estos dos trabajos de transferencia de tecnología se utilizaron los conocimientos adquiridos luego de muchos años de investigación junto con los conocimientos fundamentales adquiridos en las carreras de Ingeniería.

**Palabras claves:**

Biopolímero, Nanocelulosa bacteriana, Almidón, Extrusión.Soplado

## EVALUACIÓN CATALÍTICA DE $(\text{H}_3\text{O})\text{SbTeO}_6$ CON ESTRUCTURA DE PIROCLORO PARA TRANSFORMACIONES DE DERIVADOS DE BIOMASA EN PRODUCTOS QUÍMICOS

(Eliana Diguilio<sup>a</sup>, Sergio F. Mayer<sup>b</sup>, M. Soledad Renzini<sup>a</sup>, Horacio Falcón<sup>a</sup>)

- Centro de Investigación y Tecnología Química, CONICET, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba. (CITEQ-UTN-CONICET), Maestro Marcelo López esq Cruz Roja (5016), Córdoba, Argentina.
- Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, C.S.I.C., Cantoblanco E-28049 Madrid, España.

[ediguilio@frc.utn.edu.ar](mailto:ediguilio@frc.utn.edu.ar)

### RESUMEN

El 5-hidroximetil -2- furfural (HMF) es un compuesto furánico, considerado una molécula plataforma de gran relevancia para la obtención de múltiples productos, entre ellos, polímeros, productos de química fina y farmacéutica, agroquímicos, aditivos alimentarios, fragancias, adhesivos y biocombustibles, entre otros. Es por ello que el desarrollo de nuevas tecnologías para obtener productos de alto valor añadido a partir de Biomasa ha experimentado un importante avance en los últimos años. En este trabajo evaluamos la actividad catalítica de  $(\text{H}_3\text{O})\text{SbTeO}_6$  con estructura de pirocloro, obtenido mediante intercambio iónico de  $\text{KSbTeO}_6$ , en la deshidratación de fructosa a HMF. El catalizador fue caracterizado mediante difracción de rayos X y difracción de neutrones de muestras en polvo, confirmando una excelente cristalinidad y la localización de las unidades de  $\text{H}_3\text{O}^+$  en el interior de la red tridimensional. El patrón de difracción se indexó con una celda cúbica ( $a = 10.1510 \text{ \AA}$ ), característica de estructura de pirocloro. Durante un experimento típico, llevado a cabo en un reactor de vidrio de 15 ml, se evaluó el tiempo y temperatura de reacción, relación sustrato/catalizador, así como la relación Sb/Te en el catalizador, que maximizaron el rendimiento al producto de interés. Los resultados obtenidos mostraron conversiones de fructosa de  $\sim 98\%$  y selectividades a HMF del 76%, empleando una solución de fructosa 10% en dimetilsulfóxido (DMSO), 50 mg de  $(\text{H}_3\text{O})_{1.25}\text{Sb}_{1.25}\text{Te}_{0.75}\text{O}_6$ , operando  $140^\circ \text{C}$  durante 20 min. Todos los resultados fueron comparados con el blanco de reacción, que evidenció el gran aporte del catalizador en la transformación de fructosa en HMF.

**Palabras clave:** Biomasa, molécula plataforma, 5-hidroximetil-2-furfural (HMF), pirocloro  $(\text{H}_3\text{O})\text{SbTeO}_6$

## MICROENCAPSULACION DE ACEITE ESENCIAL DE POMELO EN MATRIZ DE ALGINATO CON AGREGADO DE LIGNINA Y SILICE

Cáceres, L.M.<sup>ab</sup>; Velasco, G.<sup>ab</sup>; Dagnino, E.P.<sup>ab</sup>; Chamorro, E.R.<sup>ab</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia, Centro de Investigación en Química Orgánica Biológica (QUIMOBIO)
- b. Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica, Universidad Nacional del Nordeste, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

[Imarielc@yahoo.com.ar](mailto:Imarielc@yahoo.com.ar)

### RESUMEN

En la actualidad es de suma importancia el uso de tecnologías limpias, como así también, el aprovechamiento de subproductos y residuos industriales. El objetivo de este trabajo es la microencapsulación de aceite esencial de pomelo, subproducto del proceso de elaboración de jugos, en matriz de alginato de sodio por extrusión y gelificación iónica externa, con el agregado de sílice y lignina, componentes de la cáscara de arroz (residuo agrícola en Argentina). Las pruebas fueron realizadas agregando, a la matriz de alginato la lignina (0,2; 0,5 y 0,8% p/p) y sílice (0,5; 0,8 y 1,0% p/p) en forma independiente. El aceite esencial fue ensayado al 2% y la extrusión se realizó con bomba jeringa para la formación de las microcápsulas. El análisis se llevó a cabo por espectrometría UV y cromatografía gaseosa. Los mejores rendimientos fueron 67% con lignina al 0,8%, y 58% con sílice al 1,0%, observándose diferencias significativas. No se observaron diferencias significativas en las eficiencias (99% con lignina y 97% con sílice). La liberación controlada máxima con lignina se da a los 5 días y con sílice a los 15 días. La microscopía óptica y SEM muestran que las microcápsulas son esféricas, con diámetros de hasta 2 mm con una red pareja de reticulación. Se logró una mejora en el rendimiento y la liberación controlada del compuesto activo. Esta propuesta brinda una solución al problema de conservación y manipulación del principio activo y una opción para empresas que promuevan una producción con residuo cero.

### **Palabras clave:**

Encapsulación, aceite de pomelo, sílice, lignina

## ANÁLISIS DE BIOPROCESOS DE OBTENCIÓN DE ETANOL Y ÁCIDO CÍTRICO A PARTIR DE LACTOSUERO RESIDUAL

Vales M.E. <sup>a,c</sup>; Matos, C. <sup>a,c</sup>; Capdevila, V.E. <sup>c</sup>; Rubel, I. <sup>b,c</sup>; Gely, M.C. <sup>c</sup>; Pagano, A.M. <sup>c</sup>

- Becaria EVC – CIN, Argentina
- CONICET, Argentina
- Núcleo TECSE, Depto. de Ingeniería Química y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN)

Email: [anamariapagano@gmail.com](mailto:anamariapagano@gmail.com) / [verocapdevila@gmail.com](mailto:verocapdevila@gmail.com)

### RESUMEN

Actualmente, la revalorización de residuos de la industria alimentaria está cobrando gran relevancia, ya que contribuye a remediar problemáticas ambientales a la vez que permite la obtención de diferentes productos a partir de desechos. El lactosuero, un efluente de la industria láctea con elevada carga orgánica (DQO:  $5-8 \times 10^4$  mg/L, DBO:  $4-6 \times 10^4$  mg/L), puede ser utilizado como sustrato en procesos biotecnológicos de obtención de co-productos. En este trabajo se estudiaron los bio-procesos complementarios de producción de bioetanol (vía hidrólisis enzimática de la lactosa del suero a glucosa/galactosa) y de ácido cítrico (vía fermentativa de la glucosa previamente generada), con la finalidad de aportar herramientas para el diseño de plantas de procesamiento con una capacidad de 88 t/h de lactosuero proveniente de la región central de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Para la primera etapa, se evaluó comparativamente la reacción catalizada por la  $\beta$ -galactosidasa bajo condiciones óptimas en forma libre (5  $\mu$ L/mL, 40°C, pH 6.36) e inmovilizada (0.4-0.6 g, 37°C, pH 6.9) en base a datos experimentales y bibliográficos, descritos por los modelos cinéticos de Michaelis-Menten (libre:  $K_m=90.3$  mmol/L,  $V_{max}=3.6$  mmol/L-min; inmovilizada:  $K'_m=75$  mmol/L,  $k'_2=0.17$  mmol/L-min-mg,  $k'_i=37$  mmol/L) y de pseudo-primer orden ( $k=0.102$  1/min). Para representar el proceso fermentativo por *Aspergillus niger* de la glucosa obtenida en la etapa enzimática, se desarrolló el modelo de Monod ( $K_s=144.64$  g/L,  $\mu_{max}=0.44$  1/día) derivado del ajuste de datos bibliográficos. Sobre esta base se diseñaron diversos bio-reactores de tipo tanque, individuales y combinados en cascada, de acuerdo al producto a obtener.

**Palabras clave:** lactosuero, bioetanol, ácido cítrico, bioreactores, modelado

## **Extractos etanólicos de clavo de olor y romero incorporados a películas comestibles a base de zeína: estudios antimicrobianos y evaluación del color**

**Izzi, Y.<sup>a</sup>, Jagus, R.<sup>a</sup>, Gerschenson, L.<sup>b</sup>, Ollé Resa, C.<sup>a</sup>**

a. Universidad de Buenos Aires (UBA), Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Química. CONICET-UBA, Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería (INTECIN). Ciudad Universitaria. Avenida Intendente Güiraldes 2620, (1428) CABA, Argentina.

b. Universidad de Buenos Aires (UBA), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Industrias. CONICET-UBA, Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ). Ciudad Universitaria. Avenida Intendente Güiraldes 2620, (1428) CABA, Argentina

carolinaolle@gmail.com

Las películas comestibles (PC) a base de zeína (Z) pueden ser portadoras de aditivos con actividad antimicrobiana como los extractos etanólicos (EE) de clavo de olor (CO) y romero (R). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de los EE sobre la actividad antimicrobiana y el color de las PC. Los EE fueron preparados a partir de polvo de R y CO y etanol 96% v/v (E), al 10% p/v. Se elaboraron tres formulaciones de PC: PCC (control) a base de Z, glicerol (G) y E (14:6:80), PCCO a base de Z, G y CO (14:6:80) y PCR a base de Z, G y R (14:6:80). La actividad antimicrobiana se evaluó a través de los ensayos del halo y barrera frente a *L. innocua* y *S. cerevisiae*. No se observaron halos de inhibición, indicando que los EE podrían estar retenidos en la matriz de las PC. En el ensayo barrera, PCC y PCR no presentaron actividad antimicrobiana. Sin embargo, las PCCO redujeron el recuento inicial de *L. innocua* y *S. cerevisiae*, en 4 y 3 ciclos logarítmicos respectivamente, aumentando luego llegando, al final del almacenamiento, a valores similares a PCC y PCR. La evaluación del color de las PC indicó que los EE modifican los parámetros de color, disminuyendo  $L^*$  y aumentando  $YI$  y  $\Delta E$ . Se puede concluir que es posible obtener películas comestibles a base de zeína y conteniendo CO, con actividad antimicrobiana y leves modificaciones de color.

Palabras clave: Películas comestibles, zeína, extractos etanólicos, actividad antimicrobiana, color.

## ESTUDIO DE DISPOSICIÓN GEOMÉTRICA EN UNIONES ABULONADAS DE FIBRA DE CARBONO

Díaz Maimone, D.E.<sup>a</sup>; Pico, L.O.<sup>a</sup>

- a. CIFICEN-CONICET-UNCPBA. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Av. Del Valle 5737. Olavarría, Argentina.

david.diaz@fio.unicen.edu.ar

### RESUMEN

Los medios de unión que sujetan materiales compuestos consisten en juntas que permiten la transferencia de carga entre ellos. Estas juntas consisten en dos o más chapas unidas por uno o más bulones que atraviesan todos sus elementos. Poseen las ventajas de rápido desmontaje, rotura dúctil, no requieren mano de obra calificada ni elevado acabado superficial, fácil inspección y son resistentes a factores climáticos. Por el contrario, generan elevadas concentraciones de tensiones y son de baja rigidez. La ventaja del compuesto es su alta relación resistencia/peso, durabilidad, resistencia térmica, a la abrasión y a la corrosión. Son aplicables a fuselajes de aviones, unión entre vigas o columnas, pretensados y en refuerzos estructurales.

En este trabajo se estudia con el método de elementos finitos una unión de fibra de carbono abulonada sometida a tracción. Los objetivos del trabajo consisten en encontrar la mejor distribución de bulones, secuencia de ordenamiento y distancia longitudinal y perpendicular entre ellos. Se proponen diferentes modelos variando la cantidad de bulones y su distribución espacial, teniendo en cuenta criterios de rotura y la norma ASTM 5961.

Los resultados obtenidos indican que una disposición adecuada consiste en completar la colocación de bulones más cercanos al borde de la chapa y luego colocar bulones paralelos más separados verticalmente. La distancia longitudinal entre bulones recomendable es igual a la separación entre el centro del bulón hasta el borde lateral. Por su parte, la separación aconsejable de los bulones en sentido vertical es seis veces el diámetro del bulón.

**Palabras clave:** *materiales compuestos, geometría, uniones abulonadas, elementos finitos.*



## CEMENTO COMPUESTO MULTIFUNCIONAL A PARTIR DE CARBON DE CASCARA DE MANI

Cotella, N. <sup>a</sup>, Gallo, D. <sup>a</sup>, Antonelli, S. <sup>a</sup>, Soler, L. <sup>a</sup>, Acevedo, D. <sup>a, c</sup>, Bruno, M. <sup>b, c</sup>

- a. Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC).
- b. Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales, UNRC.
- c. Instituto de Investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados (IITEMA-UNRC).

ncotella@ing.unrc.edu.ar

### RESUMEN

Los avances en nanotecnología han provocado la aparición de una nueva generación de materiales de construcción multifuncionales, los cuales dan lugar al desarrollo de infraestructuras inteligentes. Un ejemplo son los compuestos a base de cemento, los cuales debidamente modificados pueden usarse con fines de monitoreo de las estructuras que constituyen. Por otro lado, siendo un objetivo prioritario la sustentabilidad del desarrollo, se propone el empleo de recursos renovables para este fin.

En este trabajo, la cascara de maní se transformó en carbón eléctricamente conductor el cual se empleó como aditivo en el cemento portland para obtener un material compuesto conductor eléctrico. Se estudió el efecto de su agregado en el cemento portland, se determinó el umbral de percolación eléctrica y la influencia del tiempo de endurecimiento en la resistividad eléctrica. Finalmente, se analizó la carga de rotura y la variación de la resistencia eléctrica respecto a la tensión de compresión mecánica del compuesto cemento carbón para distintos porcentajes de carbón agregado.

Se concluyó que el biocarbón proveniente de la cáscara de maní es apto como aditivo conductor en el cemento. La resistividad mínima del cemento compuesto obtenido fue de 0,6 ohms·m, mientras que los ensayos mostraron que el cemento compuesto (20% carbón) posee variación de resistencia eléctrica frente a la carga mecánica, con reducida histéresis. Este compuesto cemento carbón podría actuar como material sensible para el monitoreo de tránsito automotor, o deformación de diferentes estructuras (edificios, puentes), entre otras aplicaciones.

### Palabras clave:

*Carbón, cemento, resistencia eléctrica.*

## CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA POR FRICCIÓN AGITACIÓN DE ALEACIONES DE ALUMINIO

Tufaro, L.N. <sup>a,b</sup>; Svoboda, H.G. <sup>a,c</sup>

- a. Depto. Ing. Mecánica, Facultad de Ingeniería, UBA. Buenos Aires, Argentina.
- b. INTI. San Martín, Argentina.
- c. CONICET. Buenos Aires, Argentina.

letufaro@fi.uba.ar

### RESUMEN

La soldadura de por fricción agitación (FSW) es un proceso en estado sólido desarrollado en 1991, el cual ha generado un fuerte impacto en la soldadura de aleaciones de aluminio, debido a las ventajas que presenta en comparación a otros procesos convencionales de fusión. En los últimos 30 años ha sido un tema relevante de investigación y desarrollo, evidenciado por la gran cantidad de publicaciones y patentes sobre este tema. Asimismo, se ha observado un creciente número de aplicaciones en diversas industrias. Una medida de la madurez de una tecnología puede asociarse al desarrollo de normativa y códigos de fabricación, que establecen criterios de diseño y validación para la correcta aplicación de la misma. En el caso de FSW, se destacan dos documentos: AWS D17.3 y ISO 25359. El objetivo de este trabajo es analizar a la luz de estos documentos, diversos procedimientos de soldadura desarrollados por estos autores, para uniones por FSW de distintas aleaciones de aluminio, en el marco de proyectos de investigación de los últimos 10 años. Se buscará verificar su calificación y analizar el efecto de las variables de proceso en dicha calificación. Se presentan los requerimientos que establecen estas normas, para uniones soldadas por FSW y se discuten los resultados obtenidos. Para aleaciones de aluminio no termotratables (serie 5XXX) en general los procedimientos desarrollados quedarían calificados. Asimismo, para el caso de aleaciones termotratables, en condición "como soldada", en ciertas circunstancias no quedarían calificados los procedimientos utilizados, requiriendo en general la aplicación de tratamientos térmicos post-soldadura.

### Palabras clave:

FSW, Aleaciones de Aluminio, Propiedades Mecánicas, Calificación de Procedimiento de Soldadura.

## DESARROLLO DE HERRAMIENTAS DE CÁLCULO POR SPH ORIENTADAS A LA RESOLUCION DE PROBLEMAS TÉRMICOS

Buglioni, L. <sup>a</sup>; Miranda, A. <sup>b</sup>; Tufaro, L.N. <sup>a,b</sup>; Svoboda, H.G. <sup>b,c</sup>

- a. INTI. San Martín, Argentina.
- b. Depto. Ing. Mecánica, Facultad de Ingeniería, UBA. Buenos Aires, Argentina.
- c. CONICET. Buenos Aires, Argentina.

letufaro@fi.uba.ar

### RESUMEN

La mecánica computacional es una poderosa herramienta utilizada de manera muy extensa en prácticamente todas las áreas de la ingeniería. En particular, el método Smooth Particle Hydrodynamics (SPH) ha sido utilizado con éxito en fluidodinámica, elasto-plasticidad y problemas térmicos, aunque en este último caso en menor medida. Por otra parte, el desarrollo de programas de uso libre de fuente abierta (Open Source) permite no sólo utilizar dichas herramientas sino también adaptarlas a soluciones particulares, contribuyendo de manera conjunta a su crecimiento con un fin común de todos los usuarios, generando así una comunidad. Los procesos de soldadura involucran diferentes fenómenos tales como ciclos térmicos, flujo plástico, y tensiones residuales que pueden ser analizados desde estos diversos enfoques. El objetivo del presente trabajo es el desarrollo de un software de cálculo numérico para resolver problemas térmicos transitorios mediante el método explícito. Estos programas fueron desarrollados en lenguaje C++ a partir de librerías que utilizan este mismo método para problemas elastoplásticos, con el fin último de acoplar plasticidad y ecuaciones térmicas y contar así con una herramienta que resuelva procesos de soldadura y conformado plástico de materiales metálicos. La herramienta desarrollada utiliza el método SPH con integración temporal explícita. Estos programas son testeados con casos de ejemplo (benchmarks) y en algún caso experimental de soldadura, con el propósito de utilizarlos en la simulación de diversas condiciones experimentales de procesos de soldadura, particularmente procesos de Manufactura Aditiva y de Soldadura por Fricción y Agitación (FSW) en aleaciones metálicas.

### Palabras clave:

Mecánica computacional, Método SPH, Problemas térmicos, Soldadura

## Extractos de plantas: posible solución sustentable de la corrosión de estructuras de hormigón armado

Delbianco, N. <sup>a,b</sup>; Peralta Ring, R. <sup>b</sup>; Priano, C. <sup>b</sup>; Pérez, M. <sup>c</sup>; Irassar, E.F. <sup>d</sup>

- a. Becaria doctoral CONICET
- b. Departamento de Ingeniería, UNS
- c. INQUISUR
- d. Facultad de Ingeniería – CIFICEN (UNCPBA-CIC-CONICET)

delbianconati@gmail.com

### RESUMEN

El hormigón armado es un material que permite obtener una gran variedad de formas y terminaciones de manera económica y segura que garantiza, en la mayoría de los casos, una prolongada vida útil de la estructura sin necesidad de intervenciones. Sin embargo, la acción de ciertos agentes presentes en el ambiente sobre el material causan una reducción de su vida en servicio. Uno de ellas es la corrosión de la armadura por cloruros en estructuras de hormigón armado, la cual es una de las patologías más frecuentes de este material en ambiente marino. Esto implica altos costos económicos y de recursos en las reparaciones para asegurar la vida útil proyectada, lo cual compromete la sustentabilidad de la construcción. Una de las soluciones utilizadas hasta el momento son los inhibidores de corrosión inorgánicos, los cuales fueron prohibidos recientemente por varias asociaciones ya que resultaron ser compuestos tóxicos para el ser humano y el ambiente. En este contexto surgen los inhibidores de corrosión a base de extractos de plantas como alternativa sustentable. En este trabajo, se analiza por un lado la respuesta de extractos acuosos a base de orégano y yerba mate sobre aceros de construcción expuestos a una solución agresiva donde se obtuvieron resultados en concordancia con los reportados en la bibliografía. Por otro lado, se estudia el efecto de dichos compuestos en la resistencia a la compresión del hormigón. Los resultados de estos inhibidores resultan prometedores como reemplazo de las tecnologías actuales, a pesar de haber registrado una leve reducción en el valor de resistencia a la compresión.

**Palabras clave:** corrosión, inhibidores, extractos vegetales, hormigón.

## Flujo oscilante de suspensiones confinado en una celda de Hele-Shaw

García, A.A.<sup>a</sup>; Roht, Y.L.<sup>a</sup>; Gauthier, G.<sup>b</sup>; Salin, D.<sup>b</sup>; Drazer, G.<sup>c</sup>;  
Hulin, J.P.<sup>b</sup>; Ippolito, I.<sup>a</sup>

- Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Grupo de Medios Porosos, Buenos Aires, Argentina
- Université Paris-Saclay, CNRS, FAST, 91405, Orsay, Francia
- Mechanical and Aerospace Engineering Department, Rutgers University, EEUU

aagarcia@fi.uba.ar

### RESUMEN

Estudiamos experimentalmente el flujo de suspensiones concentradas de partículas (esferas PMMA, diámetro 40  $\mu\text{m}$ ) confinado a una celda de sección rectangular y apertura milimétrica (1  $\times$  10 mm). Utilizamos una bomba de jeringas para generar flujos oscilantes con amplitud de caudal  $Q_0$  y periodo  $T$ , trabajando siempre en el régimen viscoso ( $Re < 1$  para las partículas). Se rastrea el movimiento de una fracción de las partículas marcadas con un colorante fluorescente. Los experimentos modelan el flujo de contaminantes a través de fracturas en el subsuelo terrestre.

Determinamos la dependencia de la velocidad de las partículas con la posición a lo alto de la celda (1 mm), observando una desviación con respecto a un perfil de velocidades parabólico a medida que se aumenta la concentración volumétrica de la suspensión ( $20\% < \phi < 40\%$ ). Se relaciona este hecho con la migración de las partículas al centro de la apertura, donde es menor el esfuerzo de corte.

A tiempos largos, se observó la aparición de una inestabilidad marcada por el crecimiento exponencial de las velocidades transversales al flujo principal (velocidades perpendiculares a las paredes) y caracterizada por su periodicidad en tiempo y espacio. Se investiga la dependencia del tiempo de aparición con respecto a la concentración de la suspensión,  $\phi$ , y los parámetros del flujo oscilante,  $Q_0$  y  $T$ .

**Palabras clave:** *suspensión, flujo oscilante, fractura terrestre*

**CRECIMIENTO DE *SCENEDESMUS QUADRICAUDA* EN  
MEDIO DE CULTIVO PREPARADO A BASE DE EFLUENTE  
CERVECERO****Julieta Lois-Milevicich<sup>a</sup>, Nahuel Casá<sup>a</sup>, Paola Álvarez<sup>a</sup>, Ricardo  
Mateucci<sup>a</sup>, Víctor Busto<sup>a,c</sup>, Marina de Escalada Pla<sup>a,b</sup>**

- a. Centro de Tecnologías Químicas, UTN, FRBA
- b. ITAPROQ (UBA/CONICET), UBA, FCEyN
- c. NANOBIOTEC (UBA/CONICET), UBA, FFyB

jloismilevicich@frba.utn.edu.ar

**RESUMEN**

La fabricación de cerveza en nuestro país, genera efluentes de entre 2 y 8 litros por cada litro de cerveza producido. Se ha estudiado que la microalga *Scenedesmus quadricauda* puede crecer utilizando efluentes de diferentes industrias, si la demanda química de oxígeno no es muy elevada, por lo cual el efluente debe ser diluido en muchos casos. El objetivo del presente trabajo fue analizar la potencialidad de un efluente proveniente de una cervecería artesanal como medio de cultivo para el crecimiento de *S. quadricauda*, mediante el estudio de las curvas de crecimiento de la microalga. Se evaluaron dos sistemas con efluente cervecero diluido hasta demanda química de oxígeno de aproximadamente 3000 mg O<sub>2</sub>/mL, diluyendo uno de los sistemas con medio de mantenimiento BG11, y el otro sistema con agua destilada. Se llevó a incubación a 26°C, con un fotoperiodo de 12 horas, intensidad de 3000 lux, y agitación orbital de 100 rpm, durante 21 días. El crecimiento fue medido a través de la densidad óptica y del recuento microscópico, al momento de inoculación, a los 12 y a los 21 días de cultivo. El análisis de las concentraciones alcanzadas de biomasa arrojó que el sistema que utilizó como diluyente medio de mantenimiento, resultó el más adecuado para el cultivo de *S. quadricauda* en las condiciones aquí ensayadas.

**Palabras clave:**Microalgas; *Scenedesmus quadricauda*; efluente cervecero; biomasa.

## ESTUDIO DE ÓXIDOS METÁLICOS MIXTOS MODIFICADOS CON Cu EN LA TRANSESTERIFICACIÓN CON GLICEROL

Argüello, D.S.<sup>a</sup>; Bálsamo, N.F.<sup>a</sup>; Eimer, G.A.<sup>a</sup>; Crivello, M.E.<sup>a</sup>

- a. Centro de Investigación y Tecnología Química, CONICET, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba, Maestro Marcelo López esq. Cruz Roja Argentina, CP 5016ZAA, Córdoba, Argentina Filiación.

darguello@frc.utn.edu.ar

### RESUMEN

Los hidróxidos dobles laminares (HDL) son un tipo de nanoarcillas aniónicas de estructura laminar. Se los denomina hidrotalcita cuando su composición metálica es sólo Mg ( $M^{2+}$ ) y Al ( $M^{3+}$ ) y su fórmula general es:  $[M^{2+}_{(1-x)} M^{3+}_x (OH)_2]^{x+} \cdot (A^{n-})_{x/n} \cdot mH_2O$ . La calcinación a alta temperatura de estos compuestos genera los óxidos metálicos mixtos (OMM) con una gran superficie específica, alta dispersión de los cationes, estabilidad térmica y propiedades básicas superficiales; características que los hacen aptos para ser empleados en reacciones catalizadas por sitios básicos. La incorporación de un tercer metal en los HDL permite modificar su composición y propiedades. Por consiguiente, se investigó la influencia de distintos contenidos de Cu en las características fisicoquímicas de los OMM. Los HDL se prepararon por el método de coprecipitación con una relación de  $Mg^{2+}: Al^{3+}$  de 3:1, distinto contenido de Cu y se calcinaron a 450 °C por 9 horas, para obtener los OMM correspondientes. Los materiales fueron caracterizados fisicoquímicamente por: DRX, sorción de  $N_2$ , MP-AES, espectroscopía UV-vis, DTP- $CO_2$ , SEM-EDS, XPS. Los OMM fueron evaluados catalíticamente en la reacción de transesterificación entre glicerol y etilencarbonato para la obtención de carbonato de glicerilo. Dicha reacción se llevó a cabo en un reactor "batch" de vidrio, a presión atmosférica con agitación y los productos de reacción se analizaron por cromatografía gaseosa. Los catalizadores presentaron rendimientos relativos del orden de 80% atribuibles a una adecuada distribución de la basicidad de superficie que promueve sitios activos accesibles para catalizar la reacción de transesterificación.

**Palabras clave:** *Óxidos mixtos, Catálisis heterogénea, Glicerol, Carbonato de glicerilo.*



## Estudio espectral y de sincronía de fase del cerebro como biomarcadores para detección temprana de enfermedades neurodegenerativas.

Sánchez L. I.<sup>a</sup>; Mateos D. M.<sup>b,c,d\*</sup>; Maldonado A. C.<sup>a,b,e</sup>

- a. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba.
- b. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET).
- c. Facultad de Ciencias y Tecnología. Universidad Autónoma de Entre Ríos.
- d. Instituto de Matemática Aplicada del Litoral (IMAL-CONICET-UNL)
- e. CIEM-CONICET-FaMAF-UNC

\* [mateosdiego@gmail.com](mailto:mateosdiego@gmail.com)

### RESUMEN

Las enfermedades neurodegenerativas son una condición altamente prevalente, que constituye la primera causa de demencia. La enfermedad de Alzheimer (EA) es la principal causa de demencia a nivel mundial, y su complicación radica en el gran período asintomático que posee. Análogamente, el Deterioro Cognitivo Leve (DCL), está tomando gran relevancia, debido a que es considerado un posible precursor de las demencias. Por esta razón, el encontrar herramientas que permitan realizar un diagnóstico temprano de la EA, brindará la posibilidad de realizar un tratamiento precoz de la enfermedad y así paliar los síntomas y consecuencias.

A partir de la base de datos de estudios de Magnetoencefalografía (MEG) en estado de reposo se aplicaron métodos espectrales y de conectividad de fase para desarrollo de nuevos biomarcadores que puedan ser utilizados para la detección temprana de la EA y el DCL. Los resultados mostraron la existencia de diferencias significativas entre los grupos Controles, EA y DCL sobre bandas de frecuencia electrofisiológicas particulares. El estudio de sincronía de fase mostró un incremento en la conectividad de los pacientes EA con los otros grupos. En el estudio de espectro de potencia, se encontraron para los pacientes de EA, una aumento en las bandas Delta y Theta, y una disminución en Alfa y Beta. Por su parte para DCL se observa una disminución de la potencia en las bandas Delta y Theta. Se espera que estas técnicas de análisis sean de ayuda complementaria al diagnóstico temprano de estas enfermedades en el área clínica.

### Palabras clave:

*Enfermedades Neurodegenerativas, Biomarcadores, Conectividad, Espectro de Potencia.*



## ESTUDIO DE LAS CURVAS DE ADSORCIÓN EN UNA COLUMNA DE LECHO FIJO

Dima, J.B.<sup>a,b</sup>; Mandelman, I.<sup>b,c</sup>; Ferrari, M.A.<sup>b,c</sup>

- a. Instituto de Biología de Organismos Marinos (CCT CONICET- CENPAT). Chubut, Argentina.
- b. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de la Patagonia SJB. Chubut, Argentina.
- c. Centro Para el Estudio de Sistemas Marinos (CCT CONICET- CENPAT). Chubut, Argentina.

mferrari7@gmail.com

### RESUMEN

Las columnas de adsorción de lecho fijo son el método más aplicado a nivel industrial en el proceso de tratamiento de aguas residuales contaminadas. El objetivo de este trabajo es describir el proceso de intercambio de materia en una columna de adsorción a través del análisis de las ecuaciones del proceso y sus soluciones analíticas. El proceso de transferencia en la columna se describe a través de una ecuación de balance de masas y una ecuación que describe la cinética de intercambio entre la fase líquida y la sólida, esta última se relaciona con las cinéticas observadas en los experimentos batch. En este trabajo se consideró una ecuación de intercambio general con cuatro parámetros que abarcan varios de los casos descritos en la literatura, como por ejemplo la cinética de Langmuir. Se encontró la solución general del modelo y se analizó la forma de la solución en relación a valores particulares de los parámetros propuestos. La solución general, así como los casos particulares, fueron aplicados para describir la adsorción del metal Cr (VI), altamente tóxico, sobre el biopolímero quitosano, extraído de descartes pesqueros. Para ello se obtuvieron datos experimentales utilizando una columna a escala, a diferentes caudales y alturas del lecho. El conocimiento de las soluciones analíticas del proceso de adsorción y sus características para distintos tipos de cinéticas de intercambio, mostró ser una herramienta útil al momento de describir el proceso de adsorción y elegir el diseño más apropiado para una columna de lecho fijo.

### **Palabras clave:**

Modelado matemático, adsorción, soluciones analíticas, biopolímeros

## Observación de la TCE en Aleaciones Al-Si Solidificadas Direccionalmente

Ibañez, E.R. a; Alonso, P.R. b; Ares, A.E. a

- Universidad Nacional de Misiones (UNaM). Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN). Instituto de Materiales de Misiones (IMAM). Programa de Materiales y Físicoquímica (ProMyF).
- Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). División Aleaciones Especiales. Departamento Transformaciones y Propiedades. Gerencia de Materiales. Gerencia de Área Energía Nuclear. Instituto Sabato.

Edgarfcf@gmail.com

### RESUMEN

En el presente trabajo se realiza un estudio de la influencia de los parámetros térmicos de solidificación (velocidad de enfriamiento y gradiente térmico) sobre la macroestructura y microestructura de aleaciones Aluminio-Silicio (Al-Si) solidificadas direccionalmente en un equipo de solidificación direccional diseñado y construido en el lugar de trabajo, en el rango de concentraciones Al-1%Si a Al-6%Si (porcentajes en peso). Se efectúan experiencias empleando diferentes valores de velocidades de enfriamiento y gradientes de temperatura. La macroestructura se estudia mediante la observación a simple vista de los granos y la medición del tamaño de los mismos mediante la norma ASTM E 112. La macroestructura en las seis concentraciones analizadas presenta tres zonas diferentes de granos, zona columnar (C), zona de transición de estructura columnar a equiaxial (TCE) y zona equiaxial (E). Se observa una fuerte dependencia de la velocidad de enfriamiento con respecto al tamaño y ancho de los granos en la zona columnar y de TCE. La observación de la microestructura se realizó empleando un microscopio óptico marca Nikon® y se midieron los espaciamientos dendríticos secundarios ( $\lambda_2$ ). Se correlacionaron las medidas de estos espaciamientos con los valores de la velocidad de enfriamiento y el gradiente térmico. Finalmente, se realizan medidas de microdurezas de estas aleaciones empleando un microdurómetro marca Future Tech® y se contrastan con los parámetros de solidificación y con el contenido de los aleantes presentes. Por último, los resultados obtenidos se comparan con trabajos previos hechos por otros autores.

**Palabras clave:** *solidificación direccional, aleaciones Al-Si hipoeutécticas, TCE, parámetros térmicos*

## Inferencia de variable cuantitativa latente asociada a densidad radiológica en mamografías

Tessino, V. B. <sup>a</sup>; Gonzalez Montoro, J.N. <sup>a</sup> ;Ballarino, M. L. <sup>b</sup>;  
Rulloni, V.S. <sup>a</sup>

- a. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.
- b. Instituto Oulton Diagnóstico y tratamiento ambulatorio, Fundación Carlos Oulton.

tessinoveronica@gmail.com

### RESUMEN

La mamografía es el método más utilizado para el diagnóstico precoz de cáncer y detección de lesiones, pero la densidad mamaria puede disminuir la sensibilidad del estudio, lo que hace necesaria su determinación. Médicos especialistas clasifican la densidad radiográfica con base en el sistema BI-RADS (como A, B, C y D, donde A es la menos densa y D es extremadamente densa), sin embargo, este criterio posee un grado de subjetividad y está condicionado por la experiencia del observador. Debido a ello, buscamos desarrollar una herramienta informática complementaria y de ayuda al especialista que además de predecir la clase según el sistema tradicional devuelva un índice numérico asociado al porcentaje de la densidad radiológica objetiva de la imagen ponderando las subjetividades en la clasificación. Para esto se trabajó sobre una base preexistente de datos, resultado del procesamiento digital de mamografías ya clasificadas por médicos especialistas del Instituto Oulton de la ciudad de Córdoba. Luego del pre-procesamiento de esta base implementando métodos de exploración y curación de datos, se realizó una actualización de la base por medio de análisis de concordancia inter-observador y se evaluó reducción de dimensiones para optimizar algoritmos. Habiendo implementado diferentes arquitecturas y diseños, el algoritmo final se basa en regresión lineal a través de redes neuronales y utiliza balanceo de clases con todas las características de cada imagen en la base. Este algoritmo logra un índice numérico entre 0 y 1, acorde a la clasificación tradicional pero que además refleja el grado de pertenencia a la clase.

**Palabras clave:** densidad mamaria, cuantificación, aprendizaje automático, mamografía digital.

## INCORPORACIÓN DE BIO-ACEITE OBTENIDO DEL PROCESAMIENTO TERMOQUÍMICO DE BIOMASA AGROINDUSTRIAL EN MATRICES EPÓXIMAS TERMOESTABLES

Hidalgo, P. <sup>a</sup> ; Nahuelpan, Z. <sup>a</sup> ; González, A. <sup>a</sup>

a. Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile

Autor correspondiente: [phidalgo@uct.cl](mailto:phidalgo@uct.cl)

### RESUMEN

Las resinas epoxi son polímeros termoendurecibles con importantes aplicaciones a nivel industrial y con proyecciones de demanda crecientes. Es obtenida de derivados del petróleo pero se ha evaluado la posibilidad de incorporar bioaceite como reemplazo, el cual es obtenido del procesamiento termoquímico de biomasa lignocelulósica. El uso de bioaceites en la ciencia de los materiales se ha centrado en reemplazar parcialmente las resinas comerciales de origen fósil por estos derivados de biomasa.

En este estudio se presenta el uso de bioaceite derivado de la pirolisis de la cáscara de nuez en la manufactura de compósitos en reemplazo a la resina epóxica comercial. Para la obtención del bio-oil, las cáscaras fueron pirolizadas a temperaturas de 400°C y 600°C, las cuales fueron posteriormente fraccionadas y caracterizadas por cromatografía gaseosa. De los resultados obtenidos se observaron diferencias significativas en la composición del bioaceite con la variación de la temperatura. Posteriormente se elaboraron compósitos (resina epóxica/biooil) en diferentes proporciones. Las propiedades térmicas y termomecánicas de los compósitos curados fueron medidas por análisis termogravimétrico y por análisis mecánico dinámico, respectivamente. De la temperatura de transición vítrea se encontró que las temperaturas y los módulos de los compósitos fueron superiores a los de las resinas epoxi comercial. La variación del grado de entrecruzamiento fueron estudiados en un espectrómetro Raman y en un difractor de rayos X, donde se descubrieron que los grupos carbonilo en el bioaceite contribuían al curado de la resina epoxi junto con los grupos hidroxilos.

### Palabras clave

***Bioaceite; pirolisis; resina epóxica; compósitos***

## Influencia de la densidad de partícula en la performance de aerosolización de inhaladores de polvo seco

Navarro, F.<sup>a</sup>; Renaudo, C.; Bucalá, V.<sup>a,b</sup>; Bertin, D.<sup>a,b</sup>

- a. Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur (UNS)
- b. Planta Piloto de Ingeniería Química – PLAPIQUI (UNS-CONICET)

dbertin@plapiqui.edu.ar

### RESUMEN (250 palabras)

Dentro de las alternativas de administración de medicamentos de carácter no invasivo de mayor proyección se encuentra la vía inhalatoria. Los dispositivos frecuentemente utilizados para administrar fármacos por vía inhalatoria son: nebulizadores, inhaladores presurizados de dosis medida (IDM) e inhaladores de polvo seco (IPS). Estos últimos son portables, de fácil uso y permiten administrar el fármaco en forma de polvo, tras una inspiración activa del paciente. En los IPS se utilizan polvos con diámetros aerodinámicos muy pequeños (menores a 5 y 3 micrones para tratamientos locales y sistémicos, respectivamente). Si bien los IPS están siendo preferidos por la capacidad de administrar grandes dosis de medicamentos, resolver los problemas de estabilidad respecto de las formulaciones líquidas, no requerir el uso de propelentes ni coordinación entre el disparo y la inhalación, aún existen desafíos vinculados a la dispersión de forma reproducible de pequeñas cantidades controladas de partículas finas. En este sentido, es necesario avanzar en la representación de fuerzas adhesivas y aerodinámicas de pequeñas partículas de distinta forma y porosidad. Considerando que se pueden aún brindar aportes al entendimiento de estos sistemas considerando sistemas simplificados, en este trabajo se estudia el efecto de la porosidad de partículas esféricas en el proceso de aerosolización. En particular, se describe la metodología para identificar diámetros geométricos que, para porosidades dadas, permitan equilibrar las fuerzas de adhesión y dispersión. Por último, se recomiendan rangos de porosidad óptimos que favorezcan la dispersión como insumo para el diseño de partículas para inhaladores de polvo seco.

### Palabras clave:

Inhaladores de polvo seco, balance de fuerzas, cohesión, dispersión.

## TRANSFORMACIÓN POR PIRÓLISIS DE RESIDUOS OLIVÍCOLAS

Mansilla, A.M.<sup>a</sup>; Salgán, E.M.<sup>a</sup>; Álvarez, D.M.E.<sup>a</sup>; Bálsamo, N.F.<sup>a</sup>; Crivello, M.E.<sup>a</sup>

a. Centro de Investigación y Tecnología Química, CONICET, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba, Maestro Marcelo López esq. Cruz Roja Argentina, CP 5016ZAA, Córdoba, Argentina.

ayelenmansilla12@gmail.com

### RESUMEN

La industria olivícola en Córdoba se constituye como una actividad socioeconómica relevante a nivel regional, específicamente para la región noroeste de la provincia. Como todo emprendimiento productivo, en el marco de la economía circular, se genera biomasa residual que es necesario transformar en productos amigables con el medioambiente.

Así el objetivo del presente trabajo es transformar los residuos sólidos de aceitunas, mediante pirólisis convencional y catalítica, en biolíquidos y biocarbón, aunque también se produce un gas pobre denominado biogás.

La biomasa fue caracterizada fisicoquímicamente y se acondicionó mediante un proceso de secado y a un tamaño de partícula conveniente. Luego en un reactor pirolítico se procedió a la carbonización bajo un tiempo constante para las diferentes temperaturas seleccionadas (300 a 450°C) en condiciones de atmósfera controlada. Se utilizaron catalizadores para orientar la selectividad de los biolíquidos ya que los mismos se presentan como una mezcla compleja, y para obtener un biocarbón de mayor área superficial.

Analizando los biolíquidos por CG-MS se observó que un aumento de temperatura aumenta el porcentaje de líquido obtenido lo que indicaría una mejor separación de los compuestos constituyentes de la biomasa inicial. En cuanto al empleo de catalizador, se experimentó con óxidos metálicos mixtos con diferente contenido de Ce incorporado y la tendencia fue un aumento en la obtención de productos de menor masa molecular como aldehídos y compuestos fenólicos. Finalmente se espera que el área del biocarbón incremente con la posterior activación química con el fin de obtener un material con características adsorbentes.

### Palabras clave:

Biomasa residual, Carozos de aceitunas, Productos de pirólisis.

## EFFECTO DEL TIEMPO DE DISOLUCIÓN SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES COMPUESTOS “TODO CELULOSA”

Delgado, J.F. <sup>a</sup>; Bernal, C.R. <sup>b</sup> & Foresti, M.L. <sup>a</sup>

- a. Grupo de Biotecnología y Materiales Biobasados, Instituto de Tecnología en Polímeros y Nanotecnología, CONICET, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires.
- b. Grupo de Ingeniería de Polímeros y Materiales Compuestos, Instituto de Tecnología en Polímeros y Nanotecnología, CONICET, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires.

delgado.jfrancisco@gmail.com

### RESUMEN

Los materiales compuestos de un solo polímero se distinguen por su excelente adhesión interfacial, lo que resulta en muy buenas propiedades mecánicas. Entre ellos, los compuestos “todo celulosa” se pueden obtener por la disolución parcial de fibras celulósicas (refuerzo) y la regeneración de la fracción disuelta para obtener la matriz. Se ha reportado que el sistema solvente hidróxido de sodio (NaOH)/Urea en solución acuosa puede disolver la celulosa y su principal ventaja es su bajo impacto ambiental. En este trabajo, papel de filtro (99,85% celulosa) pretratado en agua destilada o en combinación con NaOH 3% p/p (20 min – temperatura ambiente) se impregnó con la solución NaOH/Urea 7/12% p/p y el sistema se colocó a -18 °C por 1, 2, 3 y 4 h. Finalmente, las muestras se lavaron hasta neutralidad y se secaron hasta peso constante. Los compuestos obtenidos se fotografiaron para obtener la superficie proyectada y los parámetros del espacio de color CIELab-1976. La opacidad de los compuestos se determinó por la luminosidad ( $L^*$ ) en fondo blanco y negro y por espectrofotometría, así como también se determinó la porosidad de los mismos. Los resultados demostraron que el incremento del tiempo de disolución redujo progresivamente la opacidad ( $0,94 \pm 0,01$  a  $0,71 \pm 0,04$  para 4 h), la superficie proyectada (0 a  $79,96 \pm 0,04\%$ ) y la porosidad ( $0,65 \pm 0,01$  a  $0,03 \pm 0,06$ ). Estos resultados están asociados a la reducción del diámetro de las fibras y a la cobertura de los poros por parte de la matriz generada.

### Palabras clave:

Biopolímeros; Celulosa; Materiales compuestos; Compuestos de un solo polímero.



## PROTOCOLOS DE RETICULACIÓN FÍSICA DE PELÍCULAS HÍBRIDAS A BASE DE PVA/QUITOSANO PARA SU USO COMO BIOSORBENTES

Pérez-Calderón, J.<sup>a</sup>; Marín-Silva, D.A.<sup>a</sup>; Zaritzky, N.<sup>a,b</sup>; Pinotti, A.<sup>a,b</sup>

- a. Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos (CIDCA)-CONICET- Facultad de Ciencias Exactas UNLP, CIC-PBA, Calle 47 y 116. La Plata- Buenos Aires Argentina. CP.1900
- b. Dep. Ingeniería Química- Facultad de Ingeniería (Univ. Nacional de La Plata, Argentina), Calle 1 y 47 La Plata. CP. 1900.

lic.john.pecal@gmail.com

### RESUMEN

El uso de biosorbentes de bajo costo para eliminar contaminantes presentes en soluciones acuosas es de gran interés. En el presente trabajo se utilizaron dos polímeros biodegradables para la formulación de un material sorbente: alcohol polivinílico (PVA) y quitosano (QS). El PVA permite formular materiales con buenas propiedades estructurales mientras el QS es un polielectrolito catiónico con capacidad para captar contaminantes. Experimentalmente, se usó una mezcla de PVA/QS (60/40) partiendo de soluciones poliméricas de PVA (10% p/v) y QS (2% p/v). Las películas obtenidas tuvieron un espesor de 137.7  $\mu\text{m}$ . Se ensayaron protocolos de curado térmico a 80, 120 y 160°C durante diferentes tiempos (1, 3 y 6 hs). La microestructura se caracterizó mediante la técnica ATR-FTIR. Asimismo se determinaron propiedades mecánicas (esfuerzo a la tracción y elongación %), variación del hinchamiento %, solubilidad % y ángulo de contacto.

Como resultados se evidenció que para 120 y 160°C existió un proceso de reticulación física reforzando la estabilidad estructural del material; para la combinación temperatura-tiempo 160°C-6hs, la solubilidad mejoró en un 95% en comparación con la película PVA/QS sin proceso de curado. Los espectros ATR-FTIR permitieron evidenciar la reticulación física. Se ensayó la adsorción de colorantes sintéticos: Direct Red-121 y Acid Orange-7 obteniendo un porcentaje de remoción (5 hs de proceso) de 56% y 68%, respectivamente. El protocolo de curado llevó a la reticulación de la matriz polimérica aumentando la estabilidad del material en medio acuoso, permitiendo explorar con éxito el uso de este material como biosorbente de colorantes sintéticos.

### *Palabras clave*

Polímeros biodegradables, adsorción, azo-colorantes.



# **Desarrollo de una herramienta de software para conteo y clasificación automática de espermatozoides procesados mediante técnicas de HOS/Coomassie**

**Córdoba, M.<sup>a</sup>; Giuliano, N.<sup>a</sup>; Miragaya, M.<sup>b</sup>; Plaza, J.<sup>b</sup>, Gerard, M.<sup>a</sup>**

- a. Instituto de Investigación en Señales, Sistemas e Inteligencia Computacional (sinc*(i)*), FICH-UNL/CONICET, Ciudad Universitaria UNL, (S3000) Santa Fe, Argentina.
- b. Cátedra de Teriogenología, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires.

mlcordoba26@gmail.com

## **RESUMEN**

La técnica combinada de HOS/Coomassie es utilizada para la evaluación de la calidad de espermatozoides de distintas especies. Este estudio es realizado por un operario entrenado y requiere del conteo manual de las células de cada muestra. Esta tarea demanda mucho tiempo, es repetitiva y se torna tediosa cuando la cantidad de muestras es elevada.

En este trabajo se propone el desarrollo de una herramienta de software basada en redes neuronales profundas para automatizar la tarea. La misma consiste de dos redes convolucionales concatenadas, ambas de la familia YOLO. Mientras que la primera realiza la segmentación y clasifica los espermatozoides individuales de acuerdo al test de HOS, la segunda red realiza la clasificación de acuerdo al test de Coomassie. Ambas fueron entrenadas y probadas con 633 y 15 imágenes, respectivamente. Los resultados experimentales muestran que la red HOS alcanza una tasa de clasificación de 83.1%, mientras que la red Coomassie logra una tasa de 92.3%, los cuales fueron los mejores resultados obtenidos respecto a pruebas realizadas junto con otras redes como Faster R-CNN, RetinaNet, EfficientDet, MobileNet y VGG.

## **Palabras clave**

Redes neuronales profundas, conteo de espermatozoides, HOS, Coomassie.

## **Potenciales efectos del desuso (sedentarismo, postración, microgravedad) según un modelo computacional de muestras de hueso humano.**

**Berli, M.E.<sup>a</sup>; Franco, F<sup>b</sup>; Campana, D.M.<sup>a,b</sup>; Di Paolo, J.<sup>a</sup>; Borau, C<sup>c</sup>.**

- a. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Entre Ríos. Argentina.
- b. Instituto de Bioingeniería y Bioinformática. Universidad Nacional de Entre Ríos. Argentina.
- c. Grupo de Multiescala en Ingeniería Mecánica y Biológica. Universidad de Zaragoza. España.

Email: marcelo.berli@uner.edu.ar

### **RESUMEN**

El hueso es un tejido vivo cuya principal función mecánica es proveer rigidez, resistencia y protección al cuerpo, permitiéndole contar con una estructura que le confiere soporte y la capacidad de transmitir esfuerzos. Si bien existen factores genéticos y fisiológicos que intervienen en la regulación del proceso de remodelación del hueso, tanto su arquitectura como los mecanismos dominantes de su sistema biológico están estrechamente vinculados a las sollicitaciones mecánicas. Utilizando un modelo computacional de remodelación ósea de una muestra representativa de hueso que ha sido validado con un modelo 3D y con mediciones experimentales, en este trabajo se muestra que los efectos del desuso o carencia de estimulación mecánica en el hueso por exposición al sedentarismo, postración o microgravedad a largo plazo puede conducir a pérdidas severas de la masa ósea cuya recuperación requiere un tiempo tres veces mayor al tiempo de desuso en individuos sanos, lo cual está en acuerdo con observaciones realizadas sobre astronautas en misiones de largos períodos. Estos resultados son de gran importancia en aplicaciones sobre personas en edades avanzadas o luego de la menopausia, donde la escasa capacidad de recuperación y las pérdidas significativas de masa ósea pueden conducir a huesos más débiles con riesgos sobre la salud del tejido óseo y por consiguiente de la vida de los pacientes.

### **Palabras clave:**

Remodelación ósea, Elementos finitos, desuso, mineralización.



## **Título: “Biodegradación de compuesto orgánicos y disminución de la conductividad eléctrica por consorcio nativo en efluentes provenientes de la industria olivícola”**

### **Resumen**

**Introducción:** Los efluentes de aguas de maquinado de la industria olivícola son altamente contaminantes. Estos tienen altos valores de carga orgánica como la demanda biológica de oxígeno y la demanda química de oxígeno, salinidad y otros, que superan con creces la normativa vigente. El objetivo de este trabajo fue lograr, a través de la biorremediación por microorganismos nativos, la reducción de la contaminación de los efluentes.

**Metodología:** La biorremediación se logró suplementando el efluente con una fuente de carbono, nitrógeno y fósforo en una proporción aproximada de 100: 5: 1, en condiciones aeróbicas a temperatura ambiente ( $25 \pm 1$  ° C) por un período de 7 a 14 días.

**Resultados:** El consorcio de microorganismos (bacterias y levaduras) se identificó como: *Pseudomonas aeruginosa* cepa Kasamber 11, *Pseudomonas aeruginosa* cepa 1816, *Klebsiella* sp. cepa DE004, *Enterobacter* sp. DKU NT 01, *Pseudomonas* sp. KC31, *Bacillus* sp. MG06, *Candida thaimueangensis* NWP2-1, *Klebsiella* sp. SI-AL-1B, cepa LX11 de *Bacillus pumilus*, *Bacillus* sp. B9 (2015b), cepa Y7 de *Bacillus pumilus*, *Planomicrobium* sp. cepa MSSA-10 16S, *Candida thaimueangensis* cepa S04-2.2 y un microorganismo sin identificación. Se logró una disminución de aproximadamente un 40-80% de los parámetros específicos e indicadores de contaminación como la demanda biológica de oxígeno (DBO5), la demanda química de oxígeno (DQO) y la conductividad eléctrica.

**Conclusión:** El consorcio microbiano logró la reducción de la contaminación original del efluente de "aceitunas mecanizadas" mediante bioestimulación, transformándolo en un líquido menos contaminado que podría ser utilizado para otros usos o destinos.

### **Abstract**

**Introduction:** The machining water effluents from the olive industry are highly polluting. These have high organic load values such as biological oxygen demand and chemical oxygen demand, salinity and others, which far exceed current regulations. The objective of this work was to achieve, through bioremediation by native microorganisms, the reduction of effluent contamination.

**Methodology:** Bioremediation was achieved by supplementing the effluent with a source of carbon, nitrogen and phosphorus in an approximate ratio of 100: 5: 1, under aerobic conditions at room temperature ( $25 \pm 1$  ° C) for a period of 7 to 14 days. .

**Results:** The consortium of microorganisms (bacteria and yeasts) was identified as: *Pseudomonas aeruginosa* strain Kasamber 11, *Pseudomonas aeruginosa* strain 1816, *Klebsiella* sp. strain DE004, *Enterobacter* sp. DKU NT 01, *Pseudomonas* sp. KC31, *Bacillus* sp. MG06, *Candida thaimueangensis* NWP2-1, *Klebsiella* sp. SI-AL-1B, *Bacillus pumilus* strain LX11, *Bacillus* sp. B9 (2015b), *Bacillus pumilus* strain Y7, *Planomicrobium* sp. strain MSSA-10 16S, *Candida thaimueangensis* strain S04-2.2 and an unidentified microorganism. A reduction of approximately 40-80% of the specific parameters and pollution indicators such as biological oxygen demand (BOD5), chemical oxygen demand (COD) and electrical conductivity was achieved.

**Conclusion:** The microbial consortium achieved the reduction of the original contamination of the effluent of "mechanized olives" through biostimulation, transforming it into a less contaminated liquid that could be used for other uses or destinations..

**Palabras clave:** Aguas de maquinado de aceitunas; Bioremediación; Microorganismos nativos; Efluente.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, dos tercios de la población mundial viven en regiones donde sufren escasez de agua al menos un mes al año. Quinientos millones de personas viven en áreas donde el consumo de agua excede los recursos hídricos renovables a nivel local en una proporción de dos a uno. Las áreas altamente vulnerables donde los recursos no renovables continúan agotándose, como las aguas subterráneas fósiles, se han vuelto muy dependientes de las transferencias de áreas con abundantes recursos hídricos y buscan constantemente fuentes económicas alternativas [1].

En este contexto, se sabe que la industria del olivo produce numerosos efluentes que contaminan el agua disponible y los suelos a los que llegan. Según el Consejo Oleícola Internacional [2] en su campaña 2017-2018, la producción mundial fue de 3.284 mil toneladas, donde la Unión Europea se impuso con una producción de 912.5 mil toneladas, seguida de Egipto, Turquía y Argelia con 750, 450 y 303,5 mil toneladas, respectivamente. Argentina fue el sexto con una producción de 106 mil toneladas. Dependiendo del proceso, la estacionalidad y la tecnología utilizada en cada empresa, el volumen de efluente generado por esta industria es muy elevado. Aproximadamente se generan entre 10 y 30 millones de litros de efluentes cada año a partir de la producción de aceite de oliva [3] y lo mismo se produce en la industria de conservas de aceitunas de mesa [4]. Las "aceitunas mecanizadas" están conformadas por aceitunas en rodajas, enrolladas y / o sin escupir utilizadas para aceitunas rellenas y pasta de aceitunas. Representan aproximadamente el 60% de las aceitunas de mesa. Todo el proceso de mecanizado de aceitunas se maneja con agua porque las aceitunas tienen una textura suave y delicada fruto del proceso anterior.

La biorremediación es un proceso que utiliza las capacidades catalíticas de los microorganismos vivos para degradar y transformar contaminantes en los ecosistemas terrestres y acuáticos. Tiene un enorme potencial para mitigar la contaminación ambiental. La biorremediación se ha centrado en la explotación de la diversidad genética y la versatilidad metabólica. Ambos factores caracterizan a los microorganismos que

transforman los contaminantes en productos inocuos o menos tóxicos que pueden integrarse en los ciclos biogeoquímicos naturales [5]. La biorremediación ha demostrado ser una alternativa para establecer nuevos sistemas de tratamiento de aguas residuales y optimizar los sistemas convencionales [6]. Debido a la importancia de la biorremediación en la sostenibilidad del medio ambiente y su costo relativamente económico, el objetivo principal de este trabajo fue reducir los parámetros fundamentales de contaminación como indicadores de DQO y DBO<sub>5</sub> y conductividad por biorremediación. El segundo objetivo fue demostrar que, al agregar nutrientes como azúcares reductores y sales, es posible bioestimular o activar los microorganismos nativos

## DESARROLLO

### Ensayo de biorremediación

Se vertió medio litro de efluente de las aguas de mecanizado en cinco matraces Erlenmeyer de un litro de capacidad, previamente agitados. Se suplementaron con una fuente de carbono, nitrógeno y fósforo a razón de aproximadamente 100: 5: 1. A cada matraz Erlenmeyer se le añadieron los siguientes compuestos: 10g / L de glucosa y 2g / L en forma de las siguientes sales: (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> SO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub> HPO<sub>4</sub>, K H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, TRIPLE 15®. El efluente también se complementó con Mg agregando 1g / L de Mg CL<sub>2</sub> y MgSO<sub>4</sub>. Luego, cada matraz Erlenmeyer se colocó en un agitador Dragon Lab a 220 rpm para la incorporación de aire durante el experimento generando condiciones de aerobiosis a temperatura ambiente (25 ± 1 ° C) por un período de 7 a 14 días.

Se monitoreó la evolución de diferentes indicadores de contaminación y otras mediciones a lo largo del tiempo, que se detallan a continuación: DBO<sub>5</sub> y DQO según el método estándar [7]; conductividad eléctrica [7], pH por electrodo [7]), polifenoles totales según la técnica de Folin-Ciocalteu, por espectrofotometría [7] y azúcares reductores totales por método DNS [8].

**Identificación de microorganismos moleculares**

Los microorganismos nativos viables han sido cultivados en medios de cultivo específicos (eosina azul de metileno, agar en placa y agar glucosa-papa) diluidos con efluente en una proporción de 35%, 50% y 100%. Se realizó una caracterización fenotípica y molecular de las cepas. Para las bacterias, las cepas se identificaron mediante la amplificación del gen ribosómico 16S a partir del ADN genómico utilizando el conjunto de cebadores universal para bacterias 27F (5'AGAGTTTGATCCTGGCTCAG 3') y 1492R (5'TACGGTTACCTTGTTACGACTT 3'). Estos cebadores dan un producto de amplificación de ~ 1500 pb. La extracción de ADN se realizó a partir de cultivos de 24 horas mediante dos técnicas de extracción. La amplificación se llevó a cabo en un volumen final de 50 µl que contenía tampón STR (10x) (Promega) 5 µl (suministrado con la enzima), 0,1 µM de cebadores, 2 U de Taq ADN polimerasa (Promega) y 50 ng de ADN. Las condiciones de amplificación consisten en una desnaturalización inicial de 5 min a 94 ° C, seguida de 30 ciclos de desnaturalización (94 ° C, 1 min), recocido (55 ° C, 2 min) y extensión (72 ° C, 2 min), y la extensión final a 72 ° C durante 7 minutos.

Para la levadura, las cepas se identificaron mediante la amplificación de la subunidad 26S del ADNr. La amplificación del dominio D1 / D2 de la subunidad 26S del ADNr se realizó mediante PCR (reacción en cadena de la polimerasa). En las reacciones de amplificación de este trabajo utilizamos la plantilla del ADN genómico extraído de la cepa seleccionada. El volumen final de la reacción fue de 50 µl y se utilizaron cebadores universales [9]. Se utilizaron los siguientes cebadores: (i) directo: NL-4 (5'-GGTCCGTGTTTCAAGACGG-3'), (ii) inverso: NL-1 (5'-GCATATCAATAAGCGGAGGAAAAG-3'). Las reacciones de amplificación se realizaron en un termociclador automático (Perkin -Elmer, modelo 9700, Applied Biosystems) Los productos de amplificación (4 µl) se separaron por electroforesis en geles de agarosa al 1,5% (p / v) usando 1X TAE (Tris, 24,2%; ácido acético, 5,71%; EDTA, 0,5 M pH8). 10 ml) y 1 µl de Gel Green como tampón de ejecución y tinción de ADN, respectivamente. A 100 pb se incluyó el marcador de peso molecular PB-L (Bio-Logical Products). Promega), se corrió a 75 V durante aproximadamente 30 minutos y se analizó con Programa Cantidad Uno de Bio-Rad. Las bandas se visualizaron mediante fluorescencia en luz

ultravioleta y en el analizador de imágenes en gel Doc BIORAD.

La secuenciación del ADN fue realizada por Macrogen Services. Las secuencias se compararon y emparejaron con secuencias de la base de datos GenBank utilizando el programa BLAST del Centro Nacional de Información Biotecnológica.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Tabla 1: Consorcio de microorganismos

| Identificación/Numero de acceso                                |
|--|
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> strain Kasamber 11/ Strain10 MM  |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> strain 1816/Strain 21MM          |
| <i>Klebsiella sp.</i> strain DE004/Strain 22 MM                |
| <i>Enterobacter sp.</i> DKU_NT_01/Strain 25 MM                 |
| <i>Pseudomonas sp.</i> KC31 /Strain 27 MM                      |
| <i>Bacillus sp.</i> MG06 /Strain 29MM                          |
| Without identification /Strain 46 MM                           |
| <i>Klebsiella sp.</i> SI-AL-1B /Strain 88 MM                   |
| <i>Bacillus pumilus</i> strain LX11 /Strain 91 MM              |
| <i>Bacillus sp.</i> B9(2015b) /Strain 94 MM                    |
| <i>Bacillus pumilus</i> strain Y7 /Strain 100 MM               |
| <i>Planomicrobium sp.</i> strain MSSA-10 16S /Strain 102 MM    |
| <i>Candida thaimueangensis</i> strain S04-2.2 /Strain 18282 MM |

El consorcio estaba compuesto principalmente por bacterias y, en menor medida, por levaduras. Entre las bacterias, los géneros más conocidos son *Pseudomonas sp.*, *Bacillus sp.*, *Klebsiella sp.*, *Planomicrobium sp.* y *Enterobacter sp.*, y entre las levaduras del género *Candida sp.*, fue la principal. Estos géneros se han encontrado en el tratamiento de otros efluentes como biorremediadores.

Varios estudios han utilizado consorcios bacterianos para la biorremediación [10] [11] [12]. La eficacia de las bacterias aeróbicas para reducir la fitotoxicidad de las aguas residuales de las almazaras (OMWW) varía enormemente. Las bacterias aeróbicas parecen ser muy eficaces contra algunos compuestos fenólicos y relativamente ineficaces contra otros. Por ejemplo, Ramos-Cormenzana et al. [13] informaron de una reducción del 50% en el contenido fenólico de OMWW por *B. pumilis*. Esta bacteria es capaz de degradar completamente el ácido protocatecuico y el ácido cafeico, pero tuvo un efecto mucho menor sobre el tirosol [13].

*Pseudomonas aeruginosa* se ha utilizado en la biorremediación de suelos contaminados con crudo [14], también en aguas arseniosas [15] y es



capaz de producir biosurfactantes a partir de subproductos de aceituna [16].

Mientras que *Candida thaimueangensis* se ha encontrado entre la biodiversidad típica de los procesos de producción del olivo [17]. y *Planomicrobium sp.* se encontró en las etapas de maduración de compostaje de los residuos de almazara de dos fases [18].

Por otro lado, se encontró que *Enterobacter sp* era capaz de eliminar metales pesados de efluentes domésticos e industriales contaminados [19]. Entonces, todas estas especies viables del consorcio están relacionadas de una forma u otra con la biorremediación de efluentes, pero no se habían encontrado asociadas de esta forma en otros efluentes.

Como comenta Darvishi [10], la capacidad biodegradable de los microorganismos está asociada a su capacidad para producir enzimas.

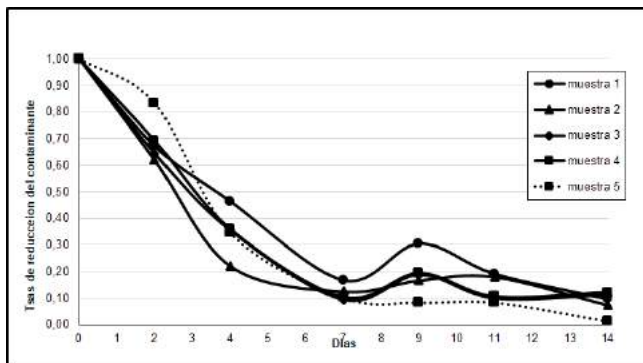


Figura 1: Evolución de la demanda Química de Oxígeno.

Como se puede observar en la figura 1, la DQO presentó una tasa de reducción de la contaminación (DQO en el tiempo  $n$  / DQO en el tiempo inicial) que fue de 1 en el tiempo inicial a 0,1 en el séptimo día. Esto se demuestra en la disminución prácticamente exponencial de la curva DQO hasta el séptimo día y luego continúa variando levemente y finalmente se vuelve casi asintótica con el eje x, con lo que la tasa de disminución de contaminante fue de 0.1 a 0.01 en adelante. día 14. Este parámetro inició con un promedio de 13.575 mg O / L y la tasa de disminución de la contaminación bajó casi dos órdenes de magnitud luego de 14 días de tratamiento, alcanzando un valor de 172 mg O / L la legislación de la Resolución 778 de la Provincia de Mendoza, para permitir el vuelco a cause público, debe ser inferior a 250 mg O / L para DQO. Por otro lado, la disminución de la DQO fue consistente con una reducción del 90% en la DBO<sub>5</sub> registrada por las muestras, que disminuyó

de un promedio de 15.500 mg O / L. Según la Resolución 778, para permitir el vuelco a cause público, debe ser de 120mg O / L. La biodegradación podría complementarse con la reacción de Fenton para lograr el valor indicado como lo indica Lucas y Pérez [21]. Sin embargo, este proceso fue más eficaz que la biodegradación aeróbica y la desintoxicación de aguas residuales utilizadas por Fadil et al. [21]. Lograron remociones de DQO de 55.0%, 52.5% y 62.8% en aguas residuales fermentadas con *Geotrichum sp.*, *Aspergillus sp.* y *C. tropicalis*, respectivamente.

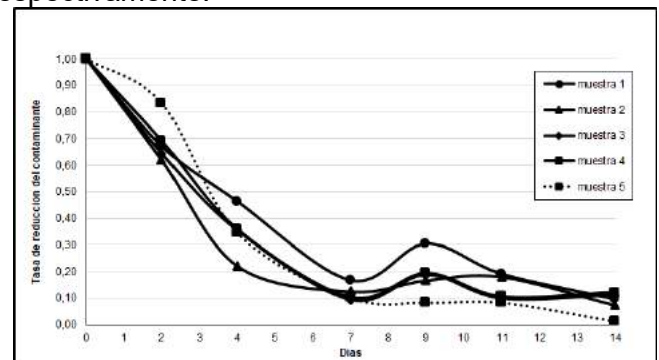


Figura 2: Evolución de Azúcares Reductores.

La figura 2 muestra la disminución de azúcares reductores. La disminución de los azúcares reductores inicialmente fue muy rápida hasta tornarse casi indetectables. Esto es consistente con la disminución de la DQO (ver figura 1), que en el día cuatro está en declive exponencial completo para volverse prácticamente asintótica en el día siete. Este comportamiento probablemente podría deberse a que los microorganismos, que crecen entre las primeras 24 horas y 72 horas, lo harían a expensas del consumo de azúcares reductores, que son los más fáciles de degradar y luego continúan creciendo a expensas de otras fuentes de carbono más complejos.

La Tabla 3 demuestra el crecimiento de microorganismos. Fue seguido por el recuento total de ellos. Se verificó el crecimiento de tres importantes grupos poblacionales: aeróbicos mesófilos, coliformes y levaduras. Los coliformes y aeróbicos mesófilos crecieron durante la primera fase y continuaron creciendo hasta el final. Las levaduras estuvieron presentes en la última fase del proceso de fermentación.

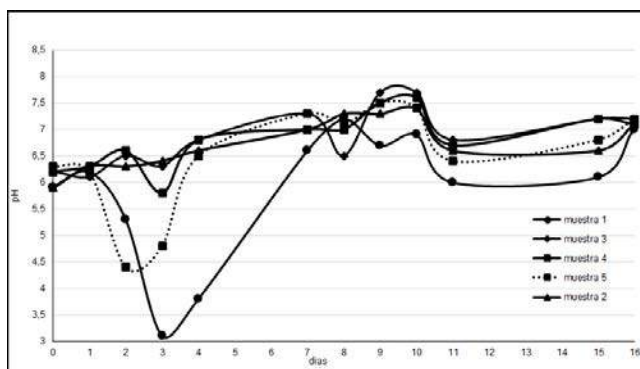
Como se mencionó anteriormente, el crecimiento de microorganismos fue mayor mientras existía una mayor cantidad de materia orgánica en el sistema y específicamente acompañado de la presencia de azúcares



reductores. Sin embargo, siempre hubo crecimiento de microorganismos nativos viables. Esto indica que estuvieron presentes durante todo el proceso, pero posiblemente su tasa metabólica se redujo por falta de fuente de carbono, por lo que llegó al final del proceso mostrando un comportamiento asintótico en los diferentes parámetros seguidos.

**Table 2. Recuento de microorganismos**

| UFC/ml         |            |                    |           |
|----------------|------------|--------------------|-----------|
| Tiempo (horas) | Coliformes | Aerobios mesófilos | Levaduras |
| 0              | 9.9E+12    | 1.4 E+14           | 0.00 E+00 |
| 2              | 1.8 E+15   | 5.2E+17            | 0.00 E+00 |
| 4              | 7.8 E+12   | 3.3 E+16           | 0.00 E+00 |
| 6              | 1.6 E+13   | 1.5 E+17           | 3.27 E+07 |
| 8              | 1.17E+11   | 1.9 E+15           | 5.52E+07  |



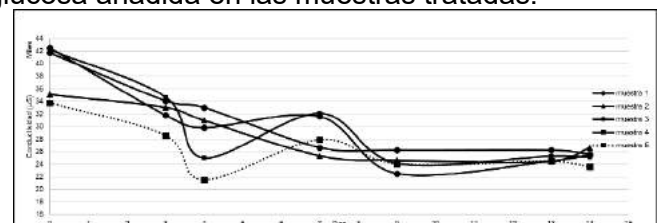
**Figura 3: Evolución del pH.**

La evolución del pH se puede observar en la Fig. 3. La evolución del pH fue diferente para cada Erlenmeyer con efluente, aunque se utilizó el mismo efluente en todos ellos. Cada uno se comportó como un biorreactor individual, aunque hubo algunas similitudes a considerar. Al principio, el primer día, parece haber un ligero cambio en el pH de las repeticiones. Al segundo día, el pH muestra un pequeño aumento en tres de los Erlenmeyer (2, 3 y 4). Este comportamiento ocurrió principalmente durante las primeras 24 horas. Este cambio posiblemente podría interpretarse debido al crecimiento microbiano que transformó el medio (datos cuantificados no mostrados). Probablemente, el nitrógeno inorgánico, los microorganismos lo utilizaron para generar proteínas básicas y la constitución de la membrana celular [22]. En las técnicas de bioestimulación y bioaumentación se utilizaron fertilizantes comerciales con contenido de N y P para garantizar el óptimo nutricional del proceso metabólico bacteriano [23]-[25]. En este trabajo,

la cantidad de glucosa, nitrógeno y fósforo se agregó mediante la adición de fertilizantes para alcanzar la proporción de 100: 5: 1 como sugieren Nannipieri et al. [26] para promover el crecimiento microbiano.

Por otro lado, las muestras 1 y 5 presentaron una disminución del pH entre el día 2 y 3, posiblemente debido a la producción de ácidos liberados por la respiración aeróbica de azúcares por ciclo de ácidos cítrico [22]. Los azúcares se respiraron casi por completo a las 100 horas como se muestra en la Fig. 2. De hecho, si se observa la Tabla 3 entre los días 2 y 4 hay crecimiento de microorganismos (coliformes y aerobios mesófilos). Por otro lado, las levaduras crecieron a partir del día 6 cuando el pH estaba cerca de pH 6. La disminución del pH también ha sido reportada por otros autores en respiración aeróbica similar [27]. Esto también es consistente con lo encontrado por Barrera y Mejias [28], quienes mostraron que los procesos de biorremediación para la depuración de aguas residuales, mantuvieron el pH entre 4 y 9.1, con una mediana de 7.1 como el pH óptimo para el desarrollo de microorganismos.

Esta disminución del pH es consistente, también, con los cambios organolépticos que se registraron. Los cambios de color observados en el efluente opalescente muestran cómo se desarrollaron y multiplicaron los microorganismos. La actividad microbiana fue consistente con las variaciones de pH que se observaron en cada muestra, comprobando que el aumento de masa microbiana y productos del tratamiento aeróbico elevó casi dos puntos de pH hacia el décimo día. La actividad microbiana y su respiración fueron consistentes con la disminución de la demanda química de oxígeno. Probablemente podría indicar el consumo de otros productos orgánicos más complejos que la glucosa añadida en las muestras tratadas.



**Figura 4: Evolución de la Conductividad Eléctrica.**

La figura 4 muestra la evolución de la conductividad eléctrica. La conductividad inicial de las muestras 1, 2 y 3 fue inicialmente mayor



que la de las muestras 4 y 5, posiblemente debido a la matriz compleja tratada. Sin embargo, durante el tratamiento, se observó una disminución de la conductividad del 35%. Las causas de las cuales se estudiarán en detalle en un trabajo futuro. Es interesante analizar esto, ya que no se conoce ni se comprende el mecanismo por el cual se produjo la disminución de la conductividad eléctrica. Esto podría ser causado por cualquiera de los microorganismos seleccionados o por su trabajo sinérgico.

## CONCLUSIONES

Se ha logrado reducir los parámetros fundamentales de los indicadores de contaminación de un efluente debido a la acción de microorganismos biorremediadores obtenidos de efluentes nativos viables. Estos parámetros como DQO y DBO<sub>5</sub> disminuyeron aproximadamente un 90% y la conductividad un 35%. Se verificó la presencia de microorganismos nativos viables que consumieron los azúcares reductores hasta dejar trazas de azúcares. Es posible que posteriormente consuman compuestos más complejos. Esto fue consistente con la disminución de la DQO. Se deben realizar más estudios para comprender e informar las causas de la disminución de la conductividad eléctrica. Los resultados de laboratorio son prometedores como una primera aproximación a la biorremediación de este efluente complejo y contaminante para la industria local.

## AGRADECIMIENTOS

CONICET-UTN FRM

El proyecto fue financiado por SECyT (UTN FRM) PID ALUTIME 4529 "Estudio de la biorremediación y degradación de polifenoles de Efluentes de la Industria Aceitunera con la correspondiente mitigación del Impacto Ambiental"

## REFERENCIAS

[1] UNESCO (2017) Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas. Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos. Aguas residuales: El recurso desaprovechado pp 1-5, 2, 13, 41. Editors: E.W. Rice, R.B. Baird, A.D. Eaton. París. Recuperado de: <http://www.unesco.org/new/en/natural->

- sciences/environment/water/wwap/wwdr/2017-wastewater-the-untapped-resource/
- [2] Consejo Oleícola Internacional (COI) (2019) World table olive figures. Recuperado de: <https://www.internationaloliveoil.org/what-we-do/economic-affairs-promotion-unit/#figures/>
- [3] McNamara C. J., Anastasiou C. C., O'Flaherty, V., Mitchell, R. (2008) Bioremediation of olive mill wastewater. *International Biodeterioration & Biodegradation* 61: 127–134.
- [4] Borgo, E. (2013) "Diagnóstico sobre los efluentes generados y vertidos en la Industria Olivícola en empresas del Gran Mendoza-Sector aceitunas verdes en conserva". Tesis de grado, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina.
- [5] Garbisu, C.; Amézaga, I. y Alkorta I. (2002) "Biorremediación y Ecología". *Revista Ecosistemas*. Año XI, Nº 3, Septiembre-Diciembre.
- [6] Chen, Q.; Ni, J.; Ma, T.; Liu, T.; Zheng, M. (2015) Bioaugmentation treatment of municipal wastewater with heterotrophic-aerobic nitrogen removal bacteria in a pilot-scale SBR. *Bioresour. Technol.* 183:25-32.
- [7] American Public Association (1992) Standard Methods for Examination of Water and waste 18th ed. American Public health Association, Washington D.C.
- [8] Miller., G. L. (1959) Use of Dinitrosalicylic Acid Reagent for Determination of Reducing Sugar. *Anal Chem* Vol. 31, NO. 3:426-428.
- [9] O'Donnell, K. (1993) Fusarium and its near relatives. In: Reynolds DR & Taylor JW (Eds) *The Fungal Holomorph: Mitotic, Meiotic and Pleomorphic Speciation in Fungal Systematics* CAB International, Wallingford, 225-233.
- [10] Darvisi, F. (2012) Microbial Biotechnology in Olive Oil Industry, Olive Oil - Constituents, Quality, Health Properties and Bioconversions, Boskou Dimitrios, IntechOpen, Recuperado de: <https://www.intechopen.com/books/olive-oil-constituents-quality-health-properties-and-bioconversions/microbial-biotechnology-in-olive-oil-industry>.
- [11] Ayed, L.; Bekir, K.; Achour, S.; Cheref, A.; Bakhrouf, A. (2016) Exploring bioaugmentation strategies for azo dye CI Reactive Violet 5 decolourization using



- bacterial mixture:dye response surface methodology, *Water Environ. J.* 31: 80–89.
- [12] Ayed, L.; Bouguerra, A.; Charefc, A.; Bakhroufa, A.; El Mzoughi, R. (2019) Biodegradation of Olive Mill Wastewater by a newly isolated novel bacterial consortium under RSM optimized culture conditions. *J Water Proc Eng* Volume 32, December, 1-9.
- [13] Ramos-Cormenzana, A.; Juarez-Jimenez, B.; Garcia-Pareja, M. P. (1996) Antimicrobial activity of olive mill waste-waters (alpechín) and biotransformed olive oil mill wastewater. *International Biodeterioration & Biodegradation* 38: 283–290.
- [14] Ojewumi, M. E.; Okeniyi, J. O.; Ikotun, J. O.; Okeniyi, E. T.; Ejemen, V. A. & Popoola, A. (2018). Bioremediation: Data on *Pseudomonas aeruginosa* effects on the bioremediation of crude oil polluted soil. *Data in brief* 19: 101–113.
- [15] Pellizzari, E. E.; Marinich, L.G.; Flores, S.A. & Giménez, C.M. (2015) Degradación de arsénico por *Pseudomonas aeruginosa* para biorremediación de agua. *Estudio preliminar. Av. Cienc. Ing.* 6:1-5. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/3236/323635882001>.
- [16] Mercade, M. E.; Manresa, M. A. (1994) The use of agroindustrial by-products for biosurfactant production. *J. Am. Oil Chem. Soc* 71, 61-64
- [17] Lucena-Padrós, H.; Caballero-Guerrero, B.; Maldonado-Barragán, A.; Ruiz-Barba, J. L. (2014) Genetic diversity and dynamics of bacterial and yeast strains associated to Spanish-style green table-olive fermentations in large manufacturing companies *Int J Food Microbiol* 190: 72-78.
- [18] Tortosa, G.; Castellano-Hinojosa, A.; Correa-Galeote, D.; Bedmar, E. J. (2017) Evolution of bacterial diversity during two-phase olive mill waste ("alperujo") composting by 16S rna gene pyrosequencing. *Bioresource Technol*, 224: 101–111.
- [19] Bestawy, E. E.; Helmy, S.; Hussien, H. (2013) Bioremediation of heavy metal-contaminated effluent using optimized activated sludge bacteria. *Appl Water Sci* 3: 181–192. [doi.org/10.1007/s13201-012-0071-0](https://doi.org/10.1007/s13201-012-0071-0)
- [20] Lucas, M. S. and Peres, J. A. (2009) Removal of COD from olive mill wastewater by Fenton's reagent: Kinetic study. *J. Hazard. Mater* 168, Issues 2–3, September, 1253-1259.
- [21] Fadil, K., Chahlaoui, A., Ouahbi, A.; Zaid A., Borja, R. (2003) Aerobic biodegradation and detoxification of wastewaters from the olive oil industry. *International Biodeterioration & Degradation* 51:37–41.
- [22] Nelson, D. L., Cuchillo Foix, C.M.; Lehninger, A. L. & Cox, M. M. (2005). *Lehninger: Principios de Bioquímica*. Omega, Barcelona.
- [23] Duke, N.C.; Burns K. A.; Swannell, R. P. J.; Dalhaus, O.; Rupp, R. J. (2000) Dispersant use and a bioremediation strategy as alternate means of reducing impacts of large oil spills on mangroves:the Gladstone field trials. *Mar. Pollut. Bull.* 41(7-12):403-412.
- [24] García, S.; Venosa, A. D.; Suidan, M.T.; Lee, K.; Cobanli, S.; Haines, J.R. (2007) Biostimulation for the treatment of an oil contaminated coastal salt marsh. *Biodegradation*. 18(1):1-15.
- [25] Sanscartier, D.; Laing, T.; Reimer, K.; Zeeb, B. (2009). Bioremediation of weathered petroleum hydrocarbon soil contamination in the Canadian High Arctic: laboratory and field studies. *Chemosphere*. 77(8):1121-1126. [doi.org/10.1016/j.chemosphere.2009.09.006](https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2009.09.006)
- [26] Nannipieri, P.; Ascher, J.; Ceccherini, M.T.; Landi, L.; Pietramellara, G.; Renella, G. (2003) Microbial diversity and soil functions. *Eur. J. Soil Sci.* 54(4):655-670.
- [27] Flamarique, J.; Maldonado, M.; Lafi, J. (2016) Biorremediación de un efluente de la industria aceitunera a través de microorganismos nativos. XXIII Congreso Latinoamericano de Microbiología XIV. Congreso Argentino de Microbiología.
- [28] Barrera, Ó. and Zafra Mejía, C. (2018) Factores clave en procesos de biorremediación para la depuración de aguas residuales. *Una revisión Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica* 21 (2): 573 – 585.

## ANDAMIOS DE NANOCELULOSA BACTERIANA APLICADOS AL TRATAMIENTO DE LA ENFERMEDAD DE PEYRONIE: ENSAYOS EN MODELO ANIMAL

Sordelli, A.<sup>a-c</sup>; Cerrutti, P.<sup>b</sup>; Foresti, M.L.<sup>b</sup> y Gueglio, G.<sup>c</sup>

a. Instituto de Medicina Traslacional e Ingeniería Biomédica (IMTIB), Hospital Italiano de Buenos Aires (HIBA), CONICET, Instituto Universitario HIBA, Argentina.

b. Grupo de Biotecnología y Materiales Biobasados, Instituto de Tecnología en Polímeros y Nanotecnología (ITPN-UBA-CONICET), Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Argentina. CONICET.

c. Servicio Urología, Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina

Email: [andisordelli@gmail.com](mailto:andisordelli@gmail.com)

### RESUMEN

La Enfermedad de Peyronie (EP) es una condición benigna que se presenta con deformidad peneana durante la erección, dolor y disfunción eréctil; debido a un cordón fibroso en cuerpo cavernoso a nivel de la túnica albugínea. La EP afecta a un 3.7%-7.1% de caucásicos y descendientes. Los tratamientos disponibles son plicatura, implantes peneanos, terapia oral, inyecciones locales e injertos, y dependen del cuadro clínico del paciente. La ingeniería de tejidos (IT) desarrolla métodos y estrategias para regenerar, reemplazar o reparar células, órganos y/o tejidos. En el presente trabajo se diseñó un modelo animal con 24 ratas Wistar macho adultas que se dividieron en 6 grupos de trabajo con diferentes intervenciones, con el objetivo de arribar a una alternativa quirúrgica para el tratamiento de la EP apoyada en herramientas de la IT. Al efecto se ensayó la sutura de andamios de a) nanocelulosa bacteriana (BNC), b) BNC instilada con un componente autólogo como el plasma rico en plaquetas (PRP), y c) BNC instilada con PRP y células madre derivadas de tejido adiposo (CMTA). Primeramente se seleccionó el espesor adecuado de BNC (3 días de cultivo) para la sutura y se puso a punto la obtención de PRP y CMTA. Luego se analizaron funcional e histológicamente las muestras obtenidas de los 24 animales. Del modelo animal concluimos que el injerto de la BNC, el instilado de PRP y el agregado de CMTA generan beneficios en la sobrevida y recuperación de los animales comparado a la cirugía sin utilización de injertos.

**Palabras clave:** *enfermedad de Peyronie (EP), andamios de nanocelulosa bacteriana (BNC), células madre derivadas de tejido adiposo (CMTA), plasma rico en plaquetas (PRP).*

## Caracterización reológica de nanofluidos basados en hierro para remoción *in situ* de contaminantes inorgánicos

Crespi, J. <sup>a,b,\*</sup>; Binetti Basterrechea, G. F. <sup>b</sup>; Quici, N. <sup>b,c</sup>

- a. Instituto Sabato, Universidad Nacional de San Martín, Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)
- b. Centro de Tecnologías Químicas, Departamento de Ingeniería Química, Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional
- c. Gerencia de Química, CNEA, CONICET

\*julicrespi@gmail.com

### RESUMEN

Las nanopartículas de hierro cerovalente (FeNPs) son materiales eficaces para remoción de contaminantes presentes en agua. La estabilización de suspensiones acuosas de FeNPs empleando polielectrolitos evita su aglomeración y precipitación y permite formar nanofluidos (NFs) con buenas propiedades de transporte en lecho poroso. Estos NFs son útiles para el tratamiento *in situ* de aguas subsuperficiales por inyección en suelo. El diseño de un sistema de inyección a escala real requiere conocer las características de transporte de los NFs siendo para ello fundamental las medidas de viscosidad de los NFs así como también el empleo de herramientas de modelado matemático y curvas de ruptura de los NFs en columnas rellenas de medio poroso.

En este trabajo se estudiaron NFs estables de FeNPs y carboximetilcelulosa (CMC), empleados con éxito a escala laboratorio y piloto en ensayos de transporte. Los NFs se caracterizaron reológicamente empleando un reómetro híbrido y se realizaron ensayos de flujo y oscilatorios para determinar el comportamiento de la viscosidad y de los módulos elástico y viscoso. Se compararon dos suspensiones con distintas cantidades de FeNPs y CMC y, adicionalmente, se estudiaron soluciones de CMC de igual concentración. Luego, se ajustaron los resultados de los ensayos de flujo empleando diversos modelos reológicos para describir el comportamiento de los NFs y las soluciones de CMC.

Se observó que la viscosidad de los NFs disminuye respecto de las soluciones de CMC de igual concentración. Se obtuvieron en general buenos ajustes empleando los modelos de Ley de la Potencia, Herschel-Bulkley y Cross.

**Palabras clave:** *nanopartículas de hierro cerovalente, remediación ambiental, carboximetilcelulosa, modelos reológicos.*

## Desarrollo de un fertilizante de liberación controlada compuesto por urea y biopolímeros

Giménez, R.B.<sup>a</sup>; Bernal, C.<sup>a</sup>; Foresti, M.L.<sup>a</sup>; Melaj, M.<sup>a</sup>

a. Instituto de Tecnología en Polímeros y Nanotecnología (ITPN)

[rbgimenez@fi.uba.ar](mailto:rbgimenez@fi.uba.ar)

### RESUMEN

Las técnicas actuales de fertilización de cultivos presentan una baja eficiencia, debido a que sólo un porcentaje del nitrógeno es absorbido por las plantas. El nitrógeno remanente genera problemas ambientales, tales como emisión de óxidos de nitrógeno, lixiviación y volatilización de gases. Los fertilizantes de liberación controlada permiten una mejor sincronización entre el nitrógeno disponible y la demanda del cultivo a lo largo de su ciclo de crecimiento, aumentando la eficiencia y disminuyendo las pérdidas. Buscando una solución a esta problemática, se desarrolló un fertilizante de liberación controlada, el cual se comparó con una formulación comercial. La propuesta se enfocó en utilizar una matriz biopolimérica, que actuara como una barrera física regulando la liberación de urea y que, por ser biodegradable, se pudiera degradar progresivamente en el suelo liberando el fertilizante en forma más lenta. Se prepararon tabletas constituidas por urea y una matriz de almidón catiónico pregelado y xantano. Se realizaron ensayos para cuantificar la concentración de fertilizante liberado en distintas condiciones: en agua con y sin agitación, y en columnas de arena, midiendo la concentración de urea por espectroscopía UV-Visible. Para caracterizar el sistema biopolimérico se realizaron ensayos de biodegradación en suelo e hinchamiento. A partir de los resultados obtenidos, se observó que el fertilizante de base biopolimérica tenía una liberación de nitrógeno más lenta, predominando el mecanismo de hinchamiento, y degradándose completamente en suelo en cien días. Este sistema permite modular la disponibilidad de nutrientes y disminuir las pérdidas de nitrógeno, sin dejar residuos en el suelo.

### *Palabras clave*

Biopolímeros  
Fertilizante  
Liberación controlada  
Biodegradabilidad

## “IMPLEMENTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE IMÁGENES EN MATLAB PARA EL PREDIAGNÓSTICO EN OFTALMOLOGÍA”

Acosta, Williams <sup>a</sup>; Puentes, Sharon <sup>b</sup>; Temple, Lucero <sup>c</sup>

a Universidad Tecnológica del Perú, Lima – Perú

b Universidad Tecnológica del Perú, Lima – Perú

c Universidad Tecnológica del Perú, Lima – Perú

willyacosta777@gmail.com

### **Resumen**

Durante la pandemia (COVID – 19) se presentaron dificultades en diversas áreas una de ellas fue el campo de la oftalmología, pues al no ser presenciales las consultas se emplearon las tele consultas, sin embargo, no tuvo éxito debido a que el médico no podía observar con detalle el ojo del paciente. Con la finalidad de solucionar este problema se creó este proyecto, el cual consiste en la creación de una cabina unipersonal en la que se haga la captura en tiempo real del ojo del paciente y analizarlo mediante un procesamiento de imágenes realizado en el software de Matlab; para fines de evitar el contagio por contacto se empleó un sensor infrarrojo que permitirá la apertura de la cámara de manera automática al detectar la presencia del paciente. La metodología de la investigación es de tipo aplicada, para lo cual se aplicó un muestreo a 9 familiares con indicios de catarata y Pterigión. Los resultados obtenidos señalan que la tasa de personas con síntomas notorios es de 22%; en adición, el porcentaje de error en la simulación es menor al 5%, lo cual indica eficiencia. Claramente vemos que las técnicas de procesamiento nos dotan de un panorama más claro y brinda un apoyo en este estado de emergencia, pues no supone contacto físico para el prediagnóstico. No obstante, con ayuda de herramientas y métodos complejos de ingeniería biomédica y mecatrónica el proyecto puede adquirir versatilidad y adaptación en situaciones variadas y específicas.

### **Abstract**

The pandemic (COVID-19), difficulties arose in various areas, one of them was the field of ophthalmology, because since the consultations were not face-to-face, tele-consultations were used, however, it was not successful because the doctor could not observe the patient's eye in detail. In order to solve this problem, this project was created, which consists of the creation of a one-person booth in which the patient's eye is captured in real time and analyzed through image processing carried out in Matlab software; In order to avoid contagion by contact, an infrared sensor was used that will allow the camera to open automatically when the presence of the patient is detected. The research methodology is applied, for which a sampling was applied to 9 relatives with signs of cataract and Pterygium. The results obtained indicate that the rate of people with noticeable symptoms is 22%; In addition, the percentage of error in the simulation is less than 5%, which indicates efficiency. We clearly see that the processing techniques provide us with a clearer picture and provide support in this state of emergency, since it does not involve physical contact for the prediagnosis. However, with the help of complex biomedical and mechatronic engineering tools and methods, the project can acquire versatility and adaptation in varied and specific situations.

**Palabras clave:** Matlab, procesamiento, prediagnóstico, sensor.

## INTRODUCCIÓN

El procesamiento de imágenes (PDI) constituye una representación tecnológica de alto impacto debido a los beneficios y resultados que propone en la actualidad. La implementación de esta herramienta agregado a la arquitectura de un sistema electrónico propicia el diagnóstico oportuno y una mejor visualización de imágenes médicas en oftalmología. Es cierto que Matlab fue incorporado en 1984; no obstante, en este contexto pandémico conviene conocer y explorar todos los recursos que pone a nuestra disposición como futuros especialistas en ingeniería. De esa forma, Castellanos y Niño, consideran que, “con el fin de darle más herramientas de análisis al médico especialista, se aplican diferentes técnicas de procesamiento de imágenes que incluyen, características de extracción, detección de bordes, clasificación de imágenes, detección de anomalías fisiopatológicas y morfológicas, entre otras.” [1] Pese a las ventajas que supone existen ciertas limitaciones presentes en el proyecto y un reto enorme recae en comprender las funcionalidades del software. En este caso, es necesario definir los objetivos del sistema a implementar y lo que se requiere analizar para emplear las técnicas pertinentes. Asimismo, armar un prototipo de la cabina requiere tiempo y acceso a dispositivos electrónicos de calidad, lo cual a veces resulta complicado debido a la sensibilidad de los componentes en las pruebas de proyecto.

Por otro lado, si se desea conocer su impacto potencial, Gavidia nos comparte una perspectiva interesante, sugiere que el procesamiento de imágenes presenta

múltiples modalidades y puede ser usado para tomografías, resonancias, medicina nuclear, mamografías, entre otros. Sin embargo, emplea el software Matlab para el filtrado de las imágenes que con asistencia de GiD dotan a la herramienta de un carácter computacional y detectar otras afecciones médicas. [2] Además, siendo más específicos, Cajamarca y Chazi, indican que con el desarrollo de un algoritmo y con ayuda de fotografía médicas proporcionadas por una clínica se puede analizar el espesor del nervio óptico, para utilizarlo como indicador de glaucoma y emitir un diagnóstico presuntivo. [3] Este sistema de pre diagnóstico estará al alcance de todo el público en una cabina con capacidad para una persona, donde se tomarán las fotos para su procesamiento en el software y posteriormente se enviarán al oftalmólogo mediante un enlace; lo cual simplificará el tiempo de atención para el diagnóstico. El proyecto pretende obtener un prediagnóstico de catarata y pterigión bajo parámetros establecidos en el procesamiento. Ante esto, Mura expresa que “La catarata es la primera causa de ceguera en el mundo, responsable de un 48% de los casos, la mayoría relacionados con la edad y por tanto no existe forma de prevenir su aparición.” [4] Por añadidura, Ochoa señala que “el pterigión es un proceso inflamatorio, degenerativo, cuya característica distintiva es la alteración focal del limbo. Su aparición está relacionada directamente con la exposición a la radiación ultravioleta, la inflamación y otros factores irritantes.” [5] Bajo estas nociones se denota el enfoque del proyecto y la importancia de ciencias como ingeniería biomédica y mecatrónica, puesto que se relacionan entre sí con el fin de aportar el valor esperado.

## DESARROLLO

El proyecto se plantea la siguiente hipótesis: Si se implementa un procesador de imágenes considerando Matlab durante las tele consultas oftalmológicas para el prediagnóstico presuntivo de problemas oculares, entonces se podrá obtener beneficios con la automatización del proceso y se brindará tratamiento oportuno a los pacientes con ayuda del oftalmólogo y la tecnología actual.

Para demostrar y comprobar la hipótesis formulada, la operacionalizamos, determinando las variables e indicadores que a continuación se mencionan:

Variable independiente: Procesador de imágenes oculares con Matlab.

Esta variable tiene como indicador la anomalía en la forma del iris, que se determinará por el diámetro del iris ( $di$ ), es decir, el diámetro normal promedio del iris es de 13 mm según indica la patología.

El margen de error debe de ser menor a 5%, para su cálculo se efectuará la siguiente ecuación:

$$\%error = \frac{|di-13|}{13} \times 100\% \quad (1)$$

Variable dependiente: Prediagnóstico en oftalmología.

Esta variable tiene los siguientes indicadores:

Poco avance del problema oftalmológico, que se determina en base a la resta del diámetro del iris normal de 13mm y del encontrado en las pruebas, como se indica en la ecuación 2:

$$AC = 13 - di \quad (2)$$

Dependiendo del resultado obtenido podremos determinar el nivel de daño encontrado en el iris. Es decir, si los valores de AC son iguales a 13 mm significa que no hay daño; si AC está entre 13mm y 9mm el daño es controlado; si AC es menor igual a 8mm el daño es alto; y si AC es igual a 1mm el daño será de carácter irreversible.

El otro indicador es la tasa de pacientes con problemas oculares (TPO), el cual se determinará con los pacientes con síntomas notorios (PSN) encontrados de una muestra de 9 personas, empleado la siguiente ecuación:

$$TPO = \frac{PSN}{TOTAL DE FAMILIARES} \times 100 \quad (3)$$

El tercer indicador son los grados de apertura que tiene el pterigión, el cuál nos indicará el grado de pterigión encontrado en las pruebas.

Al establecer los parámetros procedemos a la ejecución del proyecto para lo cual se necesitaron los siguientes materiales:

**Tabla 1: Materiales e instrumentos usados**

| MATERIALES E INSTRUMENTOS USADOS |                     |
|----------------------------------|---------------------|
| Unidad                           | Material            |
| 01                               | Arduino Uno R3      |
| 01                               | Sensor PIR HC-SR501 |
| 02                               | Resistor de 220Ω    |
| 02                               | Leds                |
| 01                               | Protoboard          |
| 07                               | Jumpers             |
| 01                               | Software Matlab     |

El desarrollo se realizará en etapas, comenzando por la comunicación del sensor con el software Matlab, luego por el procesamiento de las imágenes mediante códigos en Matlab y finalizando por el diseño de la cabina en el software de Autodesk Inventor.

### Recepción de señal del sensor

El algoritmo inicia con un sensor cuando el paciente ingresa a la cabina, este sensor se activa automáticamente mandando un pulso 'a' en un determinado tiempo al Arduino y tomando automáticamente una captura de imagen.

```
clc, clear all, close all
%%% Código de recepción del Arduino a MATLAB
s= serial('COM3','BaudRate',9600); %COM3 SE
EDITA DE ACUERDO CON SU SALIDA EN EL ARDUINO
fopen(s)
disp('Inicio')
data = fscanf(s);
if data == 'a'
    disp('Inicio proceso')
```

**Figura 1: Código de la recepción de señal del sensor PIR**

Para la conexión física conectaremos los 3 pines del sensor PIR al protoboard con los jumpers; para visualizar la recepción de movimiento por el infrarrojo añadimos el led verde junto a la resistencia para evitar que este se quemara, para el caso contrario, es decir, no



detecte movimiento conectaremos un led rojo junto a una resistencia de protección; conectamos la placa de Arduino para alimentar el protoboard y programar la señal del sensor. La simulación del funcionamiento del circuito se llevó a cabo en la nube de Tinkercad.

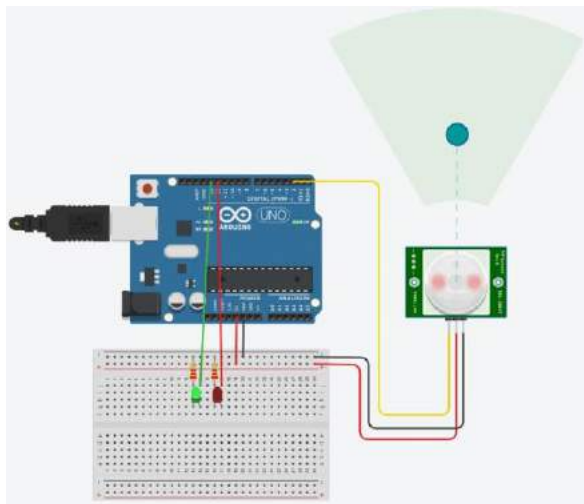


Figura 2: Conexión eléctrica en Tinkercad

### Toma de datos

El algoritmo continúa cuando se recibe la señal '1' del sensor, y tomando la captura de la imagen mediante la aplicación de la IP WEBCAM.

```
IP='192.168.1.8:8080'; %Se edita de acuerdo con la red
que esté conectada
url=strcat('http://',IP,'/shot.jpg');
Icel=imread(url);
fh_real=image(Icel);
done=false;
n=1;
while ~done
    if ~strcmp(a,'1')
        Icel=imread(url);
        set(fh_real,'CData',Icel);
        drawnow;
        filename=sprintf('Img_%d.jpg',n);
        imwrite(Icel,filename,'jpg'); %Guardar imagen tomada
        n=n+1;
        I = imread(filename);
```

Figura 3: Código de la captura de imagen

### Procesamiento de imagen capturada

Una vez obtenida la imagen procedemos a realizar el preprocesamiento para poder mejorar la imagen y tener una mejor vista del ojo.

```
%Preprocesamiento
AInv = imcomplement(I); %Imagen invertida
BInv = imreducehaze(AInv); %Reducción de neblina
B = imcomplement(BInv); %Invertir resultado para obtener la imagen mejorada
H = histeq(B); %Mejorar el contraste mediante la eualización del histograma
grayImage = rgb2gray(H); %Convertir la imagen RGB a escala de grises
```

Figura 4: Código del preprocesamiento de imagen

Luego procedemos a recortar ambos ojos, mediante el detector de rostros "Cascade".

```
%Detecta los ojos de la imagen
EyeDetect=vision.CascadeObjectDetector('EyePairBig'); %Detección del par de ojos
bboxes = EyeDetect(grayImage);
i_eye=insertObjectAnnotation(grayImage,'rectangle',bboxes,'Ojos'); %Cuadro de detección de ojos etiquetado
figure (1)
imshow(i_eye); title('Detección de ojos');

%bboxes [x y width height] (Zona incluyendo el par de ojos)
bboxeshalf=[bboxes(1,1),bboxes(1,2),bboxes(1,3)/3,bboxes(1,4)];
%Recortamos los dos ojos
leftEyeImage = imcrop(i_eye,bboxeshalf(1,:));
%leftEyeImage = imadjust(leftEyeImage); %Recorte del ojo izquierdo
rightEyeImage = imcrop(i_eye,[bboxes(1,1)+(2*bboxes(1,3)/3),bboxes(1,2),bboxes(1,3)/3,bboxes(1,4)]);
%rightEyeImage = imadjust(rightEyeImage); %Recorte del ojo derecho
```

Figura 5: Código de la detección del par de ojos

Ya obtenido el par de ojos por separado, binarizamos las imágenes, el nivel de binarización se obtiene de los histogramas del par de ojos.

```
%Binarización iris
BWl=im2bw(leftEyeImage,0.25); %Binarización del ojo izquierdo con un valor umbral de 0.25
BWd=im2bw(rightEyeImage,0.37); %Binarización del ojo derecho con un valor umbral de 0.37
```

Figura 6: Código de la binarización del par de ojos

Al realizar la binarización nos encontramos que existen vacíos, por lo que procedemos a rellenarlos con la función imfill, el cual iguala a 0 los píxeles dentro del área.

```
%Relleno de huecos
BWl=BWl==0;
BWd=BWd==0;
BWl=imfill(BWl,'holes');
BWd=imfill(BWd,'holes');
```

Figura 7: Código del relleno de huecos

Para eliminar los rastros de pestañas y demás píxeles innecesarios, identificamos su área mediante las propiedades y definimos un rango entre 0 y 2300 para el iris.

```
%Eliminación de píxeles innecesarios en el iris

[L Ne]=bwlable(BWl); %identifica los objetos presentes en la imagen
%Calcular propiedades de los objetos presentes en la imagen
propied=regionprops(L,'basic'); %calculo de propiedades-iris izquierdo
hold on
%Buscar Áreas menores a 2300
s=find([propied.Area]<2300);
%Eliminar Áreas menores a 2300
for n=1:size(s,2)
    cajal=round(propied(s(n)).BoundingBox);
    BWl(cajal(2):cajal(2)+cajal(4),cajal(1):cajal(1)+cajal(3))=0;
end

[Ll Ne]=bwlable(BWd); %identifica los objetos en el iris derecho
propiedl=regionprops(Ll,'basic'); %propiedades-iris derecho
sl=find([propiedl.Area]<2300); %Busca áreas menores a 2300
for n=1:size(sl,2)
    cajal=round(propiedl(sl(n)).BoundingBox);
    BWd(cajal(2):cajal(2)+cajal(4),cajal(1):cajal(1)+cajal(3))=0;
end
```

Figura 8: Código para eliminación de píxeles innecesarios

Por último, aplicamos la detección de bordes con sobel para una mejor apreciación del iris y

concluimos si está siendo afecto o no, esto se reflejará en la forma del iris, ya que si presenta una deformación indicará la presencia de pterigión o catarata. Para una mejor visualización de lo último expuesto es que se agregó un marco circular estableciendo rangos de detección por distancia del radio.

```
%Detección de bordes con sobel
%Bordes en el ojo izquierdo
BWli = edge(BWi, 'sobel');
%Bordes en el ojo derecho
BWld = edge(BWd, 'sobel');
```

**Figura 9: Código para la detección de bordes**

Para una mejor apreciación de los contornos del iris se muestran los bordes detectados sobre la imagen original, además del círculo que representa a un iris normal, para ello se hacen unas modificaciones en el comando mostrar imagen de Matlab.

```
%Circulo del iris
figure(2)
imshow(BWi);
d=imdistline; %Determinar el rango de radio de detección
figure(3)
[centers, radii]=imfindcircles(BWi,[24 70]); %Encuentra los círculos en ese rango
%Muestra los círculos encontrados el ojo izquierdo y los remarca en color rojo
subplot(1,2,1), imshow(leftEyeImage); viscircles(centers, radii,'Edgecolor','r');
title('Marco del ojo izquierdo')
hold on
%Marca el borde detectado sobre la imagen original para una mejor visualización
B=bwboundaries(BWli);%bw
for k=1:length(B)
    boundary=B(k);
    plot(boundary(:,2),boundary(:,1),'y','LineWidth',2)
end
hold off

[centers, radii]=imfindcircles(BWd,[24 70]); %Encuentra los círculos en ese rango
%Muestra los círculos encontrados el ojo derecho y los remarca en color rojo
subplot(1,2,2), imshow(rightEyeImage); viscircles(centers, radii,'Edgecolor','r');
title('Marco del ojo derecho')
hold on
%Marca el borde detectado sobre la imagen original en color amarillo
B=bwboundaries(BWld);%bw
for k=1:length(B)
    boundary=B(k);
    plot(boundary(:,2),boundary(:,1),'y','LineWidth',2)
end
hold off
end
if strcmp(a,'q')
    done=true;
    return
end
end
end
fclose(s) %Fin del bucle
```

**Figura 10: Código para mostrar la imagen procesada final**

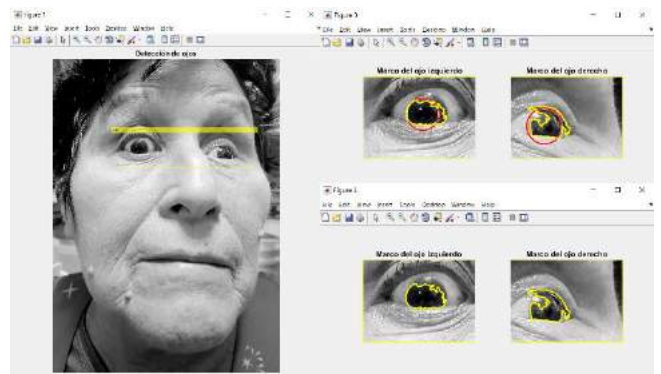
### Resultado de las imágenes procesadas

Para cumplir con los objetivos del proyecto se tomaron 2 muestras que evidencien el correcto funcionamiento del código.



**Figura 11: Resultado de la toma de un ojo con Pterigión**

En la Figura 11 se muestra la toma de una persona adulta, donde al procesar la imagen se evidencia la presencia de pterigión en ambos ojos; esto se concluye por la deformación del borde del iris ya que no es circular completa, puesto que presenta una deformación producida por la carnosidad que va del lagrimal del ojo al iris.



**Figura 12: Resultado de la toma de un ojo con Catarata**

En la Figura 12 se observa a una mujer de tercera edad, que muestra signos de catarata cortical en el ojo izquierdo; esto se evidencia en la forma irregular en el iris y se determina que es de tipo cortical por que va del exterior del iris al interior.

Como resultado del proyecto, la tasa de pacientes con síntomas notorios testeados en nuestro entorno familiar es de 22.2%. Ello se

obtiene de la ecuación 2. Dichos familiares presentan edad avanzada e indicios de catarata y pterigión debido a la deformación del iris en el procesamiento.

El porcentaje de error alcanzado en las pruebas es el esperado debido a que no excede al 5%, pues se encuentra entre 2% y 3% lo cual nos señala la eficiencia del procesamiento.

De acuerdo con la ecuación 3 que determina el poco avance del problema oftalmológico, se comprobó que la muestra de 9 familiares se clasifica en la categoría de daño controlado.

### Diseño de la cabina

Para una futura implementación del proyecto, se diseñó la cabina en Inventor con medidas milimétricas a escala real en la cual se efectuaría el prediagnóstico a distancia.

Para un futuro uso y pensando en la inclusión de todas las personas es que se agregó una rampa metálica, la cual está diseñada bajo las respectivas normas teniendo un ángulo inclinación menor a 12%.

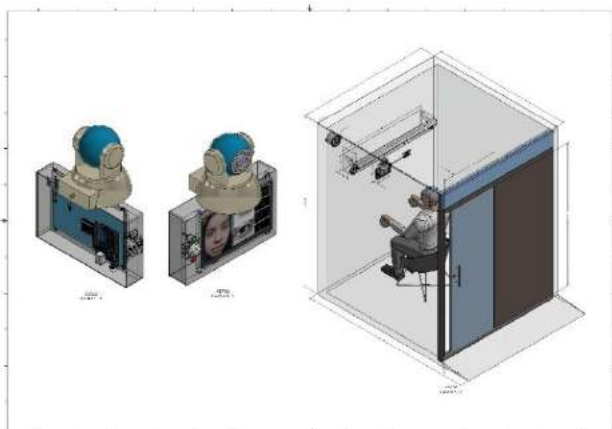


Figura 13: Diseño de la cabina

### CONCLUSIONES

En las conclusiones se presentan los aspectos claves y conclusiones de la etapa de análisis y discusión de los resultados. Pueden incluirse recomendaciones relacionadas con el trabajo y destacarse el impacto potencial del trabajo.

Las técnicas de procesamiento nos permiten tener un panorama más claro y brindar un prediagnóstico, el cual requiere ser confirmado por un especialista. Sin embargo, durante este

estado de emergencia se puede adoptar esta implementación.

La construcción de la cabina a escala real supone un gran reto, pero no tendrá alteraciones en los resultados. El uso del sensor PIR nos permite contener un ángulo de detección preciso y garantiza su eficacia en espacios cerrados como la cabina. El proyecto es accesible y supone ahorrar gastos, así como evitar el contacto directo entre paciente y médico.

Durante el proyecto existieron limitaciones; no obstante, con ayuda de la tecnología actual logramos desplazarlos y dar un giro continuo al proyecto. Asimismo, no es un fin del proyecto, pues con variadas herramientas como análisis de energía en capas, captación de señales y métodos complejos de ingeniería biomédica y mecatrónica se puede dotar de versatilidad y adaptarlo a situaciones específicas teniendo en cuenta su objetivo.

### AGRADECIMIENTOS

Este proyecto está dedicado a todas las personas que presentan problemas oculares y no pueden ser atendidos durante esta pandemia. Asimismo, a nuestros padres y maestros que con sus enseñanzas diarias hacen posible que cultivemos nuestro aprendizaje.

### REFERENCIAS

- [1] L. Castellanos & S. Niño, "Interfaz gráfica tipo educativo para el procesamiento de Imágenes Dicom", tesis de pregrado, Escuela Colombiana de Carreras Industriales, ECCI, Bogotá, Colombia, 2019.
- [2] G. Gavidia, "Desarrollo de una herramienta de procesamiento de imágenes médicas en MATLAB y su integración en Medical GiD", International Centre for Numerical Methods in Engineering, Barcelona, España, Tech. Rep. IT-595, 2009.
- [3] C. Cajamarca & M. Chazi, "Desarrollo de una herramienta para la identificación y prevención del glaucoma a través de procesamiento digital de imágenes

biomédicas mediante la relación de volumen de fibras nerviosas”, tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana, UPS, Ecuador, 2018.

- [4] J. Mura, “Cirugía actual de la catarata”, *Revista Médica Clínica Las Condes*, vol. 21, no. 6, pp. 912-919, noviembre 2010.
- [5] J. Ochoa-Tabares, “Génesis del pterigión. Una aproximación desde la biología molecular”, *Revista Mexicana de Oftalmología*, vol.80, no. 6, pp. 318-324, noviembre-diciembre 2006.

## ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE FASES DE SISTEMAS n-ALCANO+AGUA MEDIANTE ECUACIONES DE ESTADO

Escobar García, D.J. <sup>a,b</sup>; Rodríguez-Reartes, S.B. <sup>a,b</sup>; Zabaloy M.S. <sup>a,b,\*</sup>

- a. Departamento de Ingeniería Química – Universidad Nacional del Sur (UNS) - Bahía Blanca
- b. Planta Piloto de Ingeniería Química – PLAPIQUI (UNS-CONICET) Bahía Blanca, Argentina

\*mzabaloy@plapiqui.edu.ar

### RESUMEN

El equilibrio entre fases fluidas de sistemas que contienen agua e hidrocarburos es de gran importancia práctica, por ejemplo, en el transporte y el procesamiento del gas natural. La formación de hielo o de hidratos de gas son ejemplos de potenciales problemas. Los fluidos de interés son de carácter multicomponente. Los modelos del comportamiento de fases de los mismos contienen parámetros binarios de interacción, que se ajustan a partir de información experimental de los correspondientes subsistemas binarios, entre los que se destacan los sistemas agua + n-alcano. El modelado del equilibrio entre fases fluidas de las mezclas agua + n-alcano es dificultoso debido a la gran asimetría del sistema, que se manifiesta en las muy bajas solubilidades mutuas. Se ha recurrido para ello a ecuaciones de estado (EDEs) cúbicas en el volumen molar ( $v$ ), acopladas a reglas de mezclado flexibles, aunque inconsistentes. Utilizar EDEs que no son cúbicas en  $v$  no es deseable debido a otras potenciales inconsistencias, como la multiplicidad de loops de Maxwell a una dada temperatura. El propósito del presente trabajo es capturar el comportamiento experimental de estos sistemas binarios sin abandonar la simplicidad relativa de las EDEs cúbicas en  $v$ . Para ello se propone recurrir a reglas de mezclado cúbicas (RMCs=CMRs) con respecto a la fracción molar, las cuales son consistentes y suficientemente flexibles como para capturar el comportamiento de sistemas altamente asimétricos. Se presentan resultados de modelado para varios sistemas agua + n-alcano habiéndose obtenido una muy buena reproducción de la información experimental.

### Palabras clave:

agua + n-alcano; equilibrio entre fases; alta presión; reglas de mezclado cúbicas

## PROPIEDADES FÍSICAS DE PELÍCULAS COMESTIBLES A BASE DE ALMIDÓN, QUITOSANO Y ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO

Hernández, M.S.<sup>a,b</sup>; Flores, S.K.<sup>a,b,\*</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Industrias, Intendente Güiraldes 2160, 1428, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.  
b. CONICET - Universidad de Buenos Aires, Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ), Buenos Aires, Argentina.

[skflores14@gmail.com](mailto:skflores14@gmail.com); [sflores@di.fcen.uba.ar](mailto:sflores@di.fcen.uba.ar)

### RESUMEN

Las películas comestibles con antimicrobianos pueden prevenir el desarrollo de microorganismos deteriorativos y/o patógenos. Sin embargo, los materiales elaborados con almidón presentan limitaciones debido a su característica hidrofílica. Para reducir estos inconvenientes se han propuesto formulaciones combinando almidón con otros biopolímeros. Por consiguiente, se elaboraron cuatro películas por casteo: una formulación base, película D, conteniendo almidón (2% p/p), quitosano (0,38% p/p) y glicerol (0.41% p/p), película A: adicionada además con 0,08% de ácido cítrico (AC) y 1% aceite esencial de orégano (AEO), película B: adicionada con 1% AEO y película C adicionada con 0,08% AC. Se caracterizaron mediante ensayos de tracción, solubilidad en agua (SA), permeabilidad al vapor de agua (PVA) y parámetros de color. Los resultados mostraron que las películas A generaron menores valores ( $p < 0.05$ ) de tensión a la rotura ( $4,0 \pm 0.4$  MPa) y de deformación ( $29 \pm 2\%$ ) en comparación con B y D. La formulación D mostró el máximo valor de módulo de Young ( $211 \pm 21$  MPa). La SA fue menor en las películas conteniendo AC (A y C). La PVA no se vio influenciada por la formulación ( $p > 0.05$ ), siendo el valor medio  $(1,2 \pm 0,1) \times 10^{-9} \text{ g}^{-1} \text{ m}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ Pa}^{-1}$ . Las películas resultaron ligeramente amarillas con valores de  $L^* \sim 88,5$  y  $b^*$  entre 10,4-14,2. Se puede concluir que el agregado de AEO y AC (película A), generó películas funcionalizadas más resistentes a la disolución en agua y con propiedades mecánicas adecuadas, aunque menores en relación al sistema control (película D). Por lo tanto, la formulación A presenta potencial como material de envasado activo para aplicaciones alimentarias.

**Palabras clave:** Películas comestibles, almidón de mandioca, quitosano, aceite esencial de orégano, propiedades fisicoquímicas



**RESISTENCIA MECÁNICA DE RECUBRIMIENTOS  
NANOTUBULARES DE TiO<sub>2</sub> PARA SU USO COMO  
FOTOCATALIZADORES EN REACTORES****Vera, M.L.<sup>a</sup>; Traid, H.D.<sup>a</sup>; Henrikson, E.R.<sup>a</sup>; Dwojak, A.N.<sup>a</sup>; Litter,  
M.I.<sup>b</sup>; Schvezov, C.E.<sup>a</sup>; Rosenberger, M.R.<sup>a</sup>**

- a. Instituto de Materiales de Misiones (IMAM) Universidad Nacional de Misiones, CONICET, Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales, Félix de Azara 1552, 3300 Posadas, Misiones, Argentina
- b. Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (IIIA), Universidad de San Martín, CONICET, Campus Miguelete, Av. 25 de Mayo y Francia, 1650 San Martín, Buenos Aires, Argentina

lauravera@fceqyn.unam.edu.ar

**RESUMEN**

En el marco de un proyecto de desarrollo de fotocatalizadores de TiO<sub>2</sub> soportado destinados a su uso en reactores para la descontaminación de efluentes, se evaluaron las propiedades mecánicas de recubrimientos nanotubulares de TiO<sub>2</sub>. Los recubrimientos se sintetizaron por oxidación anódica de titanio de pureza comercial, en una solución de 0,6% p/p de fluoruro de amonio y 3,5% p/p de agua en etilenglicol, aplicando voltajes de 20 a 60 V durante 2 h y posterior tratamiento térmico a 450 °C. Los recubrimientos se caracterizaron por microscopía electrónica de barrido (MEB) y difracción de rayos X. La adherencia se evaluó mediante la técnica de *tape test* (ASTM-D3359). Para evaluar la resistencia a la erosión, se realizó un estudio acelerado (10 h) en una máquina de erosión de circuito cerrado, con recirculación continua de fluido conteniendo partículas de CSi en suspensión. Las escaras resultantes en los recubrimientos se inspeccionaron usando lupa, microscopio metalográfico y MEB.

Se obtuvieron recubrimientos nanotubulares de TiO<sub>2</sub> (fase anatasa) cuyos diámetros (40 a 97 nm), espesores de pared (14 a 21 nm) y longitudes (1 a 15 μm) aumentaron con el voltaje de anodización. Con el *tape test* se observó desprendimiento de los recubrimientos sintetizados a partir de 50 V. Las escaras de erosión evidenciaron cambios en la morfología de los nanotubos por deformación plástica del óxido pero, en ningún caso, se observó desprendimiento del mismo. Los recubrimientos nanotubulares obtenidos a menores voltajes (hasta 40 V) resultaron mecánicamente resistentes para el diseño de fotorreactores con TiO<sub>2</sub> soportado.

**Palabras clave:**Nanotubos anódicos de TiO<sub>2</sub>, Fotocatalizadores, Adherencia, Resistencia a la erosión



## DESARROLLO DE CATALIZADORES MESOPOROSOS IMPREGNADOS CON Fe PARA DEGRADAR GLIFOSATO EN MEDIOS ACUOSOS BAJO CONDICIONES AMBIENTALES

Vaschetto E.G<sup>a</sup>; Ochoa Rodríguez P.A<sup>a</sup>; Stobbia D<sup>b</sup>; Elías V.R<sup>a</sup>; Eimer G.A<sup>a</sup>

- Centro de Investigación y Tecnología Química (CITeQ), Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Córdoba - Argentina.
- Facultad de Ciencias Agropecuarias – Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba – Argentina.

[elivaschetto@hotmail.com](mailto:elivaschetto@hotmail.com)

### RESUMEN

Catalizadores nanoestructurados impregnados con diferentes contenidos de hierro se desarrollaron y sintetizaron para degradar soluciones acuosas de glifosato en condiciones de reacción extremadamente suaves: presión atmosférica y temperatura ambiente. Estos sólidos se caracterizaron por XRD, fisisorción de N<sub>2</sub>, UVvis-DR y XPS. Como resultado de estas síntesis, se obtuvieron estructuras mesoporosas regulares típicas de los sólidos SBA-15 y se pudo ajustar la especiación de Fe variando la carga nominal del metal. Los catalizadores fueron evaluados en la reacción de degradación-fragmentación de glifosato mediante oxidación húmeda catalítica con aire, logrando niveles de degradación del herbicida del orden del 80%. Se propuso un camino de reacción basado en la formación de un intermediario oxo-hierro (V) altamente reactivo a partir del complejo Fe-glifosato. De esta manera, se presenta una interesante tecnología con menor impacto ambiental y mayor sustentabilidad para la remediación de aguas contaminadas con glifosato.

### Palabras clave:

Catalizadores nanoestructurados con Fe, Oxidación húmeda, Degradación de Glifosato

**DIÓXIDO DE TITANIO MESOPOROSO MODIFICADO, COMO FOTOCATALIZADOR ACTIVO BAJO LUZ VISIBLE EN LA REMOCIÓN DE IBUPROFENO DE MATRICES ACUOSAS.****Ochoa Rodríguez P.A<sup>a</sup>; Vaschetto E.G<sup>a</sup>; Elías V.R<sup>a</sup>; Eimer G.A<sup>a</sup>**

- a. Centro de Investigación y Tecnología Química (CITeQ), Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Córdoba - Argentina.

pablo\_alejandro21@hotmail.com

**RESUMEN**

Se sintetizaron nanopartículas de dióxido de titanio mesoporosas autodopadas con carbono empleando un método de síntesis eco-compatible con el medio, que prescinde del uso de agente surfactante y fuentes externas de no metal. Los materiales fueron caracterizados a través de distintas técnicas, entre ellas estudios de profundidad de los sólidos mediante XPS, indagando hacia distintos niveles más allá del superficial. Estos análisis permitieron dilucidar avances sobre la naturaleza de las especies de carbono responsables de la fotosensibilidad de los materiales, pudiendo distinguir entre el carbono superficial y el carbono que forma parte de la matriz de titania. Se estudió el efecto de la calcinación en términos de la respuesta de los sólidos a luz visible proveniente de módulos LED, para degradar ibuprofeno (IBU) en soluciones acuosas. La mayor degradación se alcanzó empleando el fotocatalizador autodopado con carbono y tratado a 200 °C. Se propuso que la generación de nuevos estados electrónicos, responsables de reducir la banda prohibida del TiO<sub>2</sub>, debido a la presencia de carbono en sitios sustitucionales e intersticiales en la red, es la responsable de este comportamiento. A su vez, una temperatura intermedia de tratamiento, como 200 °C, favorecería la incorporación de dicho no metal en esos sitios.

**Palabras clave:**

Dióxido de Ti mesoporoso, Fotocatálisis bajo luz visible, Remoción de ibuprofeno

## USO DE LUTITAS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES PARA LA ELABORACIÓN DE AGREGADOS POROSOS.

**Cecilia Martinefsky<sup>a</sup>, Anabella Mocciaro<sup>b</sup>, Alejandra Tironi<sup>a</sup>,  
Edgardo Fabian Irassar<sup>a</sup>.**

- a. Facultad de Ingeniería, CIFICEN (CONICET, CICPBA, UNCPBA), Olavarría, Buenos Aires, Argentina, 2284-451055
- b. Centro de Tecnología de Recursos Minerales y Cerámica (CETMIC-CONICET-CICPBA), Con. Centenario y 506, Manuel B. Gonnet, Argentina, 2499-2599

cmartinefsky@fio.unicen.edu.ar

### RESUMEN

En la región de Olavarría, centro de la provincia de Buenos Aires, se cuenta con un amplio stock de lutitas, obtenido como destape de las canteras de caliza. Las lutitas están compuestas por cuarzo y minerales arcillosos: illita y clorita. Los agregados porosos según sus características fisicoquímicas, densidad y resistencia pueden ser utilizados para aislamiento térmico y acústico, como agregado liviano en elementos estructurales prefabricados y hormigón, en aplicaciones geotécnicas, jardinería e hidroponía. El objetivo de este trabajo es determinar la aptitud de lutitas como materia prima para la producción de agregados porosos.

Se estudiaron dos lutitas de la provincia de Buenos Aires. Se determinó la composición química, se identificaron los minerales presentes mediante difracción de rayos X y espectroscopia infrarroja con transformada de Fourier (FTIR).

Se elaboraron pastas de lutita molida y agua, y se determinó in-situ el efecto de la temperatura mediante imágenes en microscopio óptico de calentamiento. Se moldearon esferas de aproximadamente 10 mm de diámetro y se realizó un tratamiento térmico a 1140 °C durante 15 minutos. Finalmente se calculó el porcentaje de expansión mediante la variación en el diámetro y densidad, se analizó el cambio de fases producido mediante FTIR y se determinó el tamaño y distribución de poros utilizando microscopía óptica.

Los resultados obtenidos muestran que las lutitas de la región con un contenido moderado de illita y bajo contenido de clorita desarrollaron una porosidad aceptable y pueden ser utilizadas para la elaboración de agregados porosos.

### Palabras clave:

Lutitas, Tratamiento térmico, Porosidad

## DINÁMICA DE FLUJO A TRAVÉS DE MEMBRANAS DE PVA POR ELECTROSPINNING

Santos, A.<sup>a</sup>; Torasso, N.<sup>a</sup>; Picón, D.<sup>a</sup>; Goyanes, S.<sup>a\*</sup>

a. Universidad de Buenos Aires, Laboratorio de Polímeros y Materiales Compuestos, Instituto de Física de Buenos Aires - CONICET (IFIBA) (C1428EGA), Buenos Aires, Argentina.

\*goyanes@df.uba.ar

### RESUMEN

Las membranas nanoestructuradas de alcohol polivinílico (PVA) conteniendo activos nanoadsorbentes para la remoción de contaminantes han demostrado tener alta eficiencia y potencial comparado con métodos tradicionales. La porosidad de estas membranas biodegradables desarrolladas por la técnica de electrospinning permite usarlas también en micro y ultrafiltración. Sin embargo, estas sufren modificaciones en el tamaño de poro cuando se aplica presión sobre ellas. Por esto, es imprescindible estudiar las modificaciones que sufre la morfología de las membranas con la presión y la dinámica de flujo durante la filtración. Con este objetivo, se diseñó un dispositivo que mide el caudal permeado por las membranas en función del tiempo a presión constante, en el rango de 5 a 300 mbar. Los resultados se analizaron a partir de la Ley de Darcy. Se encontró que el caudal presenta un primer régimen rápido ( $< 1$  hora) con una tendencia decreciente, y un segundo régimen lento convergente hacia un estado estacionario ( $> 6$  horas de filtración). Esto se debe a los cambios morfológicos que sufre la membrana durante el filtrado y, en particular, al swelling de las fibras. En el estacionario, se obtuvo que la permeabilidad intrínseca de una membrana es de  $(0,6823 \pm 0,0037)$  mD, lo que equivale a un flujo de  $(64,93 \pm 0,35)$   $\text{Lh}^{-1}\text{m}^{-2}$  a  $(29,4 \pm 0,1)$  mbar para un espesor de  $(110 \pm 12)$   $\mu\text{m}$ . Estos resultados son fundamentales para la aplicación de las membranas en micro/ultrafiltración y serán extendidos a membranas conteniendo nanoadsorbentes de arsénico previamente desarrolladas por el grupo.

### **Palabras clave:**

Membranas filtrantes, remediación, electrospinning, PVA

## Determinación de las propiedades superficiales en polipropileno reforzado con partículas de arcilla

Schuster, J. M.<sup>a</sup>, Agaliotis, E. M.<sup>b,c</sup>, Bernal, C. R.<sup>b,c</sup>, Rosenberger, M.R.<sup>a</sup>

- Instituto de Materiales de Misiones (IMAM). UNaM-CONICET. Posadas. Misiones Argentina.
- Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería. Grupo de Ingeniería de Polímeros y Materiales Compuestos. CABA, Argentina.
- CONICET - Universidad de Buenos Aires. Instituto de Tecnología en Polímeros y Nanotecnología ITPN. Av. Las Heras 2214, C1127AAR. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina (En Arial 10).

e-mail eagaliotis@fi.uba.ar

### RESUMEN

Las propiedades superficiales determinan la interacción entre materiales, por ejemplo; la distribución de refuerzos en un material compuesto, su adhesión, mojabilidad, adsorción, etc. Para determinar la energía superficial, mojabilidad y constante de Hamaker se prepararon compuestos de polipropileno con nanoarcilla en 0, 15, 24 y 25 %p/p mediante moldeo por compresión. La caracterización se llevó a cabo por la técnica de la gota sésil. Se determinaron los valores del ángulo de contacto (AC) en tres líquidos (agua, formamida y diyodometano) y con estos valores se calcularon la mojabilidad y la energía libre superficial (ELS) mediante diferentes modelos: Neumann (NE), Owens-Wendt (OW) Van Oss-Chaudhury-Good (VOCG) y Wu. La constante de Hamaker se determinó a partir de la componente dispersiva de la ELS. Se encontró que el AC del agua aumentaba significativamente (baja la mojabilidad) en las probetas con arcilla ( $\sim 90^\circ$  a  $\sim 97^\circ$ ). Los valores de AC de la formamida y el diyodometano se mantuvieron constantes, en  $\sim 84^\circ$  y  $\sim 54^\circ$ , respectivamente. Los modelos estimaron diferentes valores de ELS, aunque todos presentaron diferencias entre el polipropileno y los compuestos. El modelo de NE estimó una caída de 29 a 24 mJ/m<sup>2</sup>, el modelo de Wu de 38 a 34 mJ/m<sup>2</sup>, el modelo de OW de 35 a 32 mJ/m<sup>2</sup> y el modelo de VOCG de 32 a 31 mJ/m<sup>2</sup>. No se encontraron diferencias significativas entre las constantes de Hamaker (valor promedio de  $\sim 5,8 \times 10^{-20}$  J).

**Palabras clave:** *Polipropileno, Ángulo de Contacto, Energía Libre Superficial, Hamaker.*

## VITROCERÁMICOS CON LITIO HAY VIDA MÁS ALLÁ DE LAS BATERIAS

Sierra, M.A.<sup>a</sup>; Gilabert, U.<sup>a,b</sup>.

- a. UTNFRBA,- Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires.
- b. SEGEMAR, Servicio Geológico Minero Argentino.

msierra@frba.utn.edu.ar

### RESUMEN

Las propiedades del litio lo distinguen del resto de los metales alcalinos. En los últimos años ese elemento se ha convertido en un recurso estratégico. A su aplicación masiva en casi todos los dispositivos portátiles se suma su creciente presencia en las baterías que impulsan a la mayoría de los vehículos eléctricos. El litio permite obtener también importantes cerámicos avanzados para aplicaciones diferentes a las indicadas.

Como ejemplos de cerámicos avanzados de litio para otras aplicaciones se cuentan los vitrocerámicos con coeficiente de expansión térmica (CET) de rango diverso. Los vitrocerámicos de aluminosilicatos de Litio, (LAS), presentan muy bajo CET, además de buena resistencia mecánica y química. Esto los hace aptos para ventanas de hornos, paneles superiores de cocinas eléctricas y grandes telescopios. Otro conjunto de vitrocerámicos -sistema  $\text{Li}_2\text{O}-\text{ZnO}-\text{MgO}-\text{SiO}_2$ - tiene propiedades que incluyen hermeticidad, alta capacidad de mojado, buen desempeño a temperaturas  $<1000\text{ }^\circ\text{C}$ , baja viscosidad, y resistencia química considerable. Estas propiedades son adecuadas para ser utilizados como sellos y recubrimiento de metales para protegerlos del contacto con medios corrosivos en servicio.

En este trabajo se describe la obtención de esos dos tipos de vitrocerámicos. Por un lado se detalla el desarrollo de dos vitrocerámicos del sistema  $\text{Li}_2\text{O}-\text{ZnO}-\text{MgO}-\text{SiO}_2$  aptos para recubrir, respectivamente, acero SAE 1010 (CETL  $12 \cdot 10^{-6}\text{ }1/^\circ\text{C}$ ) y acero 310S (CET  $16,2 \cdot 10^{-6}\text{ }1/^\circ\text{C}$ ). Por el otro, se explica la preparación de vitrocerámicos del sistema LAS a partir de mineral de espodumeno de origen argentino con CET por debajo de  $1,0 \cdot 10^{-6}$  en el intervalo  $30-300\text{ }^\circ\text{C}$ .

### Palabras clave:

Vitroceraímico, Espodumeno, Agente Nucleante, Expansi3n Térmica (CET)

## ESTUDIO DE CARBONATACIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND CON INCORPORACIÓN DE ARCILLAS CAOLINÍICAS CALCINADAS: ANÁLISIS DE INDICADORES FÍSICOS Y BIOLÓGICOS.

Martín Humberto<sup>a</sup>, Carolina Iraporda<sup>b</sup>, Luciana Belén Silvestro<sup>c</sup>,  
Edgardo Fabian Irassar<sup>a</sup>, Alejandra Tironi<sup>a</sup>.

- Facultad de Ingeniería, CIFICEN (CONICET, CICPBA, UNCPBA), Olavarría, Buenos Aires, Argentina, 2284-451055
- Núcleo TECSE, Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería (UNCPBA), Olavarría, Buenos Aires, Argentina.
- Facultad de Agronomía, BIOLAB (INBIOTEC-CONICET-CICPBA), Azul, Buenos Aires, Argentina.

atironi@fio.unicen.edu.ar

### RESUMEN

La producción de clinker, principal componente del cemento Portland (CP), genera grandes cantidades de CO<sub>2</sub>, por lo que su reemplazo parcial por materiales cementicios suplementarios (SCM) contribuye a disminuir el impacto ambiental. Las arcillas caoliníticas calcinadas constituyen un buen SCM debido a que desarrollan actividad puzolánica. El objetivo de este trabajo es estudiar, comparativamente con el CP, la performance de morteros elaborados con arcillas caoliníticas calcinadas a partir de la evaluación de indicadores de carbonatación, transporte de agua y biológicos.

Se elaboraron morteros utilizando 3 arcillas caoliníticas calcinadas de moderado contenido, como reemplazo del 25% en masa del CP. Luego de 28 días de hidratación los morteros fueron expuestos durante un año a carbonatación natural, se midió el espesor de carbonatación, se determinó el coeficiente de succión capilar (S), el coeficiente de difusión de vapor de agua (Dp) y se observó el crecimiento de un hongo aislado de un hormigón en servicio, tanto en la superficie carbonatada como en una superficie sin carbonatar.

Los resultados obtenidos muestran que los morteros elaborados con arcillas calcinadas presentan una resistencia al transporte capilar de agua mayor, menor resistencia a la difusión de vapor de agua y el desarrollo del hongo en estudio es mayor, con respecto al mortero CP. La carbonatación natural aumentó la bioreceptividad del mortero ya que el crecimiento de los hongos fue más rápido en las superficies carbonatadas respecto a superficies que no presentaban carbonatación inicial.

#### Palabras clave:

*arcillas caoliníticas calcinadas, absorción de agua, difusión de vapor de agua, crecimiento de hongos*



## EMPLEO DE LA FERRITA DE Co COMO FOTOCATALIZADOR EN LA DEDGRADACIÓN DE FÁRMACOS

Gerbaldo, M.V.<sup>a</sup>; Marchetti S.G<sup>b</sup>; Elias, V.R.<sup>a</sup>; Mendieta, S.N.<sup>a</sup>; Crivello, M.E.<sup>a</sup>.

- Centro de Investigación y Tecnología Química (CITeQ - UTN – CONICET). Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba. Córdoba, Argentina.
- Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aplicadas (CINDECA—CONICET). Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

[mgerbaldo@frc.utn.edu.ar](mailto:mgerbaldo@frc.utn.edu.ar); [veronicagerbaldo@gmail.com](mailto:veronicagerbaldo@gmail.com)

### RESUMEN

Fármacos como el diclofenac sódico o la carbamazepina son considerados contaminantes emergentes y están siendo detectados en aguas superficiales y residuales en todo el mundo. Se han encontrado en ríos sudamericanos concentraciones considerables, específicamente en el río Suquía, en la provincia de Córdoba, Argentina. Recientemente se han reportado numerosos estudios en relación al empleo de ferritas como fotocatalizadores en la degradación de contaminantes emergentes. En este trabajo se presenta la evaluación fotocatalítica de una ferrita de cobalto sintetizada siguiendo el método de Pechini. El material obtenido fue caracterizado mediante difracción de rayos X, microscopía electrónica de barrido, espectroscopia Uv-visible, reducción a temperatura programada, espectroscopia fotoelectrónica de rayos X y espectroscopia Mössbauer. Se obtuvo una fase pura de ferrita cobalto-hierro con estructura de espinela inversa, con una inversión de entre el 70-80%. Dicho material fue evaluado como fotocatalizador en la degradación de soluciones de efluente simuladas de 40 ppm de diclofenac sódico y 10 ppm de carbamazepina. La reacción tuvo lugar en un reactor tubular de 500 mL de capacidad con recirculación. Se empleó una fuente de radiación Uv-germicida de 8 W y peróxido de hidrógeno como agente oxidante. La degradación de los contaminantes fue seguida por cromatografía líquida de alta resolución y espectroscopia UV-visible de las muestras de reacción. Se obtuvo a mineralización del 86% y del 98% del carbono orgánico total presente en el medio de reacción para cada fármaco respectivamente en cuatro horas de fotoreacción.

### Palabras clave

Ferrita de cobalto, fotocatalisis, diclofenac sódico, carbamazepina.

## EFLUENTES DE ACEITUNAS: TRATAMIENTO CON FOTOCATÁLISIS HETEROGÉNEA Y REPRESENTACIÓN MEDIANTE ANFIS

Gerbaldo, M.V. <sup>a</sup>; Modesti, M.R. <sup>b</sup>; Labuckas, D.O. <sup>c</sup>; Alvarez, D.M. <sup>a</sup>;  
Mendieta, S.N. <sup>a</sup>; Crivello, M. <sup>a</sup>

- a. Centro de Investigación y Tecnología Química, CITEQ UTN CONICET, FR Córdoba
- b. Laboratorio de Sensores, LabSen, UTN, FR Córdoba
- c. Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, IMBIV FCEFyN UNC, Córdoba.

dalvarez@frc.utn.edu.ar

### RESUMEN

Los efluentes de la elaboración de aceitunas verdes son nocivos para el medio ambiente debido a su carácter fitotóxico, por lo que se requieren alternativas para su tratamiento. En el presente trabajo se muestra la evaluación de la actividad catalítica de ferritas sintéticas con Co calcinadas a 600 °C, en la reacción de degradación de polifenoles de efluentes de aceitunas, vía procesos avanzados de oxidación, y un modelo basado en Sistemas Adaptivos de Inferencia Neuro Difusa que la representa. El efluente de lavado, con concentración de fenoles de 3020 mg/L se acondicionó con carbón activado, reduciéndose en 34% la carga de fenoles. Se diluyó el efluente en las concentraciones previstas en la industria. Se realizaron experiencias considerando concentraciones de 1,2 y 0,6 g/L de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> al 30 % P/V, mediante fotocatalisis heterogénea, utilizando luz UV. Se logró reducir la carga de fenoles en un 50%, evaluados mediante la técnica de Folin Cicalteu, observándose una disminución paralela de pH. Ésto daría cuenta de la generación de productos ácidos, indicadores de la degradación de compuestos orgánicos. El modelo matemático se desarrolló mediante ANFIS (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System - Sistema de inferencias difuso basado en redes adaptativas). Éste logró explicar los datos de entrenamiento con la misma dilución y la tendencia en cuanto a la validación con diferentes diluciones de efluente.

**Palabras clave:** Efluentes de Aceitunas, Fotocatalisis Heterogénea, ANFIS

## ESTUDIO Y DESARROLLO DE UN SECADERO SOLAR DE PLACAS DE YESO

**Spotorno, R; Pochettino, J; Pasero, O; García, F; Figueredo, G**

GITEA-Grupo de Investigación en Tecnologías Energéticas Apropriadas

Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional Resistencia

French 414 .3500 Resistencia-Chaco. República Argentina

Tel: +54 3624 432928/Fax: +54 3624 432683/e-mail: [rubenspotorno@yahoo.com](mailto:rubenspotorno@yahoo.com)

### RESUMEN

La fabricación de placas de yeso con poliestireno expandido en el nordeste argentino se ve afectada desde abril a septiembre debido a que se exceden demasiado los períodos de secado. El secado se realiza bajo cubierta en un recinto sin paredes, circulando el aire exterior por convección natural a través de las placas de yeso. Mediante el proceso de secado se elimina la humedad residual del yeso ya fraguado, para que adquiera las características buscadas para su posterior comercialización.

La gran demanda de este producto, de gran importancia en la construcción de viviendas y edificios, conlleva a la necesidad de reducir el tiempo de secado.

El objetivo principal del trabajo es el cálculo y desarrollo de un secadero solar de placas de yeso con poliestireno expandido. Para tal fin se presentan los ensayos experimentales del proceso de secado de placas de yeso bajo cubierta y mediante la utilización de un colector solar de placa plana. Además se presenta el proceso de simulación del secadero solar para diferentes condiciones climáticas. La cantidad de agua extraída a la placa de yeso es del orden de 3000 g, para ambos sistemas de secado, siendo el tiempo óptimo de secado de 8 hs utilizando el colector solar, con una radiación solar de  $600 \text{ W/m}^2$  que corresponde a la época invernal. Se logró determinar que utilizando un colector solar de placa plana, el proceso de secado se reduce considerablemente, comparado cuando el mismo se desarrolla bajo cubierta.

**Palabras clave:** Placas de yeso, ensayos, simulación, desarrollo del secadero

## INFLUENCIA DE LA RUGOSIDAD SUPERFICIAL EN EL TRATAMIENTO DE NITRURACION Y POST OXIDACION DEL ACERO AISI 4140

Dalibon E. L.<sup>a\*</sup>; Vergniaud P.<sup>a</sup>; Calderón E.<sup>a</sup>; Brühl S P<sup>a</sup>; Cabo A.<sup>b</sup>;  
Karges E.<sup>b</sup>

a. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Concepción del Uruguay, Ingeniero Pereira 676, E3264BTD, Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Argentina.

b. IONAR S.A., Arias 3422, C1430CRB, Buenos Aires, Argentina

\*Correo Electrónico: dalibone@frcu.utn.edu.ar

### RESUMEN

Los aceros de media aleación son muy utilizados para fabricar elementos de máquinas dadas sus buenas prestaciones mecánicas, aunque suelen presentar un coeficiente de fricción elevado, aun con tratamiento térmico. Para mejorar sus propiedades tribológicas se los puede someter a tratamientos asistidos por plasma como la nitruración iónica y luego una post oxidación para aumentar aún más su dureza y también su resistencia a la corrosión. Este tratamiento es un candidato para reemplazar al cromado electrolítico.

El presente trabajo busca encontrar la mejor condición de terminación superficial del acero AISI 4140 para un proceso de nitruración iónica y post oxidación. Para ello se evaluaron las muestras antes y después del tratamiento con diferentes terminaciones superficiales. Se determinó la rugosidad y se analizó la microestructura de la capa modificada con MO y SEM, y DRX. Se realizaron ensayos de desgaste tipo pin on disk y ensayos de polarización anódica para evaluar su resistencia a la corrosión.

Se concluyó que es conveniente tener al menos una rugosidad correspondiente a lija #600 para un buen comportamiento al desgaste. El espesor de la capa de óxido fue de 0,6  $\mu\text{m}$  y de la capa nitrurada de 7,5  $\mu\text{m}$  aproximadamente. Según los parámetros de proceso, con la oxidación se puede producir una modificación en las propiedades de la capa nitrurada que afectan la resistencia al desgaste. Finalmente, aunque la película de óxido no fue uniforme, el comportamiento a la corrosión del tratamiento mejoró con respecto a la sólo nitrurada y al material sin tratar.

### Palabras clave:

*Nitruración, post oxidación, aceros, desgaste.*

## INFLUENCIA DEL METODO DE CONTEO DE CICLO EN LA PREDICCIÓN DE VIDA REMANENTE A FATIGA

Kunert, H.G.; Tolosa, J.; López, M.; De la rosa, M.; D'arco, C., Proietti, F; Herrero, L

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Mar del Plata

[hgkunert@fi.mdp.edu.ar](mailto:hgkunert@fi.mdp.edu.ar)

### Resumen

Los diferentes mecanismos de daño de los materiales de uso industrial condicionan desde la seguridad de las comunidades cercanas, la sustentabilidad del ambiente circundante hasta la sostenibilidad del negocio propiamente dicho. Así, la predicción del daño acumulado o, por el contrario, la predicción de vida remanente conforman un factor importante a ser evaluado por cualquier industrial responsable. En este trabajo se presentan los resultados comparativos de la implementación de los algoritmos "Range Pair Counting" y "Rainflow Counting" conforme la norma ASTM E1049 para el conteo de ciclos por fatiga y su influencia en la predicción de vida ante este mecanismo de daño sobre defectos planos en uniones soldada tipo ERW de construcción de tubos para transporte de petróleo y sus derivados.

El caso de análisis se desarrolló en base a registros históricos reales de presiones de bombeo de diferentes estaciones de un oleoducto en Argentina. Estos datos se procesaron con ambas metodologías de conteo. Se modeló la evolución del crecimiento de fisuras longitudinales implementando la ley de Paris para distintas geometrías de factores de intensidad de tensiones ( $\Delta K$ ).

A partir de los resultados obtenidos los operadores de ductos de transporte o industriales con instalaciones con geometrías y defectos similares a los estudiados, podrán elegir el método de conteo de ciclos más conservador y/o implementar un factor de corrección conforme lograr la predicción de daño más segura.

### Palabras clave:

Fatiga, Conteo, Ciclos, Fractura.

## CUANTIFICACIÓN DEL CALCIO AÓRTICO EN IMÁGENES DE TOMOGRAFÍA COMPUTADA USANDO REDES NEURONALES CONVOLUCIONALES

Guilenea, F.G. <sup>a</sup>; Casciaro, M.E. <sup>a</sup>; Pascaner, A.F. <sup>a</sup>; Soulat, G. <sup>b</sup>;  
Mousseaux, E. <sup>b</sup>; Craiem, D. <sup>a</sup>

- a. Instituto de Medicina Traslacional, Trasplante y Bioingeniería (IMeTTYB), Universidad Favaloro-CONICET, Solís 453, CP 1078, Buenos Aires, Argentina.
- b. Cardiovascular Imaging Unit, Hôpital Européen Georges Pompidou, INSERM U970, Paris, France.

[fguilenea@favaloro.edu.ar](mailto:fguilenea@favaloro.edu.ar) – [federicoguilenea@gmail.com](mailto:federicoguilenea@gmail.com)

### RESUMEN

La detección del calcio aórtico podría tener un valor incremental sobre el coronario para predecir eventos extracardíacos, aunque su cuantificación manual es tediosa. En este trabajo se entrenaron tres redes neuronales convolucionales (CNN), con la misma arquitectura pero alimentadas con imágenes en distintas direcciones según la localización de la calcificación, con el objetivo de realizar una clasificación automática de calcificaciones aórticas en imágenes de tomografía computada (TC) cardíacas.

Se analizaron retrospectivamente 1415 pacientes, importando registros previos con la detección de las calcificaciones de la aorta en los segmentos ascendente, arco y descendente junto a la geometría de la aorta torácica. Luego, se reconstruyeron digitalmente parches axiales, coronales y sagitales de 64 mm de lado con una resolución de 0.5 mm/px y centrados en cada candidato a lesión. Las lesiones candidatas consistieron en agrupaciones de píxeles con atenuación superior a 130HU en torno a la aorta, de acuerdo al criterio de Agatston. Los pacientes se separaron aleatoriamente en conjuntos de entrenamiento (70%), validación (20%) y prueba (10%). La arquitectura de las CNN estuvo conformada por dos bloques de convolución y max-pooling seguidos de dos capas fully-connected. Como métricas de evaluación se utilizaron el F1 score, la exactitud, la sensibilidad y la especificidad.

En este trabajo se comparó el desempeño de cada una de las redes en cada uno de los segmentos de la aorta. Se demostró que la red axial obtuvo los mejores resultados en las porciones ascendente y arco mientras que la red sagital se destacó en la porción descendente.

### Palabras clave:

Red neuronal convolucional, calcio arterial, calcio de la aorta torácica.

## Enfoque cinético termodinámico sobre la síntesis enzimática de ácido peracético

Brandolín S.E.<sup>a</sup>; Scilipoti J.<sup>a</sup>; Magario, I.<sup>a</sup>

a. Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos y Química Aplicada (IPQA) – Universidad Nacional de Córdoba.

salvadorebrandolin@mi.unc.edu.ar

### RESUMEN

Los perácidos carboxílicos son oxidantes orgánicos de gran importancia para la industria cosmética, alimenticia y agroquímica. Tradicionalmente se sintetizan in situ en un proceso conocido como epoxidación de Prileschajew empleando ácido sulfúrico como catalizador, el cual promueve además reacciones indeseables sobre los epóxidos finales. Por esta razón, el estudio de catalizadores alternativos y ambientalmente amigables como las enzimas resulta un tema de interés. Este sistema constituye un sistema bifásico líquido-líquido, por lo que la selección de un solvente adecuado es crucial para incrementar la productividad de la reacción. En este trabajo se realizaron experiencias de síntesis de ácido peracético utilizando como solventes éter diisopropílico, tolueno, n-hexano y n-heptano en un reactor batch a 30 °C. El avance de la reacción se determinó mediante la titulación de perácido acético por iodometría y cerimetría en ambas fases líquidas. Las velocidades iniciales de reacción resultaron ser 0.212, 0.252, 0.229 y 0.193 mmol g<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup> respectivamente. Por lo que, la tendencia no es estrictamente creciente o decreciente con la polaridad del solvente. Los datos experimentales se ajustaron a un modelo cinético enzimático ping pong bi-bi para estimar la velocidad inicial de reacción, evaluada en las actividades termodinámicas de los reactivos. El modelo fue capaz de reproducir la tendencia de la velocidad inicial con el cambio de solvente. Las actividades de las especies se estimaron utilizando UNIFAC, el cual demostró ser adecuado para modelar estos sistemas liq-liq.

### Palabras clave

Peracidación enzimática; Catálisis Heterogénea; UNIFAC; Candida Antartica Lipase B.



## INCORPORACIÓN DE CARBAMAZEPINA FUNCIONALIZADA EN HIDRÓXIDOS DOBLES LAMINARES

**Peralta, Ma. Florencia <sup>a</sup>; Granero, Gladys E. <sup>b</sup>; Crivello, Mónica E. <sup>a</sup> y Mendieta, Silvia N. <sup>a</sup>**

- a. Centro de Investigación y Tecnología Química – CONICET – Universidad Tecnológica Nacional, Regional Córdoba, Córdoba, Argentina
- b. Unidad de Investigación y Desarrollo en Tecnología Farmacéutica – CONICET – Universidad Nacional de Córdoba; Departamento de Ciencias Farmacéuticas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

e-mail: smendieta@frc.utn.edu.ar

### RESUMEN

Actualmente la quimioterapia aplicada en tumores genera efectos secundarios no deseados. Los hidróxidos dobles laminares (HDL), son nanoarcillas aniónicas que actúan como transportadores y protectores de principios activos durante la circulación sanguínea y los liberan dentro de los tumores, presentándose como una posible solución a dichos tratamientos. Otra vía en consideración es el estudio de nuevas moléculas con potencial anticancerígeno. La carbamazepina (CBZ) por ejemplo es un medicamento antiepiléptico que ha mostrado eficacia en líneas celulares cancerosas de mama y colon. Los HDL están formados por láminas positivas estabilizadas por un espacio aniónico. Los fármacos pueden insertarse en dicho espacio, para lo cual necesitan tener carga negativa. La CBZ es una molécula neutra, que puede funcionalizarse con surfactantes negativos. Con esta perspectiva, se propuso incorporar CBZ funcionalizada en HDL.

Se estudió la solubilidad de CBZ con surfactantes aniónicos como: lauril sulfato de sodio (SLS) y sulfobutiléter- $\beta$ -ciclodextrina (CD). Las muestras con mayor solubilidad se centrifugaron y el sobrenadante se utilizó para incorporar CBZ mediante el método de reconstrucción, haciendo uso de la propiedad del material llamada efecto memoria. Los sistemas obtenidos se analizaron mediante DRX y FTIR, y el contenido de fármaco incorporado se midió mediante UV/vis. La variación en la masa de HDL utilizada no influyó significativamente en la incorporación de CBZ y se observaron espaciamentos interlaminares a menores valores en  $2\theta$ , indicio de que la CBZ funcionalizada se incorporó en el sólido anfitrión. Las muestras con SLS mostraron mayor capacidad de carga de CBZ.

### Palabras clave

Hidróxidos dobles laminares, carbamazepina, administración de fármacos, nanoarcillas.

## PREPARACIÓN DE SÍLICE MESOPOROSA PARA APLICACIONES FARMACÉUTICAS

Aramayo, I.R. <sup>a</sup>; Serrano, M.R. <sup>b</sup>; Murgia, V. <sup>b</sup>; Parentis, M.L. <sup>b</sup>

a. INIQUI, CONICET, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta

b. INIQUI, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta

aramayoignacio@gmail.com

### RESUMEN

Las matrices síliceas mesoporosas presentan características interesantes para ser empleadas en la administración controlada de fármacos, debido a su naturaleza no tóxica, biocompatibilidad e importantes características texturales y de química superficial, que permiten grandes capacidades de carga de fármacos, protegiendo a los agentes terapéuticos y regulando su liberación. El objetivo del trabajo se centra en la síntesis de soportes síliceos mesoestructurados para ser empleados como vehículos para el transporte de fármacos. La técnica combina el proceso sol-gel, utilizando como fuente de sílice tetraetoxisilano, con el uso de surfactantes de naturaleza catiónica y neutra. Los primeros, consisten en sales de amonio cuaternario, en las cuales se incrementó la longitud de la cadena alquílica, que conduce a un aumento del diámetro de poros de los materiales. Respecto al surfactante neutro se empleó un copolímero en bloques, analizando el efecto del agregado de 1-Butanol sobre la estructura final obtenida. Se obtuvieron sílices mesoporosas cuyas características texturales fueron analizadas por adsorción de N<sub>2</sub>, en tanto que las propiedades químicas superficiales fueron estudiadas por adsorción de agua, a través de una técnica gravimétrica. Además los materiales fueron modificados superficialmente por anclaje post-síntesis de grupos orgánicos amino propilo. En conclusión se lograron sintetizar materiales mesoporosos con diferentes estructuras y tamaños de poros, cuyas cavidades permitirán alojar y proteger una amplia variedad de moléculas de interés farmacéutico, en virtud de su elevada superficie específica. También se podrá modular la velocidad de liberación de diversos agentes farmacológicos, mediante la modificación superficial con agentes que mejoren la solubilidad, selectividad e interacción con los mismos.

**Palabras clave:** *Sílice mesoporosa, MCM-41, SBA-15, KIT-6.*

## ESTUDIO DE ACEROS PARA ALTO DESGASTE UTILIZADOS EN RECUBRIMIENTO DE EQUIPOS DE TRITURACIÓN PRIMARIA

Gareca, E. <sup>a</sup>; Tolabín, E. <sup>b</sup>, Antequera, T. <sup>c</sup>

- a. Laboratorio de Materiales, Facultad de Ingeniería, UNJU
- b. Empresa Tolabín Consulting, Ingeniería y Servicios END
- c. Laboratorio de Materiales, Facultad de Ingeniería, UNJU

E-mail: [agareca@gmail.com](mailto:agareca@gmail.com)

### RESUMEN

En la industria minera, el desgaste de piezas es una problemática que tiene gran importancia. Los daños del desgaste llevan constantemente al reemplazo de partes en la maquinaria, originando paradas de producción con serias implicancias financieras. Por otra parte, operar con piezas desgastadas provoca mayor consumo energético, por lo cual el aspecto ambiental también se ve involucrado. Resulta necesario entonces, realizar estudios relacionados al desgaste que permitan encontrar soluciones eficaces, tanto técnicas como económicas. Este trabajo trata del análisis realizado sobre las placas de una trituradora primaria, sometida a abrasión e impactos continuos, utilizando cuatro tipos de aceros y comparando su rendimiento, para encontrar el material de mejor aptitud para revestir este equipo. Los aceros se caracterizaron a través del análisis de la composición química, el estudio microestructural y dureza. La durabilidad de las piezas en servicio se determinó mediante seguimiento de su performance en campo durante un período aproximado de dos años, con registros del tonelaje de material procesado desde la instalación de las placas hasta su recambio. El trabajo realizado permitió mejoras consecutivas, hasta derivar en la búsqueda y selección de un nuevo acero, muy diferente al original de fábrica, obteniendo un rendimiento notablemente superior. Esto demuestra que un abordaje heurístico, que busca soluciones conjuntas entre centros de investigación e industrias interesadas en aumentar su competencia, resulta un método de trabajo apropiado para prolongar la vida útil de los componentes mecánicos que sufren desgaste, contribuyendo así a mejorar la productividad, la seguridad industrial y la disminución de costos.

### Palabras clave:

Desgaste, trituración primaria, aceros, durabilidad

## APLICACIÓN DEL MÉTODO DE EMISIÓN ACÚSTICA EN EL CONTROL DE CALIDAD DE DURMIENTES DE HORMIGÓN PRETENSADO

**Xargay, H.D.** <sup>a,b</sup>; **Scasserra, M.C.** <sup>a,c</sup>; **Ripani, M.** <sup>a,d</sup>; **Fernández Luco, L.** <sup>a</sup>

- a. Laboratorio de Materiales y Estructuras, INTECIN (UBA-CONICET), Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- b. Departamento ICES, GDTyPE, Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), Argentina.
- c. Administración de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF S.E.), Ministerio de Transporte, Argentina.
- d. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

e-mail: hxargay@fi.uba.ar

### RESUMEN

En el marco de la renovación de la infraestructura ferroviaria a nivel nacional, se están reemplazando los viejos durmientes de quebracho por durmientes de hormigón pretensado. En este contexto, se han implementado protocolos de ensayo en fábrica para realizar el control de calidad y aportar a la trazabilidad del producto. Una de las verificaciones fundamentales es determinar si el durmiente cumple con los requerimientos de resistencia a flexión previstos en el diseño. Las normativas y recomendaciones de ensayo de diversos países consideran a la aparición de la primera fisura visible como un factor determinante en el criterio de aceptación durante la prueba a flexión. Por lo tanto, introducen una evaluación fuertemente subjetiva, pues depende de la visión del operario. Teniendo en cuenta esta problemática, se propuso implementar el método de ensayo no destructivo de Emisión Acústica (EA) como herramienta complementaria durante los ensayos a flexión. Por sus características intrínsecas, permitiría monitorear el proceso de carga del durmiente de manera pasiva, no intrusiva y continua.

En este trabajo, se presentan los resultados preliminares de EA en dos ensayos de durmientes de hormigón pretensado sometidos a flexión estática. La EA permitió detectar anticipadamente la formación de la primera fisura visible en la superficie del durmiente debido a su gran sensibilidad al proceso de microfisuración que ocurre en el interior del volumen del material. En consecuencia, la EA resultaría ser apropiada para su aplicación sistemática, permitiendo reducir la subjetividad inherente a la inspección visual y aportar confiabilidad a la trazabilidad del producto.

### **Palabras clave:**

Emisión Acústica, Durmientes de hormigón pretensado, Ensayo a flexión, Fisuración.

## ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO AL DESGASTE DE LA ALEACION Ti6Al4V CON RECUBRIMIENTOS DE TiO<sub>2</sub>

Schuster, J. M. <sup>a,b,c</sup>; Vera, M. L. <sup>a,b</sup>; Schvezov, C. E. <sup>a</sup>; Rosenberger, M. R. <sup>a,b</sup>

- Instituto de Materiales de Misiones (IMAM). UNaM-CONICET. Posadas, Misiones, Argentina.
- Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Misiones, Posadas, Misiones, Argentina.
- Instituto de Tecnología Sabato. UNSAM-CNEA. San Martín, Buenos Aires, Argentina.

jschuster@fceqyn.unam.edu.ar

### RESUMEN

Debido a sus atractivas propiedades las aleaciones de titanio se utilizan ampliamente en diferentes sectores como el industrial, aeroespacial, biomédico, químico, etc. En el campo biomédico, las aleaciones de titanio se utilizan habitualmente como implantes ortopédicos y dentales. Sin embargo, estas aleaciones presentan pobres propiedades tribológicas. Dichas propiedades pueden mejorarse mediante el uso de diversas técnicas de tratamiento superficial como por ejemplo la síntesis de recubrimientos.

En el presente trabajo se estudió el comportamiento al desgaste de probetas de la aleación Ti6Al4V sin recubrir y recubiertas con películas de TiO<sub>2</sub> lisas (sintetizadas por oxidación anódica y sol-gel *dip coating*) de diferentes espesores (~80 nm y ~600 nm) mediante un equipo *pin-on-flat* recíprocante con punta de diamante como contraparte, ensayando en el rango de cargas de entre 39 mN y 156 mN y tiempos de entre 60 a 240 segundos. Las escaras de desgaste se evaluaron mediante perfilometría y microscopía óptica.

Se encontró que las probetas con recubrimientos tienen mejor desempeño que la aleación sin recubrir en los ensayos a bajas cargas mientras que a cargas altas su desempeño es más pobre que el de la aleación sin recubrir. El recubrimiento de mayor espesor tiene mejor desempeño que el más delgado. Los valores de factor de desgaste (volumen desgastado sobre carga nominal por distancia de desgaste) obtenidos para la aleación Ti6Al4V recubierta ( $\sim 2,5 \times 10^{-4} \text{ mm}^3/\text{Nm}$ ) y sin recubrir ( $\sim 11 \times 10^{-4} \text{ mm}^3/\text{Nm}$ ) son similares a los reportados en la bibliografía para la misma aleación y recubrimientos de TiO<sub>2</sub> sintetizados por otras técnicas.

**Palabras claves:** *Ti6Al4V, Desgaste, Dióxido de titanio, Recubrimientos.*

## SÍNTESIS DE RECUBRIMIENTOS DE TiO<sub>2</sub> MEDIANTE LA COMBINACIÓN DE OXIDACIÓN ANÓDICA Y SOL-GEL

Schuster, J. M. <sup>a,b,c</sup>; Giménez G. <sup>d</sup>; Vera, M. L. <sup>a,b</sup>; Schvezov, C. E. <sup>a</sup>; Rosenberger, M. R. <sup>a,b</sup>

- Instituto de Materiales de Misiones (IMAM). UNaM-CONICET. Posadas, Misiones, Argentina.
- Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Misiones, Posadas, Misiones, Argentina.
- Instituto de Tecnología Sabato, UNSAM-CNEA. San Martín, Buenos Aires, Argentina.
- INTI Micro y Nanotecnologías, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

jschuster@fceqyn.unam.edu.ar

### RESUMEN

La aleación Ti6Al4V presenta una capa de óxido de titanio que crece naturalmente cuando se expone al aire ambiente (espesor es 1,5 - 10 nm). Esta capa tiene una excelente biocompatibilidad por lo que la aleación es útil para aplicaciones biomédicas. Sin embargo, dicha capa puede presentar fisuras que degraden su biocompatibilidad y al ser muy delgada no confiere mejoras tribológicas, por lo tanto, es necesario emplear técnicas que permitan un crecimiento controlado del espesor de esta capa de óxido.

En el presente trabajo se sintetizó mediante oxidación anódica, sobre Ti6Al4V, una película nanoporosa de TiO<sub>2</sub> y posteriormente se depositaron dos películas de TiO<sub>2</sub> mediante sol-gel por inmersión. Finalmente se sometió el material a tratamiento térmico y se caracterizó mediante microscopía óptica, electrónica de barrido y de fuerza atómica, difracción de rayos X y perfilometría. El espesor se determinó mediante un haz de iones focalizados acoplado con microscopio electrónico de barrido.

Se obtuvo un recubrimiento de TiO<sub>2</sub> liso semicompacto de ~600 nm de espesor con estructura cristalina anatasa. El recubrimiento consta de una porción compacta (cerca de la superficie) y una porosa (entre la zona compacta y la aleación). El recubrimiento mantiene la rugosidad de la aleación de base. Al depositar las películas de TiO<sub>2</sub> mediante sol-gel por inmersión sobre el óxido anódico nanoporoso, se disminuye apreciablemente el efecto de borde (fisuras y falta de recubrimiento) en comparación con depositar la película sobre la aleación Ti6Al4V directamente.

**Palabras clave:** *Recubrimientos, Dióxido de titanio, Oxidación anódica, Sol-gel por inmersión*

**ESTUDIO DE LA LIBERACIÓN *in vitro* DE KETOPROFENO  
DESDE MCM-41 FUNCIONALIZADO CON APTES****Serrano, M.R. <sup>a</sup>; Sagle, F. <sup>b</sup>; Aramayo, I.R. <sup>c</sup>; Gonzo, E.E. <sup>a</sup>;  
Parentis, M.L. <sup>a</sup>**

- a. INIQUI, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta
- b. INIQUI, CIUNSa, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta
- c. INIQUI, CONICET, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta

roserrano1988@gmail.com

**RESUMEN**

En los últimos años, las matrices mesoporosas de sílice tomaron importancia en el campo de la biomedicina como sistemas de almacenaje y liberación de fármacos, entre otras aplicaciones. Al ser éste un proceso de adsorción y desorción, depende de las propiedades del soporte como el tamaño y morfología de poros, volumen de poros, área específica superficial y modificación de la superficie del mismo, entre otros factores.

El objetivo del trabajo se centra en el estudio de la influencia de la modificación de la superficie de la matriz mesoestructurada en la liberación de ketoprofeno, un antiinflamatorio no esteroide. Se sintetizó un soporte del tipo MCM-41 mediante el proceso sol-gel y por el método post-síntesis se lo modificó superficialmente con grupos amino propilo empleando 3-aminopropil trietoxisilano (APTES) como agente funcionalizante. Se trabajó con diferentes relaciones molares de SiO<sub>2</sub>: APTES. Posteriormente se incorporó el fármaco por medio de la técnica de impregnación con una solución concentrada de ketoprofeno. Todos los materiales fueron caracterizados por adsorción de N<sub>2</sub>, FT-IR y TG-ATD. Los estudios de liberación *in vitro* se realizaron en una disolución buffer de fosfato de pH 6,8 y se determinó el contenido de ketoprofeno liberado por espectroscopia UV-Vis. Los perfiles de liberación se analizaron con el modelo matemático "Lumped", que está basado en una cinética de segundo orden. Se encontró que la velocidad de liberación del ketoprofeno disminuye con el aumento de grupos amino propilo sobre la superficie del soporte.

**Palabras clave: MCM-41, Ketoprofeno, APTES, liberación *in vitro*.**



## Prototipo de trampa fría para vacío

Conde Garrido, J. M. <sup>a,b</sup>; Couselo, M. A. <sup>c</sup>; Silveyra, J. M. <sup>a,b</sup>

- Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería. Laboratorio de Ablación Láser. Laboratorio de Sólidos Amorfos. Buenos Aires, Argentina.
- CONICET - Universidad de Buenos Aires. Instituto de tecnologías y Ciencias de la ingeniería "Hilario Fernández Long" (INTECIN). Buenos Aires, Argentina
- Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires

jmcondegarrido@fi.uba.ar

### RESUMEN

En un trabajo previo, J. M. Conde Garrido y J. M. Silveyra diseñaron un dispositivo (baffle) capaz de atrapar contaminantes en una cámara de vacío de manera más efectiva que el sistema utilizado actualmente en el Laboratorio de Ablación Láser de la Facultad de Ingeniería. Dicho dispositivo tiene la particularidad de reducir el costo de capital inicial, reducir costos operativos y reducir tiempos de puesta en marcha y mantenimiento, comparado con los sistemas comerciales actuales.

Un análisis térmico del prototipo virtual por el método de elementos finitos, realizado en este trabajo previo, demostró que podría alcanzar temperaturas del orden de los -50 °C.

En el presente trabajo se presenta la construcción, puesta a punto y caracterización del baffle.

Para analizar el desempeño de este dispositivo, se comprobó la estanqueidad del sistema de vacío.

Luego, se diseñó un sistema de medición de temperatura para recolectar el perfil completo del dispositivo.

Se realizó la caracterización de las celdas termoeléctricas para verificar las corrientes óptimas de aplicación.

Se caracterizó térmicamente la trampa en diferentes configuraciones para analizar su comportamiento:

Se realizó una nueva simulación numérica con los datos reales relevados.

### Palabras clave

trampa, baffle, vacío

## Particulado en películas delgadas sintetizadas por PLD: estudio del tratamiento térmico de los blancos

Castro, J. A.<sup>a</sup>; Stutz, E.<sup>a</sup>; Silveyra, J. M.<sup>b,c</sup>; Conde Garrido, J. M.<sup>b,c</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Física.
- b. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería. Laboratorio de Ablación Láser. Laboratorio de Sólidos Amorfos. Buenos Aires, Argentina.
- c. CONICET - Universidad de Buenos Aires. Instituto de tecnologías y Ciencias de la ingeniería "Hilario Fernández Long" (INTECIN). Buenos Aires, Argentina

jmcondegarrido@fi.uba.ar

### RESUMEN

En este trabajo comparamos las propiedades de películas delgadas fabricadas con dos formas de blancos del sistema AgGeSe: blancos conformados a partir del material en bulk y a partir de polvo compactado; y dos estructuras de blancos: amorfos y cristalinos. Este estudio determinó la técnica óptima de preparación de blancos, por lo que será de suma importancia para las posteriores investigaciones del Laboratorio de Ablación Láser.

Para preparar los blancos se sintetizaron vidrios (sólidos amorfos) y sólidos cristalinos a partir de elementos puros en las concentraciones adecuadas. Se prepararon tanto blancos en bulk o como de polvo compactado y se depositaron varias tandas de películas por PLD. Finalmente, se estudió la superficie, la composición y la estructura de las películas obtenidas mediante microscopía electrónica (SEM, EDS) y difracción de rayos X.

Como conclusión, la calidad de las películas de blancos en polvo compactado es inferior a las de bulk, pero mejora considerablemente con el aumento de la temperatura de los tratamientos térmicos. El rango óptimo de temperaturas del tratamiento térmico se determinó entre 550 K y 590 K.

### Palabras clave

PLD, ablación, láser, película, delgada, film, blanco

**COMPUESTOS AUTO-REFORZADOS MULTIFUNCIONALES  
BASADOS EN MEZCLAS DE POLIAMIDAS CON  
NANOTUBOS DE CARBONO****Arnal, T. <sup>a,b</sup>, Boixart, V. <sup>a,b</sup>, Eisenberg, P. <sup>c</sup>, Abad López, M.J. <sup>d</sup>, Bernal, C. <sup>a,b</sup>**

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Buenos Aires, Argentina.
- b. Instituto de Tecnología en Polímeros y Nanotecnología (ITPN) (UBA-CONICET), Buenos Aires, Argentina
- c. Universidad Nacional de San Martín, Buenos Aires, Argentina
- d. Universidade de A Coruña, Escuela Universitaria en Diseño Industrial, La Coruña, España

E-mail: [tarnal.ext@fi.uba.ar](mailto:tarnal.ext@fi.uba.ar) - [cbernal@fi.uba.ar](mailto:cbernal@fi.uba.ar)**RESUMEN**

Los compuestos poliméricos reforzados con fibras permiten obtener estructuras livianas para aplicaciones de alta prestación mecánica, requiriendo una elevada performance durante una vida en servicio prolongada. Resulta así esencial desarrollar técnicas de detección de daño para aumentar su confiabilidad en servicio. Además, existe un gran interés tanto en la academia como en la industria en materiales multifuncionales que desempeñen simultáneamente diferentes funciones estructurales y no estructurales. Por otro lado, los compuestos tradicionales presentan dificultades para el reciclado y baja adhesión entre las fases. Una alternativa muy atractiva son los compuestos auto-reforzados formados por un único polímero o por polímeros de la misma familia, de modo que la matriz y el refuerzo tienen afinidad química ideal. Sus principales ventajas son su baja densidad y la facilidad de reciclado, por lo que pueden considerarse amigables con el medio ambiente. En este trabajo se desarrollan compuestos auto-reforzados multifuncionales con capacidad potencial para monitorear su propio daño estructural basados en mezclas de poliamidas (PA) conteniendo partículas conductoras, reforzados con telas de poliamida. Se obtienen mezclas de PA12 y PA6 modificadas con diferentes contenidos de nanotubos de carbono. A partir de estas mezclas se preparan láminas delgadas que se utilizan como matriz en compuestos auto-reforzados obtenidos por apilamiento de láminas seguido de moldeo por compresión empleando como refuerzo una tela comercial de PA6,6. Los compuestos se caracterizan morfológica, térmica, mecánica y eléctricamente. Finalmente, se evalúa también su capacidad para sensorar daño a partir de cambios en su comportamiento eléctrico inducidos por deformación.

**Palabras clave:**

materiales multifuncionales, compuestos auto-reforzados, monitoreo de daño

## Influencia de la atmosfera de calentamiento en la formación de nanoespecies en SBA-15 por medio de impregnación con $\text{Fe}(\text{AcAc})_3$

**Cuello, N.<sup>a</sup>, Oliva, M.<sup>b</sup>, Rodriguez Torres, C.<sup>c</sup>, Elías, V.<sup>a</sup>, Eimer, G.<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>Centro de Investigación y Tecnología Química (CITeQ) (UTN, FRC-CONICET)

<sup>b</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, IFEG, Córdoba, Argentina

<sup>c</sup>Instituto de Física de La Plata, CCT La Plata, CONICET

e-mail de contacto: nataliaquimica@gmail.com

### RESUMEN

El tamiz molecular mesoporoso libre de metales SBA-15 se sintetizó como hospedador de cationes metálicos mediante el método de impregnación húmeda usando una solución etanólica y un precursor metálico para alcanzar una carga nominal de Fe del 10% en peso. Se usó como precursor  $\text{Fe}(\text{AcAc})_3$ , luego se dividió el material en dos alícuotas. Una se calcinó en aire a 350 °C durante 3 h y la otra en atmosfera de  $\text{N}_2$  500 °C durante 6 horas.

Para comprobar las estructuras mesoporosas y las propiedades fisicoquímicas se realizaron medidas de isotermas de adsorción y desorción de  $\text{N}_2$ , patrones DRX, imágenes TEM y espectros UV-Vis DR. Mientras que las propiedades magnéticas de las especies de hierro formadas, se realizó mediante la medida de ciclos de histéresis a temperatura ambiente y la dependencia de la magnetización respecto de la temperatura por medio de protocolos ZFC y FC. Finalmente, también se midieron a temperatura ambiente los espectros de Mössbauer.

Del análisis de estas mediciones se comprobaron las estructuras del tipo SBA-15 para todas las muestras y la variación en las distintas especies formadas de hierro dependiendo de la atmosfera de calcinación con las consecuentes variaciones en sus propiedades. Siendo la propiedades magnéticas las más afectada por los métodos de calcinación y por ende las más interesantes para desarrollar las conclusiones de este trabajo. Esto conlleva a potenciales aplicaciones en distintas áreas de la nanotecnología evidenciado en un aumento en el interés en el estudio de las propiedades magnéticas a nanoescala.

### Palabras clave

Materiales nanoestructurados, nanoespecies magnéticas, atmosfera de calcinación

## ESTUDIO DE MATERIALES COMPUESTOS PLÁSTICO (PLA)-MADERA PARA LA GENERACIÓN DE FILAMENTOS PARA IMPRESIÓN EN 3D

Aké-Concha, B.D. <sup>a</sup>; Agaliois, E.M. <sup>b,c</sup>; Morales-Arias, J.P. <sup>d</sup>;  
Carrillo, J.G. <sup>a</sup>; Flores-Johnson, E.A. <sup>e</sup>

- Unidad de Materiales, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Calle 43, No. 130 Col. Chuburná de Hidalgo, Mérida, Yucatán 97205, México
- Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Buenos Aires, Argentina
- CONICET-Universidad de Buenos Aires, Instituto de Tecnología en Polímeros y Nanotecnología (ITPN), Av. Las Heras 2214, C1127AAR, Buenos Aires, Argentina
- Universidad ECCI, Ingeniería Mecánica, Bogotá, Colombia
- CONACYT – Unidad de Materiales, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Calle 43, No. 130 Col. Chuburná de Hidalgo, Mérida, Yucatán 97205, México

emmanuel.flores@cicy.mx

### RESUMEN

Los materiales compuestos plástico-madera (*WPC* por sus siglas en inglés) han mostrado propiedades mecánicas importantes en diversas aplicaciones ingenieriles. Estos materiales son amigables con el medio ambiente y poseen una perspectiva sustentable debido a su origen en recursos renovables. Este trabajo se centra en la generación de filamentos *WPC* para impresión 3D, hechos con una matriz de ácido poliláctico (PLA) y reforzados con polvo lignocelulósico del árbol de jabón (*Piscidia piscipula*) y fibras de henequén (*Agave fourcroydes*), materiales locales del estado de Yucatán, México. El PLA fue reforzado con polvo lignocelulósico con un tamaño de partículas de ~250  $\mu\text{m}$  de diámetro. El efecto del contenido de polvo en el PLA en las propiedades mecánicas de los *WPC* fue analizado. El PLA en forma de pellets y el polvo de madera fueron procesados junto con un agente acoplante (anhídrido maleico) en un extrusor mono tornillo especialmente diseñado para la obtención de filamentos para impresión 3D. Además, con el objetivo de comparar las propiedades obtenidas de estos materiales por impresión 3D se obtuvieron probetas por moldeo por compresión. Las muestras de moldeo por compresión mostraron un esfuerzo máximo de 47.4 MPa a una deformación del 7%. Por otro lado, se evaluó y ajustó la temperatura de extrusión a 181°C y una velocidad de 10 rpm para la obtención de filamentos con un diámetro de 2.8 mm para ser utilizados en la impresora 3D.

### Palabras clave:

Material compuesto plástico-madera; Ácido poliláctico (PLA); Extrusión, Impresión 3D

## ARCILLA NATURAL MODIFICADA CON VANADIO COMO CATALIZADOR PARA LA OBTENCIÓN DE BENZALDEHÍDO

Sabre, E.V. <sup>a\*</sup>; Amaya, M.G. <sup>b</sup>; Casuscelli, S.G. <sup>a</sup>; Cánepa A.L. <sup>a</sup>

- Centro de Investigación y Tecnología Química (CITeQ-CONICET-UTN)/Universidad Tecnológica Nacional/Facultad Regional Córdoba, X5016ZAA, Córdoba, Argentina
- Instituto de Investigación en Tecnología Química (INTEQUI-CONICET-UNSL)/Universidad Nacional de San Luis, 5700, San Luis, Argentina

\*emasabre@gmail.com

### RESUMEN

La alta disponibilidad de arcillas en Argentina contribuye a un panorama prometedor para el desarrollo de catalizadores, ya que al tener bajo costo y ser versátiles, pueden modificarse fácilmente para ser empleadas como soportes en el diseño de los mismos. Así, en este trabajo se utilizó una montmorillonita proveniente de San Juan, la cual se intercambió con policationes obtenidos de la polimerización de cationes inorgánicos multivalentes como  $Al^{3+}$ , y posteriormente se activó térmicamente para favorecer la formación de pilares; denominándose Al-PILC. Luego, se incorporó vanadio mediante impregnación húmeda variando su carga entre 0,5 y 1 % p/p. Los materiales se caracterizaron por adsorción- desorción de  $N_2$ , UV-vis con Reflectancia Difusa e IR-TF. Los valores de las áreas específicas de los materiales pilareados fueron superiores al de los de la montmorillonita de partida, evidenciando la formación de los pilares que expanden las capas de la arcilla.

La actividad catalítica de los materiales sintetizados se estudió en la reacción de oxidación del alcohol bencílico (BzOH), utilizando  $H_2O_2$  como oxidante y acetonitrilo como solvente, en un reactor batch a 70 °C. El avance de la reacción se siguió tomando muestras a diferentes tiempos, las cuales fueron filtradas y analizadas por cromatografía gaseosa. Todos los catalizadores pilareados resultaron activos en la reacción bajo estudio, mostrando selectividades hacia el benzaldehído (BzH) superiores al 95 %. Finalmente, con un contenido del 0,75 % p/p de V se alcanzó el mayor rendimiento a BzH (6,78 %).

**Palabras clave:** montmorillonita, Al-PILC, vanadio, benzaldehído.

## DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA MANO BIOMECANICA CONTROLADA CON SEÑALES EMG

Torres Salinas, C. M. <sup>a</sup>; Pisarello, M.I. <sup>a</sup>; Barceló Noguera, M. A. <sup>a</sup>; Monzón, J. E. <sup>a</sup>

a. Facultad de Ciencias Exactas Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste  
christiantorressalinas@gmail.com

### RESUMEN

Las prótesis se han utilizado a lo largo de la historia para reemplazar la parte faltante del cuerpo. Los diseños y tecnologías empleadas en los mismos han ido aumentando de complejidad. En particular, las prótesis controladas con EMG presentan un gran desafío para la comunidad científica ya que combinan la electrónica de avanzada y el procesamiento de señales electromiográficas (EMG). El objetivo de este trabajo es desarrollar una prótesis que permita la inclusión del paciente amputado a la sociedad. Se realizó una prótesis de mano biomecánica controlado por señales motoras, en cuya estructura se incluye el circuito de adquisición de datos, una plataforma en Arduino, el servomotor y la fuente de alimentación. Los sensores utilizados son de Ag/AgCl. La estructura fue desarrollada con el software *Sketchup* e impresa con una impresora 3D genérica. Se utilizó como fuente de alimentación una batería LIPO de 7,4V y 1500mAh por ser la opción que mejor se adaptaba a las exigencias del proyecto. Se desarrolló una prótesis de mano biomecánica controlada por señales motoras, que permite la inclusión de personas con miembros superiores amputados. Se pudo desarrollar el prototipo, adaptable a cada paciente. En este caso el umbral adoptado para las pruebas es de 1,2v. La presión de agarre obtenida por el prototipo es de aproximadamente 500g. Se realizaron pruebas de agarre para objetos de distintas formas geométricas. Se logró determinar que la prótesis responde mejor sosteniendo objetos cilíndricos y alargados.

### Palabras clave

Prótesis, Microcontrolador, EMG, Control



## Ingeniería Biomédica aplicada al desarrollo de un dispositivo optogenético

**Coleff, S. <sup>a</sup>; Borraccini, A. <sup>a</sup>; Rodriguez, C.J. <sup>a</sup>**

a. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

e-mail: coleffsharon@gmail.com

### RESUMEN

La optogenética es una técnica que combina óptica y genética permitiendo controlar la actividad neuronal, mediante la fotoexcitación y/o fotoinhibición de neuronas que expresan opsinas de interés de modo in vitro y/o ex vivo, lo que representa una herramienta ampliamente aplicable para neurocientíficos e ingenieros biomédicos.

Desarrollado como proyecto integrador de la carrera Ingeniería Biomédica, este trabajo consiste en el diseño y construcción de un dispositivo que reúne los parámetros ópticos, eléctricos y características mínimas necesarias que permitan su futura aplicación.

Los principales bloques que constituyen el dispositivo son generador de funciones, regulador de potencia, fuente de luz y fibra óptica. Un microprocesador realiza el control de potencia con un sistema realimentado y genera las funciones necesarias para el control de la fuente de luz, el cual consta de una etapa de potencia y los emisores, seleccionados para emitir una distribución específica de longitudes de onda. Estos emisores son acoplados, mediante conectores de fabricación con diseño 3D, a la fibra óptica para suministrar luz a la región de estudio.

El presente trabajo pretende exponer el desarrollo e implementación de un dispositivo optogenético construido a bajo costo, seguridad para el usuario, sencillez y eficiencia. Además brinda a los investigadores las bases teóricas para aplicarse en contextos experimentales.

### **Palabras clave:**

Optogenética, Canalrodopsina-2, Fibra óptica, LED.

## TERMODINÁMICA DE NO-EQUILIBRIO: APLICACIÓN AL PROCESO DE PRE-RUPTURA EN DIELECTRICOS SÓLIDOS

Ruiz Pollet, María Sol <sup>a</sup>; Enciso, Luciano <sup>b</sup>; Razzitte, Adrián César <sup>a</sup>

- a. FIUBA, Instituto de Química Aplicada a la Ingeniería
- b. FIUBA, Depto. Ing. Eléctrica, EDENOR S.A.

Contacto: arazzitte@fi.uba.ar

### RESUMEN

El presente trabajo constituye un intento de modelar el proceso de ruptura dieléctrica incluyendo el efecto de la presencia de humedad, que se difunde a través de las ramas del árbol eléctrico y puede contribuir a su formación incipiente.

El proceso de pre-ruptura antecede a la destrucción ocasionada por la ruptura dieléctrica, que en equipos de alta tensión, ocasiona severos daños. Existen varios modelos y teorías para comprender el origen del problema, entre ellos la generación de descargas parciales que dan lugar a la formación de micro-canales llamados árboles eléctricos. En nuestro trabajo consideramos, además, la difusión de iones formados a partir de la ionización de H<sub>2</sub>O, impulsados por un gradiente de concentración dentro de los nombrados micro-canales, que ha de acoplarse al gradiente de potencial eléctrico.

Nuestro análisis se centra en la producción de entropía en el marco de la Termodinámica de No-equilibrio, teniendo en cuenta los efectos simultáneos del campo eléctrico (actuando sobre el aislante) y la difusión de iones provenientes de la ionización de H<sub>2</sub>O (dentro de los micro-canales o ramas del árbol dieléctrico). Es decir, considerando el acoplamiento de: flujo de materia-flujo de carga eléctrica mediante los coeficientes fenomenológicos de Onsager.

Debido a que la ruptura dieléctrica es un claro ejemplo de proceso de no equilibrio, creemos que la originalidad de este trabajo radica en la combinación de: un modelo estocástico basado en el DBM (Dielectric Breakdown Model para la descripción del campo y el aporte puramente eléctrico) y otros efectos asociados al proceso de ruptura dieléctrica, como la conducción iónica o electrónica dentro de los micro-canales o la presencia de humedad en el material aislante y el efecto de temperatura sobre la producción de entropía.

**Palabras clave:** Termodinámica de No-equilibrio producción de entropía pre-ruptura dieléctrica

**Área Temática:** Materiales (Biotecnología Nanotecnología y Materiales)

## NUEVO MATERIAL NANOESTRUCTURADO ALTAMENTE EFICIENTE COMO SORBENTE DE ACIDO SULFURICO A PARTIR DE MALLAS ELECTROESTIRADAS DE PVA

Vergara-Rubio, A. <sup>a,b</sup>; Ribba, L.a. <sup>c</sup>; Picón, D. <sup>a</sup>; Candal, R. <sup>b</sup>; Goyanes, S. <sup>a</sup>.

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Física. IFIBA-CONICET. Buenos Aires, Argentina.
- b. Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental, CONICET, Universidad Nacional de San Martín. Buenos Aires, Argentina.
- c. INTI, CONICET, Dirección de Materiales Avanzados, Áreas del Conocimiento, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

[aliciavergararubio@gmail.com](mailto:aliciavergararubio@gmail.com)

### RESUMEN

El ácido sulfúrico concentrado se utiliza en diversos procesos industriales, aunque su manipulación puede generar derrames con un enorme riesgo para el operador y el medio ambiente. Generalmente, se utilizan álcalis para remediar este tipo de derrames, liberando una gran cantidad de calor durante la reacción. Los paños absorbentes son una solución a este problema. En este trabajo presentamos un nuevo material nanoestructurado, ligero y con una extraordinaria capacidad de sorción de ácido sulfúrico (>1200 % m/m en sólo 5 minutos). Este material se obtuvo aplicando un proceso ecológico a un polímero biodegradable (alcohol polivinílico, PVA). En primer lugar, una solución acuosa de PVA fue electroestirada obteniendo una malla compuesta por nanofibras. A continuación, se trató térmicamente mediante dos pasos secuenciales por debajo de los 200 °C (900 min a 155 °C y 420 min a 195 °C). Demostramos que ambos pasos térmicos son necesarios para maximizar la sorción de ácidos y que cuando uno de ellos no se realiza, la capacidad de sorción obtenida es mucho menor (alrededor de 400 % m/m). Además, explicamos este comportamiento en términos de cambios fisicoquímicos (energía superficial, grado de insaturación) producidos durante cada paso térmico. Este estudio abre nuevas posibilidades para el desarrollo de sorbentes a partir de materiales y procesos respetuosos con el medio ambiente.

### Palabras clave:

*Electroestirado, ácido sulfúrico, alcohol polivinílico, sorbente.*

## Estudio por técnicas calorimétricas de las transformaciones involucradas en calcogenuros para dispositivos de memoria

Rocca, J. A. <sup>a,b,d,e</sup>, Ureña, M. A. <sup>a,b,c,e</sup>, Fontana, M. R. <sup>a,b,d,e</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería. Laboratorio de Ablación Láser. Paseo Colón 850, Buenos Aires, Argentina
- b. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería. Laboratorio de Sólidos Amorfos. Paseo Colón 850, Buenos Aires, Argentina
- c. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería. Departamento de Química. Paseo Colón 850, Buenos Aires, Argentina
- d. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería. Departamento de Física. Paseo Colón 850, Buenos Aires, Argentina
- e. CONICET - Universidad de Buenos Aires. Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería "Hilario Fernández Long" (INTECIN). Buenos Aires, Argentina.

jarocca@fi.uba.ar

### RESUMEN

Los calcogenuros se encuentran entre los materiales promisorios para la fabricación de dispositivos de memoria no volátil. Presentan el fenómeno de realizar un cambio de fase inducido por un pulso eléctrico y pasar de una estructura amorfa a una cristalina disminuyendo en varios órdenes de magnitud su resistencia eléctrica (*phase change materials*). Este proceso puede revertirse aplicando un pulso mediante el cual el material se funde, luego se enfría rápidamente (en la configuración geométrica adecuada) volviendo al estado amorfo y permitiendo el ciclado de la memoria.

Hemos comprobado en trabajos previos que películas delgadas de  $Sb_{70}Te_{30}$  presentan el fenómeno de cambio de fase. Según la bibliografía, el agregado de metales mejora la performance de las memorias. En este trabajo hemos estudiado la influencia del agregado de estaño y de plata en el sistema  $Sb_{70}Te_{30}$  en el proceso de cristalización y fusión mediante calorimetría diferencial de barrido (DSC). Se fabricaron películas delgadas de composición  $(Sb_{0,70}Te_{0,30})_{92,5}Me_{7,5}$  (Me: Sn o Ag) mediante la técnica de deposición por ablación láser. Para realizar las experiencias calorimétricas, se extrajo el material de las películas depositadas y se realizaron barridos en temperatura con velocidades entre 10 y 80 °C/min. Se determinaron las temperaturas de cristalización y fusión, así como también las entalpías involucradas en dichos procesos. También se determinó la energía de activación para la cristalización. De los resultados obtenidos se observa que el agregado de metales retarda el proceso de cristalización en 15-20 °C y aumenta su energía de activación.

**Palabras clave:** Materiales de cambio de fase (PCM), vidrios calcogenuros, DSC

## Efectos del agregado de Sn y Ag en el comportamiento I-V de microdispositivos de Sb-Te

Rocca, J. A.<sup>a,b,d,e</sup>, Ureña, M. A.<sup>a,b,c,e</sup>, Golmar, F.<sup>f,g</sup>, Fontana, M.

R.<sup>a,b,d,e</sup>

- Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería. Laboratorio de Ablación Láser. Paseo Colón 850, Buenos Aires, Argentina
- Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería. Laboratorio de Sólidos Amorfos. Paseo Colón 850, Buenos Aires, Argentina
- Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería. Departamento de Química. Paseo Colón 850, Buenos Aires, Argentina
- Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería. Departamento de Física. Paseo Colón 850, Buenos Aires, Argentina
- CONICET - Universidad de Buenos Aires. Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería "Hilario Fernández Long" (INTECIN). Buenos Aires, Argentina
- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), Godoy Cruz 2290, Buenos Aires, Argentina
- Escuela de Ciencia y Tecnología, UNSAM, Campus Miguelete (1650), San Martín, Buenos Aires, Argentina

jarocca@fi.uba.ar

### RESUMEN

Los calcogenuros se encuentran entre los materiales capaces de cambiar reversiblemente su estructura entre estados amorfo y cristalino con un cambio significativo en su resistencia eléctrica, en el que puede basar su funcionamiento una memoria electrónica no volátil (*phase change materials*). En su aplicación a dispositivos, es necesario inducir esas transformaciones mediante estímulos eléctricos en geometrías reducidas. No sólo por la escala de la electrónica que los integraría, sino también debido a que ambos procesos de cambio de fase dependen de la energía por unidad de volumen a entregar al material sensible.

En trabajos previos, obtuvimos películas delgadas de composición base  $Sb_{70}Te_{30}$  y dopadas con Sn o Ag. Al medir su resistencia aumentando la temperatura, se observó una disminución abrupta de la resistencia, a determinadas temperaturas según la composición. Este resultado se asocia con la cristalización de las muestras, al complementarlo con difracción de rayos X y calorimetría diferencial de barrido.

En este trabajo, usando técnicas de litografía, deposición de películas delgadas y ataque por vía húmeda, se construyeron dispositivos micrométricos de superficie rectangular y composición  $(Sb_{0,70}Te_{0,30})_{92,5}Me_{7,5}$  (Me: Sn o Ag) como material sensible, depositado sobre electrodos coplanares con separación L (2-16  $\mu m$ ) y ancho W (2-64  $\mu m$ ). En las curvas I-V para  $Sb_{70}Te_{30}$  se evidencia la transformación entre estados bien diferenciados: desde el estado original a uno de menor resistencia, atribuible a la cristalización, pero no se observa la transformación inversa. Comparamos estos resultados en función de la especie del dopante.

**Palabras clave:** Materiales de cambio de fase (PCM), vidrios calcogenuros, microfabricación

## EMPLEO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO PARA LA FABRICACIÓN DE PLACAS DE CERRAMIENTO NO PORTANTE

Meloni, R. <sup>a</sup>; Castillo, M.J. <sup>a, b</sup>, Mateos, A. <sup>a</sup>

- a. Laboratorio de Ensayos de Materiales y Estructuras - LEMEJ, Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires, Sarmiento 1169, CP: 6000, Junín, Buenos Aires, Argentina.
- b. Desarrollo y Tecnología de los Materiales - DEYTEMA - Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional San Nicolás, CP: 2900, San Nicolás, Buenos Aires, Argentina.

[rmmeloni@unnoba.edu.ar](mailto:rmmeloni@unnoba.edu.ar), [aamateos@unnoba.edu.ar](mailto:aamateos@unnoba.edu.ar)

### RESUMEN

El Poliestireno Expandido (EPS) es un material plástico espumado muy utilizado en diversas aplicaciones. Se define técnicamente como un material plástico celular y rígido fabricado a partir del moldeo de perlas de poliestireno expandible o uno de sus copolímeros, que presenta una estructura celular cerrada y rellena de aire. Contiene desde 97 a 98,5 % de aire confinado en el interior de sus celdas. La construcción en seco ha tomado gran impulso en el último tiempo, en gran medida por el sistema Steel Framing que se compone de perfiles de acero con placas cementicias colocadas externamente y de yeso en el interior. Las principales ventajas de este tipo de construcción son la rapidez en la ejecución de obra, bajo costo, buen aislamiento térmico y acústico, entre otras. El objetivo de este trabajo es estudiar física y mecánicamente el EPS para la fabricación de placas de cerramiento no portante. En primer lugar, se moldearon probetas de EPS con diferentes densidades, producidas a partir de una única etapa de expansión total de las perlas de poliestireno expandible. Posteriormente, se realizaron ensayos de absorción total y superficial de agua según norma IRAM 11645 y ensayos de flexión a tres puntos determinando la carga, la deformación y la curva correspondiente. Se encontró que la carga máxima y la energía absorbida aumentan con la densidad, mientras que la absorción disminuye. En conclusión, el EPS presenta una buena performance para la fabricación de placas de cerramiento no portante, en comparación con los productos de uso tradicional.

### Palabras clave:

Poliestireno expandido, Ensayo de flexión, Densidad, Placas de cerramiento.



## ESTUDIO DE CATALIZADORES APLICADOS AL PROCESO DE OXIDACIÓN PARCIAL DE METANO

Lazzaro, M. <sup>a</sup>; Saber, M. <sup>a</sup>, Sosa, F. <sup>a</sup>, Díaz N. <sup>a</sup>, Iriarte, M. <sup>a</sup>

Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias.(INTEQUI)-UNSL, Campus Universitario: Ruta Prov. N° 55 (Ex. 148) Extremo Norte. (5730) Villa Mercedes (S.L.), Argentina.

meiriarte23@gmail.com

### RESUMEN

La producción de energías renovables es cada vez más relevante, presenta como inconveniente su alto costo; por esto se siguen usando combustibles fósiles para obtener hidrógeno como vector energético de energías renovables. Por lo mencionado anteriormente, en este trabajo se estudió obtener hidrogeno como vector energético.

Se trabajó en el proceso de obtención de hidrógeno a partir la reacción de Oxidación Parcial de Metano (POM), realizando la comparación dos catalizadores que contienen 15 % níquel soportado en alúmina preparados por métodos diferentes: Impregnación (MI15) y deposición-precipitación con Urea (MU15).

El estudio de los mismos se realizó determinando el área superficial (BET) obteniendo un área superficial de 5,5377 m<sup>2</sup>/gr para el catalizador MU15 y 5,449 m<sup>2</sup>/g para el catalizador MI15 y difracción de rayos X (DRX) para el análisis de la estructura cristalina. El estudio de la actividad catalítica se realizó en un reactor de lecho fijo, analizando los gases productos de la reacción mediante cromatografía gaseosa, obteniendo buenos resultados en ambos catalizadores usados, con valores de conversión de metano de 54 % para el catalizador MU15 y 49% de conversión de metano para el catalizador MI15 mostrando mejores resultados el catalizador preparado por el método de deposición-precipitación (MU15).

### Palabras clave:

*Hidrogeno, Oxidación Parcial de Metano, Níquel.*



## EFFECTO DEL USO DE NP-ZnO EN NANOCOMPUESTOS DE ALMIDÓN DE MANDIOCA PARA SU EMPLEO EN LA INDUSTRIA DE ENVASES

Quintero-Borregales, L.M. <sup>a</sup>; Díaz-Díaz, E.D. <sup>a</sup>; Goyanes, S. <sup>a</sup>; Famá, L. <sup>a</sup> \*

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Depto. de Física, Instituto de Física de Buenos Aires (IFIBA-CONICET), Laboratorio de Polímeros y Materiales Compuestos (LP&MC), Buenos Aires, Argentina.

lfama@df.uba.ar

### RESUMEN

Los materiales nanocompuestos a base de polímeros biodegradables, como el almidón, han cobrado gran relevancia debido a las importantes propiedades ópticas, mecánicas y de barrera que se pueden obtener, sin perjuicio de su biodegradabilidad en compost en cortos tiempos. A partir de la búsqueda de agentes biocidas eficaces, el empleo de nanopartículas con propiedades antimicrobianas ha sido implementado en el desarrollo de nanocompuestos, por su posible potencial para conferir acción bactericida. En particular, las nanopartículas de óxido de zinc (NP-ZnO) pueden ser muy prometedoras para este fin debido a sus características bactericidas, logradas a través de los efectos antimicrobianos del óxido de zinc. Además, las NP-ZnO presentan propiedades de blindaje al UV para su posible uso en materiales para envases. En este contexto, se fabricaron materiales nanocompuestos a base de almidón de mandioca con diferentes concentraciones de NP-ZnO (0,5 wt%, 1 wt% y 2 wt.%), utilizando la técnica de extrusión plana, con el fin de evaluar el efecto del empleo de las nanopartículas en las propiedades de las películas conformadas. Se observó que la incorporación de NP-ZnO condujo a marcados aumentos en el módulo de almacenamiento y en la tensión de rotura de los materiales. Adicionalmente, la presencia de nanopartículas mostró propiedades de barrera al UV y condujo a disminuciones en los valores de la permeabilidad al agua. Los resultados demostraron que los nanocompuestos de almidón de mandioca conteniendo 2 wt.% de NP-ZnO son los más prometedores para su potencial uso en la industria de envases.

### Palabras clave (arial 11, negrita, cursiva):

Nanocompuestos almidón/NP-ZnO, propiedades mecánicas, propiedades de barrera, UV-vis.

## APLICACIONES AMBIENTALES DE BENTONITAS MODIFICADAS

Maggio, A.A.<sup>a,b</sup>, Pugliese, A.<sup>a</sup>, Roca Jalil, M.E.<sup>a,b</sup>, Baschini, M.T.<sup>a,b</sup>

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue, Neuquén
- b. PROBIEN – CONICET – Universidad Nacional del Comahue, Neuquén

andrea.maggio@probien.gob.ar

### RESUMEN

Las bentonitas, minerales arcillosos sumamente abundantes en la región patagónica, presentan gran cantidad de aplicaciones en el campo de la ingeniería, especialmente asociadas a su capacidad adsorbente. Estos minerales naturales tienen un fuerte carácter hidrofílico, lo cual dificulta la posibilidad de utilizarlos como adsorbentes de contaminantes emergentes presentes en medios acuosos, pero modificaciones realizadas a los mismos mediante el proceso de pilarización, permiten obtener materiales más hidrofóbicos. En este trabajo, se propuso como objetivo evaluar la capacidad de las bentonitas pilareadas, como materiales aptos para la retención y posterior eliminación de fármacos comúnmente encontrados en cursos de agua. A partir de una arcilla natural, que es un residuo de secado de la industria minera regional, se obtuvieron arcillas pilareadas de Fe (Fe-PILC), Si-Fe (SiFe-PILC) y Si (Si-PILC). Con fines comparativos, el material natural y los pilareados se evaluaron como adsorbentes de un grupo de nueve fármacos de las familias de antibióticos, analgésicos y anestésicos, todos de uso intensivo en medicina humana y veterinaria. Los ensayos de adsorción realizados en batch mostraron que el material denominado Fe-PILC resultó destacarse como adsorbente del antibiótico amoxicilina. Adicionalmente, los complejos amoxicilina – Fe-PILC, sometidos a calcinación para eliminar al antibiótico, generaron materiales completamente reutilizables, con su capacidad adsorbente intacta después de dos ciclos de calcinación, y su estructura química sin modificaciones observables a través del análisis de sus espectros infrarrojo. Resulta promisorio el comportamiento de estos nuevos materiales, bentonitas pilareadas, como materiales adsorbentes de contaminantes emergentes, como así también su posibilidad de reutilización.

### **Palabras clave:**

Residuos minerales, arcillas pilareadas, contaminantes emergentes, recuperación por calcinación

## DICLOFENAC RETENIDO SOBRE ARCILLA MODIFICADA

Maggio, A.A.<sup>a,b</sup>, Balmaceda, C.<sup>a</sup>, Roca Jalil, M.E.<sup>a,b</sup>, Baschini, M.T.<sup>a,b</sup>

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue, Neuquén
- b. PROBIEN – CONICET – Universidad Nacional del Comahue, Neuquén

andrea.maggio@probien.gob.ar

### RESUMEN

Los analgésicos son fármacos muy utilizados en una gran variedad de tratamientos clínicos, tanto en su función de principio activo en forma directa como coadyuvante de diversos procedimientos. Por ello los residuos pertenecientes a este grupo de medicamentos se encuentran comúnmente en medios acuosos, siendo caracterizados como contaminantes emergentes. En el caso específico del diclofenac, cuya estructura química contiene un grupo ácido carboxílico, se encuentra en medios acuosos como compuesto neutro o en su forma aniónica, dependiendo del pH. Cuando los contaminantes emergentes son compuestos catiónicos pueden ser retenidos eficazmente utilizando minerales arcillosos naturales como las bentonitas, que tienen carga estructural negativa. Sin embargo, estos adsorbentes no resultan útiles para eliminar de medios acuosos compuestos con estructura química como la del diclofenac. A partir de un residuo de bentonitas de la región del Lago Pellegrini, proveniente del secado en hornos, se sintetizó un nuevo material mediante el proceso de pilarización. En este trabajo, que forma parte del Proyecto Integrador Profesional de un estudiante de Ingeniería Química, UNComahue, se realizaron estudios de adsorción en batch de diclofenac sobre la arcilla natural y modificada. La isoterma de adsorción de la arcilla pilareada mostró que tiene la capacidad de adsorber un máximo de 90 mg de diclofenac por cada gramo del material, mientras que para una concentración inicial de diclofenac de 100 ppm alcanzó un 97% de remoción. Además, el complejo formado por material pilareado y el contaminante emergente retenido, se sometió a calcinación, siendo posible reutilizar el material recuperado.

### *Palabras clave*

Residuos minerales, arcillas pilareadas, diclofenac, recuperación por calcinación

## CARACTERIZACIÓN DE UN RECUBRIMIENTO PVD TIPO DLC PRODUCIDO EN LA INDUSTRIA NACIONAL

Delfin, F.A. <sup>\*a</sup>; Ibarra, G. <sup>a</sup>; Brühl, S.P. <sup>a</sup>; Taglioretti, J.E. <sup>b</sup>

- a. Grupo de Ingeniería de Superficies. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Concepción del Uruguay. Ing. Pereira 676, E3260, Concepción del Uruguay, Entre Ríos.
- b. Coating.Tech by Tantal Flubetech SAS. Camino a Yacanto, Km. 2, X5196, Santa Rosa de Calamuchita, Córdoba.

\*delfinf@frcu.utn.edu.ar

### RESUMEN

Los recubrimientos carbonosos tipo DLC son depositados sobre varios materiales, como los aceros utilizados en elementos de máquinas. Estos recubrimientos son duros y a la vez tienen muy bajo coeficiente de fricción, por lo que pueden ser utilizados para reducir el consumo de energía en componentes que funcionen por deslizamiento. Además, son químicamente inertes, por lo que se podría utilizar en contacto con agentes corrosivos o agresivos que comprometan la integridad de otras superficies o recubrimientos. Un tratamiento de difusión previo, como la nitruración iónica, mejora la adhesión y la capacidad de soporte de carga del sistema.

En este trabajo se estudió un recubrimiento multicapa tipo DLC depositado mediante PVD Magnetron Sputtering sobre un acero de media aleación AISI 4140, nitrurado y sin nitrurar. El recubrimiento resulta novedoso para la industria nacional, ya que es la primera vez que se produce en nuestro país. La base del mismo es una capa de anclaje de CrN y la capa exterior es carbono amorfo hidrogenado dopado con cromo (a-C:H:Cr). Se realizaron ensayos de desgaste tipo Pin-On-Disk, utilizando una bolilla de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> como contraparte, con un recorrido de 1000 m y carga de 10 N. Se obtuvo un coeficiente de fricción de  $\mu \sim 0.1$ , esto es un 80% menos que el acero sin tratar. Se midió una reducción de 9 veces en el volumen de material perdido durante el ensayo.

La adhesión fue evaluada mediante indentación Rockwell C y Scratch Test, donde se observó una mejora notablemente en las muestras que fueron nitruradas previamente.

#### **Palabras clave:**

Tribología; Recubrimiento; DLC; PVD;

## Desarrollo de fibras de PLA con elevada resistencia y rigidez por estirado en estado sólido

Butto, M.<sup>a</sup>; MasPOCH Rulduà, M.LI.<sup>b</sup>; Bernal, C.R.<sup>a</sup>

a. Instituto de Tecnología en Polímeros y Nanotecnología, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires

b. Centre Català del Plàstic – Universitat Politècnica de Catalunya Barcelona Tech (EEBE-UPC), Av. d'Eduard Maristany, 16, Barcelona, 08019, España

[mbutto@fi.uba.ar](mailto:m butto@fi.uba.ar)

### RESUMEN

La mayor parte de los plásticos utilizados en la actualidad provienen de recursos no renovables y no son biodegradables. Si al final de su vida útil no se dispone de ellos adecuadamente, tienden a acumularse en el ambiente y pueden causar graves daños a los ecosistemas. En las últimas décadas se ha comenzado a generar conciencia sobre este impacto negativo, por lo que ha cobrado gran relevancia el desarrollo de materiales sustentables, que provengan de fuentes renovables y que permitan una disposición final amigable con el medio ambiente, entre los que se destaca el ácido poliláctico (PLA). Este polímero termoplástico puede procesarse con las técnicas de conformado convencionales de plásticos para producir films, láminas, botellas e incluso fibras. En particular, es de gran interés el desarrollo de fibras de elevada resistencia y rigidez que pueden ser utilizadas en la industria textil o como material de refuerzo en compuestos para múltiples aplicaciones. Una de las técnicas más utilizadas para este fin es la de estirado en estado sólido de filamentos extruidos, que consiste en estirar el material cuando se encuentra entre la temperatura de transición vítrea y la de fusión. Esto genera una reducción en el diámetro y un reordenamiento a nivel molecular, que mejora sus propiedades mecánicas. En este trabajo se estiraron filamentos de PLA comerciales para impresión 3D variando las condiciones de procesamiento (temperatura y velocidad de estirado). Independientemente de dichas condiciones se obtuvieron fibras significativamente más rígidas y resistentes que los filamentos de partida.

**Palabras clave:** *PLA, estirado en estado sólido, fibras poliméricas, comportamiento mecánico*

# DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE UN INGREDIENTE FUNCIONAL A BASE DE SALVADO DE AVENA Y *LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS*

Silva, Noelia E.<sup>a, b</sup>; Flores, Silvia K.<sup>a, b</sup>; de Escalada Pla, Marina F.<sup>a, b</sup>

a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Industrias. Buenos Aires. Argentina.

b. CONICET-Universidad de Buenos Aires. Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ). Buenos Aires, Argentina.

[nnoesilva@gmail.com](mailto:nnoesilva@gmail.com)

## RESUMEN

La molienda abrasiva de granos genera una pérdida considerable de nutrientes, como minerales, fibra dietaria y otros compuestos bioactivos, obteniéndose, a su vez, una importante cantidad de salvado como subproducto. El objetivo de este trabajo fue diseñar y optimizar la elaboración de un ingrediente funcional que contenga *Lactobacillus acidophilus* (ATCC 4356) inmovilizado en salvado de avena, mediante la técnica de fermentación en estado sólido. Sistemas conteniendo 1 gramo de salvado de avena fueron hidratados, esterilizados e inoculados  $\approx 2 \cdot 10^4$  UFC de *L. acidophilus*/g salvado de avena. Los sistemas se incubaron a 37 °C, posteriormente los pellets se lavaron, centrifugaron, deshidrataron, envasaron al vacío y fueron almacenados a temperatura ambiente. Se optimizaron las variables tiempo de incubación y nivel de agua para maximizar el recuento y el crecimiento celular, así como la resistencia del probiótico a las condiciones gástricas; minimizando el pH y las pérdidas de nutrientes (proteínas e hidratos de carbono) en el agua de lavado. Para ello se empleó la metodología de superficie de respuesta mediante un diseño factorial completo en tres niveles (24, 48 y 72 hs. incubación; 5, 12,5 y 20 mL agua/g salvado de avena) con el punto central medido por cuadruplicado. Las condiciones óptimas halladas, 61 hs. de incubación y 13 mL de agua, fueron registradas dentro del rango estudiado, siendo el contenido de agua cercano al del punto central. Éste resultado muestra la factibilidad de optimizar la obtención de un ingrediente funcional basado en salvado de avena como sustrato/soporte de *L. acidophilus*.

### **Palabras clave:**

Salvado de avena; *Lactobacillus acidophilus*; Ingrediente funcional

## DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS PARA LA CONFORMACIÓN EN CALIENTE DE UNA ALEACIÓN METÁLICA AMORFA BASE Fe

Moya, J.A.<sup>a</sup>; Berejnoi, C.<sup>b</sup>

- a. Grupo Interdisciplinario en Materiales, INTECIN UBA-CONICET, IESIING, Universidad Católica de Salta. Argentina
- b. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta / CIUNSa

jmoaya@ucasal.edu.ar

### RESUMEN

Los vidrios metálicos pueden conformarse plásticamente en temperatura usando técnicas de soplado y de extrusión en moldes o también, más recientemente, extrusión en impresoras 3D experimentales de metal con resultados cada vez más alentadores. La conformación debe llevarse a cabo arriba de la temperatura de transición vítrea, en la región denominada del líquido sobreenfriado, y evitando la cristalización del material que está determinada no solamente por la temperatura de trabajo sino también por el tiempo de duración del proceso. Es por ello que resulta de mucho interés tecnológico poder caracterizar bien la región del líquido sobreenfriado en términos de temperaturas, tiempos, y tensiones para ser empleados como parámetros en la conformación.

En este trabajo, presentamos resultados de valores de viscosidades, tensiones y tiempos alrededor de la temperatura de transición vítrea, obtenidos en una aleación amorfa sintetizada en nuestro laboratorio de composición química  $\{[(\text{Fe}_{0.6}\text{Co}_{0.3}\text{Ni}_{0.1})_{75}]\text{B}_{0.2}\text{Si}_{0.05}\}_{96}\text{Nb}_4$  (at. %). Para ello se usó un equipo desarrollado por nuestro grupo, capaz de inducir tratamientos térmicos con aplicación de cargas mecánicas en la probeta y monitoreando simultáneamente temperatura, elongación y resistencia eléctrica de la muestra. Los resultados preliminares muestran que la temperatura de transición vítrea,  $T_g$ , de esta aleación es cercana a los 500°C pudiendo permanecer a dicha temperatura más de 800 s sin que ocurra la cristalización, y que posee una región de líquido sobreenfriado de unos 70°C.

#### **Palabras clave:**

Aleaciones metálicas amorfas,  
Temperatura de transición vítrea  
Viscosidad



## UN ESTUDIO DE LOS REQUERIMIENTOS TECNOLÓGICOS PARA ROBÓTICA DE REHABILITACIÓN DE MARCHA. I – MODALIDAD DE ENTRENAMIENTO

Rodrigo, S.E.<sup>a</sup>; Lescano, C.N.<sup>a</sup>

- a. Gabinete de Tecnología Médica, Departamento de Electrónica y Automática, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan, Av. San Martín 1109 (o), San Juan, Argentina

silvyrodrigo@gmail.com

### RESUMEN

El estado del arte sobre Robótica de Rehabilitación señala que el mayor desafío para evidenciar la eficacia del entrenamiento robotizado de marcha y su superioridad respecto de la terapia manual tradicional, continúa siendo la definición de protocolos de rehabilitación específicos para el paciente considerado, así como la definición de indicadores que describan adecuadamente los efectos de este entrenamiento. Frente a este escenario de gran complejidad y en el contexto de un proyecto de investigación sobre diseño y desarrollo de un prototipo de órtesis activa o robótica para rehabilitar la marcha, el objetivo de este trabajo –dividido en dos partes– es estudiar las características tecnológicas de dispositivos robóticos para rehabilitar la marcha en pacientes con lesión medular. Particularmente en esta primera parte se profundiza sobre los requisitos que ha de reunir un protocolo de entrenamiento robotizado de marcha eficaz en pacientes con lesión medular. Para esto se revisa y analiza el estado del arte sobre el tema, y se obtienen conclusiones preliminares, específicamente aplicadas a un caso de paciente con lesión medular lumbosacra proveniente de Mielomeningocele. Por otro lado, la segunda parte de este trabajo tratará sobre los indicadores del resultado del entrenamiento robotizado de marcha.

### Palabras clave:

*Locomoción; recuperación funcional; órtesis activa; protocolo de entrenamiento robotizado.*

## UN ESTUDIO DE LOS REQUERIMIENTOS TECNOLÓGICOS PARA ROBÓTICA DE REHABILITACIÓN DE MARCHA. II – DESCRIPTORES DE FUNCIONALIDAD

Rodrigo, S.E.<sup>a</sup>; Castro Collado, M.F.<sup>b</sup>; Monserrat Almonacid, M.E.<sup>b</sup>

- a. Gabinete de Tecnología Médica, Departamento de Electrónica y Automática, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan, Av. San Martín 1109 (o), San Juan, Argentina
- b. Rehabilitar San Juan SRL, 9 de Julio 433 (o), San Juan, CP. 5400, Argentina

silvyrodrigo@gmail.com

### RESUMEN

El estado del arte sobre Robótica de Rehabilitación señala que el mayor desafío para evidenciar la eficacia del entrenamiento robotizado de marcha y su superioridad respecto de la terapia manual tradicional, continúa siendo la definición de protocolos de rehabilitación específicos para el paciente considerado, así como la definición de indicadores que describan adecuadamente los efectos de este entrenamiento. Frente a este escenario de gran complejidad y en el contexto de un proyecto de investigación sobre diseño y desarrollo de un prototipo de órtesis activa o robótica para rehabilitar la marcha, el objetivo de este trabajo –dividido en dos partes– es estudiar las características tecnológicas de dispositivos robóticos para rehabilitar la marcha en pacientes con lesión medular. En la primera parte del trabajo se profundizó sobre los requisitos que ha de reunir un protocolo de entrenamiento robotizado de marcha eficaz en pacientes con lesión medular. Particularmente, en esta segunda parte se revisa y analiza el estado del arte sobre las variables utilizadas para caracterizar los resultados de dicho entrenamiento, y se obtienen conclusiones preliminares, específicamente aplicadas a un caso de paciente con lesión medular lumbosacra proveniente de Mielomeningocele.

### Palabras clave:

*Locomoción; recuperación funcional; resultados de terapia robotizada.*

## RADIÓMETRO PORTATIL DE BAJO COSTO PARA MEDICIÓN DE DOSIS ABSOLUTA DE RADIACIÓN UV

Casanova, Guillermo Andrés. <sup>a</sup>; Sosa, Carlos Manuel. <sup>b</sup>

- a. Instituto Oulton
- b. Reactor RA-0, FCEFyN, UNC.

Casanova.guillermo91@gmail.com

### RESUMEN

A raíz de la pandemia de Covid-19 el uso de la radiación ultravioleta para la esterilización ha crecido notablemente, por lo que es necesario tener buenas mediciones de las fuentes de radiación.

El presente trabajo consiste en el diseño y desarrollo de dos prototipos de bajo costo para la medición de dosis absoluta de radiación ultravioleta en la banda de longitudes de onda entre los 280 nm y 400 nm.

Los dispositivos han sido desarrollados teniendo en cuenta el principio de modularidad, permitiendo introducir modificaciones rápidas en los equipos en caso de que sea necesario darles mantenimiento o actualizarlos. También permite registrar las mediciones en una memoria extraíble y cuenta con comunicación serie vía bluetooth con dispositivos smartphones para la menor exposición del operario a la radiación.

Fueron seleccionados dos sensores que tuvieron mediciones reproducibles. Se diseñó una electrónica compacta y minimalista permitiendo el máximo aprovechamiento del espacio físico del prototipo, se imprimió en 3D una carcasa a medida para albergar todos los componentes del proyecto.

Se diseñó una aplicación para Smartphones, la cual permitió visualizar las mediciones realizadas y generar gráficos en tiempo real.

Se construyó un banco de pruebas que permitió la caracterización de las distintas fuentes de radiación mediante el uso de un espectrofotómetro. Posteriormente se desarrolló un protocolo de calibración para los sensores, mediante la comparación con radiómetros patrones, el mismo fue respaldado por un estudio estadístico.

Finalmente se logró obtener mediciones fidedignas y reproducibles.

### **Palabras clave**

Radiómetro – Ultravioleta – Bajo Costo

**FUNDACIÓN DE AEROGENERADORES EN LA PATAGONIA.  
HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES CON MATERIALES LOCALES**Espelet, M. A.<sup>a</sup>; Miura, O. <sup>b</sup>; Das Neves Guerreiro, R. <sup>c</sup>

- a. Facultad de Ingeniería. UNPSJB 1
- b. Facultad de Ingeniería. UNPSJB 2
- c. Facultad de Ingeniería. UNPSJB 3

ale.espelet@gmail.com

**RESUMEN**

En la zona de influencia de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco se sucedieron varias iniciativas para la construcción de parques eólicos. Con el objetivo de aportar soluciones tecnológicas a los requerimientos de las fundaciones de los aerogeneradores a implantar en la región patagónica se evaluaron diferentes mezclas de materiales locales, para obtener el hormigón de altas prestaciones que cumpliera con las propiedades requeridas por la exigencia técnica de este tipo de estructuras. Esta publicación da cuenta de la metodología implementada y de los resultados obtenidos en el diseño de las mezclas que se utilizaron luego en la construcción de las bases de los aerogeneradores de los parques eólicos Diadema II, Kosten y Cañadón León, con materiales de la zona, y que cumplieron con las especificaciones técnicas de los proyectos. El diseño del hormigón y el control de su calidad durante el llenado de las bases fue realizado por personal del “Laboratorio de Investigaciones en Suelos Hormigones y Asfaltos” (LISHA). Esta experiencia generó antecedentes para futuros parques eólicos en la región, el intercambio de tecnología y el fortalecimiento de la vinculación de la Facultad de Ingeniería con las empresas del medio de emplazamiento de la UNPSJB.

**Palabras clave:** aerogenerador; hormigón de alta prestación; Patagonia; vinculación tecnológica.

**Área temática y modalidad:** 3; 9; 10, 12

## BIODEGRADACIÓN DE BANDEJAS DESECHABLES DE POLIESTIRENO

Romero, D.S.<sup>a</sup>, Alonso M.S.<sup>b</sup>, Escalier, V.I.<sup>c</sup>, Madregal, S.O.<sup>d</sup>

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy
- b. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy
- c. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy
- d. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy

somadregal@yahoo.com.ar

### RESUMEN

Se estudió la influencia del agregado de microorganismos, previamente aislados de biopelículas adheridas a poliestireno, a suelo de la zona del relleno sanitario de Jujuy, para evaluar la biodegradación de bandejas desechables. A partir del ensayo, que duró 21 meses, en medio sólido, sin inocular e inoculado con microorganismos degradadores de poliestireno, en condiciones aerobias, a 30°C y 50 % de humedad, se compararon las variaciones de propiedades de tracción de las muestras tratadas con respecto a controles sin tratar. Se midió también la variación de peso de las muestras, debido al tratamiento. Se halló una disminución en las propiedades de tracción, mucho más pronunciada para el tratamiento realizado con inoculación de bacterias y mohos, en todos los casos más importante para la elongación a rotura (reducción hasta 50% respecto de controles). Se verificó anisotropía de las muestras, registrándose diferencias en los valores absolutos y en las variaciones de las propiedades mecánicas según el sentido de corte de las muestras. El peso disminuyó debido a la biodegradación, en mayor medida para el ensayo realizado con suelo inoculado con microorganismos degradadores, en concordancia con una mayor concentración de los mismos en el medio del ensayo y en la biopelícula formada sobre las muestras respectivas. Se puede concluir que la biodegradación de bandejas de poliestireno mejora notablemente al incorporar a un medio natural de tratamiento, como el suelo de un relleno sanitario, microorganismos degradadores de este plástico, lo cual podría aplicarse para un tratamiento a mayor escala de residuos similares..

### Palabras clave

Poliestireno, biodegradación, residuos pos-consumo, bandejas

## REMOCIÓN DE CONTAMINANTES EMERGENTES EN EL AGUA, PARTICULARMENTE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS, UTILIZANDO MATERIALES CARBONOSOS FUNCIONALIZADOS

**Paredes, D.<sup>1,2,3</sup>; Lepez, M.<sup>1,3</sup>; Vega, M.<sup>2</sup>; Martinis, E. M.<sup>1,4\*</sup>**

<sup>1</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Mineras – FI – Universidad Nacional de San Juan

<sup>3</sup>Instituto de Ciencias Básicas – FFHA – Universidad Nacional de San Juan

<sup>4</sup>Laboratorio de Análisis Instrumental, DETI, FI, Universidad Nacional de Cuyo

E-mail address: [emartinis@mendoza-conicet.gob.ar](mailto:emartinis@mendoza-conicet.gob.ar) (Estefanía M. Martinis)

### RESUMEN

Los productos farmacéuticos, son un amplio grupo de compuestos químicos, utilizados en grandes cantidades. Luego de su administración son absorbidos y metabolizados por el organismo y finalmente excretados alcanzando los sistemas acuáticos. Si bien se encuentran en bajas concentraciones, el suministro continuo, permite su detección incluso después de tratamientos terciarios de aguas residuales. La cafeína es uno de los productos farmacéuticos más difundidos, propuesto como marcador de la contaminación humana, ya que está casi enteramente relacionado con los seres humanos.

Investigaciones acerca de la presencia de los productos farmacéuticos, en los cuerpos de agua destacan los tratamientos físico-químicos, y al proceso de adsorción como una alternativa eficiente de remoción, debido al bajo costo y simplicidad de diseño.

El Carbón Xerogel es un material poroso obtenido a partir de la carbonización de geles orgánicos producto del proceso sol-gel por policondensación de monómeros orgánicos multifuncionales en soluciones alcohólicas. La adsorción es una de sus aplicaciones debido a su gran área superficial, el control del tamaño de poro y la química superficial. La funcionalización del carbón xerogel con tiourea, como precursor para la introducción de nitrógeno y azufre en su estructura permite la retención selectiva de moléculas orgánicas de gran tamaño, como la cafeína.

Los estudios de adsorción realizados pasando soluciones de cafeína, como fármaco seleccionado, a través del sorbente funcionalizado contenido en una microcolumna muestra la capacidad de retención de este contaminante de fuentes de agua. Las lecturas de absorbancia de las soluciones pos columna, se realizan con un espectrofotómetro SHIMADZU UV-1800.

### *Palabras clave*

Contaminantes emergentes, productos farmacéuticos, adsorbente, tiourea.

## ANÁLISIS DE SINERGIAS MUSCULARES Y CAUSALIDAD EN SEÑALES DE EMG DE MIEMBRO SUPERIOR DE SUJETOS SANOS Y POST-ACV

Muñoz, F. <sup>a</sup>; López, N. <sup>b</sup>

- a. Gabinete de Tecnología Médica. Departamento de Electrónica. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan. CONICET.
- b. Gabinete de Tecnología Médica. Departamento de Electrónica. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan. CONICET.

ferjmunoz@gmail.com

### RESUMEN

El movimiento humano implica la integración por parte del Sistema Nervioso Central (SNC) de la información sensitiva y motora recibida, permitiendo el desplazamiento de una parte del cuerpo (o del cuerpo completo) en el espacio. La descripción y los procesos asociados a un movimiento, se relacionan la organización que el SNC efectúa sobre los diversos elementos y constituye lo que se conoce como control motor. Los músculos que intervienen en un movimiento dado se combinan para alcanzar una meta, efectuando (en condiciones normales) el menor gasto energético posible. Esta organización modular, colaborativa y coordinada de los músculos puede estudiarse desde el enfoque de las Sinergias Musculares (SM) y permite comprender tareas de alto nivel como una combinación de estos bloques, permitiendo un análisis de dimensionalidad menor. En este trabajo se utilizó una base de datos de acceso libre que contiene señales de Electromiografía de Superficie (EMG) de miembro superior derecho, tanto de sujetos sanos como post-ACV. Los movimientos efectuados por los usuarios fueron efectuados en una posición y orden predeterminados. Para cada caso, se aplicaron algoritmos para la extracción de las SM y se llevó a cabo un análisis de relaciones de causalidad entre las señales de EMG. Los resultados obtenidos dan cuenta de relaciones causales entre los canales de EMG, lo que podría indicar a priori la existencia de una relación entre el reclutamiento de las SM y las salidas motoras funcionales que producen funciones biomecánicas consistentes a nivel de tarea.

### Palabras clave:

Sinergias, EMG, ACV, Causalidad



## EL ROL DE LA BIOINGENIERÍA EN EL DESARROLLO Y APLICACIÓN DE NORMAS SOBRE EFICACIA CLÍNICA EN REHABILITACIÓN ROBÓTICA DE MARCHA

Herrera, C.V. <sup>a</sup>; Girardi, L. <sup>a</sup>; Rodrigo, S.E. <sup>a</sup>

- a. Gabinete de Tecnología Médica, Departamento de Electrónica y Automática, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan, Av. San Martín 1109 (o), San Juan, Argentina

cherrera@gateme.unsj.edu.ar

### RESUMEN

El estado del arte sobre la eficacia del tratamiento con dispositivos robóticos para rehabilitar la marcha en pacientes con neuropatologías muestra una alta variabilidad en los resultados obtenidos. Esto permite inferir que la noción de eficacia —muchas veces considerada como sinónimo de efectividad— aún no ha sido lo suficientemente explorada en esta compleja área interdisciplinaria, la cual está estrechamente relacionada con el campo laboral de la Bioingeniería. Teniendo en cuenta esto, el objetivo de esta investigación es realizar un análisis profundo de las implicancias de la aplicación de los conceptos de eficacia y efectividad en el área de la terapia robotizada de marcha, con el fin de proponer algunas de las características que debería reunir la normativa sobre eficacia clínica en esta área. Para esto, en primer lugar, se estudian las definiciones de eficacia y efectividad clínicas, así como los indicadores que se utilizan para su evaluación. En segundo lugar, se revisa y analiza la normativa vigente sobre las condiciones del empleo de dispositivos robóticos para rehabilitar la marcha. Por último, se evalúa la relevancia de la información obtenida en el contexto del aporte que puede efectuar la Bioingeniería a la elaboración y aplicación de adecuadas normas de regulación sobre Robótica de Rehabilitación.

### Palabras clave:

*Robótica de Rehabilitación; recuperación funcional de marcha; incumbencias profesionales*

**COMPORTAMIENTO AL DESGASTE POR FRETTING DE AISI 316L  
NITRURADO Y RECUBIERTO CON TIN POR ARCO DE PLASMA****Vaca, L.S.<sup>a</sup>; Quintana, J.P.<sup>b</sup>, Maskavizan, A.J.<sup>a</sup>, Cabana, F.E.<sup>a</sup>;  
Brühl, S.P.<sup>a</sup>;**

- a. Grupo de Ingeniería de Superficies, UTN-FRCU, Concepción del Uruguay, Argentina  
b. Instituto de Física del Plasma, CONICET-UBA, Buenos Aires, Argentina

vacal@frcu.utn.edu.ar

**RESUMEN**

El acero inoxidable austenítico AISI 316L, presenta excelentes propiedades anticorrosivas pero su baja dureza hace necesario que se lo trate superficialmente a los efectos de aumentar su vida útil. Con la aplicación de tratamientos dúplex de nitruración y recubrimientos se logran propiedades que no podrían obtenerse por una única técnica. El fretting es un tipo de desgaste causado por un movimiento oscilatorio de muy pequeña amplitud entre dos superficies en contacto.

El objetivo de este trabajo es evaluar el comportamiento al desgaste por fretting de recubrimientos de TiN depositados por arco de plasma sobre AISI 316L previamente nitrurado.

Las muestras de AISI 316L, se nitruraron por plasma en un equipo industrial de la empresa IONAR S.A y se recubrieron con TiN en tres condiciones diferentes. Un grupo de muestras se recubrió en un equipo industrial de la empresa SUDOSILO S.A, sin intercapa de Ti y con las muestras polarizadas a -250 V. Otros dos grupos se recubrieron con TiN e intercapa de Ti, en un equipo experimental, uno de ellos a potencial flotante y el otro con polarización pulsada de - 6 kV y 30  $\mu$ s de ancho de pulso.

Todas las muestras fueron sometidas al ensayo de Fretting, con una carga oscilante de 5N y contraparte de alúmina, para tiempos de 15, 30 y 60 minutos. Las huellas de cada muestra, así como de la contraparte, fueron observadas con microscopio óptico e interferometría de luz blanca.

Los recubrimientos polarizados a - 6 kV presentaron los mejores resultados al desgaste por fretting.

**Palabras clave: AISI 316L, recubrimientos TiN, fretting**



# Contribuciones por áreas

I **Desarrollo Tecnológico y Social**

II *Conferencia Sectorial*



## Conocimiento y desarrollo – para avivar la llama

M.L. Martiarena

CONICET, Instituto Balseiro. Bariloche, Argentina

mluz@ib.edu.ar

### RESUMEN

Los procesos de generación, aplicación y gestión del conocimiento como motores del desarrollo se han implementado en diferentes realidades internacionales con éxito. Sin embargo, en el mundo del subdesarrollo son menos frecuentes, a menudo resultan «abortados» y, aun cuando fructifican, permanecen en no pocos casos «encapsulados» –lo que significa que la apropiación del conocimiento no impacta en el desarrollo de la sociedad que lo sustenta.

Precisamente en nuestro país proliferan procesos truncos de apropiación de los beneficios del conocimiento por la comunidad toda. Esto es así porque el conocimiento NO PRODUCE DERRAME en forma automática y para que suceda y perdure es necesario “avivar la llama”.

Convencidos que nuestro país cuenta con las capacidades en I+D+i, condición necesaria pero NO SUFICIENTE, para el desafío a lograr, en este trabajo se caracteriza y analiza el “insumo” conocimiento y se discuten cuáles son las distintas formas y requisitos para agregarle valor. Se identifican los actores, las instituciones, la planificación, los recursos, las responsabilidades, los roles y el esquema de poder que en ellos se sustenta.

El objetivo es colaborar en la toma de conciencia de que, para que el desarrollo basado en el conocimiento suceda, son necesarios acuerdos sociales que exceden al sistema de ciencia y técnica.

Somos demasiado pobres para seguir dejando al azar estos procesos, los tiempos de las casualidades han pasado, y el desafío es lograr los acuerdos colectivos que busquen generar las causalidades necesarias para la construcción de un desarrollo sustentable y equilibrado basado en el conocimiento.

### Palabras clave (arial 11, negrita, cursiva):

conocimiento, desarrollo, sistema, regiones, complejización matriz productiva, EBTs



# Contribuciones por áreas

I **Desarrollo Tecnológico y Social**

II *Resúmenes de trabajos*



## ESTRATEGIA INNOVADORA DE DIVULGACIÓN TECNOLÓGICA

Olivo, F. <sup>a</sup>; Tavella, M. <sup>b</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba, CITED
- b. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba, CITED

[folivoaneiros@gmail.com](mailto:folivoaneiros@gmail.com)

### RESUMEN

Como respuesta al compromiso asumido por la Universidad Tecnológica Nacional en facilitar el acceso de todos los sectores y actores sociales a las nuevas tecnologías, la Facultad Regional Córdoba, a través de un convenio con el Ministerio de Ciencia y Tecnología del Gobierno de la Provincia de Córdoba, Argentina, diseñó una Diplomatura con modalidad virtual, para que oficie como una innovadora y poderosa estrategia para la divulgación tecnológica.

Este programa de diplomatura fue reconocida por la UNESCO Montevideo mediante una carta de apoyo autorizando a promoverlo con su logotipo institucional.

La Diplomatura en Nuevas Tecnologías está orientada a difundir y aportar conocimientos sobre las nuevas tecnologías que forman parte de la denominada 4<sup>o</sup> Revolución Industrial, la cual viene marcada por los fenómenos de conectividad y accesibilidad a la informática aplicada, utilizando la nube como principal elemento de soporte.

Para ello se diagramaron seis módulos, con una carga horaria de doscientas veinticuatro horas, que buscan fomentar y acercar a los interesados a la vida tecnológica como una herramienta más para enfrentar los desafíos del futuro y el presente.

Entre sus objetivos se destacan estimular a los jóvenes ciudadanos para acercarse a la ingeniería y a la tecnología y prepararlos para un futuro mejor, promoviendo, a través de la educación, mayores oportunidades laborales que el mercado demanda.

Habiéndose iniciado el dictado el 27 de Julio de 2020, con 4 módulos concluidos y 2 en curso, en el trabajo se presentan los resultados parciales de la evaluación concurrente del impacto del programa.

**Palabras clave:** *Divulgación tecnológica, 4<sup>o</sup> revolución industrial*

**Área temática y modalidad:** 3; 8.

## TÍTULO DEL TRABAJO

**“La participación de los docentes universitarios del campo de la ingeniería en actividades externas”**

Reznik, N.<sup>a</sup>

a. Universidad de Buenos Aires - Universidad Nacional de Tres de Febrero

[nicoreznik@gmail.com](mailto:nicoreznik@gmail.com)

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo consiste en analizar la participación de los docentes universitarios del campo de la ingeniería en actividades externas (extensión, vinculación, etc.).

En los últimos años, se ha otorgado una importancia creciente a la vinculación de la Universidad con la sociedad y, en consecuencia, se ha promovido, desde las políticas públicas y las instituciones, la realización de actividades en relación con la comunidad y el entorno.

Dedicados principalmente a la enseñanza y a la investigación, históricamente los docentes universitarios no han concentrado sus esfuerzos en la realización de actividades académicas externas. No obstante, el campo de la ingeniería se caracterizó por tener un mayor vínculo con el medio. En este sentido, resulta interesante analizar la situación actual en este campo, y compararla con la de otras disciplinas: en qué medida se involucran en estas actividades, qué orientación tienen, qué grado de importancia le asignan, qué tiempo dedican, entre otras cuestiones.

El abordaje de este tema se realiza a partir de los resultados de la encuesta del proyecto Internacional de investigación “La profesión académica en la sociedad del conocimiento” (APIKS, por su sigla en inglés).

Se concluye, en términos generales, que el grado de involucramiento de los docentes universitarios del campo de la ingeniería en actividades externas no se diferencia del promedio general y que las bajas dedicaciones explican que la actividad se concentre principalmente en la enseñanza, a pesar de que tienden a otorgar un alto nivel de importancia a estas actividades.

**Palabras clave:** *universidad, profesión académica, actividades de extensión, ingeniería.*

Área temática y modalidad: 2; 3. Presencial.



## DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARA UNA INDUSTRIA DE PRODUCTOS DE ACERO INOXIDABLE. ESTUDIO DE CASO

García, A. I. <sup>a</sup>; Rueda, A. S. <sup>a</sup>; Flores, L. J. <sup>a</sup>; Raponi, L. M. <sup>a</sup>

a. Proyectos de Ingeniería-Departamento de Tecnología, Universidad Nacional de Luján  
alejandraivana.garcia@gmail.com

### RESUMEN

Los vínculos entre la Universidad Nacional de Luján y las unidades de producción de su zona de influencia, se han establecido desde los orígenes de la institución y propician un efecto innovador, contribuyen a la productividad y al progreso regional, a la vez que son convenientes para la formación de los futuros profesionales. En este trabajo se presenta el resultado del proyecto de vinculación “Diagnóstico técnico de capacidades y prospectiva para una industria de productos de acero inoxidable radicada en Luján, Provincia de Buenos Aires”, realizado en el marco del programa Agregando Valor realizado durante el 2019. La empresa, de larga trayectoria en el mercado regional de acero inoxidable, afronta dificultades e incertidumbres propias de una PYME. El planeamiento estratégico es una vía probada en eficacia que permite a las organizaciones jerarquizar su estructura incorporando metodologías y herramientas modernas para una dirección empresarial basada en la mejora continua. El objetivo del proyecto fue la elaboración de un informe de diagnóstico relacionado con el entorno productivo y comercial como referencia para desarrollar un plan de competitividad, favorecer la reactivación de la Pyme y generar empleo. Se trabajó en base a una estrategia de planificación progresiva, integrada y con nodos de retroalimentación, en un horizonte de un año. Como resultados se dotó a la organización de la mejor visión posible respecto a su posición actual en el mercado, y se diseñaron acciones de mejora para traccionar al negocio hacia horizontes de mayor competitividad favoreciendo la generación de empleo y su reactivación productiva.

### **Palabras clave:**

Vinculación, planeamiento estratégico, PYME, acero inoxidable.

## **LAS LEYES DE PROMOCIÓN INDUSTRIAL Y LA INDUSTRIA METALMECÁNICA EN LA CAPITAL DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA.**

**Tavella, Marcelo; Miropolsky, Ariel; Manera, Roxana**

CITED. UTN – FRC, Maestro López esq. Cruz Roja. S/N. Ciudad Universitaria, Cba Capital  
marceloandrestavella@gmail.com

### **RESUMEN**

En el sector económico de la industria manufacturera de la provincia de Córdoba, la industria metalmeccánica y en particular la autopartista cumple un rol fundamental, ya que históricamente la ciudad de Córdoba ha sido sede de importantes empresas multinacionales de gran escala de producción autopartista (y también de otros rubros). Es así que la ciudad capital transforma a Córdoba en la segunda provincia (luego de Buenos Aires) de mayor producción automotriz.

En este trabajo se describe el impacto que han tenido las leyes de promoción industrial de la provincia de Córdoba actualmente vigentes: la Ley de promoción industrial N° 5319 y la Ley de promoción industrial para PyMES N° 9727, sancionadas en 1971 y en el 2009 respectivamente, particularmente en la industria metalmeccánica del departamento Capital en el período comprendido entre los años 2014 a 2018.

El análisis se realizó en base a datos suministrados por la Secretaria de Industria de la Provincia de Córdoba y aportaciones de referentes de empresas beneficiadas por alguna de las dos leyes mencionadas. Se abordaron aspectos claves, como su evolución en el período estudiado y sus tendencias en cuanto a ramas específicas de la actividad, con el objeto de evaluar el impacto que han tenido estas leyes en la industria metalmeccánica de la ciudad de Córdoba. Las conclusiones alcanzadas permitieron diseñar propuestas para perfeccionar los instrumentos promocionales enunciados.

**Palabras clave:** *Promoción Industrial, políticas públicas, industria metalmeccánica*

**Área temática:** 3

**Modalidad:** Virtual

## PRÁCTICAS SOCIALES EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN MENSURA

Dra. Agrim. Pueyo, Rosa Isabel <sup>(1)</sup>

(1) Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires (FIUBA)

E-Mail: [rpueyo@fi.uba.ar](mailto:rpueyo@fi.uba.ar)

### RESUMEN

Tras la reformulación de actividades reservadas efectuada por la Resolución 1254/18 del Ministerio de Educación, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) presenta en mayo de 2018 el documento *“Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina - Libro Rojo”*, donde define las competencias específicas para la carrera de Ingeniería en Agrimensura, entre estas, *Determinar y Verificar por Mensura límites territoriales*.

En el mismo año se sanciona la ley nacional 27453 que declara de interés público el régimen de integración socio urbana y regularización dominial para más de 4400 barrios populares en todo el país. La ley promueve, dentro de otras acciones, el redimensionamiento parcelario y la regularización dominial. En estos procesos relacionados con el acceso a la tierra, la Mensura cumple un rol fundamental.

Otro aspecto a considerar es la normativa de la Universidad de Buenos Aires, relativa a las prácticas sociales educativas establecidas mediante las resoluciones del Consejo Superior 520/10, 3653/11 y sus resoluciones modificatorias.

Ante este complejo escenario, en la asignatura Trabajo Profesional de la Ingeniería en Agrimensura, se desarrollan actividades prácticas que articulan la construcción de competencias específicas en Mensura en el marco de un trabajo con contenido social mediante estrategias de aprendizaje colaborativo en grupo pequeño y aprendizaje basado en problemas. Se busca de este modo favorecer las prácticas sociales formativas y a la vez introducir a los estudiantes en tareas profesionales propias de la Agrimensura.

**Palabras clave:** Competencias específicas agrimensura, Prácticas sociales.

## ANÁLISIS DE ESTRATEGIAS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN ARGENTINA Y AMÉRICA LATINA

**Willson, V.; Caracciolo N.; Boeykens S. P.**

Laboratorio de Química de Sistemas Heterogéneos (LaQuíSiHe), Instituto de Química Aplicada a la Ingeniería (IQAI), Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires. Av. Paseo Colón 850, C1063ACV, CABA, Argentina.

e-mail: vwillson@fi.uba.ar

### RESUMEN

Por su desarrollo y contexto geopolítico, social y económico del último siglo, América Latina ha pasado por grandes dificultades y desafíos para aumentar y valorizar su desarrollo tecnológico, dificultades cuyas secuelas aún hoy se evidencian en la mayoría de los países de la región en términos de gestión del conocimiento y transferencia tecnológica. El objetivo de este trabajo es analizar estrategias de transferencia tecnológica en América Latina, haciendo hincapié en el contexto argentino, para identificar aquellas más idóneas para la actualidad y la coyuntura regionales. Mediante una revisión sistemática de la literatura existente, se analizaron artículos de revistas indexadas, documentos de redes científicas, informes y publicaciones de entidades nacionales, datos estadísticos de organizaciones mundiales, entre otros, para luego contrastarlos con los diferentes resultados obtenidos para la región estudiada en materia de desarrollo y transferencia tecnológicos respecto a cada recurso o estrategia utilizados. Se concluye que el enfoque regional en primera instancia deberá estar más orientado hacia las herramientas cualitativas y adaptadas a cada país, por sobre aquellas cuantitativas como lo son las prácticas basadas exclusivamente en la generación de patentes. También se elaboran conclusiones sobre qué tipo de vinculaciones pueden ser las más provechosas entre la universidad, la empresa y el Estado en un escenario como el argentino.

### Palabras clave:

Transferencia tecnológica, desarrollo tecnológico latinoamericano, vinculación universidad-empresa-estado, gestión del conocimiento.



# CADI

5to. Congreso Argentino  
de Ingeniería  
11vo. Congreso Argentino de  
Enseñanza de la Ingeniería

## “El Portafolio como instrumento de evaluación desde un enfoque centrado en el estudiante. El caso de Ingeniería y Sociedad en UTN-FRA”

Ferrando, Karina<sup>a</sup>; Páez, Olga<sup>a</sup>; Forno, Jorge<sup>a</sup>; Capdevila, Lisandro<sup>b</sup>

a UTN – Facultad Regional Avellaneda

b UNC- FCEFyN

kferrando@fra.utn.edu.ar

### **Resumen**

Las competencias de egreso genéricas presentes en el Libro Rojo de CONFEDI son comunes a todas las carreras de ingeniería y necesarias para asegurar un perfil que incluye el desarrollo de competencias tecnológicas y competencias sociales, políticas y actitudinales. En este nuevo escenario, se espera que la formación de ingenieros se realice desde un enfoque basado en competencias y con un aprendizaje centrado en el estudiante. El presente trabajo propone el diseño e implementación de un Portafolios como Trabajo Práctico Integrador para la asignatura Ingeniería y Sociedad en la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda (UTN-FRA). La emergencia sanitaria iniciada en 2020 se tradujo en una oportunidad para explorar en el uso de recursos que ofrecen los diferentes entornos virtuales y modificar prácticas de enseñanza-aprendizaje. Incorporar propuestas innovadoras resulta motivador para el estudiantado, y permite el desarrollo de competencias sociales y actitudinales. Con el objetivo de reflexionar y analizar acerca del modo en que fueron construyendo sus aprendizajes, se pide reconsiderar cada actividad desarrollada a lo largo del año, poniéndola en relación con la retroalimentación recibida por parte del cuerpo docente. El Portafolios incluye una Autoevaluación de los procesos de aprendizaje utilizando rúbricas. La actividad propuesta introduce al estudiantado en el uso de herramientas que tendrá posibilidades de aplicar en su futura actividad profesional. En función de ello, también requiere mucha dedicación y un trabajo organizado del equipo docente al interior de la cátedra, en un esfuerzo conjunto para contribuir a detectar dificultades y logros en la construcción de aprendizajes.

**Palabras clave:** competencias, aprendizaje centrado en el estudiante, portafolios, rúbrica, evaluación.

**Área temática:** Enseñanza de la Ingeniería – CAEDI

**Modalidad:** Resulta indistinto, podría presentarse tanto en forma presencial como virtual, en virtud del contexto sanitario al momento de desarrollarse el evento.

## PROYECTOS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO SOCIAL EN ARGENTINA: UN INSTRUMENTO INCOMPLETO DEL SISTEMA CIENTÍFICO TECNOLÓGICO

Giordano Lerena, R.<sup>a,b,c</sup>; Fernández Guillermet, A.<sup>d,c</sup>

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad FASTA, Argentina
- b. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina
- c. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Cuyo, Argentina
- d. Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo, Argentina

rogiord@ufasta.edu.ar

### RESUMEN

La Argentina definió e incorporó a su Sistema Científico y Tecnológico Nacional un instrumento de reconocimiento de las actividades de desarrollo tecnológico con impacto social, denominado Proyecto de Desarrollo Tecnológico Social (PDTS). El PDTS es la unidad de reconocimiento oficial de la actividad de desarrollo tecnológico con impacto social en Argentina. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva definió las características y criterios que debe satisfacer un proyecto de desarrollo tecnológico con impacto social para ser acreditado como PDTS, diseñó un proceso de acreditación de tales proyectos y creó un Banco Nacional de PDTS que actúa como registro e índice público oficial de estos proyectos.

La Ley 25.467 de Ciencia, Tecnología e Innovación establece que la evaluación de la actividad científica y tecnológica constituye una obligación permanente del Estado, y que tiene como finalidad valorar la calidad del trabajo de los científicos y tecnólogos, asignar los recursos destinados a la ciencia y la tecnología y estimar la vinculación de estas actividades con los objetivos sociales. Pese a la obligación establecida por la Ley, la normativa e instrumentos definidos hasta el momento no han permitido avanzar en un aspecto clave: la evaluación ex post de los PDTS y de los investigadores científico-tecnológicos involucrados en el mismo. Desde esta perspectiva, podrían considerarse a los PDTS como un "instrumento incompleto" del Sistema Científico Tecnológico Nacional.

Esta contribución pretende: i) ofrecer una sinopsis de las condiciones formales y las características de tales PDTS; ii) fundamentar la necesidad de establecer un mecanismo y criterios de evaluación ex post de estos proyectos; y, iii) ofrecer algunas claves conceptuales para avanzar en la tarea de "completar el instrumento".

### Palabras clave:

Vinculación Universidad Empresa y Estado  
Desarrollo Tecnológico  
Proyectos de Desarrollo Tecnológico Social  
Instrumentos de Ciencia y Tecnología  
Política Científico-Tecnológica

## OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS ESCASOS EN SITUACIONES DE OFERTA VARIABLE: PROVISIÓN DE AGUA SEGURA A COMUNIDADES VULNERABLES

Marchese, G.; Vázquez, A.; Fernandez Luco, L.

Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires

e-mail: lfdezluco@fi.uba.ar

### RESUMEN

La metodología de dimensionamiento de instalaciones se apoya en un consumo medio por habitante (dado por distintos parámetros: la situación socio-económica geografía, clima, si cuentan con desagües sanitarios, y otras consideraciones), que luego se extrapola a la comunidad y determina las necesidades de provisión. Este procedimiento, de tipo prescriptivo, no se aplica a situaciones donde la oferta de los recursos es limitada; es posible demostrar que esta situación condiciona fuertemente los consumos y los hábitos desarrollados como consecuencia de esa situación. En otras palabras, el consumo de los recursos está fuertemente condicionado por la oferta.

Este trabajo muestra el desarrollo de un esquema conceptual que permite identificar niveles de consumo eficientes, permitiendo adaptar el diseño y la provisión del recurso a situaciones que coexisten en situaciones de oferta limitada. Se aplican distintos enfoques conceptuales para estimar esos consumos, pudiendo detectar y la incidencia de los recursos tecnológicos y la influencia de los hábitos de la comunidad.

Se presenta, como caso de aplicación, la aplicación de este esquema al análisis de una comunidad vulnerable, de tribus Wichis del norte argentino. La aplicación de esta metodología permitió identificar oportunidades de mejora para estas comunidades que incluyen, no sólo la provisión de los recursos necesarios para que dispongan agua potable y segura (sistemas complementarios de captación, almacenamiento temporal, tratamiento de filtrado) sino también la introducción de nuevos hábitos con impacto para la salud.

### **Palabras clave**

Recursos esenciales; diseño; eficiencia, impacto social, sostenibilidad



## COBERTURA DE AGUA POTABLE E HIDROARSENICISMO EN LA PROVINCIA DE CHACO

Roshdestwensky, S.E.<sup>a</sup>; Basterra, J.L.<sup>a</sup>; Corace, J.J.<sup>a</sup>, Pilar, S.<sup>a</sup>

- a. Laboratorio de Química de la Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Nordeste - Av. Las Heras 727 - 3500, Resistencia – Chaco, Argentina

Email: [sergiorosh@gmail.com](mailto:sergiorosh@gmail.com)

### RESUMEN

El problema del hidroarsenicismo de origen geológico-sedimentario afecta a varias provincias en Argentina, principalmente en zonas rurales carentes de redes de distribución de agua potable. En este trabajo abordaremos específicamente la identificación de niveles de As históricos y actuales en aguas de abasto público en la Provincia del Chaco. Metodológicamente, en la primera etapa se realizó el relevamiento de la información disponible en el Chaco de los entes oficiales. Posteriormente, se acudió a realizar 200 muestreos de agua de fuentes y servicios en las distintas localidades del territorio chaqueño. De este estudio, queda información actualizada a escala regional imprescindible para el planteo y desarrollo de los estudios epidemiológicos del As  $\leq 50 \mu\text{g/l}$ , como así también, para establecer y actualizar algunas estrategias y planes de acción prioritarios. Además, desde el análisis de datos se deriva que, a partir de la revisión, tabulación y mapeos de datos de coberturas poblacionales y territoriales, es reconocible la existencia de avances concretos en materia de accesibilidad al agua segura.

### Palabras clave:

Agua, arsénico, salud, hidroarsenicismo y agua potable.

## INSPECCIONES EN MODALIDAD REMOTA DE ENSAYOS SOBRE MOTORES ELÉCTRICOS DURANTE LA PANDEMIA DE COVID-19

Ferreira, D. M. <sup>a</sup>; Díaz, A. J. <sup>b</sup>; Leurino, S. F. <sup>c</sup>; Buratto, G. J. <sup>d</sup>

a., b., c., d. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional San Francisco. Grupo de I+D CIDEME (Cálculo e Investigación, Desarrollo y Ensayo de Máquinas Eléctricas)

dferreira@sanfrancisco.utn.edu.ar

### RESUMEN

Dado un convenio suscripto por una empresa privada con la UTN San Francisco, el grupo de I+D CIDEME dispone de instrumental e instalaciones en comodato para prestar servicios de ensayo sobre motores eléctricos y otros equipos relacionados. En condiciones habituales de presencialidad, el CIDEME frecuentemente debe desarrollar ensayos con la presencia de inspectores que representan a un cliente comprador de motores, al comitente de la obra relacionada, o a la unión transitoria de empresas a cargo del proyecto. Desde 2020, con la pandemia de COVID-19 y las restricciones impuestas por diversos protocolos, esta necesidad de inspección debió cumplirse en modalidad remota, por videoconferencia. En el presente trabajo, se ponderan los aspectos favorables y desfavorables de esta situación que, aunque relativamente novedosa, comenzaba a avizorarse antes de esta pandemia. Con los resguardos de confidencialidad aplicables, se enumeran aspectos relevados durante la inspección remota de ensayos realizados sobre nueve motores eléctricos de entre 75 kW y 185 kW destinados a dos clientes diferentes. Como una de las conclusiones principales, se considera valorable todo lo relacionado con la movilidad evitada del personal de inspección. Sin embargo, también se descubren desafíos inéditos en relación con la transmisión en vivo de cada circunstancia de los ensayos y con la presentación de probanzas relacionadas con la calibración del instrumental utilizado. Como conclusión más amplia, se puede afirmar que esta modalidad perdurará más allá de la pandemia de COVID-19 como una alternativa cada vez más frecuente a las inspecciones presenciales tradicionales.

### Palabras clave:

ensayo de motores eléctricos; convenio universidad-empresa; inspecciones remotas; pandemia de COVID-19

## IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES DETERMINANTES PARA EL DISEÑO DE UN MODELO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA E INTELIGENCIA ESTRATÉGICA ORIENTADO AL ÁMBITO ACADÉMICO UNIVERSITARIO DE LA INGENIERÍA

Guagliano, M. <sup>a</sup>; Pavlicevic, J. <sup>b</sup>; Comoglio, M. <sup>c</sup>

a. , b., c. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora  
Ing.guaglianom@gmail.com

### RESUMEN

El estado del arte permite afirmar que la base indispensable para incorporar la innovación tecnológica en la cultura organizacional, consiste en estar a la vanguardia en los procesos y servicios. Esto se puede lograr a través de nuevas herramientas, como lo son la Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Estratégica (VTeIE) que, a través de procesos organizados y sistematizados, permiten no solo anticiparse al futuro, sino crearlo optimizando los recursos involucrados.

En el ámbito académico de la educación superior en general y de la ingeniería en particular, no se registra una cultura que estimule llevar a cabo procesos de VTeIE, con la consiguiente pérdida de un alto porcentaje de información calificada, a la que podrían acceder mejorando así el resultado final de sus trabajos, a la hora de resolver creativamente los problemas que se les presentan en el ejercicio de la profesión, mediante el diseño y desarrollo de innovaciones tecnológicas.

Es por esto, que el objetivo del presente trabajo fue determinar mediante la aplicación de la técnica análisis estructural, las variables determinantes que permiten diseñar un modelo de VTeIE orientado al ámbito académico universitario de la ingeniería, para que los alumnos lo incorporen, de manera de asegurar el desarrollo de sus competencias genéricas tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales.

Palabras clave:

*Vigilancia Tecnológica, Inteligencia Estratégica, Ingeniería, Competencias genéricas.*

## **“Ecosistemas de Innovación como facilitadores para la adopción del modelo Industria 4.0 en PyMEs”**

Walas Mateo, Federico<sup>a</sup>; Redchuk, Andrés<sup>b</sup>

a. Universidad Nacional Arturo Jauretche, UNAJ, Florencio Varela (1888), Buenos Aires, Argentina.

b. Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Facultad de Ingeniería. Buenos Aires, Argentina. ETSII.  
Universidad Rey Juan Carlos. Madrid. España.  
fedewalas@gmail.com

### **Resumen**

Se presenta un trabajo para explorar la creación de espacios de trabajo dedicados a enriquecer y facilitar el desarrollo del Modelo de Industria 4.0 en PyMEs Argentinas. La idea es aprovechar las fortalezas de instituciones líderes en la Vinculación Tecnológica para orientarla y trabajar en dinamizar y potenciar el Ecosistema de Industria 4.0 local, que en adelante denominaremos Ecosistema de Innovación 4.0.

Existen numerosas iniciativas locales desde Cámaras Empresarias, Municipios, Universidades, Centros Tecnológicos, agencias gubernamentales, entre otros para difundir y promover la adopción del modelo de digitalización de empresas productivas conocido como Industria 4.0, siguiendo el modelo promovido por Alemania y adoptado por la UE, también conocido como Smart Manufacturing según el modelo de USA. Por otro lado, el caso de éxito de Alemania, y luego replicado por UE se puede explicar por la existencia de un Ecosistema de Innovación que acompaña a las PyMEs desde la sensibilización a la adopción del modelo Industria 4.0 en las empresas.

### **Abstract**

The work explore the creation of environments dedicated to enriching and facilitating the development of the Industry 4.0 Model in Argentine SMEs. The idea is to take advantage of the strengths of leading institutions in Technological Linkage to guide and work to energize and enhance the local Industry 4.0 Ecosystem, which we will call Innovation 4.0 Ecosystem from now on.

There are numerous local initiatives from Business Chambers, Municipalities, Universities, Technology Centres, and government agencies, among others to disseminate and promote the adoption of the digitization model of productive companies known as Industry 4.0, following the model promoted by Germany and adopted by the EU, also known as Smart Manufacturing according to the USA model. On the other hand, the success story of Germany, and later replicated by the EU, can be explained by the existence of an Innovation Ecosystem that accompanies SMEs from raising awareness to the adoption of the Industry 4.0 model in companies..

**Palabras clave:** Industria 4.0, Sistema de Innovación, Vinculación Tecnológica, startups tecnológicas, Innovación Abierta.

## **INTRODUCCIÓN**

A continuación se desarrollara el concepto que se ha definido como Ecosistema de Innovación 4.0. Básicamente pretendemos explorar y dar significado a la importancia del entorno

colaborativo e interactivo para facilitar la innovación y su importancia para el despliegue de una estrategia de Industria 4.0. A continuación exploraremos las variantes que adopta este concepto en el nuevo paradigma.

Para iniciar el desarrollo de lo que significa el Ecosistema de Innovación 4.0, comenzaremos con el caso alemán que desarrolla Schroeder [1], donde menciona la existencia de un ecosistema de Innovación. Aunque no lo denomina precisamente así, menciona que coexisten diversas iniciativas procedentes de los sectores político y económico, así como de los grupos de interés y de la comunidad científica. Por un lado, estos actúan en parte de forma separada y compiten entre sí; pero, por otro, están estrechamente vinculados en algunos sectores. Muchas iniciativas son responsabilidad directa de la esfera política y del Estado, o bien son impulsadas o, incluso, desarrolladas de forma independiente por empresas con suficientes recursos para ello. Con todo, también en la industria tiene cierta importancia la relación entre el Estado y los grupos de interés, una relación que ya podía someterse a tensión en el anterior panorama corporativo de la industria alemana. Esto afecta, sobre todo, a la coordinación global de la innovación, la formulación de normas y la creación de las infraestructuras públicas necesarias, algo que es especialmente cierto cuando se trata de crear las condiciones y el marco más apropiados para el desarrollo de infraestructuras (por ejemplo, aumento de la banda ancha, normas industriales) e incentivos financieros (por ejemplo, fiscalidad, inversiones) favorables para la implantación de la estrategia de Industria 4.0.

En el mismo trabajo que citamos en el párrafo anterior se pone de manifiesto la importancia del triángulo: política, empresa y ciencia, y la cooperación que debe darse entre las partes para movilizar recursos y la legitimación necesaria para ello. Una vez logrado esa instancia el autor describe como se incorporaron asociaciones empresariales y los sindicatos.

Además destaca que el fomento específico de la innovación se basa en la promoción de las pymes intensivas en conocimiento y la necesidad de mejorar las condiciones marco para la innovación, mediante el fomento de los grupos de innovación en las universidades alemanas, así como a través de los centros de competencia y las plataformas de conocimiento. Dado que emana un elevado potencial de innovación tanto de las pymes ya existentes como de las emergentes (startups),

deberían impulsarse sus condiciones marco (entre otros, mediante redes con empresas ya establecidas, provisión de capital riesgo, y desarrollo de incubadoras, y viveros de empresas).

Podemos encontrar varias referencias más al caso alemán, en particular la autora Mónica Casalet [2] además de realizar una extensa y detallada referencia a este caso, donde se refiere al ecosistema como La plataforma de industria 4.0, también cita casos de ecosistemas en experiencias en Estados Unidos, País Vasco, China, y México.

Por su parte, en el estudio para el Parlamento Europeo [3] se pone de manifiesto que la Industria 4.0 sólo tendrá éxito si se dan ciertos requisitos: estandarización de sistemas, plataformas y protocolos; cambios en la organización del trabajo para adaptarse a los nuevos modelos de negocio; seguridad digital y protección del conocimiento; disponibilidad de trabajadores debidamente formados; investigación y desarrollo. Además menciona los desafíos para las empresas PyMEs en cadenas de valor de la Industria 4.0, costos, riesgos, reducción de flexibilidad, reducción de independencia estratégica. Menciona que el estado puede jugar un rol creando un ecosistema que ayude a las PyMEs en la transición al nuevo modelo, aunque indica que se generó poca investigación en este área.

Luego de las referencias a los trabajos de [1], [2], y [3], parecería que el ecosistema o plataforma es un elemento central para la difusión del modelo de Industria 4.0 en las empresas industriales. Por lo tanto profundizaremos en el desarrollo de concepto de ecosistema de innovación, elemento que creemos es central para la difusión de la estrategia de Industria 4.0, ya sea para generar mecanismos que faciliten la implantación del modelo en empresas industriales, y de esta manera dinamizar el desarrollo de la demanda de soluciones, y servicios, tanto como para la generación de la oferta tecnológica y la creación de Empresas de Base Tecnológica (EBT) que provean soluciones para el nuevo paradigma. Por otro lado, el Ecosistema 4.0 también es necesario para el desarrollo de estándares y protocolos industriales, y sobre todo facilitar el trabajo en red en cadenas de valor globales.

Para definir Ecosistema de Innovación nos apoyaremos en un trabajo de Deborah J. Jackson [4], Gerente de Programas de Investigación de la National Science Foundation (NSF), Phd graduada de Standford. Comienza planteando que un ecosistema biológico es un conjunto de relaciones complejas entre recursos vivos, ambientes, y residentes en un área, cuyo objetivo funcional es mantener un estado de equilibrio. Mientras que un ecosistema de innovación modela la economía mas que la dinámica energética de relaciones complejas que se forman entre actores o entidades cuyo objetivo funcional es facilitar el desarrollo tecnológico y la innovación. En este contexto los actores incluirían recursos materiales (fondos, equipamiento, infraestructura, ect) y el capital humano (investigadores industriales, representantes de la industria, académicos, ect) que conforman las entidades institucionales que participan en el ecosistema (universidades, empresas, oficinas del estado, ONGs, entre otros).

Considerando la definición anterior podemos decir que los conceptos de sistema de innovación se encuentran incluidos en el de ecosistema. De todas maneras es interesante tener en cuenta el concepto de sistema de innovación y lo que significa el aprendizaje por interacción que propone Lundvall [5], este pone sobre la mesa trabajos del economista austriaco Schumpeter, quien en sus primeros trabajos sostenía que los empresarios de manera individual, eran los agentes económicos más importantes en relación a la introducción de innovaciones en el sistema económico. [5] Rescata que más adelante en el tiempo, Schumpeter reviso su esquema teórico asignándole un rol decisivo al trabajo colectivo en los laboratorios de I+D+i.

Al considerar el sistema de innovación se define un esquema colectivo para el desarrollo del paradigma Industria 4.0, y de esa manera ponemos en valor el concepto de Ecosistema de innovación 4.0.

En [3] se cita el documento desarrollado por el grupo de tares Europeo sobre Manufactura Avanzada "Advancing Manufacturing- Advancing Europe" donde aparece un detallada descripción de todas las actividades de la Unión Europea para apoyar la Manufactura Avanzada a través de tres objetivos estratégicos:

1. Comercialización más veloz de tecnología de manufactura avanzada
2. Evitar obstáculos a la demanda de tecnología de manufactura avanzada
3. Encarar los escasos de competencias y habilidades en Manufactura Avanzada

Un rol central de este grupo de tareas es desarrollar una estructura abarcadora para alinear la cooperación y coordinación critica a nivel de la Unión Europea para integrar a actores relevantes de I+D, la Industria, sociedad civil y el sector público. Además posee un rol estructural en apoyar los esfuerzos europeos para modernizar la industria manufacturera local. Dentro de esta tarea destacan el apoyo particular que se debe brindar al sector PyME, que enfrenta un riesgo diferente al de las grandes industrias y operan bajo otras condiciones

En otra parte de su trabajo Smit [3] presenta otra variante del Ecosistema con el caso de Estados Unidos, donde el cambio hacia la Industria 4.0 fue liderado por el sector privado frente a los casos Europeos, citando el caso del Industrial Internet Consortium que fue generado por grandes compañías como General Electric, Cisco, Intel, e IBM para integrar mercado, academia, y gobierno con el fin de modernizar sectores como la manufactura, energía, transporte, entre otros.

Por otro lado teniendo en cuenta que el paradigma Industria 4.0 se nutre de herramientas de tecnología informática podemos considerar lo que se indica en [6] sobre que la informática es una actividad de sistemas, es decir sistémica. En esa dirección afirma que desde la concepción del negocio hasta la concreción y desarrollo, muchos actores deben trabajar armónicamente, y destaca la importancia de las redes. Además cita el ejemplo de los países de ingreso tardío donde existen casos de desarrollo en conjunto entre estado y empresa para tener en cuenta, como el caso de los fondos de capital Israelíes o el desarrollo de software a partir de actividades industriales como el de la madera en Finlandia.

Otro enfoque de lo que significa Ecosistema 4.0 lo podemos encontrar en el reporte final del grupo de trabajo de industria 4.0 de Alemania sobre recomendaciones para implementar la iniciativa estratégica Industria 4.0, se describe la propuesta de estrategia dual que consiste en un modelo para liderar por un lado la provisión de herramientas

tecnológicas para el modelo Industria 4.0 y en el otro extremo liderar el mercado de la manufactura.

Este informe postula que una estrategia clave para integrar PyMEs en cadena de valor globales es el diseño y la implementación de una iniciativa de transferencia de conocimiento integral. Por ejemplo, aplicaciones piloto y ejemplos de buenas prácticas de redes de gran escala con empresas industriales y PyMEs ayudaría a hacer visible el potencial de las cadenas de valor y convencer a pequeñas y medianas empresas a adoptar las herramientas metodológicas y organizacionales de los proveedores líderes. Esto removería las barreras para que PyMEs se familiaricen con metodologías de sistemas Ciberfísicos, adoptándolos en sus propios negocios. Para hacer esto posible, será esencial acelerar el uso y desarrollo de infraestructura tecnológica, incluyendo transmisión de banda ancha de alta velocidad. En paralelo, será importante educar y entrenar trabajadores mientras en simultáneo se desarrollan diseños organizacionales adaptados y eficientes para configuraciones de trabajo complejas.

Además resalta como factores claves para el desarrollo de la estrategia a la integración entre los diferentes actores de la cadena de valor, destacando la necesidad de realizar la ingeniería digital en toda la cadena de valor del producto y el sistema de manufactura.

Para redondear la presentación del concepto Ecosistema 4.0 y tratar de dar visibilidad a la complejidad que significa su puesta en práctica, podemos citar lo que indica Tabarez Gutierrez [7] sobre lo que sucede en España, donde indica que solamente un 10% de las ayudas ofrecidas por el gobierno ha sido Ejecutado. Entre los motivos para que esto suceda, señala la falta de una cultura innovadora que promueva una actitud favorable hacia el cambio, la falta de conexión de las empresas con la I+D+i nacional e internacional, y la barrera que impone la burocracia que aleja a las empresas a pedir este tipo de ayudas, en especial las PyMEs. Por todo ello, la digitalización de la industria tradicional es un gran desafío, ya que requiere de la colaboración de diferentes actores que no han estado presentes en el sector fabril tradicionalmente y requerirá de esfuerzos

coordinados para tratar de promover estas dinámicas.

## **ECOSISTEMA Y LA NECESIDAD DE VALIDACIÓN DE ESTÁNDARES Y PROTOCOLOS**

Un tema que contiene el modelo de Ecosistema 4.0 y es central para apalancar la adopción del modelo de Industria 4.0 es el de lograr estándares y protocolos que permitan el trabajo en red y la interoperabilidad de sistemas, o como menciona Vashov [8], lograr la Economía Conectada. En [3] se presenta un relevamiento sobre requisitos para el éxito del despliegue de la estrategia del nuevo paradigma Industrial, y el primer ítem identificado por el relevamiento realizado es la necesidad de estandarización de sistemas, plataformas, protocolos, conexiones, interfaces, y una arquitectura de referencia para proveer una descripción de los estándares y facilitar la implementación de procesos bajo el modelo Industria 4.0. Por último indica que esto no se logrará sin cierto grado de apertura y colaboración entre empresas.

[2] pone como ejemplo que la Unión Europea desde inicios del 2000 impulsa programas para desarrollar la ingeniería colaborativa, con una acción de cooperación sincrónica y asincrónica de los miembros de un equipo distribuidos geográficamente. Entre los múltiples proyectos destacan: ATHENA (Advanced Technologies for Interoperability of Heterogeneous Enterprise Networks and their Applications) orientado a los sectores aeronáutico y automotriz, con objetivo de resolver, mediante un enfoque holístico, los problemas de interoperabilidad utilizando diferentes dimensiones, métodos e infraestructuras. El proyecto SEINE (Standards for the extended digital innovative Enterprise) orientado a mejorar y estandarizar los intercambios de datos y procesos entre OEM y proveedores del sector aeronáutico, enfatizando la cadena de abastecimiento, los estándares de datos de productos, la integración de pymes en los procesos digitales y la definición de funcionalidades y servicios de plataforma necesarios para apoyar la colaboración. La asociación ARTEMIS (Advanced Research & Technology for EMbedded Intelligent Systems) que congrega en la Unión Europea a



representantes de la industria, las pymes, universidades e institutos de investigación y constituye una plataforma responsable para elaborar la agenda de investigación en sistemas CPS integrados, promueve la investigación y la innovación entre autoridades a nivel público, con el fin de establecer prioridades estratégicas

También [2] menciona otros ejemplos en Estados Unidos, y menciona que la unión de la digitalización con la industria abre también incertidumbres sobre estándares interoperables para pasar datos desde el diseño y la definición del producto, al equipo y al proceso de producción. Como una vía para subsanar esta deficiencia, el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST) colabora en trazar el panorama de estándares de fabricación inteligente y trabaja con la industria para fomentar el desarrollo de estándares voluntarios y mejores prácticas en torno a problemas de interoperabilidad. Actualmente, NIST maneja varias iniciativas para desarrollar nuevos estándares. NIST y el grupo de aplicaciones abierta (OAGI) celebran conjuntamente talleres sobre arquitecturas en la nube para la fabricación inteligente. También se estableció un grupo de trabajo público para proponer una arquitectura de referencia e identificar estándares relacionados con big data. NIST también trabaja sobre la ciberseguridad para las cadenas de suministro y los sistemas industriales..

### **ACTIVIDADES A DESARROLLAR**

En este punto queda claro que la difusión e implantación del modelo de industria 4.0. Desde el Proyecto de Investigación "Metodologías de abordaje al modelo Industria 4.0 en PyMEs, el rol de la Empresas de Base Tecnológica (EBT), los recursos humanos, y el ecosistema de Innovación", que se desarrolla desde la Universidad Nacional Arturo Jauretche, UNAJ, uno de los emergentes preliminares es la necesidad de contar con espacios de articulación entre instituciones educativas, centros de investigación, empresas tecnológicas y demandantes del modelo, y el gobierno, entre otros.

Algunas de las actividades a desarrollar podrían ser:

- Desarrollo de la Oferta a partir de incubación/aceleración de proyectos de EBT surgidos del ámbito Tecnológico.

- Apoyo a proyectos de emprendedores y PyMEs del sector tecnológico para Talleres para PyMEs.

- Charlas de expertos sobre temáticas afines a Industria 4.0.

- Actividades de Innovación Abierta como hackatones, Rallies de innovación, etc.

- Búsqueda de oportunidades de negocios de Industria 4.0 en el sector de CyT Argentino.

- Formulación y Gestión de Proyectos para facilitar la innovación en el marco de Industria 4.0.

- Ronda de negocios tecnológicos en el marco de Industria 4.0.

- Evaluación de nivel de madurez digital en empresas y detección de oportunidades de incorporación de herramientas de Industria 4.0.

- Validación de tecnología desarrollada en Centros Tecnológicos.

6. Desarrollar competencias en personas para colaborar en la adopción de herramientas y nuevos modelos de negocios basados en I 4.0

7. Canalizar iniciativas de Grandes empresas tecnológicas que desean desarrollar mercado y socios tecnológicos para el despliegue de sus soluciones.

8. Poner a disposición de las empresas instrumentos promocionales por parte de Agencias Gubernamentales de promoción y Fomento a la Innovación en PyMEs, para facilitar la adopción y desarrollo de soluciones para el nuevo modelo industrial.

### **CONCLUSIONES**

Los posibles resultados preliminares de este trabajo se asocian, entonces, a la posibilidad de constituir espacios referentes en la generación de herramientas y metodologías para el desarrollo y la vinculación de la oferta y la demanda de herramientas para dinamizar el paradigma Industria 4.0 en el ámbito Nacional.

En ese marco surgen algunos emergentes tales como:

I. Facilitar la creación de EBT como spin off del sistema Científico Tecnológico para dar más

densidad a la oferta de productos o servicios orientados a la Industria 4.0

II. 2. Desarrollar actividades que faciliten la sensibilización de empresas tradicionales para introducirlas en el modelo Industria 4.0

III. 3. Desarrollar metodologías que faciliten la adopción de herramientas orientadas a la Industria 4.0 en PyMEs

IV. 4. Facilitar y validar la adopción de nuevos modelos de negocios para su adopción en PyMEs

V. 5. Generar un ámbito de convergencia de iniciativas orientadas al ecosistema de Industria 4.0.

VI. 6. Desarrollar competencias en personas para colaborar en la adopción de herramientas y nuevos modelos de negocios basados en Industria 4.0

VII. Entre otras acciones.

VIII. Sin duda esto significa un enorme desafío, para la sociedad, y queda claro que el éxito del modelo Industria 4.0, excede a la firma industrial y se transforma en una cuestión que se mueve a través de las cadenas de valor, y alcanza a todo el entorno socio productivo.

Este trabajo debería continuar estableciendo las metodologías de creación y sostenibilidad de estos espacios de articulación y difusión del modelo Industria 4.0 en las distintas geografías y sectores de la industria Argentina para hacer posible de manera fluida la adopción del nuevo paradigma por parte de las PyMEs.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer dos proyectos de investigación que hicieron posible el contenido de este artículo. Los proyectos son "Metodologías de abordaje al modelo Industria 4.0 en PyMEs, el rol de la Empresas de Base Tecnológica (EBT), los recursos humanos, y el ecosistema de Innovación", aprobados mediante Resolución (R) No. 183-21- UNAJ Programa INVESTIGA, y "Mejora de Procesos, Optimización y Data

Analytics: Aplicación en Procesos e Industrias de Interés Regional Mediante Estudios de Casos Reales", aprobado por Resolución de la Facultad de Ingeniería de la UNLZ

## REFERENCIAS

- [1] Schoeder, W. (2016). Germany's Industry 4.0 strategy. Rhine capitalism in the age of digitalization. Friedrich-Ebert-Stiftung London.
- [2] Casalet, M. (2018) "La digitalización industrial: un camino hacia la gobernanza colaborativa. Estudios de casos", Documentos de Proyectos (LC/TS.2018/95), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- [3] SMIT, Jan et al. (2016): Industry 4.0. Directorate General for Internal Policies. European Parliament.
- [4] Deborah J. Jackson (2015) What is an Innovation Ecosystem? National Science Foundation, Arlington, VA.
- [5] Lundvall, B-A. (2009) Sistemas Nacionales de Innovación. Hacia una teoría de la innovación y aprendizaje por la interacción. UNSAM EDITA Universidad Nacional de General San Martín.
- [6] Boscherini, F., Novick, M. y Yoguel, G. (2003). Nuevas tecnologías de información y comunicación. Los límites en la economía del conocimiento. Buenos Aires/Madrid: Miño y Dávila.
- [7] Tabarés Gutierrez, R. (2019). "La fabricación abierta: ¿un camino alternativo a la industria 4.0?", Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS, vol. 14, n° 41, pp. 263-285.
- [8] Vazhnov, A. (2015). La Red de Todo, Internet de las Cosas y el Futuro de la Economía Conectada. @andreidigital.
- [9] Boston Consulting Group. (2015). Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries.

## METODOLOGÍA MULTICRITERIO PARA LA SELECCIÓN DE PROVEEDORES CONSIDERANDO LOS RIESGOS OPERACIONALES EN LA CADENA DE SUMINISTRO

Tabone, Luciana B.<sup>a</sup>; Mortara, Veronica A.<sup>a</sup>

a. Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, UNMDP

ltabone@fi.mdp.edu.ar

### RESUMEN

En la gestión de la cadena de suministro, se considera al aprovisionamiento como una función estratégica de alto impacto en la productividad y el alcance de ventajas competitivas sostenibles para las empresas. En este contexto, el proceso de selección de proveedores ha tomado un rol clave convirtiéndose en una actividad crítica para la supervivencia de las organizaciones, por lo que resulta fundamental considerar los riesgos asociados a la gestión a la cadena de suministro. El objetivo del trabajo es la aplicación de técnicas multicriterio para la selección de proveedores de una empresa metalmecánica. La metodología propuesta combina el Proceso Analítico de Jerarquías difuso y TOPSIS, considerando dentro de los criterios de selección al riesgo operacional. Como resultado se logra sistematizar el proceso de selección y obtener una jerarquización de proveedores para la empresa en estudio en consistencia con la estrategia empresarial, las prioridades competitivas y la dinámica de la cadena de suministro.

### Palabras clave:

selección de proveedores, riesgo operacional, metodologías multicriterio, cadena de suministro.

**UNA DÉCADA DE PROYECTOS DE INGENIERÍA EN LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN.  
ESTUDIO DE CASO****Raponi, L. M. <sup>a</sup>; Flores, L. J. <sup>a</sup>; García, A. I. <sup>a</sup>; Rueda, A. S. <sup>a</sup>**

a. Proyectos de Ingeniería-Departamento de Tecnología, Universidad Nacional de Luján  
alejandraivana.garcia@gmail.com

**RESUMEN**

En el ámbito académico de la ingeniería, el trabajo de final de carrera puede implicar la elección de la temática para un proyecto; este acto se lleva a cabo bajo varios planos condicionantes. En este trabajo se expone esta cuestión para las cohortes de las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Nacional de Luján, durante un período de diez años: 2010 a 2019. El objetivo fue estudiar los posibles vínculos entre la elección de tema por parte de los estudiantes, con el desarrollo productivo en la zona de influencia y la orientación propia de las carreras dictadas en la universidad; y las modificaciones ocurridas durante la última década. Se analizaron, además de los datos propios de la asignatura Proyectos de Ingeniería, el lugar de residencia de los estudiantes, las áreas de trabajo y pasantías ofrecidas por el Servicio Universitario de Empleos y Pasantías, y las cadenas de valor de la zona de influencia. Como resultados, se encontraron temas que fueron sistemáticamente dominantes con independencia de los años evaluados, probablemente asociados al desarrollo de la región y al fortalecimiento de los vínculos entre la universidad y el entorno, a la vez reflejados en la impronta formativa de la Universidad; otros que fueron propios de la primera mitad de la década, y algunas temáticas que se destacaron en las elecciones realizadas por los estudiantes en los últimos cinco años.

**Palabras clave:**

Proyectos de ingeniería, cohortes, zona de influencia, cadenas de valor.

## VINCULACIÓN UNIVERSIDAD-INDUSTRIA: RELEVAMIENTO SOBRE IMPACTO DE LAS EMOCIONES EN CALIDAD DE SOFTWARE

Tomaselli, G.P.<sup>a</sup>; Acuña, C.J.<sup>a</sup>; Pinto, N.S.<sup>a</sup>; Torres, D.V.<sup>a</sup>

- a. Centro de Investigación Aplicada en Tecnologías de la Información y Comunicación (CInApTIC) Facultad Regional Resistencia – Universidad Tecnológica Nacional; French 414, Resistencia, Chaco, Argentina

gabriela.tomaselli@gmail.com

### RESUMEN

Los aspectos emocionales en el uso del software han pasado a formar parte tanto de los procesos de análisis de la aceptación de software por parte de las personas usuarias, como del propio ciclo de desarrollo mediante la utilización de herramientas y métodos para medir emociones o experiencias de emoción y utilizar los resultados para mejorar productos y servicios, con el fin último de aumentar su calidad final. Con el objetivo de obtener un panorama general en cuanto al impacto de las emociones sobre la percepción de la calidad de software por parte de las empresas, se presentan en este trabajo los resultados del análisis realizado a empresas de la Industria del Software, particularmente aquellas de la región NEA, a través de una encuesta online como instrumento de recolección de evidencia empírica. Cabe destacar que la sinergia lograda a partir de proyectos anteriores de I+D+i ejecutados en conjunto entre la Facultad Regional Resistencia de la Universidad Tecnológica Nacional y los Polos Tecnológicos de Chaco y Corrientes, permitió continuar el trabajo mancomunado, creando un ámbito propicio para una nueva línea de investigación con foco en las emociones de las personas usuarias de productos o servicios de software.

Los resultados de la encuesta aplicada muestran que, si bien apenas un pequeño porcentaje de los encuestados ha llevado a cabo evaluación de emociones, ninguno de los que no lo hizo lo calificó como no relevante; y ante la consulta acerca de si considerarían implementar tal evaluación, la totalidad de las respuestas son afirmativas.

### **Palabras clave:**

Vinculación Universidad-Industria, Calidad del Software, Computación Afectiva, Ingeniería del Software Empírica

## TRIPLE HELICE EN EL DESARROLLO LOCAL. CASO RINCONADA. JUJUY

Montenegro, O.D. <sup>a</sup>; Ayusa, C.V. <sup>b</sup>

- a. Facultad Ciencias Agrarias. UNJU.
- b. Facultad de Ingeniería Informática. UNJU.

### RESUMEN

La comunidad de Rinconada en la Puna jujeña han enfrentado las sucesivas crisis económicas en los últimos veinte años con diversas acciones, así por ejemplo realizó la autogestión de la capacidad organizativa en el territorio; construyeron aguadas con el apoyo del Estado y la presencia de la Universidad-Empresa generaron líneas de investigación que favorecieron el convertir al Pueblo en un lugar más agradable para la vida y nuevas fuentes de trabajo rural y artesanal.

El presente trabajo desde el concepto de la triple hélice (dinamicidad, trabajo conjunto, sinergias e interacción) estudia un proyecto de inversión que se realiza en una curtiembre ecológica para la elaboración de guantes, cintos, carteras, etc. de cuero de llama.

La investigación es de tipo descriptivo y corte cualitativo, se analizó el tiempo que ha tomado armar la articulación de la triple hélice y las dificultades para impulsarla en el marco del desarrollo local. A manera de conclusiones parciales, se observa que el Estado es incapaz de sostener una política que favorezca el trabajo mancomunado con la Empresa-Universidad e impide la ejecución de acciones que aisladamente no se pueden realizar en la comunidad. En este caso las tres instituciones no funcionaron como un sistema donde una empuja a la otra y así lograr más rápido y ordenadamente los objetivos propuestos por la comunidad.

**Palabras clave:** triple hélice – desarrollo local – caso – proyecto inversión.

## **FACTORES INCIDENTES EN LOS FLUJOS DE INTERCAMBIO EN BINOMIOS CENTRO PERIFERIA TRANSFRONTERIZOS Y LA ASIMETRIA DE LA PRODUCTIVIDAD.**

**Dupertuis, P<sup>a</sup>; Zachman P.<sup>a</sup>; Massaro F.<sup>b</sup>**

- a. Universidad Nacional del Chaco Austral
- b. Universidad Nacional de Lomas de Zamora

patriduper@uncaus.edu.ar

### **RESUMEN**

El concepto de binomio centro periferia, involucra intrínsecamente un valor de asimetría propio de las definiciones de territorio centro o territorio periferia. Así, esa asimetría parece reforzarse y acrecentarse para marcar cada vez mayores diferencias de desarrollo y crecimiento en los territorios, que se ven efectivizadas por los flujos de intercambio de bienes, servicios y personas. Dichos flujos parecen tener una marcada direccionalidad, que no hace más que incrementar la asimetría en la productividad del territorio, afectando a todo el sistema productivo, económico, político y sociocultural. El objetivo de este trabajo es identificar los factores más importantes que afectan a los flujos de intercambio en un binomio centro periferia transfronterizo y que alimentan la asimetría productiva entre el centro y la periferia. La metodología aplicada incluye la realización de una correlación entre los conceptos de territorios centro, periferia, productividad y flujos de intercambio, así como la búsqueda de indicadores y estadísticas nacionales que resulten accesibles y permitan la estructuración de las variables que evidencien el efecto sobre la productividad, aplicable en cualquier binomio centro periferia de transfrontera. Como resultado general, se obtuvo una estructura de variables independientes y moderadoras que determinan la dependencia de los factores considerados característicos del desarrollo y crecimiento económico en un territorio. La siguiente etapa de la investigación consistirá en recabar datos y validar dicha estructura para distintos binomios centro periferia de transfrontera.

### ***Palabras clave:***

Asimetría – Flujos de intercambios – Productividad – Binomio centro periferia



## ESTUDIO DE LAS RELACIONES MULTIVARIANTES EN LA PRODUCCIÓN DE CARBONATO DE LITIO EN EL NOROESTE ARGENTINO.

Thames Cantolla, M.I.; Valdez, S.K.; Orce Schwarz, A.M.

INIQUI-CONICET, INBEMI, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta, Argentina  
[core.mtc@hotmail.com](mailto:core.mtc@hotmail.com)

### RESUMEN

La producción de carbonato de litio en el noroeste argentino, tiene lugar a partir de salmueras. El método productivo a emplear por la empresa minera depende, entre otros factores, de la composición química de las salmueras. Dado que las composiciones de las salmueras difieren incluso entre pozos dentro de un mismo salar, podemos considerar que el par salar – método productivo, conforma un sistema complejo en el cual existen diferentes variables que constituyen las entradas (inputs) y salidas (outputs) del sistema. El objetivo de este trabajo, es estudiar si existe una vinculación entre estas variables a fin de optimizar aquellas que representan los puntos clave para obtener los mejores resultados en cuanto a volumen de producción, generación de productos secundarios, reducción de materias primas, entre otros. Para ello, se realizó la simulación de 3 procesos productivos utilizando el simulador Aspen Plus v11, correspondientes a los utilizados por las empresas mineras que se encuentra en operación. A su vez, se estudiaron 4 salmueras provenientes de diferentes lugares de la región. Como método de trabajo, se propusieron diferentes escenarios a fin de fijar las variaciones tanto de entradas como de salidas y generar iteraciones en el simulador que permitan elaborar las tablas de resultados. Del estudio realizado, se observan vinculaciones entre el grado de concentración, la cantidad de producto final, la humedad de los residuos, entre otros. Los resultados obtenidos pueden ser empleados por las nuevas empresas mineras productoras de litio, para la toma de decisiones operativas y de gestión.

**Palabras clave:** *litio, sistemas complejos, procesos productivos, regresión múltiple.*

## CONCIENTIZACIÓN EN EL USO DE ENERGÍAS RENOVABLES A PARTIR DE DESECHOS SÓLIDOS

Saber, M.I.<sup>a</sup>; Lazzaro, M.<sup>a</sup>; Iriarte, M.E.<sup>a</sup>;

Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias.(INTEQUI)-UNSL, Campus Universitario: Ruta Prov. N° 55 (Ex. 148) Extremo Norte. (5730) Villa Mercedes (S.L.), Argentina.

meiriarte23@gmail.com

### RESUMEN

Los residuos sólidos constituyen un problema ambiental y social, siendo necesario buscar alternativas para disponer de estos desechos y reconvertirlos en algo útil. Actualmente todos los países están orientados a trabajar en la búsqueda y el uso de energías renovable como lo expresan los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) planteados por la ONU.

El proyecto se realiza con el Centro Educativo N° 10 "Ramiro Podetti" participando los alumnos del último año del secundario formándolos en la concientización del cuidado del medio ambiente y los beneficios del uso de energías renovables. Para esto, se realiza la capacitación y concientización sobre energías renovables, en este contexto, los alumnos realizan un relevamiento del volumen de residuos sólidos generados en el establecimiento para usarlos como materia prima del biodigestor con la colaboración de los docentes del establecimiento y realizando prácticas experimentales en el mismo. Desde el biodigestor obtiene el biogás, el cual se usa como reactivo en el proceso de reformado seco para la obtención de hidrógeno (Proyecto de investigación PROICO14-4720 de FICA-UNSL), por lo mencionado, se realiza la visita de los alumnos del Centro Educativo al laboratorio de la Universidad, estas actividades se realizan en el marco de un Proyecto de Extensión e Interés Social (PEIS 2021).

Por lo expresado anteriormente, se plantea el uso de los residuos sólidos domiciliarios, siendo los mismos usados en un biodigestor para la obtención de biogás, que contiene gases, los cuales son los reactivos de las reacciones del proceso de reformado seco de metano para obtener hidrógeno.

### Palabras clave

**Extensión Universitaria, Energía renovable, Biogás, Hidrógeno.**

## BENEFICIOS DE LA GESTIÓN DE PRESIONES EN REDES DE AGUA POTABLE

Guiragossian, F. <sup>a</sup>; Piñeiro Andrés, R. <sup>b</sup>; Solana, R.S. <sup>b</sup>

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires
- b. Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires
- c. Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires

[fguiragossian@fi.uba.ar](mailto:fguiragossian@fi.uba.ar)

### RESUMEN

La reducción de fugas en las redes de distribución de agua potable implica un desafío para las empresas que brindan el servicio. La gestión de presiones es uno de los métodos más convenientes para lograr que el agua entregada a la red sea eficientemente distribuida hacia los consumidores.

El objetivo de este trabajo es cuantificar el beneficio obtenido tras la implementación de la gestión de presiones en una zona sectorizada de Buenos Aires. El área de estudio es abastecida por una válvula reguladora en la cual se implementaron consignas de regulación de presión. A lo largo del desarrollo del trabajo se realizará un análisis de los datos de presión, caudal, costos, insumos, reclamos, y consumos dentro del área de estudio.

A modo de conclusión demostraremos el potencial que tiene esta metodología de gestión, reflejado principalmente en la optimización del agua entregada y la cantidad de habitantes a los que se les podría brindar el servicio si se lograran, en toda el área de concesión, los niveles de agua entregada por habitante obtenidos en la zona de estudio.

**Palabras clave:**

*Agua, fugas, sustentabilidad, presión*

## ENFOQUE DE LAS ASIMETRÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LOS TERRITORIOS Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD

Zachman P.<sup>a</sup>; Dupertuis, P.<sup>a</sup>; Massaro F. <sup>b</sup>

- a. Universidad Nacional del Chaco Austral
- b. Universidad Nacional de Lomas de Zamora

ppz@uncuas.edu.ar

### RESUMEN

La información se ha convertido en un factor crecientemente decisivo en las relaciones comerciales e interpersonales, pero a su vez, es un recurso que se encuentra repartido desigualmente en la sociedad, en el Estado y en el sistema económico-socio-productivo. La desigualdad en el acceso, la generación, la distribución y la circulación de la información se origina en una desigualdad estructural en su producción. En el contexto de la globalización/mundialización, el espacio y la naturaleza de la circulación de la información, se transforma aceleradamente en una dimensión estratégica para la toma de decisiones a nivel político, económico y en la vida cotidiana de personas y organizaciones. Este trabajo tiene por objetivo caracterizar la dinámica de la productividad en los territorios, regida por la manifestación del fenómeno de las desigualdades en el acceso a la información, en el desarrollo de las capacidades comunicacionales y en la presencia de barreras culturales, educativas y socioeconómicas, informacionales. La metodología incluyó la realización de una correspondencia entre los conceptos propios de la información, productividad y asimetrías; con diversos hechos y expresiones concretas, prácticas y medibles. Ello permitió conocer el comportamiento de cada una de las variables que impactan en este fenómeno de asimetría. Posteriormente, se buscó encontrar todos los indicadores posibles que reflejaran una valoración cuanti-cualitativa y que, al mismo tiempo, resultasen accesibles a los medios para poder medirlos. Las conclusiones generales indican que es posible establecer variables independientes y moderadoras propias del acceso a la información con correlaciones muy significativas en la productividad de los territorios.

### Palabras clave

Información asimétrica, desarrollo territorial, tecnologías

## DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MONITOR PORTATIL PERSONAL DE RADIACIONES NO IONIZANTES (RNI) DE RADAR PULSADO BANDA L

Valdez, Federico <sup>a</sup>; Schlesinger, Paola L. <sup>a</sup>; Valdez, Alberto D. <sup>a</sup>;  
Chiozza, Juan A. <sup>a</sup>; Miranda, Carlos V. <sup>a</sup>; Grela, Abel A. <sup>a</sup>; Del Valle  
Camino, Miguel E. <sup>b</sup>

- a. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. UNNE
- b. Base Aérea Militar Resistencia. Fuerza Aérea Argentina

federicovaldez@exa.unne.edu.ar

### RESUMEN

Los sistemas de radares pulsados operan con señales de corta duración y de muy alta intensidad. Es por ello de suma importancia el monitoreo del personal técnico en tiempo real de eventos que superen el límite de exposición ocupacional de radiaciones no ionizantes.

En el presente trabajo se describe el desarrollo y construcción de un monitor personal de radiaciones no ionizantes en la banda L para el radar primario de vigilancia de la Base Aérea Militar de Resistencia (Chaco). El objetivo es que sea utilizado por el personal técnico permitiendo alertar ante exposiciones de radiaciones de microondas que superen un umbral crítico. Este umbral está fijado por los límites de exposición ocupacional establecidos por el Ministerio de Salud y Acción Social en la Res. N°202/95, basados en las normas ICNIRP 98/2020 publicadas por ENACOM.

Se realizó un diseño y análisis con software de aplicación del Front-End de radiofrecuencia previo a la construcción del mismo. Una vez ensamblado el primer prototipo, se procedió a realizar mediciones básicas de funcionamiento del monitor.

En base a los resultados obtenidos, se concluyó que el monitor personal posee una buena respuesta frente a las señales pulsadas de bajos valores de ciclo de trabajo y aceptable compatibilidad electromagnética, teniendo en cuenta que se trata de un equipo de bajo costo.

**Palabras clave:** Monitor RNI, Radar, Microondas, Telecomunicaciones

**Área temática:** 11; 3

**Modalidad:** Virtual

## EVALUACION DE PLACAS TERMO-GENERADORAS Y POSIBLES APLICACIONES

Gorosito, A. R. <sup>a</sup>; Solier Zandomeni, H. M. <sup>b</sup>; Pralong, S. E. <sup>c</sup>; Larrosa, F. H. <sup>d</sup>; Gioco L. A. <sup>e</sup>; Carbonell, A. E. <sup>f</sup>.

- a. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Paraná.
- b. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Paraná.
- c. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Paraná.
- d. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Paraná.
- e. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Paraná.
- f. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Paraná.

E-mail del autor que oficiará de contacto para las comunicaciones:  
[ramongorosito@frp.utn.edu.ar](mailto:ramongorosito@frp.utn.edu.ar)

### RESUMEN

En el marco del proyecto de investigación “Análisis de Acumulación de Energía Térmica y sus Aplicaciones” iniciada en la UTN Regional Paraná se presenta parte del material desarrollado.

En la actualidad es indispensable considerar la eficiencia energética, tanto, dentro de los procesos industriales como en el ámbito doméstico, incorporando procesos que permitan reducir las pérdidas de energía.

Los principales ítems tratados en este trabajo fueron la recuperación y acumulación de energía térmica; con objetivos enfocados en la evaluación, el estudio, la propuesta y el diseño de sistemas alternativos, con el fin de aumentar la eficiencia de los procesos en los que se apliquen. Se trata de recuperar energía calórica que supere el 5% del calor no aprovechado.

En la primera fase de investigación se identificaron posibles fuentes de energía térmica, específicamente en la provincia de Entre Ríos, teniendo en cuenta procesos industriales hacia los cuales este proyecto puede brindar soluciones concretas. Se plantearon y estudiaron diversos sistemas de acumulación de energía térmica usados actualmente, su principio de funcionamiento, ventajas, desventajas y grado de complejidad. En una primera línea de investigación se usaron placas termo-generadoras cuyo principio físico de funcionamiento es el efecto Seebeck; en dicho estudio se realizó el modelado térmico para predecir la potencia eléctrica a generar, usando fuentes de calor de media y baja temperatura.

Se expondrán los datos obtenidos del sistema termo-generador elegido y el análisis de sus posibles campos de aplicación, comparación y complementación con otras fuentes de energía actuales, en procesos industriales concretos.

### **Palabras clave:**

Energía, Eficiencia, Termo-generación, Recuperación.

## JUEGOS SERIOS EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LECTO- ESCRITURA

Spinelli, A.T. <sup>a</sup>; Kühn, F. <sup>a</sup>; Fantini, L.M. <sup>a</sup>, Bacino, G. <sup>a</sup>.

a. Grupo de Investigación en Tecnologías Interactivas - Facultad de Ingeniería –  
Universidad Nacional de Mar del Plata

e-mail: fkuhn@mdp.edu.ar

### RESUMEN

El presente trabajo describe las decisiones de diseño adoptadas y el proyecto cuyo objetivo es construir y proveer una herramienta a los docentes del ámbito primario, que contribuya en el proceso de aprendizaje de la lectura y escritura. Esta herramienta surge del interés de los docentes en utilizar alguna herramienta lúdica, dirigida a aquellos alumnos que, utilizando los métodos tradicionales, enfrentan dificultades en el aprendizaje. Al abordar el diseño se analiza el software educativo existente (incluidos los juegos), que se destacan por ser previsibles y replicar actividades del aprendizaje tradicional. Estos en general se basan en aprender palabras cortas, fáciles y poco relacionadas con el contexto social. Este alejamiento de la realidad social del alumno, sumado a la previsibilidad y a su relación con las rutinas de aprendizaje tradicional llevan a la falta de compromiso, aburrimiento y desinterés. Lograr una herramienta lúdica de aprendizaje exige que la misma tenga un contenido interesante, atractivo y despierte el deseo de jugar con él. Estas características las reúnen los juegos serios que, a diferencia de los videojuegos educativos, no manifiestan expresamente su objetivo pedagógico. Por el contrario, buscan que el alumno desee jugar y a través del juego aprenda. Para ello, el contenido debe relacionarse con su contexto social mediante un banco de datos flexible y modificable por los docentes. Esta flexibilidad de contenidos va aparejada en el proyecto con la incorporación de las analíticas de aprendizaje, cuyo objeto es proveer al docente de elementos para evaluar el progreso de sus alumnos.

**Palabras clave:** *Juegos serios, videojuego, aprendizaje, lecto-escritura.*



## DISEÑO Y DESARROLLO DE UN JUEGO SERIO COMO HERRAMIENTA DE DIFUSIÓN CULTURAL

Zapirain, E.<sup>a</sup>; Kühn, F.<sup>a</sup>; Agüero, M.<sup>b</sup>; Pieroni, A.<sup>b</sup>.; Echeverría Luchini,  
L.<sup>b</sup>; Moro, L.<sup>a</sup>

- a. Grupo de Investigación en Tecnologías Interactivas (GTI), Facultad de Ingeniería,  
Universidad Nacional de Mar del Plata
- b. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata

e-mail: fkuhn@mdp.edu.ar

### RESUMEN

Astor Piazzolla fue el músico marplatense más influyente de todos los tiempos, reconocido internacionalmente como compositor original del tango. Coincidiendo con los 100 años de su nacimiento, en el marco del GTI (Grupo de Investigación de Tecnologías Interactivas) de la Facultad de Ingeniería de la UNMdP, se desarrolla un videojuego con el objetivo de difundir su obra entre las nuevas generaciones. Los videojuegos que tienen el propósito de difundir la cultura se clasifican como juegos serios, los cuales necesitan un proceso especial de desarrollo para asegurar que sean alcanzados sus objetivos tanto en la dimensión lúdica, como en su propósito. Se utiliza una metodología, durante la cual, mediante un ciclo iterativo de diseño y producción, se da lugar a los enfoques de los jugadores, pedagogos, y en este caso particular, expertos en cultura. Para que un juego serio sea efectivo en su implementación, deben tomarse las decisiones adecuadas tanto en los procesos de diseño, desarrollo, producción y difusión para maximizar su impacto en la población para la cual se diseña. Su interfaz debe ser amigable, su experiencia intuitiva y sus requerimientos técnicos deben mantenerse lo más bajos posibles. Este videojuego está diseñado para ser utilizado como recurso fortalecedor de la identidad cultural de Mar del Plata, a través de Organismos públicos u ONGs del área educación, cultura y turismo. En el presente trabajo se detallan los criterios seleccionados y las decisiones tomadas para cumplimentar con los requerimientos de un juego serio que ofrezca la experiencia de conocer la obra del maestro Piazzolla en un formato tecnológico atractivo para las nuevas generaciones.

**Palabras clave:** juegos serios, diseño, desarrollo, Astor Piazzolla, cultura.

## CONTROL DE CALIDAD MEDIANTE EL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

**González, F. A.; Llobet, P. N.; Fernandez, S. N.; Pellegrini, J. O.**

Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Avellaneda

E-mail: florenciagonzalez1989.ag@gmail.com

### RESUMEN

En la actualidad, el aseguramiento de la calidad de los productos es un factor fundamental en cualquier proceso industrial, en gran parte porque permite minimizar los costos asociados a los errores de producción.

Para llevarlo a cabo, se suele realizar la inspección del producto final utilizando máquinas costosas, o bien de forma manual, lo cual hace más difícil que se alcance el resultado deseado, ya sea por los costos agregados o por los errores de medición.

Es por ello que surge la necesidad de automatizar la inspección mediante un mecanismo asequible y confiable, para lo cual la inteligencia artificial es una alternativa viable.

El objetivo de este proyecto es el desarrollo de una herramienta para la inspección de la calidad de impulsores para bombas sumergibles, por medio del uso de la inteligencia artificial. Se busca lograrlo a través de un programa que permita clasificar las imágenes de dichas piezas, mediante la asignación de un valor cualitativo.

El programa se desarrolló utilizando un set de 1028 fotos, entre las cuales podemos encontrar una amplia variedad de imágenes de impulsores con fallas visibles y otras en donde se encuentran en perfecto estado. En principio, cada una fue sometida a una descomposición en tres canales y una estandarización. Posteriormente, se empleó el modelo Support Vector Machine, optimizado a través de Grid Search y Cross Validation.

Los buenos resultados obtenidos en la validación del modelo confirman la aptitud de esta herramienta para predecir la condición de las piezas de forma satisfactoria.

### Palabras clave:

Machine Learning, Control de calidad, Inteligencia Artificial.

## APLICACIÓN DE DISEÑO PARTICIPATIVO Y CÓDIGO ABIERTO A UNA PROPUESTA SOSTENIBLE PARA EL DISEÑO DE RECTORES DE SORCIÓN

Suárez, S.<sup>a</sup>; Alonso, A.<sup>b</sup>; Boeykens, S.<sup>a</sup>; Piol, N.<sup>a</sup>; Caracciolo, N.<sup>a</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto de Química Aplicada a la Ingeniería (IQAI), Laboratorio de Química de Sistemas Heterogéneos (LaQuíSiHe), Av. Paseo Colón 850, CABA, C1063ACV.
- b. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Laboratorio de Diseño y Desarrollo de Productos (DPLab), Av. Gral. Las Heras 2214, CABA, C1126.

laquisihe@fi.uba.ar

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue elaborar una propuesta de implementación sostenible que busca globalizar el alcance de la tecnología desarrollada por el LaQuíSiHe-IQAI, con la generación de proyectos de triple impacto, poniendo a las personas como el centro del desarrollo tecnológico en pro del desarrollo sostenible. Esta tecnología consiste en el uso de materiales sustentables como relleno de reactores tubulares para la sorción de contaminantes presentes en el agua como método de purificación y tratamiento. A partir de datos obtenidos en el marco de un Proyecto UBANEX, en el que se realizó un diagnóstico de la calidad del agua para consumo humano y junto con el análisis matemático de la sorción, la definición de requerimientos y parámetros de diseño del reactor, y aplicando conceptos de diseño participativo y código abierto, se generaron diferentes entornos virtuales con objetivos particulares:

Entorno de diseño abierto: Publicación y mapeo de reactores de sorción instalados, planos de modelos de reactor e información útil relacionada con la calidad del agua para consumo. Dirigida a colaboradores del entorno de diseño en código abierto.

Plataforma de vinculación de actores académicos: Vinculación de datos entre LaQuíSiHe-IQAI y DPLab para el diseño participativo de reactores de sorción. Dirigida a usuarios investigadores de la Universidad.

Página de divulgación de la información: Entorno donde se visualiza el impacto de la tecnología implementada y muestra opciones para contactar con los investigadores y solicitar un diagnóstico para el diseño de un reactor para otra comunidad. Dirigido a los usuarios beneficiarios.

Se logró entonces una propuesta de oferta tecnológica pensada como un servicio que vincula a la Universidad con las personas que necesitan de la tecnología que en ella se desarrolla.

### Palabras clave:

Diseño participativo - Transferencia tecnológica - Diseño paramétrico - Diseño de servicios

## UNA PLATAFORMA DE SOFTWARE PARA LA INSERCIÓN DEPORTIVA EN EL SUDESTE BONAERENSE

Hinojal, H. <sup>a</sup>; Massa, S.M. <sup>a</sup>; Rodríguez, G. <sup>b</sup>; Cardoso, J.P. <sup>c</sup>; Mariño, N. <sup>c</sup>;  
Moro, L. <sup>a</sup>

- a. Grupo de investigación en Tecnologías Interactivas, Facultad de Ingeniería, UNMdp
- b. Facultad de Humanidades, UNMDP
- c. Facultad de Ingeniería, UNMdp

e-mail smassa@fi.mdp.edu.ar

### RESUMEN

En este trabajo se presenta el desarrollo de una solución de software para la inclusión de personas a las que generalmente se les complejiza la práctica tradicional del deporte, (niños y adolescentes en situación de vulnerabilidad, mujeres, personas con discapacidad). En el contexto del proyecto interdisciplinario de investigación con actividades de extensión “Democracia corporal. El fútbol como medio para la inclusión y el mejoramiento de la calidad de vida de niños y adolescentes vulnerables, de mujeres, y de personas con discapacidad en el Sudeste Bonaerense” de la UNMdp se crea un sistema de información que media la comunicación entre los deportistas (o potenciales practicantes del deporte) y los clubes deportivos, a través de dos aplicaciones móviles, una para clubes y otra diferente para deportistas, permitiendo así la interacción entre ambas partes. La aplicación para deportistas provee a sus usuarios un mapa interactivo pudiendo obtener la ubicación geográfica de cada club, la ficha de datos, ofreciendo la posibilidad de realizar búsquedas filtradas para identificar clubes que se adapten a las necesidades de cada persona; se diseñó con estrategias de gamificación para mejorar la interacción entre usuarios. Por otro lado, la aplicación para clubes ofrece un conjunto de herramientas básicas de gestión, de ubicación geográfica, de información y de conexión con personas que necesiten un espacio diferente con instituciones deportivas que puedan proveerlo. El trabajo muestra cómo, de forma concreta, pueden llevarse a cabo actividades de investigación, transferencia y extensión para intentar dar respuesta a los sectores más vulnerables de la práctica deportiva.

**Palabras clave:** aplicación móvil, deporte, inclusión, vulnerabilidad

## MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE MEDIANTE UN SISTEMA IoT

Sémola, E. A.<sup>a</sup>; Albaca Paraván, C.<sup>a</sup>; Volentini, E. D.<sup>a</sup>; Saade, S. D.<sup>a</sup>

a. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán  
calbaca@herrera.unt.edu.ar

### RESUMEN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) alerta sobre la gran cantidad de muertes año tras año a causa de enfermedades relacionadas con la contaminación del aire. Gases tóxicos, compuestos orgánicos volátiles y partículas sólidas en suspensión, constituyen la preocupación de los sistemas de salud y ambientalistas.

Gracias al advenimiento del hardware de tamaño reducido con gran capacidad de procesamiento, sensores de bajo costo y la utilización de protocolos de red eficientes para la comunicación entre los dispositivos, es posible aplicar el concepto Internet de las cosas (IoT) a fin de dar soluciones o generar acciones a favor del problema de la contaminación.

De acuerdo con lo expuesto, es que se considera importante presentar el trabajo que se viene desarrollando para el Sistema Provincial de Salud (SIPROSA) de Tucumán. El mismo, consiste en un sistema IoT, que permite medir, almacenar y visualizar en tiempo real el registro de la calidad del aire en la región, de acuerdo a lo establecido por la OMS: material particulado (PM), ozono (O<sub>3</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>). Resumidamente, el sistema IoT consta de: un sistema embebido para la medición, protocolos de comunicación (MQTT y HTTPS) para la conexión a la base de datos (Influx DB) y el software de visualización de datos (Grafana), utilizando tecnología de contenedores (Docker).

A la fecha, se encuentra construido un prototipo en etapa de recolección de datos, surgiendo la necesidad de recalibrar sensores y redimensionar el panel solar para la alimentación eléctrica del sistema embebido.

### Palabras clave :

IoT, Contaminación del aire, Salud.

## Costos en la era del Covid – 19: Estudio en Pymes manufactureras del Gran La Plata.

Breña, A.<sup>a</sup>; Parra, N.<sup>a</sup>; Pendón, M.<sup>a</sup>; Couselo, R.<sup>b</sup>; Williams, E.<sup>c</sup>

- a. Unidad de Investigación, Desarrollo, Extensión y Transferencia de Formulación y Evaluación de Proyectos. Facultad de Ingeniería – UNLP.
- b. Departamento de la Producción - Facultad de Ingeniería - UNLP.
- c. Cátedra "Formulación y Evaluación de Proyectos" - Ingeniería Industrial - UNLP.

nicolasjparra@gmail.com

### RESUMEN

La región del Gran La Plata se ha visto afectada en diferentes aspectos por la pandemia del Covid-19. La caída de la demanda en diversos sectores productivos, el crecimiento del nivel de desempleo y la pérdida de poder adquisitivo son algunos de los efectos que dificultan la supervivencia de muchas Pymes de la zona.

El presente trabajo tiene como objetivo realizar un diagnóstico del impacto que tuvo el Covid-19 en los costos de las Pymes manufactureras del Gran La Plata y proponer pautas de gestión de empresas que faciliten la recuperación del sector. Esta información se considera de utilidad para que las Pymes de la zona puedan diseñar estrategias de recuperación, detectar prioridades en sus acciones post pandemia y tomar decisiones en un marco de riesgo más acotado.

Para ello, se realizó un relevamiento de información secundaria y una investigación de campo, en forma de encuesta, sobre una muestra representativa de Pymes manufactureras de la región, a efectos de conocer cuáles de sus costos se vieron modificados durante la pandemia del Covid-19 y en qué proporción y cómo esperan que se comporten dichos costos una vez que la pandemia finalice. A partir de los resultados obtenidos se proponen lineamientos y pautas de gestión de empresas para las Pymes de la región.

### Palabras clave :

Covid-19, costos, gestión, PyMes

## **Sistemas de apoyo a la toma de decisiones clínicas (SADC) en una Unidad de Cuidados Intensivos Coronarios.**

**Vallejos, S.J.<sup>a</sup>; Báez E.D.<sup>a</sup>, Bobadilla F.<sup>b</sup>, Pisarello, M.I.<sup>a</sup>**

- a. Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste.
- b. ALIARE S.R.L.

mainespisarello@exa.unne.edu.ar

### **RESUMEN**

Las Unidades de Cuidados Coronarios (UCC) están dotadas de los medios técnicos y los recursos humanos necesarios para la atención y vigilancia continuada de los pacientes con cardiopatías agudas graves y potencialmente recuperables. Un elemento esencial para la mejora de la práctica clínica es la implantación de Sistemas de Apoyo a la toma de Decisiones Clínicas (SADC) que se integren con la Historia Clínica Electrónica (HCE). Esta investigación se enmarca en un trabajo conjunto entre Universidad, Empresa e Institución Médica, cuyo objetivo general es emplear técnicas de Minería de Datos para estudiar las HCE con vistas a minimizar los costos asociados a la gestión de camas hospitalarias básicas, intermedias y críticas. Para ello se han analizado las metodologías, modelos, tareas y técnicas empleadas para la Minería de Datos. En este escenario se logra: proveer al médico de información específica e inteligentemente procesada en el momento adecuado para apoyar el proceso de toma de decisiones clínicas, garantizar un mejor proceso de atención y cuidado de los pacientes, y gestionar de manera eficiente la demanda de camas hospitalarias. De todo el conjunto de datos analizados resultaron dos variables categóricas, es decir, las variables dentro del conjunto de datos que más peso tienen para la toma de decisiones -resultado validado con el experto médico. Concluimos que es un desafío, dado que las atenciones hospitalarias han aumentado y esto es producto de los cambios demográficos, el aumento de la esperanza de vida, el aumento de enfermedades crónicas y el surgimiento de nuevos tratamientos.

**Palabras claves:**

***Explotación de la Información; Minería de Datos; Informática Médica.***



## ANÁLISIS DE TÉCNICAS PARA EL ABORDAJE DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES EN UN LABORATORIO DE ENSAYOS Y CALIBRACIONES

Galiano, M.M.<sup>a</sup>; Orué, M.W.<sup>a</sup>; Banegas, J.M.<sup>a</sup>; Acosta, J.A.<sup>a</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional – FRFSF, Centro de Investigación CIESE, Laboratorio de Mediciones y Ensayos – LAMYEN

[mgaliano@frsf.utn.edu.ar](mailto:mgaliano@frsf.utn.edu.ar)

### RESUMEN

La norma IRAM ISO/IEC 17025:2017 establece los requisitos que deben cumplir los laboratorios de ensayo y de calibración para demostrar que poseen la competencia necesaria para implementar y mantener un sistema de gestión y asegurar el cumplimiento de todo requisito técnico, normativo, reglamentario o del cliente, que garantice la validez de los resultados.

El Laboratorio de Mediciones y Ensayos (LAMYEN) se encuentra acreditado por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA), para la realización de ensayos de seguridad eléctrica, compatibilidad electromagnética, eficiencia energética y alta tensión, como parte de una gestión de contralor ejercida por la Secretaría de Comercio Interior. Además, brinda servicios de calibraciones en varias magnitudes.

Un sistema de gestión debe detectar y abordar los riesgos que subyacen en cualquier actividad donde la validez del resultado debe ser garantizada. En este trabajo se analizan técnicas para identificar dichos riesgos, y elaboran propuestas para mitigarlos o eliminarlos, a partir de un acabado conocimiento del laboratorio y el contexto social en el que se encuentra inmerso, incluyendo los actores que interactúan con él, favoreciendo así a la mejora continua del sistema de gestión, haciéndose eco de normativa general como la ISO/IEC 17025, o específica para el caso como la ISO 31000.

### Palabras clave:

Riesgos, Oportunidades, Sistema de gestión, Normativa.

## **ANÁLISIS DEL IMPACTO GENERADO EN LA ASIGNACIÓN DE RECURSOS SUMINISTRADOS POR LAS ENTIDADES DE APOYO EMPRESARIAL A EMPRENDIMIENTOS INDUSTRIALES DEL CONURBANO SUR.**

**Carrizo, J.E. <sup>a</sup>; Rodríguez, M.S. <sup>b</sup>; Gómez, L.C. <sup>c</sup>; Provoste Greco, C.J. <sup>d</sup>**

- a. Instituto de Ingeniería y Agronomía UNAJ
- b. Instituto de Ingeniería y Agronomía UNAJ
- c. Instituto de Ingeniería y Agronomía UNAJ
- d. Instituto de Ingeniería y Agronomía UNAJ

ecarrizo@unaj.edu.ar

### **RESUMEN**

El trabajo se basó en la aplicación de la metodología BUNT a un universo específico de unidades productivas del conurbano sur, las cuales habían sido o estaban siendo acompañadas por entidades de apoyo emprendedor, con el objetivo de analizar el impacto en la asignación de los recursos provenientes de las políticas públicas y privadas a emprendedores industriales para generar espacios de buenas prácticas que mejoren el desenvolvimiento económico y productivo del sector. En este sentido se trabajó la información microeconómica de cada unidad productiva referida a las acciones estratégicas, económicas y financieras, de la gestión organizacional, como también de la producción y su relación con la tecnología, el mercado, el marketing y el entorno.

Por lo anterior fue adecuado formular estrategias que facilitaran el seguimiento y control en la asignación de recursos por parte de las entidades de apoyo emprendedor locales y regionales, y sensibilizar a la población objetivo con la necesidad y conveniencia de invertir en la mejora continua de los procesos de la empresa.

La aplicación de los instrumentos y el análisis univariado de la información posibilitó planificar la incorporación y seguimiento respecto a la tecnología exponencial de Impresión 3D, el ecosistema de comercio electrónico juntamente con la producción multimedial para acciones de difusión y posicionamiento de la unidad productiva.

### **Palabras clave:**

Sostenibilidad; Desarrollo Emprendedor; Unidades Productivas; Comportamiento organizacional;

## ESCALADO DEL PROCESO FENTON MÁS ALLÁ DE LA INGENIERÍA DE PROCESOS

Puchalski, C.M.<sup>a</sup>; Traid, H.D.<sup>b</sup>; Dwojak, A.N.<sup>b</sup>; Vera M.L.<sup>b</sup>; Litter M.I.<sup>c</sup>

- Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales, Félix de Azara 1552, 3300 Posadas, Misiones, Argentina
- Instituto de Materiales de Misiones (IMAM) Universidad Nacional de Misiones, CONICET, Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales, Félix de Azara 1552, 3300 Posadas, Misiones, Argentina
- Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (IIIA), Universidad de San Martín, CONICET, Campus Miguelete, Av. 25 de Mayo y Francia, 1650 San Martín, Buenos Aires, Argentina

cecilia.puchalski@gmail.com

### RESUMEN

El proceso Fenton es un Proceso Avanzado de Oxidación basado en la adición de una sal ferrosa y peróxido de hidrógeno al efluente a tratar, que permite, mediante la generación de radicales hidroxilo ( $\text{HO}^{\bullet}$ ), reducir cargas contaminantes que no pueden ser tratadas eficientemente mediante tecnologías convencionales. La aplicación de este proceso a escala piloto (1000 L) es relativamente incipiente a nivel mundial, y aplicarlo al tratamiento de lixiviados (líquido generado por la degradación de los residuos sólidos urbanos), es aún más singular. Por ello, para evaluar la factibilidad de aplicación del proceso Fenton al tratamiento de lixiviados de un relleno sanitario de Misiones (Argentina), fue necesario un escalado en base a criterios adecuados.

Sin embargo, este trabajo va más allá de los aspectos técnicos ingenieriles, propios del proceso escalado, abordando el contexto en el que fue desarrollado. En Argentina existe un marco normativo complejo para la adquisición y transporte de las sustancias empleadas en el proceso de tratamiento. Adicionalmente, las cantidades requeridas de dichas sustancias presentaron algunos problemas relacionados a la convergencia de las escalas laboratorio e industrial, ya que se debieron validar resultados con reactivos de calidad industrial y adquirirlos en cantidades muy inferiores a las que los proveedores industriales podían despachar.

En este trabajo se presentan los aspectos normativos y las dificultades que se debieron sortear para la aplicación del proceso Fenton a escala piloto en lixiviados de un relleno sanitario de Misiones, complementariamente a la información técnica. Esto constituye un enfoque pragmático de un proceso de escalado.

### Palabras clave:

Proceso Fenton, Lixiviados, Escalado, Marco normativo

**LA VINCULACIÓN UNIVERSIDAD, EMPRESA Y ESTADO,  
COMO MARCO PARA EL DESARROLLO DE  
COMPETENCIAS PROFESIONALES****Ciuffolini, L. <sup>a</sup>; Cocci Olea, N. <sup>a</sup>; Deschutter N. <sup>a</sup>; Gómez, M. <sup>a</sup>;  
Rigazio, R. <sup>a</sup>**

a. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba  
monica.gomez@unc.edu.ar

**RESUMEN**

El desarrollo de un país en su definición más amplia, es un proceso que genera crecimiento productivo a partir de un tejido industrial competitivo. En este sentido, se observa que las empresas buscan actualizarse con la incorporación de jóvenes profesionales y la inversión en tecnología. Sin embargo, no se percibe que mejoren su eficiencia en la gestión estratégica para ser más competitivas.

La importancia de este estudio, desarrollado por un grupo de investigación de Ingeniería Industrial, radica en la necesidad de profundizar el vínculo de las organizaciones con la Universidad. Dicha profundización, permitiría conocer las necesidades de la industria para desarrollar metodologías que mejoren la gestión empresarial con resultados de impacto, y adaptar la formación de profesionales con las verdaderas competencias que requiere el medio. Con esta premisa, se plantean dos objetivos: en primer lugar, identificar, analizar y relacionar las necesidades profesionales en las empresas con las competencias desarrolladas en la carrera de Ingeniería Industrial, para este caso. En segundo, evidenciar la necesidad de vinculación de la Universidad con las empresas y el Estado (U-E-E), para acortar la brecha entre lo académico, el medio productivo y las herramientas que brinda el Estado para el desarrollo. En correlación con los objetivos se plantea un abordaje metodológico de identificación de necesidades y análisis de los aportes de la vinculación U-E-E.

Entre las principales conclusiones encontramos la importancia de vincular las prácticas de los alumnos con el quehacer empresarial y el interés de las empresas por la integración de actividades con la Universidad.

**Palabras clave:**

Vinculación U-E-E, Desarrollo, Competencias Profesionales

## Identificación de economías de aglomeración en sectores productivos de Mar del Plata

Lombera, Guillermo Alfredo<sup>a</sup>; Alvarez, Francisco José<sup>b</sup>

- a. Departamento de Mecánica / GIAC – CONICET, Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina,
- b. Departamento de Matemática, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina,

[glombera@fi.mdp.edu.ar](mailto:glombera@fi.mdp.edu.ar); [fjalvarez@fi.mdp.edu.ar](mailto:fjalvarez@fi.mdp.edu.ar)

### RESUMEN

Los clusters industriales se han identificado como una forma eficiente de lograr el desarrollo local. Las economías de aglomeración favorecen la presencia de externalidades económicas, logísticas y cognitivas, en diferentes realidades locales. La identificación de un modelo de cluster industrial facilita la decisión de las políticas de desarrollo local para un sector productivo y, por lo tanto, para una ciudad.

Este trabajo propone la identificación de un sector industrial de la ciudad de Mar del Plata, para cada modelo de economía de aglomeración identificado en la bibliografía. La identificación permite la observación de las características del modelo y las diferencias del sector, para finalmente proponer posibles caminos para la definición de políticas de desarrollo local y regional, considerando cada uno de estos sectores con la particularidad de sus modelos.

Keywords –.(Texto en Arial 11 ) El resumen del trabajo se debe desarrollar en hasta 250 palabras, y debe condensar la importancia del tema, los objetivos, la metodología empleada y las conclusiones principales, en armonía con el futuro trabajo *in extenso*. No se deben incluir gráficos, tablas fórmulas ni referencias en el resumen.

### Palabras clave:

industrial cluster; industrial sector; local development policy

## FORMANDO ALUMNOS DE INGENIERÍA COMO PROMOTORES AMBIENTALES

**Willson, V.<sup>a</sup>; Saralegui, A.<sup>a</sup>; Boeykens, S.<sup>a</sup>; Piol, M.N.<sup>a</sup>;**

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto de Química Aplicada a la Ingeniería (IQAI), Laboratorio de Química de Sistemas Heterogéneos (LaQuíSiHe), Av. Paseo Colón 850, CABA, C1063ACV. [laquisihe@fi.uba.ar](mailto:laquisihe@fi.uba.ar)

### RESUMEN

Los promotores ambientales son integrantes de la comunidad que buscan promover procesos de sensibilización, movilización y/u organización de las comunidades en torno a planificación, gestión y control de su desarrollo. Todos los actores sociales interesados en mejorar la relación de su comunidad con el ambiente y las prácticas sustentables pueden convertirse en promotores ambientales. En este sentido, la Ley de Educación Ambiental Integral Argentina promueve la educación ambiental como un proceso permanente, apoyado en una serie de objetivos, principios y fundamentos básicos. Enmarcado en estas premisas se pensó el proyecto UBANEX (Programa de Extensión Universitaria de la UBA) titulado “El origen de la separación (II)” que involucra a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (FIUBA) como entidad educativa y de investigación, al Jardín N°922 de Calzada, a la Escuela Secundaria N°65 de Claypole, y a la Cooperativa “Amanecer de los Cartoneros” del MTE (Movimiento de Trabajadores Excluidos). El objetivo de este trabajo será transmitir la experiencia de vinculación de los alumnos con su entorno a partir de su experiencia como “Promotores Ambientales”. Se propone armar grupos de promotores compuestos por estudiantes de la FIUBA, capacitarlos en la separación de residuos en origen, en la cadena de reciclaje de cada corriente, vincularlos con las entidades recicladoras (MTE) y formarlos como futuros capacitadores. A través de estos proyectos interdisciplinarios, desde FIUBA intentamos articular la educación ambiental con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), orientándonos en promover el cooperativismo entre distintos actores sociales, oportunidades de aprendizaje en entornos ajenos, consumo responsable y sostenible, entre otros.

### Palabras clave:

Promotores ambientales – separación en origen – residuos

## UNA REVISIÓN DEL CONCEPTO DE TRABAJO DESDE INDUSTRIA 4.0

**Bitocchi, G.C.**

UTN FRBA, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires  
UA FI, Universidad Austral, Facultad de Ingeniería, Pilar

[gbitocchi@frba.utn.edu.ar](mailto:gbitocchi@frba.utn.edu.ar)

### RESUMEN

Los cambios tecnológicos de las últimas décadas han generado nuevas realidades que han sido condensadas en el concepto de *Industria 4.0* o *Revolución Digital*. Revolución que abre las puertas a ideas innovadoras en múltiples aspectos en la vida de los hombres y, también, da lugar a nuevas problemáticas que en algunos casos son de urgente resolución, como es la cuestión del concepto de trabajo.

Diversos autores, desde el comienzo del siglo XXI y también antes, han considerado esta nueva relación del trabajador con las nuevas tecnologías y han caracterizado los tipos de trabajo sistemáticamente. Existe una clasificación muy conocida en cuanto a dividir los nuevos modos de trabajar que surge de conjugar dos coordenadas, la primera, que se refiere a la distinción entre trabajo rutinario y no rutinario, y la segunda, a la segmentación en cognitivo y en manual.

Esta nueva relación del hombre con el trabajo y estas nuevas clasificaciones repercuten, no sólo en la concepción misma del hombre dando lugar a reflexiones desde la filosofía, sino también en la búsqueda de una revisión del concepto del trabajo en sí desde la tecnología.

Por todo esto, esta comunicación, partiendo de las novedosas realidades generadas por Industria 4.0 y asumiendo y profundizando estas nuevas clasificaciones del trabajo, propone ahondar en la relación del hombre con las actuales tecnologías para proponer un análisis y *una revisión del concepto de trabajo*.

### Palabras clave:

trabajo – cognitivo– rutinario – industria 4.0



## LOCALIZACIÓN ÓPTIMA DE SERVICIOS PÚBLICOS

Moreno, G.A.<sup>a</sup>; Moreno, M.S.<sup>b</sup>; Blanco, A.M.<sup>b</sup>

- a. IIESS (Universidad Nacional del Sur - CONICET), Bahía Blanca, Argentina
- b. PLAPIQUI (Universidad Nacional del Sur - CONICET), Bahía Blanca, Argentina

Graciela Moreno <gmorenoing@gmail.com>

### RESUMEN

El problema de localización óptima de instalaciones ha recibido una gran atención en la literatura de la investigación operativa en las últimas décadas debido a su importancia práctica y complejidad matemática. En particular, muchos sistemas relacionados con la prestación de servicios públicos pueden verse beneficiados por la adopción de modelos matemáticos de localización óptima para abordar el problema de diseño y rediseño de sus redes de atención. Tal es el caso, por ejemplo, de los sistemas de Centros de Atención Primaria de la Salud (CAPS), también conocidos como salas médicas o dispensarios. En este trabajo se propone una variante del problema de localización óptima con restricción de capacidad, aplicable, entre otros, al estudio de redes de CAPS. A diferencia de la formulación más tradicional del problema de localización óptima, la cual se orienta a minimizar los costos totales del sistema, la formulación propuesta persigue maximizar la demanda atendida en los diferentes centros a localizar. Adicionalmente se incluye una restricción relacionada con la distancia que se espera esté dispuesto a trasladarse el demandante del servicio, la cual, para algunas aplicaciones puede ser una barrera a un acceso efectivo al servicio. La formulación se implementa en la plataforma de modelado algebraico GAMS y se testea con varias instancias benchmark adaptadas de la literatura. En todos los casos se analizan los dos objetivos más relevantes de este tipo de problemas, el índice de cobertura de demanda y los costos totales del sistema, junto con los tiempos de resolución y los gaps de optimalidad.

### Palabras clave:

Localización óptima, Cobertura máxima, Modelo matemático, GAMS

## LA PRÁCTICA SUPERVISADA COMO HERRAMIENTA DE VINCULACIÓN UNIVERSIDAD, EMPRESA Y ESTADO - APLICACIÓN A LA MODELACIÓN DE TRÁNSITO DE INTERSECCIÓN CRÍTICA EN LA CIUDAD DE CÓRDOBA

**Bordese, L. <sup>a</sup>; Frateschi, A. <sup>b</sup>; Heredia, S. <sup>c</sup>; Rigazio, R. <sup>d</sup>**

- a. Secretaría de Movilidad Urbana, Municipalidad de Córdoba
- b. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba - Grupo Edisur
- c. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba
- d. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba - Secretaría de Movilidad Urbana, Municipalidad de Córdoba

Email de contacto para las comunicaciones: rinaldo.rigazio@unc.edu.ar

### RESUMEN

El presente trabajo describe una aplicación de un modelo microscópico de simulación de tránsito en una importante intersección de la Ciudad de Córdoba. Tuvo por objeto establecer una base sólida para la futura evaluación de alternativas de mejora y analizar una solución de bajo costo. Se desarrolló dentro del marco de una Práctica Supervisada (PS), en el ámbito de la Secretaría de Movilidad, y con el apoyo de la empresa desarrollista Edisur. El sector modelado corresponde a una intersección que ya fuera intervenida en el año 2014 como obra complementaria de un Convenio Urbanístico. Actualmente, debido al rápido desarrollo del sector y nuevas vinculaciones, se encuentra saturada y amerita el estudio de alternativas de mejoras que disminuyan congestión y emisiones de GEI.

La importancia de este trabajo es demostrar que el objetivo propuesto puede lograrse mediante la sinergia de esfuerzos que se generan a partir de la vinculación Universidad-Estado-Empresa (UEE), en el ámbito local y con proyectos de impacto a nivel ciudad. Adicionalmente, el proyecto permitió cumplir los objetivos secundarios planteados desde distintas perspectivas. En primer lugar, proporcionó al alumno un acercamiento a problemáticas concretas a nivel público, operando con herramientas proporcionadas por este, con la participación efectiva del sector privado. Asimismo, el municipio incorporó en forma eventual trabajo concentrado en un proyecto particular y con la excelencia brindada por la academia. Por último, se proporcionó el soporte para futuras soluciones acordadas entre público y privado, de utilidad para los usuarios del sector y la comunidad en general.

#### **Palabras clave:**

Modelación de Tránsito, Vinculación U-E-E, Práctica Profesional

## LABORATORIO DE ASISTENCIA TÉCNICA A ESTABLECIMIENTOS DE EDUCACIÓN ESPECIAL

**Ferrari, Flavio A.<sup>a</sup>; Ferrufino, Luis<sup>a</sup>; Schachner, Juan<sup>a</sup>; Miranda, Julian David<sup>a</sup>.**

a. UIDET UNITEC (Unidad de Investigación, Desarrollo, Extensión y Transferencia para la Calidad de la Educación en Ingeniería con orientación al uso de TIC), Departamento de Electrotecnia, Facultad de Ingeniería, UNLP. [unitec@ing.unlp.edu.ar](mailto:unitec@ing.unlp.edu.ar).

[flavioaferrari@gmail.com](mailto:flavioaferrari@gmail.com)

### RESUMEN

Los objetivos principales de la Educación Especial consisten en lograr el máximo desarrollo de habilidades en personas con discapacidad (PcD), preparándolas para su inclusión en la comunidad.

Las computadoras proporcionan un nuevo entorno de enseñanza-aprendizaje con múltiples funcionalidades porque facilitan la comunicación, el acceso y procesamiento de la información, el desarrollo cognitivo, la adaptación y autonomía ante el entorno, y les brinda posibilidades de realizar múltiples actividades.

En respuesta a esta necesidad específica, se generó un proyecto de extensión, que se encarga de acondicionar y adaptar computadoras donadas por la sociedad, para ser entregadas luego a Establecimientos de Educación Especial, Instituciones, Organismos (donde haya PcD) y también particulares. Se ha construido así un espacio de extensión donde se integran la experiencia de profesionales guía a un grupo de alumnos que promedian la carrera y alumnos de escuelas técnicas, para fomentar el desarrollo de un trabajo creativo y en equipo, capacitándolos en la solución de problemas concretos, incorporando conocimientos y métodos que aplicarán ellos mismos en su inserción laboral posterior. Se aplica aquí el enfoque docente basado en el desarrollo de competencias que implica la comprensión y transferencia de los conocimientos a situaciones propias de la vida real formándolos para su futuro social y laboral.

Desde Marzo de 2019, con el advenimiento de la Pandemia, la tarea migró a cursos y talleres virtuales de reparación y adecuación de equipos sin dejar de recibir donaciones y solicitudes para retomar las mismas con la vuelta a la presencialidad. La discapacidad no puede esperar.

### Palabras clave:

Educación especial, Inclusión Social, Espacio de extensión, Personas con Discapacidad

## INVESTIGACIÓN-ACCIÓN EN LA MEJORA DE PROCESOS EN EMPRESAS DEL SECTOR PRODUCTIVO MARPLATENSE

**Berardi, María Betina <sup>a,b</sup>; Ambrústolo, Mariela <sup>a</sup>; Migueles, Marina <sup>a</sup>;  
Zárate, Claudia (2) <sup>b</sup>**

- a. Grupo Mejora Continua, Calidad y Medio Ambiente. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata
- b. Grupo Gestión Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata

mejoracontinuaafi@mdp.edu.ar

### RESUMEN

El sector productivo requiere generar un crecimiento a través de la mejora de sus procesos, su eficiencia y productividad. La difusión de las herramientas básicas de calidad y mejora continua ha permitido generar un espacio de trabajo y condiciones para progresar hacia herramientas de calidad más avanzadas.

El objetivo del presente trabajo es mostrar la investigación y extensión desarrolladas por el Equipo Mejora Continua, Calidad y Medio Ambiente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata con empresas y organizaciones regionales.

La metodología de trabajo incorpora elementos de la investigación-acción en interacción con Talleres de Extensión como actividad disparadora y con la participación de estudiantes avanzados. La centralidad del trabajo se enfoca en mostrar cómo a partir de estos talleres se genera la implementación de metodologías de estudio de procesos y la mejora de los mismos a través de herramientas de calidad.

Dentro de las principales conclusiones se destaca la importancia del taller de extensión, con la participación de casi treinta organizaciones, para generar la reflexión y retroalimentación necesarias para la adquisición de habilidades.

Dentro de los resultados, se aprecian importantes avances en la medición, análisis y detección de problemas en los procesos, aunque al tener gran disparidad de organizaciones, de conocimientos previos y de experiencia en la implementación de estas herramientas, los resultados finales también tuvieron avances desiguales.

Y sin duda tender lazos con las organizaciones genera la demanda de seguir, investigando, capacitando y aportando mejoras en las formas de trabajo.

### **Palabras claves**

Investigación-acción, extensión, estudio de procesos, herramientas de calidad.

## PROYECTOS TECNOLÓGICOS Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN INGENIERÍA : PLATAFORMA ELEVADORA Y BICICLETA ELÉCTRICA

Gallego, Danna<sup>a</sup>; Raspante, Jonatan<sup>b</sup>; Vergara, Rodrigo<sup>c</sup>

a b c UDITEC, Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional  
[dgallego@frbb.utn.edu.ar](mailto:dgallego@frbb.utn.edu.ar)

### **Resumen |**

La Unidad de Desarrollo Industrial y Tecnológico de la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional asociada al Parque Industrial de Bahía Blanca y al Municipio, desarrolla proyectos tecnológicos vinculados con demandas de la región. En el marco del Proyecto de Investigación y Desarrollo Asociado “Evaluación de la formación y el desarrollo de competencias en Ingeniería” se estudia la incidencia de los proyectos en la formación de competencias de Ingeniería en los becarios participantes. La investigación es cuanti-cualitativa de tipo descriptivo y de cambio educativo, ya que el análisis de los datos permite mejorar los proyectos. A través de guías del trabajo de campo se analiza el nivel de competencias iniciales, el desarrollo de las mismas durante el proceso formativo y el nivel de logro al finalizar. Se presentan dos proyectos. La bicicleta eléctrica, que consiste en el diseño de un kit de motorización para bicicletas, económico, simple y universal con elementos estándar del mercado nacional y una plataforma salva-escaleras, que comprende el proyecto de una plataforma accionada por un actuador eléctrico y operada por un control que resuelve el acceso de alumnos con discapacidad a una zona bajo nivel de la Escuela Media 3 de Bahía Blanca. Los primeros estudios evidencian la presencia de competencias de base en buen nivel, la necesidad de acudir a diversos saberes interdisciplinarios y de aportes de profesionales, la integración de conocimientos y procedimientos técnicos y la generación de nuevas capacidades al resolver problemas y dificultades diversos.

**Palabras clave:** Proyectos tecnológicos, Educación en Ingeniería, Evaluación de competencias, Investigación educativa.



# CADI

5to. Congreso Argentino  
de Ingeniería  
11vo. Congreso Argentino de  
Enseñanza de la Ingeniería

## **Aplicación y desarrollo de herramientas libres para la gestión comunitaria del agua en la primera sección del Delta del Paraná.**

Jatar, Lara<sup>ab</sup>; Glustein, Jazmín<sup>ac</sup>; Saveika, Camila<sup>ab</sup>; Boron, Ignacio<sup>ab</sup>.

a Grupo de Sensores Comunitarios

b Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (3iA-UNSAM)

c Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM, UNLP)

[lara.jatar03@gmail.com](mailto:lara.jatar03@gmail.com)

### ***Resumen***

Numerosos estudios previos han establecido la importancia y el derecho del acceso al agua, tanto por el riesgo de escasez como por el déficit creciente de su calidad y las desigualdades en el acceso al recurso. Frente a la falta de soluciones, la gestión comunitaria del agua surge como propuesta participativa, incorporando una visión integral del agua por parte de las poblaciones y el derecho a ser parte en la toma de decisiones en todos los aspectos de los sistemas (sociales, técnicos, ambientales). En particular, las poblaciones de la primera sección del Delta del Paraná se encuentran en una situación de alto riesgo derivada de los crecientes niveles de contaminación y de una alta vulnerabilidad propia de la dinámica hídrica del humedal.

El objetivo general de este trabajo fue impulsar un proyecto de Ciencia Comunitaria, buscando desarrollar estrategias de Gestión Comunitaria del Agua a través de la aplicación de herramientas tecnológicas libres.

Se aplicaron y desarrollaron técnicas de medición de calidad de agua accesibles y se relevaron saberes locales relacionados a los usos, tratamientos y reconocimiento de contaminantes en las diferentes fuentes disponibles. El carácter participativo permitió incorporar al análisis de la información, la reflexión junto a la comunidad sobre la calidad del agua en la búsqueda de soluciones. La experiencia realizada permitió poner en cuestión y repensar las metodologías y tecnologías de medición y tratamiento convencionales utilizadas, ajustándolas a las condiciones particulares del territorio y los modos de vida de las comunidades que lo habitan.

***Palabras clave:*** Herramientas Libres, Ciencia Comunitaria, Contaminación, Gestión del Agua.

***Área temática:*** 3. Desarrollo tecnológico social. Vinculación universidad, empresa y estado. 4. Ingeniería sostenible. Energía, eficiencia energética, gestión ambiental y cambio climático.

***Modalidad:*** "presentación oral" (presencial o remota)

## RELEVAMIENTO DE GESTION ENERGÉTICA AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA: UNA ESTRATEGIA PARA CONTRIBUIR AL DESARROLLO LOCAL DE LA CUENCA MATANZA RIACHUELO (CMR). VALIDACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Morris Jonathan, Ing.<sup>a</sup>, Figueira Analía, Ing.<sup>a, b</sup>, Garcia Mauricio, Ing.<sup>a</sup>  
Rodriguez Leandro, Dr.<sup>a</sup>, Laffitto Cristina, Dra.<sup>a</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Argentina,

<sup>2</sup> Universidad de Flores, Argentina,

jmorris2985@gmail.com

### RESUMEN

El cambio climático es la preocupación número uno a nivel mundial, para poder combatirlo se desarrollan acciones en simultaneo en diferentes sectores y con diferentes instrumentos, como son los objetivos de desarrollo sostenibles y uno de los principales sectores donde se centran estas acciones es la industria, debido a su alto uso de energía e impacto con el medio ambiente. En Argentina la preocupación no es menor, la búsqueda de acciones sustentables en la industria involucra conocer de manera territorial en qué condiciones se encuentra. En algunas variables importantes como formación, conocimiento, acciones implementadas y responsabilidad social empresarial. El propósito de este artículo es mostrar los resultados de la validación y evaluación de aplicabilidad de la encuesta "taller energético territorial", de la cual el interés principal es medir cuál es el nivel de conocimiento y acciones relacionadas a la gestión energética y ambientales desarrollada en el territorio de la CMR por el sector industrial. Para lo cual se utilizará la metodología alfa de Cronbach. Posteriormente se establecen los lineamientos para la recolección de datos.

### Palabras clave:

Energía, ambiente, industria, cuenca matanza riachuelo



## Data Science aplicado al sector de la Venta Directa

Julián E. Tornillo<sup>a</sup>; Pablo B. Savian<sup>a</sup>; Guadalupe Pascal<sup>a</sup>

- a. Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Facultad de Ingeniería. Buenos Aires, Argentina.

[jtornillo@ingenieria.unlz.edu.ar](mailto:jtornillo@ingenieria.unlz.edu.ar)

### RESUMEN

En este trabajo se presentan los primeros resultados de la aplicación de Data Science al sector de la venta directa<sup>(1)</sup>. La venta directa es un modelo de negocio en constante crecimiento y expansión, se sustenta en la creación de redes de vendedores y, a diferencia de otros modelos de negocio, requiere habilidades personales y capacidades de gestión para conseguir el éxito. Las investigaciones encontradas con este enfoque son casi nulas y además suelen centrarse en la relación entre el vendedor y el consumidor final. Sin embargo, existen otros aspectos a analizar en estos sistemas que permiten explicar las diversas problemáticas existentes en los procesos que se dan en la venta directa, como por ejemplo los bajos niveles de permanencia de la fuerza de ventas, el desarrollo de carrera del vendedor y su relación con la organización. En este sentido, si se conocieran los rasgos de personalidad de las personas que se desempeñan en las redes de venta directa se los podría incluir en un análisis junto con otras variables de desempeño y entorno para generar nuevos conocimientos sobre el comportamiento de dichas redes que permitan mejorar su rendimiento.

El principal objetivo de esta investigación es caracterizar y segmentar a los vendedores que se desempeñan en modelos de negocio con sistemas de venta directa mediante técnicas Data Science. En esta investigación se analizan datos históricos de una organización que se desempeña en el rubro de la venta directa en la República Argentina desde hace más de 30 años. La evolución temporal de los datos abarca el período 2008-2020 (13 años) y se incluyen datos de venta y facturación, datos del entorno, datos relacionados con su comportamiento en el sistema y los resultados de un test de personalidad orientado a identificar su perfil profesional.

### Palabras clave:

Venta directa, Data Science, Machine learning, Analytics

(1) Este trabajo es resultado del Proyecto de Investigación "Mejora de Procesos, Optimización y Data Analytics: Aplicación en Procesos e Industrias de Interés Regional mediante Estudios de Casos Reales", FIUNLZ, 2019.

## UNA EXPERIENCIA EXITOSA DE VINCULACIÓN ACADEMIA – EMPRESAS - ESTADO EN EL AREA DE TECNOLOGÍA DE MATERIALES

Brühl, S.P.<sup>a</sup>, Maskavizan A.J.<sup>a</sup>, Silva, K. D. <sup>a</sup>, Carmona, A.E.,  
Dalibón<sup>a</sup> E.L. <sup>a</sup>, Cirimello P.<sup>b</sup>

- a. Grupo de Ingeniería de Superficies, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Concepción del Uruguay.
- b. YPF Tecnología S.A.

e-mail del autor que oficiará de contacto para las comunicaciones: sonia@frcu.utn.du.ar

### RESUMEN

Este trabajo describe el resultado de una experiencia exitosa de vinculación de Universidades con Empresas, tanto grandes como PYMES, y el Estado. Este esfuerzo conjunto concluyó con la obtención de un PID de la Agencia y la inscripción de un proyecto en el Banco de PDTs.

El Grupo de Ingeniería de Superficies (GIS) de la UTN – Facultad Regional Concepción del Uruguay, se ha vinculado con empresas PYMES proveedoras de servicios para desarrollar proyectos de forma cooperativa en el área de tratamientos superficiales y recubrimientos protectores contra desgaste y corrosión durante varios años. En 2016, se estableció el vínculo con YPF-Tecnología como demandante de estos productos y servicios, y se comenzó con la etapa de asesoría y ensayos de laboratorio. En 2017, con otras dos Instituciones del sistema científico: INFIP (UBA-CONICET), e INIFTA (UNLP-CONICET) se presentó un Proyecto PID a la Agencia, con Y-Tec como Adoptante, que comenzó en 2019. En 2021, el Grupo GIS logró el reconocimiento de su PID de Universidad como Proyecto de Desarrollo Tecnológico y Social por parte del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. El objetivo es desarrollar tratamientos superficiales y recubrimientos para aumentar la vida útil de componentes mecánicas usadas en la industria petrolera, que sufren abrasión, erosión y corrosión.

Se describirán las acciones que propiciaron esta sinergia Universidad-Estado-Empresas y los problemas que se debieron superar, en un área de la tecnología y la producción, como es la metalmecánica, en la que no se acostumbra a establecer este tipo de vinculación.

### Palabras clave

*Materiales, Investigación tecnológica, PDTs, Subsidio PID*

## DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL PARA LA INSERCIÓN EN EL MUNDO LABORAL

Peña, J.E.<sup>a</sup>

a. Universidad Autónoma de Chile, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Civil Industrial, Sede Temuco.

jaime.pena@uautonoma.cl

### RESUMEN

Las Prácticas Profesionales son fundamentales dentro de toda carrera de enseñanza superior, ya que proporcionan al estudiantado sus acercamientos formales al mundo laboral. El acompañamiento y retroalimentación a lo largo de este proceso es de vital importancia para lograr en cada estudiante las competencias requeridas para una correcta inserción a los empleos.

En este trabajo se estudian las calificaciones y competencias obtenidas por estudiantes de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Autónoma de Chile Sede Temuco que realizaron su Prepráctica y Práctica Profesional entre los años 2018 y 2021.

En la Prepráctica (3°-4° año) se observa, en el 2018, que el 100% de los estudiantes obtuvo calificación destacada (1ª cohorte de la sede), en el 2019 un 67% de ellos obtuvo calificación destacada y un 25% calificación competente, y en las Prácticas (5° año) del 2020 y 2021, el 100% de los estudiantes obtuvo calificación destacada. En ambos casos, los estudiantes concluyeron que su desarrollo profesional era mayor que lo que ellos percibían y que fueron capaces de interactuar satisfactoriamente con equipos multidisciplinarios, dándoles mayor confianza en la formación recibida por la carrera y seguridad en su competencia profesional.

Estos resultados evidenciaron la relevancia de los procesos académicos desarrollados y las competencias adquiridas por los estudiantes a lo largo de la carrera, otorgando por consecuencia una mejor percepción de la importancia de los conocimientos recibidos y las competencias desarrolladas en las asignaturas del plan de estudio.

Así, en las Prácticas Profesionales y a lo largo de la carrera, el seguimiento constante y la retroalimentación detallada son herramientas de gran utilidad para ayudar a los estudiantes a sentirse preparados para ingresar al mundo laboral. Dado aquello, estos elementos son promisorios a seguir perfeccionándose y ser incorporados en otros puntos del plan de estudio, para generar profesionales aún más seguros de sus capacidades y competentes en el ejercicio de la disciplina de la carrera.

Este trabajo presenta los resultados cuantitativos y cualitativos de las Prácticas Profesionales I y II de la carrera de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Autónoma

de Chile Sede Temuco entre los años 2018 y 2021. Dados los resultados del estudio, se recomienda que las carreras de ingeniería coloquen especial énfasis en la formación de habilidades blandas en sus estudiantes, ya que juegan un rol fundamental en la exitosa inserción y desempeño en el mundo laboral.

**Palabras clave:**

Prácticas, laboral, Industrial, competencias.

## DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS PARA MÁQUINA UNIVERSAL DE ENSAYOS DE USO DIDÁCTICO

Lombardo, G. <sup>a</sup>; Mateos, A. <sup>a</sup>; Tortoriello, M. <sup>a</sup>; Commisso, S. <sup>a, b</sup>; Castillo, M.J. <sup>a, c</sup>

- a. Laboratorio de Ensayos de Materiales y Estructuras, Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires, Sarmiento 1169, CP: 6000, Junín, Buenos Aires, Argentina.
- b. Escuela de Educación Secundaria Técnica N° 1 “Antonio Bermejo” – EEST 1, Dr. M. Lebensohn 113, CO: 6000, Junín, Buenos Aires, Argentina.
- c. Desarrollo y Tecnología de los Materiales - DEYTEMA - Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional San Nicolás, CP: 2900, San Nicolás, Buenos Aires, Argentina.

[glombardo@comunidad.unnoba.edu.ar](mailto:glombardo@comunidad.unnoba.edu.ar)

### RESUMEN

Una Máquina Universal de Ensayos (MUE) permite realizar una serie de ensayos para determinar las principales propiedades mecánicas de los materiales. Estos equipos datan de la década del 60 y a pesar de los avances tecnológicos, su concepción no ha cambiado. No obstante, las tecnologías de adquisición y procesamiento de datos se han desarrollado con celeridad. El objetivo de este trabajo fue desarrollar un sistema de adquisición de datos digital de bajo costo para una MUE perteneciente a la escuela secundaria técnica de Junín, Buenos Aires. El equipo es marca Baldwin de 30 t y se encuentra en excelente estado de conservación mecánica. Contrariamente, su sistema de adquisición presenta ruido eléctrico debido a su deterioro. El nuevo desarrollo toma las señales de los sensores de la MUE, las cuales se acondicionan a través de conversores analógicos-digitales HX711 de 24 bits para luego ser procesadas en un ESP 32 con un microprocesador Tensilica Xtensa LX6. La programación del microcontrolador se realizó mediante la plataforma Arduino IDE y la interface de usuario utilizando un software de instrumentación y control. Las pruebas realizadas con el prototipo permitieron la lectura, acondicionamiento y conversión de las señales eléctricas recibidas para ser transmitidas a través del puerto serie de una computadora a la interface de usuario donde fueron visualizadas y analizadas en tiempo real. La aplicabilidad de la digitalización permitirá prolongar la vida útil del equipo. Asimismo, la replicabilidad de este desarrollo en otras instituciones, permitirá a los usuarios acceder a tecnologías avanzadas.

### Palabras clave:

Máquina Universal de Ensayos, Adquisición de datos, Digitalización, ESP 32.

## IMPORTANCIA DE LA CERTIFICACIÓN DE LABORATORISTAS PARA LA TOMA DE MUESTRAS Y CARACTERIZACIÓN DEL HORMIGÓN EN OBRA.

Polzinetti, M.<sup>1</sup>, Bertero, R.<sup>2,3</sup>, A.; Fernandez Luco, L.,<sup>2,3</sup>

1. Instituto del Cemento Portland Argentino
2. Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires
3. Chapter Argentina, ACI (American Concrete Institute)

e-mail: lfdezluco@fi.uba.ar

### RESUMEN

El empleo de hormigón como material estructural supone una metodología de verificación de la conformidad constituida por distintos procesos: el control en el estado fresco, cuyos datos permiten la aceptación o rechazo antes de incorporar el hormigón a la estructura y la toma de muestras para ensayos *ex post* de verificación de la conformidad con las especificaciones en el estado endurecido.

En el proceso de aceptación del hormigón, el productor está expuesto a un riesgo conocido como "error de tipo 1", que ocurre cuando el hormigón es conforme con las especificaciones, pero se rechaza como consecuencia del proceso de control.

El riesgo para el productor aumenta significativamente si además hay defectos en la representatividad de las muestras, si éstas se manipulan de manera incorrecta o los ensayos y el moldeo de probetas para ensayos en estado endurecido se realizan inapropiadamente. Aunque la metodología admite un proceso complementario para la verificación de la conformidad sobre el material endurecido, el costo puede ser muy importante. Por eso, es esencial minimizar la ocurrencia de errores de procedimiento en el proceso de muestreo y moldeo de probetas, y aquí es donde adquiere valor la certificación de idoneidad de los operadores, certificación que combina aspectos teóricos, normativos y destreza operativa. Cuando esta certificación está otorgada por una entidad de prestigio como el ACI, a través del Chapter Argentina, se asegura que todo el proceso ofrece un rigor y una imparcialidad sobresalientes. Adicionalmente, la certificación protege a los técnicos de una competencia espuria.

### **Palabras clave**

Hormigón, control; certificación, ACI, riesgo del productor

## EXTENSIÓN E INTEGRACIÓN DE UN SISTEMA DE MARCADO DE ESTRUCTURAS DE CÓDIGO PARA PROGRAMADORES CON DISCAPACIDAD VISUAL

Assenza, T.<sup>a</sup>; Ballardini, C.<sup>a</sup>; Marchetti, P.A.<sup>a,b</sup>; Golobisky, M.F.<sup>a</sup>

- a. Dpto. Ingeniería en Sistemas de Información, Facultad Regional Santa Fe, U.T.N.
- b. INTEC (Universidad Nacional del Litoral-CONICET)

mfgolo@santafe-conicet.gov.ar

### RESUMEN

Durante el proceso de desarrollo de software es habitual el empleo de distintas herramientas de asistencia tanto para el modelado como para las actividades de codificación y *testing*. En la etapa de programación se utilizan entornos integrados de desarrollo (IDEs) con funciones que facilitan la edición del código, tales como resaltado de sintaxis, autocompletado, advertencias de errores de sintaxis o posibles errores lógicos, entre otros. La mayoría de estas características no están adaptadas para programadores con discapacidad visual, generando una segmentación entre aquellos que pueden sacar provecho de estas herramientas y aquellos que no. Para hacer frente a esta problemática, en este trabajo se presenta el desarrollo de una herramienta de asistencia que incorpora marcas o anotaciones a la estructura del código fuente, basándose en la gramática formal del lenguaje de programación utilizado. Estas marcas facilitan al desarrollador ciego su ubicación y navegación en el código mediante un lector de pantalla, siendo soportados actualmente los lenguajes C++, Java y Python. El sistema cuenta con una interfaz de línea de comandos y una interfaz gráfica para la configuración de parámetros. Utilizando estas interfaces, se generó una integración de la herramienta como extensión del IDE Zinjal, entorno utilizado en la asignatura Algoritmos y Estructuras de Datos de UTN-FRSF, la cual permite al usuario editar código y aplicar en forma automática las marcas generadas por el sistema. Como trabajos futuros se plantea la incorporación de soporte para lenguajes de programación adicionales y la integración a otros IDEs (Eclipse, Netbeans, Visual Studio Code, etc.)

### Palabras clave:

Programación, Marcado de código, Discapacidad visual, Tiflotecnología



**EFLUENTES COMO MEDIO DE CULTIVO PARA OBTENER BIOMASA MICROALGAL: UNA INNOVACION POSIBLE POR LA INTERACCION UNIVERSIDAD-EMPRESA-ESTADO****Gualini, F.G. <sup>a</sup>; Cuello, M.C. <sup>a</sup>; Pila, A.N. <sup>a</sup>; Chamorro, E.R. <sup>a</sup>**

- a. Centro de Investigación en Química Orgánica Biológica (QUIMOBIO), Facultad Regional Resistencia - Universidad Tecnológica Nacional

carolinacuello@ca.frre.utn.edu.ar

**RESUMEN**

Los efluentes cloacales pueden ser utilizados como medio de cultivo de microorganismos fotosintéticos llamados microalgas. De la biomasa microalgal es factible extraer bioproductos de valor comercial, constituyendo una posible biorrefinería de residuos en sintonía con una economía circular, que precisa ser estudiada.

El Centro de Investigación en Química Orgánica Biológica, de la Facultad Regional Resistencia - Universidad Tecnológica Nacional, con experiencia en la temática, junto con la Empresa encargada del servicio de agua de la Provincia del Chaco, vieron la oportunidad de interactuar en un Proyecto para desarrollar una Planta Piloto de cultivo de microalgas en efluentes de la localidad de General San Martín, ubicada en el noreste de la misma provincia. De esta manera, profesionales del Centro y estudiantes avanzados de ingeniería química participaron en el diseño experimental, toma de muestras y cultivo en varias escalas de microalgas en un efluente real local. Luego de la toma de muestras y caracterización del efluente, se seleccionó la cepa de microalga que mejor se adapta al mismo y se cultivó para, luego de la separación de la biomasa, evaluar su composición bioquímica y potencial comercial.

El Proyecto presentado fue avalado por el Municipio de la localidad de General San Martín y habiendo sido adjudicados fondos por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, se constituye en un proyecto pionero en la región en comenzar a evaluar una forma novedosa para el tratamiento de efluentes y el primer paso para un futuro escalamiento con vistas a una biorrefinería de microalgas.

**Palabras clave:**

*efluentes, microalgas, economía circular, interacción Universidad-Empresa-Estado*

## DETERMINACION DEL POTENCIAL DE GENERACION DE BIOGAS EN LA INDUSTRIA AVICOLA

Raffo, F, C. <sup>a</sup>; Velázquez, A, E. <sup>b</sup>

a. GELACC-FRCU-UTN

b. GELACC-FRCU-UTN

[fcraffo@frcu.utn.edu.ar](mailto:fcraffo@frcu.utn.edu.ar)

### RESUMEN

El presente trabajo, trata de la adaptación de un digestor hogareño de origen chino, al que se le incorporaron sistemas de control y operación a los fines de establecer diferentes condiciones de uso para poder transformarlo en un equipo de investigación portátil para la realización de ensayos de generación de biogás in situ.

Los ensayos se realizaron en dos frigoríficos avícolas de la provincia de Entre Ríos distantes 200 km entre sí, desde el año 2017 hasta el año 2020. La avicultura es la principal actividad productiva de la provincia, concentrando la industria frigorífica el 50 % de la faena del país.

Se estableció una metodología, que permitió caracterizar al efluente industrial, simulándose las condiciones reales de funcionamiento hidráulicas y físicas del mismo. El biogás obtenido fue cuantificado en volumen y contenido de metano, estableciéndose las equivalencias de energía térmica utilizada por las empresas, luego de lo cual se calculó el ahorro por sustitución de combustibles.

Dentro de los resultados obtenidos en estos tres años de ensayos se puede mencionar que se logró construir y operar un equipo portátil para la realización de ensayos a un costo razonable, estableciendo una metodología confiable y replicable para calcular tiempos de amortización de proyectos de mediano y gran porte con una baja incertidumbre.

Para la facultad, los docentes y alumnos participantes del proyecto fue una excelente oportunidad de vinculación con el medio productivo regional generando un servicio tecnológico que no estaba disponible hasta la fecha.

### Palabras clave

Biogás, industria, avicultura



# Contribuciones por áreas

I **Ejercicio Profesional de la Ingeniería**

II *Conferencia Sectorial*



## **EJERCICIO PROFESIONAL DE LA INGENIERÍA**

**Ochoa R.D,**

Director General, Consejo Profesional Nacional de Ingeniería COPNIA. Colombia

### **RESUMEN:**

La ingeniería es el medio que por excelencia transforma el mundo para beneficio del hombre, es importante a nivel mundial y sus avances tecnológicos son muy rápidos, Los ingenieros, no solo nos relacionamos con instrumentos tecnológicos, sino que nuestro trabajo se orienta al beneficio de la sociedad, es decir posee una carga de alto impacto social, ambiental, técnico y económico.

La capacidad del ingeniero para hacerse consciente frente a lo que representa en una sociedad y cuál es su participación dentro de ella, es la herramienta que le permite interpretar el mundo desde su postura dentro de él y su reconocimiento de lo social en cuanto a los roles que se mantienen dentro de los espacios culturales, las actitudes de sus integrantes y la transformación de estos espacios.

La reglamentación de las profesiones cuyo ejercicio implica un riesgo social, ha existido en las diferentes legislaciones de casi todos los países y en Colombia, los Consejos Profesionales estamos trabajando para proteger a la comunidad del eventual mal ejercicio de la ingeniería, pero esto, parte de la ética y del sentido social con que nuestros profesionales enfrenten las diferentes situaciones y la lucha contra la corrupción, que se ha vuelto uno de los principales obstáculos para el desarrollo económico, social y político de los Estados.

Es importante crear espacios de diálogo con todos los actores y en todos los países y es el objetivo de esta presentación dentro de los congresos propuestos para potenciar la ingeniería desde lo profesional y lo académico.

### **Palabras clave:**

Ingeniería, ética, sociedad, dialogo



# Contribuciones por áreas

I **Ejercicio Profesional de la Ingeniería**

II *Resúmenes de trabajos*



## Título: “La formación ético-social de los futuros ingenieros”

Cornejo, Jorge Norberto<sup>a</sup>; Roble, María Beatriz<sup>b</sup>;  
Roux, Patricia<sup>c</sup>; Barrero, Carmen<sup>d</sup>

a, b, c, d. Gabinete de Desarrollo de Metodologías de Enseñanza – Fac. de Ingeniería - UBA  
[mognitor1@yahoo.com.ar](mailto:mognitor1@yahoo.com.ar); [mbroble@fi.uba.ar](mailto:mbroble@fi.uba.ar); [p-roux@gmail.com](mailto:p-roux@gmail.com); [cbarrerster@gmail.com](mailto:cbarrerster@gmail.com)

### **Resumen**

La formación del ingeniero presenta una dicotomía entre el dominio de la racionalidad técnica y la consideración de cuestiones ético-sociales. Esto implica la necesidad de generar en los futuros profesionales una necesaria visión social, una adecuada formación en valores y una conceptualización de la tecnología que supere tanto las concepciones de neutralidad y racionalidad instrumental como aquellas de tipo puramente economicista. El tríptico visión social, formación axiológica, concepción equilibrada de la tecnología, coadyuva a la formación integral del ingeniero. Este trabajo presenta la indagación llevada a cabo en un proyecto de investigación educativa con el objetivo de determinar: a) ¿Cuál es la misión/visión/función de las facultades de Ingeniería? b) ¿Cómo puede generarse una educación en valores? c) ¿Cómo conciben la tecnología estudiantes y graduados? La metodología comprendió cuestionarios, entrevistas y análisis de documentos. Concluimos que: a) los alumnos carecen de una motivación de índole social que los haya guiado a estudiar Ingeniería; mayoritariamente los motiva la búsqueda de salida laboral; sin embargo, esperan que tal visión les sea conferida por la facultad; b) los aspectos sociales de la misión/visión/función de las universidades refieren principalmente a la respuesta a las necesidades regionales; c) en los planes y programas son escasas las referencias a la ética de la tecnología; d) predomina la concepción de tecnología como ciencia aplicada. Estas conclusiones pueden establecer pautas para determinar estrategias para incorporar la problemática ético-social en materias básicas de la carrera, a efectos de responder este interrogante integrador: ¿cómo pasar de la teoría a la práctica?

**Palabras clave:** tecnología, ética, rol social del ingeniero, formación axiológica.

**Área temática:** Enseñanza de la Ingeniería - CAEDI.

**Modalidad:** Presencial. En caso de no ser posible, virtual.

## ESTRATEGIAS PARA LA INCLUSIÓN DE IMPLICANCIAS SOCIALES Y ÉTICAS EN MATERIAS BÁSICAS DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA

García, M.<sup>a</sup>, Cappello, V.<sup>b</sup>, Ferreiros Cabrera, S.<sup>c</sup>, Gásquez, T.<sup>d</sup>, Lezana, A.<sup>e</sup>

- a. Facultad Regional Avellaneda, Universidad Tecnológica Nacional
- b. Facultad Regional La Plata, Universidad Tecnológica Nacional
- c. Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional
- d. Departamento Académico San Salvador, Universidad Católica de Santiago del Estero
- e. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán

marianagarcia.utn@gmail.com

### RESUMEN

La enseñanza de la ética y los impactos sociales del ejercicio profesional de la Ingeniería son escasamente valorados en los programas de estudio vigentes. Por ello, el presente trabajo tiene como objetivo mostrar los resultados de una experiencia que posibilita la implementación de una estrategia de enseñanza para la inclusión temprana de estos temas.

Durante el año 2021, en la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda, se trabaja en la materia Probabilidad y Estadística con un curso de cincuenta estudiantes de segundo año de la carrera Ingeniería Industrial. Mediante la combinación de seminarios extracurriculares y actividades relacionadas con la temática y con la asignatura, se promueve el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes. Con el propósito de propiciar la motivación y generar un ambiente ameno de trabajo que favorezca la participación, se considera relevante implementar estrategias de gamificación para la toma de decisiones en escenarios calculados que permiten observar en tiempo real las consecuencias.

Para medir el grado de aceptación de los estudiantes y efectuar modificaciones en la propuesta se utilizan cuestionarios con escala Likert al inicio y al final de la misma. Se observa que, para los docentes, incorporar estrategias innovadoras que involucren estas competencias contribuye a una mejora en las prácticas educativas. Mientras que, para los estudiantes, desarrollar una visión integrada de los problemas es de importancia para el futuro ejercicio de la profesión.

### Palabras clave:

ética, impacto social, ingeniería.



## KAIZEN COMO PRÁCTICA PARA ELEVAR MADUREZ EN PROCESO DE COBRANZA

Hüls, G. <sup>a</sup>; Chiodi, F. <sup>b</sup>; Rohvein, C <sup>c</sup>; Spina, E. <sup>d</sup>; Machesich, M. <sup>e</sup>

- a. Facultad de ingeniería, Dpto. de Ingeniería Industrial.  
[ghuls@fio.unicen.edu.ar](mailto:ghuls@fio.unicen.edu.ar)
- b. Facultad de ingeniería, Dpto. de Ingeniería Industrial.  
[fchiodi@fio.unicen.edu.ar](mailto:fchiodi@fio.unicen.edu.ar)
- c. Facultad de ingeniería, Dpto. de Ingeniería Industrial.  
[crohvein@fio.unicen.edu.ar](mailto:crohvein@fio.unicen.edu.ar)
- d. Facultad de ingeniería, Dpto. de Ingeniería Industrial.  
[spinaemilia@gmail.com](mailto:spinaemilia@gmail.com)
- e. Facultad de ingeniería, Dpto. de Ingeniería Industrial.  
[martin.machesich@fio.unicen.edu.ar](mailto:martin.machesich@fio.unicen.edu.ar)

[ghuls@fio.unicen.edu.ar](mailto:ghuls@fio.unicen.edu.ar)

### RESUMEN

El concepto de madurez contribuye a la comprensión de procesos asociado a sus ciclos de vida, definir, gestionar y medir. Los modelos de madurez se han transformado en una herramienta metodológica que guía en la implementación de buenas prácticas.

Estudiando la gestión de los procesos de la cadena de suministro en busca de elevar su nivel de integración, los modelos de madurez responden cuáles son las mejores prácticas que deberían estar completamente maduras en cada nivel.

En este sentido, la gestión de pedidos debe abordarse inicialmente. Para ello la filosofía Kaizen es una herramienta que facilita el análisis de procesos y búsqueda de soluciones permitiendo avanzar hacia niveles de madurez sucesivos.

El objetivo es analizar la gestión de pedidos y mejorar el proceso de cobranza. La unidad de análisis elegida como caso de estudio es una organización dedicada a la fabricación de bolsas de papel, que se encuentra en una etapa inicial de desarrollo organizacional. Como principal problemática se ha definido el proceso de cobranza, que impacta sobre la gestión de la organización y muestra la deficiencia en su planificación. Se detectó que el 30% de las cobranzas se realizan de manera no sistematizada.

Del análisis de causas del problema a través de la implementación de la filosofía Kaizen se logró identificar que la causa raíz significativa es la falta de estandarización del proceso y especificaciones claras en la gestión de pedidos. Luego de implementar las soluciones se evidenció una mejora del 20 % en el indicador de cobranza.

#### Palabras clave:

Kaizen, modelo de madurez, procesos, buenas prácticas.

## CREATIVIDAD, VISUALIZACIÓN MENTAL, DESTREZA MANUAL Y USO INTENSIVO DEL DISEÑO ASISTIDO

Valderrey, M.E. <sup>a</sup>

a. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Santa Fe, Argentina.

mvalde@fceia.unr.edu.ar

### RESUMEN

En épocas previas al dibujo y diseño asistidos por computadora, visualizar geometrías en la mente era vital para diseñar y dibujar objetos. Y leer planos constructivos implicaba una reconstrucción mental de formas, a partir de vistas ortogonales cuya consistencia con ellas no estaba asegurada. Los errores al dibujar o interpretar vistas generaban piezas defectuosas, con detalles faltantes o mal ubicados, e incluso formas enteramente “a espejo” (error de cuadrantes de proyección). La asistencia computacional eliminó inconsistencias, elevó la calidad y productividad, y también generó debates sobre la pérdida de destreza manual y mental, similares a los surgidos en la transición del cálculo manual con reglas a las primeras calculadoras electrónicas. Rescatando sus indudables ventajas, cabe preguntarse si es posible evitar tal pérdida de habilidades, presuntamente importantes para el proceso creativo de diseño. Este estudio cualitativo exploratorio analiza la población de estudiantes de ingeniería mecánica de la Universidad Nacional de Rosario, a través de muestras sucesivas del alumnado de 5º año, tomadas en 2019, 2020 y 2021, en una cátedra sobre creatividad en diseño mecánico, posterior a las asignaturas de dibujo técnico, diseño y cálculo de máquinas, materiales y procesos constructivos. Observando prácticas de ingeniería conceptual, que usan bocetos a mano alzada para generar y comunicar ideas, revela dificultades generalizadas de expresión que inducen el uso prematuro de la asistencia computacional en detrimento de la riqueza creativa del proceso de diseño.

### Palabras clave:

*Creatividad, Ingeniería, Habilidades, Tecnologías*

## Responsabilidad Civil en el Ejercicio Profesional de la Ingeniería Biomédica en Argentina

Carlevaro, A. S.<sup>a</sup>; Monzón, J. E.<sup>b</sup>; Monzón Wyngaard, A.<sup>c</sup>; Pisarello, M. I.<sup>d</sup>; Monzón Battilana, A. P.<sup>e</sup>

- a. Grupo de Ingeniería Biomédica – FACENA, UNNE – CONICET – Corrientes, Argentina.
- b. Grupo de Ingeniería Biomédica – FACENA, UNNE – Corrientes, Argentina.
- c. Grupo de Ingeniería Biomédica – FACENA, UNNE – FDyCSyP - Corrientes, Argentina.
- d. Grupo de Ingeniería Biomédica – FACENA, UNNE - Corrientes, Argentina.
- e. Grupo de Ingeniería Biomédica – FACENA, UNNE – CONICET – Corrientes, Argentina  
[agustincarlevaro@conicet.gov.ar](mailto:agustincarlevaro@conicet.gov.ar)

### RESUMEN

Esta producción aborda el instituto de derecho de daños, en especial la responsabilidad civil, preventiva y resarcitoria, en que pudiera incurrir un ingeniero o una ingeniera en ejercicio de sus competencias profesionales. Como técnica para recoger información se elaboraron matrices para el procesamiento de los datos. Los resultados obtenidos fueron discutidos en marco del método tridimensional del Derecho propuesto por el teórico Goldschmidt en sus tres dimensiones valorativas, jurídicas y sociales. Para ello se recurrió a la utilización de métodos auxiliares, a saber, el jurídico, el realista y el de las representaciones sociales bajo una guía lógica. Los resultados obtenidos responden a la identificación y análisis de las competencias profesionales en relación a los antecedentes y fuentes de la responsabilidad civil, el daño, la antijuridicidad, factores de atribución objetivos y subjetivos, relación causal, supuestos especiales, contrato de obra y contrato de servicio, mala praxis y cobertura de responsabilidad civil. En consecuencia a la discusión de los mismos, se presenta una teoría que expone las lagunas jurídicas, contradicciones en los vocablos subyacentes al derecho y antinomias en la regulación actual, permitiendo ofrecer a profesionales de la ingeniería y juristas datos para una ponderación adecuada del fenómeno en cada caso en particular.

### Palabras clave

*Competencias Profesionales – Mala Praxis -*

## ESTUDIO DE PATRONES DE COMPORTAMIENTO DE PROVEEDORES EN LAS ENTREGAS

Catalano, M. <sup>a</sup>; Sacchi, S. <sup>a</sup>; Piancatelli, L. <sup>a</sup>

a. Escuela de Ingeniería Industrial, FCEIA-UNR.

[catalano@fceia.unr.edu.ar](mailto:catalano@fceia.unr.edu.ar)

### RESUMEN

Los pedidos internos son aquellos que realizan los sectores operativos o de prestación de una empresa, en donde solicitan materiales o servicios que son necesarios para el normal desempeño de sus tareas. Estos pueden ser muy variados, entre los cuales se pueden mencionar: compra de repuestos para maquinarias, de ropa laboral y de elementos de protección personal, contratación de servicios de limpieza y de energía, de comunicaciones y de seguros, entre otros. Todos los pedidos que se obtienen fuera de término pueden ocasionar demoras en la producción o en el cumplimiento de las tareas de las demás áreas. Es por este motivo que es necesario contar con proveedores calificados. Para poder negociar y decidir sobre costos, tiempos y formas de envío beneficiosas es fundamental contar con información sobre el servicio que prestan los mismos. Con el objetivo de detectar patrones de comportamientos de proveedores de compras indirectas de una fábrica de motores y maquinaria agrícola se utilizan herramientas estadísticas para analizar la base de datos de pedidos internos realizados. Este estudio permite calcular indicadores relacionados con el cumplimiento de las condiciones comerciales pactadas diferenciadas por el tipo de proveedor en cuestión. También, realizar un monitoreo de las entregas de cada uno de ellos, con el fin de que esto pueda ser usado para la toma de decisiones. Se completa el trabajo proponiendo el registro de otras variables de interés para la calificación de estos proveedores.

### Palabras clave

monitoreo de servicio, área de compras indirectas, fábrica de motores y maquinaria agrícola.

## IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE VARIABLES CRÍTICAS EN UN ÁREA DE COMPRAS INDIRECTAS

Catalano, M. <sup>a</sup>; Piancatelli, L. <sup>a</sup>; Sacchi, S. <sup>a</sup>

a. Escuela de Ingeniería Industrial, FCEIA-UNR

[catalano@fceia.unr.edu.ar](mailto:catalano@fceia.unr.edu.ar)

### RESUMEN

El área de compras indirectas de una empresa es la encargada de recibir, tramitar y dar respuesta a todos aquellos pedidos de servicios e insumos para las operaciones del negocio que realizan las demás áreas. Su gestión incluye el contacto con clientes internos de la organización y proveedores, la negociación de costos, tiempos y formas de entrega, y el registro digital de todo lo relacionado a cada pedido.

Para lograr los objetivos de negocio, es fundamental que las compras indirectas se lleven a cabo de una forma óptima ya que, si bien no forman parte del producto terminado, ayudan a que todo funcione correctamente. Una gestión ineficiente e ineficaz puede producir graves desajustes en el funcionamiento diario de la empresa, pudiendo ocasionar pérdidas de clientes y económicas.

Con el objetivo de querer realizar mejoras en el proceso de compras en una fábrica de maquinaria agrícola, se decide previamente estudiar el desempeño del área a partir de un análisis estadístico de los datos que se almacenan sobre los pedidos internos. En este trabajo se presta especial atención al tiempo entre la requisición de compra y la generación de la orden de compra correspondiente, y a los factores que mayor influencia tienen sobre el mismo. Además, se reflexiona sobre qué otros indicadores serían adecuados y posibles relevar para completar el estudio. Este análisis permite conocer el estado de la gestión actual, detectar fortalezas y puntos de mejora, principalmente desbalances en la distribución de tareas y en el nivel de servicio al cliente interno.

### Palabras clave

indicadores de gestión de compras, tiempo de respuesta en pedidos internos, fábrica de maquinaria agrícola

## Comunicación Bidireccional para Aplicaciones de Visión Automática

Rodrigues Da Fonseca, Claudio. <sup>a</sup>; Bernaola, Martin I. <sup>a</sup>; Aquino, Dominga C. <sup>a</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional. Centro de Investigación Aplicada en Tecnologías de la Información y la Comunicación.

dafonseca@gmail.com

### RESUMEN

En aplicaciones de visión computarizada se requiere software para el procesamiento de las imágenes y extracción de información significativa para el usuario del dominio de la aplicación. Además, el soporte del hardware con piezas mecánicas como cintas transportadoras, sensores y actuadores, juega un rol imprescindible para permitir el manejo físico de los objetos de interés. Para lograr una solución de visión automatizada se requiere del control síncrono de las partes físicas al tiempo que las imágenes son capturadas y procesadas.

Los sistemas en un chip como Raspberry Pi ofrecen actualmente una excelente relación de costo-prestaciones. Estas computadoras, con un entorno amigable para soluciones de usuario final, tienen rendimiento computacional suficiente para la ejecución de aplicaciones de visión computarizada. Arduino es una plataforma que ha alcanzado gran madurez en aspectos de control de hardware. Es un entorno potente, con una amplia variedad de periféricos, de fácil empleo para la interacción con componentes físicos. Ambas plataformas ofrecen interfaces de comunicación estándares que permiten su interacción. Así es posible aprovechar al máximo sus capacidades y lograr aplicaciones integradas de visión automática.

El objetivo de este trabajo es obtener un módulo de software para la comunicación bidireccional entre sistemas Arduino y Raspberry Pi. Permitirá la integración sencilla y fiable de estas plataformas, a través de una red de comunicación serial I2C. Dispondrá de una interfaz de servicio para que aplicaciones de visión automática puedan conocer y controlar el estado de componentes hardware conectados a placas Arduino. La interacción humana será mediante una página web.

### Palabras clave:

Raspberry Pi, Arduino, Comunicación I2C, WebSocket



# Contribuciones por áreas

I **Empresas y Servicios de Ingeniería**

II *Resúmenes de trabajos*







## “Calibración de punto frío (83 K) y caliente (373,15 K) de un radiómetro ultraestable tipo Dicke”

Barber, Matías Ernesto<sup>a</sup>; Fano, Walter Gustavo<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Grupo de Teledetección Cuantitativa, Inst. de Astronomía y Física del Espacio, CONICET

<sup>b</sup> Laboratorio de Radiación Electromagnética, Facultad de Ingeniería, UBA

mbarber@iafe.uba.ar

### **Resumen**

Los radiómetros son instrumentos que realizan mediciones absolutas de energía electromagnética y se utilizan generalmente en sistemas satelitales de observación de la Tierra que operan en microondas. Los radiómetros ultraestables tipo Dicke cuentan con un diodo de ruido y una carga de referencia embebidos en un baño térmico que permiten corregir las mediciones por la emisión propia y por las variaciones de ganancia del instrumento, logrando la sensibilidad requerida para tales aplicaciones. En este trabajo se describe la calibración que permite determinar empíricamente la función de transferencia de un radiómetro ultraestable tipo Dicke. La misma hace uso de dos fuentes de calibración, una fría a 83,0 K usando nitrógeno líquido dentro de un baño térmico y una caliente a 373,2 K usando un terminal dorado dentro de un baño térmico conectado a una unidad de potencia. La exactitud de los puntos de calibración frío y caliente es 1,5 K y 0,2 K, respectivamente. Se describen los pasos a seguir para operar cada una de las fuentes de calibración y la metodología seguida. Se dispuso de parte del laboratorio del Instituto de Astronomía y Física del Espacio para armar una instalación de calibración en microondas que utiliza las fuentes mencionadas, cables y terminales adaptados de baja pérdida. La metodología presentada puede extenderse a otros instrumentos o dispositivos de microondas que requieran de una terminación adaptada a temperatura conocida. El protocolo de uso de las fuentes y accesorios y la metodología de calibración pueden enmarcarse dentro de un Servicio Tecnológico de Alto Nivel y se ponen a disposición de la comunidad de microondas.

**Palabras clave:** radiofrecuencia, fuente de calibración, calibración, radiómetro, microondas.

**Área temática:** (1) Tecnología de la Información y Comunicación. (2) Empresas y Servicios de Ingeniería.

## Big Data para análisis de servicios TIC, un proyecto de vinculación profesional

Caiafa, M. D. <sup>a</sup>; Aurelio, A. <sup>a</sup>; Krajnik, J. <sup>a</sup>; Busto, A. <sup>a</sup>

a. Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas. Universidad Nacional de la Matanza, Bs As, Argentina.

mcaiafa@unlam.edu.ar

### RESUMEN

La articulación entre la formación universitaria y la profesional es una de las premisas de nuestra labor educativa. Es interés poner de manifiesto las competencias relevantes en un proceso concreto de vinculación universidad-empresa.

La investigación se basa en el desarrollo de herramientas para el monitoreo de servicios de sistemas TIC (tecnología de la información y la comunicación). Se utiliza tecnología Big Data para el procesamiento de un gran volumen de datos contenido en los archivos generados por los sistemas de una organización local de servicios masivos con más de un millón de clientes.

El objetivo es desarrollar los componentes de un tablero de control basado en tecnología Big Data de código abierto (Elasticsearch-Logstash-Kibana) nutrido con los registros de detalle de llamada CDRs (Call Detail Records) del tráfico telefónico para analizar la distribución de costos y la calidad de atención al cliente.

Por otro lado, el trabajo pretende validar si el dominio de las habilidades técnicas específicas es condición suficiente para un adecuado desempeño profesional.

El proyecto permitió valorar la experiencia de aprendizaje a través de la participación de estudiantes en un proyecto concreto de vinculación, donde la industria aporta datos del contexto productivo y comprueba el valor de la información generada para los procesos de toma de decisiones.

Como futuros trabajos se propone el escalamiento de esta herramienta a nivel de plataforma con la implementación del tablero de comando para disponer de información en tiempo real; y a nivel de servicios incorporando los canales digitales de atención.

### Palabras clave

Big Data, TIC, ELK, Gestión de tecnología de la información.



# CADI

5to. Congreso Argentino  
de Ingeniería  
11vo. Congreso Argentino de  
Enseñanza de la Ingeniería

## ASPECTOS REGULATORIOS VERSUS ACCIONES PÚBLICAS Y/O PRIVADAS PARA LA INSERCIÓN LABORAL DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD

Perez, Juan Andrés<sup>a</sup>; Risiglione, María Laura<sup>b</sup>; Bava, Estefanía<sup>c</sup>; Duro, Romina Soledad<sup>d</sup>; Serrano, Andrea Carolina<sup>e</sup>; Giribuela, Walter Abel<sup>f</sup>; Artigas, María Velia<sup>g</sup>

a, b, c, d, e, f: Departamento de Tecnología, UNLu

f: Departamento de Ciencias Sociales, UNLu

g: Departamento de Ingeniería Industrial. Facultad de Ingeniería, UNMDP

e-mail: Juan Andrés Perez, [perezjandres@hotmail.com](mailto:perezjandres@hotmail.com)

### RESUMEN

El presente relevamiento bibliográfico se desarrolla en el marco de una investigación interinstitucional, entre el Departamento de Tecnología de la Universidad Nacional de Luján y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata, del que participan además profesionales independientes vinculados a la gestión de recursos humanos. Al respecto del enfoque, se trata de un acercamiento preliminar a los aspectos regulatorios vigentes en la región en general, y de la provincia de Buenos Aires en particular, con la finalidad de recabar el estado de situación de la misma. Consecuentemente, se espera comprender si resulta necesario establecer necesidades concretas de acción y revisión, contrastando la evidencia reglamentaria con hechos concretos y/o colectivos de organizaciones públicas y/o privadas que, por el devenir de los cambios socioculturales y nuevos paradigmas de empleabilidad de Personas con Discapacidad (PCD), han adoptado políticas internas de inserción y adecuación laboral. En ese sentido, se espera relevar la brecha entre lo reglamentado y lo ejecutado, y evidenciar la necesidad de acelerar los procesos de adecuación regulatoria, tanto a nivel jurisdiccional, como nacional. La metodología será una revisión de fuentes bibliográficas primarias y secundarias. Se espera aportar a una base formal y conceptual de estudio que permita servir como insumo a la investigación en curso y a orientar a futuras investigaciones, dirigidas específicamente al sector público o privado, elevando el desempeño de las organizaciones por y para la inserción laboral de personas PCD.

**Palabras clave:** *Aspectos regulatorios. Inserción laboral. Personas con Discapacidad (PCD). Empleabilidad*

**Áreas:** 10: Empresas y Servicios de Ingeniería.



# CADI

5to. Congreso Argentino  
de Ingeniería  
11vo. Congreso Argentino de  
Enseñanza de la Ingeniería

## INSERCIÓN LABORAL DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD: APROXIMACIONES PRELIMINARES

Artigas, M.V.<sup>a</sup>; Ceballos, S.<sup>b</sup>; Delmonte, C.<sup>c</sup>; Onaine, A.E.<sup>d</sup>; Santille, L. S.<sup>e</sup>; Zabaleta, O.G.<sup>f</sup>; Perez, J.A.<sup>g</sup>

a,d,e: Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, UNMDP

b: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

c: Proyecto de Investigación Integración de personas con discapacidad (PCD) UNLu- UNMDP.

f: Departamento de Física, Facultad de Ingeniería, UNMDP

g: Departamento de Tecnología, UNLu

e-mail: Maria Velia Artigas [mvaltigas@fi.mdp.edu.ar](mailto:mvaltigas@fi.mdp.edu.ar)

### RESUMEN

El presente trabajo se inscribe en el proyecto de investigación mayor: "Integración de personas con discapacidad (PCD): mecanismos de selección, incorporación, evaluación y desarrollo de competencias en las organizaciones", radicado en el Departamento de Tecnología, de la Universidad Nacional de Luján, realizado en colaboración a investigadores de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata, del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y profesionales expertos en Terapia Ocupacional y Recursos Humanos. En tal sentido, se persigue como objetivo presentar los resultados de indagaciones sobre fuentes bibliográficas y/o marcos regulatorios existentes para profundizar en la temática de la inserción de PCD. La metodología, cualitativa, se desarrolla por la comparación y clasificación de los textos a modo de reseña, buscando establecer conceptualizaciones, conexiones entre tesis de autores que estudian el tema y forjar una base teórica para el abordaje de la materia. Este trabajo será de gran utilidad para posteriores etapas del proyecto, para comparar modelos de intervenciones para inserción de PCD que posibilitará ratificar y si es necesario, realizar ajustes en el diseño de datos posteriores. Finalmente, se espera poder contribuir en este congreso a visibilizar una realidad que excluye, en ocasiones, solo por desconocimiento. Es menester explorar oportunidades laborales para las personas con discapacidad basadas en los principios de igualdad de oportunidades y trato, integración y participación en la sociedad, respetando los mismos derechos humanos que posee el resto de la comunidad.

**Palabras clave:** *Inserción laboral, personas con discapacidad, igualdad de oportunidades, inclusión, derechos humanos.*

**Área temática y modalidad:** 10. Empresas y Servicios de Ingeniería.

## PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE ALMACÉN DE UNA EMPRESA DE PRODUCTOS METALÚRGICOS DE LA CIUDAD DE MAR DEL PLATA

Ledesma Frank, Keila<sup>a</sup>; Mujica, Manuel<sup>b</sup>; Esteban, Alejandra  
María<sup>c</sup>

- a. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata.
- b. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata.
- c. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata.

keila.ledesma@fi.mdp.edu.ar.

### RESUMEN

La gestión del almacén dentro de una organización es una operación fundamental que depende de las características y movimientos de los productos a almacenar. Para lograr una gestión óptima del almacén deben analizarse y mejorarse todos los procesos que allí se desarrollan y en particular aquellos de preparación de pedidos o *picking*. Esta actividad es fundamental en la determinación del grado de servicio y es considerada, por la mayoría de los autores, como la de mayor costo dentro de un almacén. Asimismo, la distribución de ubicaciones es calificada como clave en el proceso de preparación de pedidos, para aumentar la productividad y reducir los costos operativos. Para ello, se debe optimizar el tiempo de recuperación de los productos desde su lugar de almacenamiento a la zona de preparación. En este trabajo se realizó un análisis del proceso de *picking* para un almacén de productos metalúrgicos, como: caños, chapas, ángulos, entre otros. El objetivo fue analizar el sistema actual de ubicación de productos en el almacén de la empresa y posteriormente disponer los mismos mediante el criterio COI (Cube-per-Order Index). Se simuló la situación actual y la propuesta a través del software *FlexSim*, para evaluar las configuraciones. Los resultados mostraron que se logró un aumento en la eficiencia del proceso de aproximadamente un 12%, empleando el criterio COI.

### **Palabras clave:**

Gestión de almacenes – preparación de pedidos – Cube-per-Order Index – simulación.

## **EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS MASIVAS DE HORMIGÓN ARMADO EN PROFUNDIDAD MEDIANTE TÉCNICAS NO DESTRUCTIVAS**

**Humberto M. Balzamo<sup>a</sup>, Marcelo Dantas<sup>b</sup>, Jesus A. Rojas Torres<sup>c</sup>**

<sup>a</sup> Ingeniero Civil. Profesor Adjunto UBA, Gerente Técnico de GRUPO CIMHE

<sup>b</sup> Ingeniero Civil, Gerente Técnico de Bruke S.A.

<sup>c</sup> Ingeniero Civil. Gerente de Calidad de GRUPO CIMHE

**Email:** [hbalzamo@fi.uba.ar](mailto:hbalzamo@fi.uba.ar), [hbalzamo@gmail.com](mailto:hbalzamo@gmail.com)

### **RESUMEN**

El presente estudio fue llevado a cabo sobre la base de un aerogenerador en construcción de forma tronco cónica, de 20 metros de diámetro inferior, 60 cm de altura en el extremo y 3 metros de altura en la zona central. Esta estructura masiva de hormigón armado, de algo más de 800 m<sup>3</sup> de volumen, presentó deficiencias durante el proceso de colocación, compactación y terminación superficial del hormigón, así como ciertos desvíos en la calidad del producto.

Días después de finalizada, se detectó que el agua de lluvia caída en la base del fuste se filtraba hacia el interior de la estructura, aflorando en sectores puntuales, aproximadamente a unos 4 metros del centro, lo que generó alarma en la empresa constructora y en la inspección.

Mediante el análisis en profundidad de la estructura masiva, aplicando las técnicas de radar y eco-pulso, mediante el empleo de equipos de última generación, fue posible determinar el origen de las filtraciones, verificando lo detectado mediante la extracción de testigos de hormigón de 80 cm de profundidad aproximada.

El trabajo demuestra que con las nuevas tecnologías aplicadas a las estructuras de hormigón armado, es posible conocer la calidad de las mismas no sólo en superficie sino también en mayor profundidad.

**Palabras clave:** Hormigón, END, radar, eco-pulso

## CONSULTORIA EN CALIDAD, GESTIÓN DEL TALENTO Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL FACTOR HUMANO

Anadón, Hebe Carlota <sup>a</sup>

- a. Universidad Nacional de La Matanza, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Departamento de Posgrado, Doctorado en Ciencias Económicas.

hcanadon@gmail.com

### RESUMEN

Introducción: El presente artículo forma parte de estudios de doctorado en Ciencias Económicas realizado en la Universidad de La Matanza. Importancia del tema: En base a investigaciones realizadas sobre Productividad del Factor Humano y teniendo en cuenta el aporte que presta en tal sentido el servicio de Consultoría en Calidad, se considera relevante la gestión de los recursos humanos en función del talento porque el mismo implica conocimiento, creatividad y habilidad relacional. Objetivos: Analizar los métodos actualmente aplicables para captación y retención del talento. Evaluar la eficacia de la autogestión y la aplicación del concepto del Erizo en el propio trabajador, para que afiance y determine claramente su talento, sin soslayar la necesidad de la capacitación necesaria, examinando las competencias elementales necesarias para el rol a cumplimentar. Metodología empleada: Entrevistas semidirigidas a consultores en calidad, categoría senior, recopilación de información, análisis y evaluación de resultados. Conclusión principal: El desarrollo de las actividades del personal destacado en los procesos, aún en la más simple interacción con las herramientas tecnológicas que se apliquen, redundará en resultados positivos de requerirse personas con el talento apropiado.

Palabras clave: Consultoría en Calidad – Gestión del Talento - Productividad del Factor Humano — Captación y Retención del Talento





# Contribuciones por áreas

I **Ferroviana, Automotriz, Naval y Transporte**

II *Conferencia Sectorial*



## LA PROMOCIÓN INTERNACIONAL DE LA INDUSTRIA NAVAL ARGENTINA: DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

Bocache, Romina <sup>a</sup>

a. Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto

rominabocache@gmail.com

### RESUMEN

La industria naval argentina tiene un indudable valor estratégico en su carácter de “madre de industrias”.

Por ello, la Cancillería está trabajando en su proyección y promoción internacional en el seno del Consejo Público Privado de Promoción de Exportaciones, espacio de articulación público-privado. En este marco, se trabajará junto al sector privado en identificar la oferta exportable, priorizar mercados y diseñar acciones de promoción que luego serán ejecutadas junto a la red de Embajadas y Consulados argentinos en el mundo.

Por otra parte, a nivel internacional, el cambio climático y el hidrógeno ocupan un lugar destacado de la agenda internacional, al más alto nivel político.

La descarbonización del transporte marítimo-fluvial y el uso de combustibles alternativos ofrecen oportunidades para el desarrollo de una industria naval sustentable. Ello traerá impactos ambientales y sociales positivos (generación de empleo de calidad, ingreso de divisas, generar ventajas competitivas de alto valor agregado).

Para que todo este potencial se proyecte a nivel internacional, resultan fundamentales un enfoque intersectorial/multidimensional y una activa **agenda internacional** con varias líneas de trabajo (Articular alianzas internacionales y acuerdos de cooperación, detectar oportunidades comerciales, atraer inversiones externas, etc).

### **Palabras clave:**

Industria naval, comercio internacional, exportaciones, descarbonización de la economía, inversiones, promoción comercial, hidrógeno.



# Contribuciones por áreas

I **Ferroviana, Automotriz, Naval y Transporte**

II *Resúmenes de trabajos*



## ¿Baterías, GNC, Diesel o Hidrógeno? Cómo comparar tecnologías de buses urbanos usando índices económicos, energéticos y ambientales.

Levitán, D.<sup>a,1</sup>; Muñoz, P.<sup>b</sup>; Franceschini, E.<sup>c</sup>; Rodríguez C.R.<sup>d</sup>; Humana, T.<sup>b</sup>; Correa, G.<sup>b</sup>

- ITHES (UBA - CONICET), Pabellón de Industrias, Ciudad Universitaria, Intendente Güiraldes 2160 , C1428EGA, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
- CITCA, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca, CONICET, Prado 366, K4700BDH, San Fernando del Valle de Catamarca, Argentina
- INFIQC, Departamento de Matemática y Física, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET, Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina
- Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Av.Velez Sarsfield 1611, X5016GCA, Córdoba, Argentina

<sup>1</sup> dlevitan@fi.uba.ar

### RESUMEN

El cambio climático es una realidad que afectará las condiciones de vida de las próximas generaciones. La transición energética es una necesidad para mitigar el efecto de la actividad humana en el calentamiento global. El transporte en nuestra región representa 24% de las emisiones de gases de efecto invernadero. El transporte urbano de pasajeros, cuya flota se debe renovar periódicamente, presenta una oportunidad para disminuir la contaminación en las ciudades. Un análisis que se centre únicamente en los factores ambientales o de eficiencia puede no considerar las dificultades de acceso al capital para un país periférico. Centrar el análisis en los costos económicos ignora aspectos en la salud y el medio ambiente, y puede llevar a tomar decisiones conservadoras en términos tecnológicos. Es necesaria una visión global para analizar el comportamiento de los sistemas en diferentes escenarios.

Se presenta una metodología para el cálculo de un índice global para comparar entre tecnologías, integrado por tres subíndices: El primero mide eficiencia en el uso de energía “desde el pozo a la rueda”. El segundo mide el potencial de calentamiento global en términos de la emisión de CO<sub>2</sub> equivalente a la atmósfera. El tercero compara económicamente utilizando el costo operativo total, desarrollando el análisis de costos para Argentina. El análisis de sensibilidad entre los 3 subíndices muestra que incluso asignando un peso relativo del 66% al factor económico, que otorga ventaja a los buses a combustible fósil, las tecnologías alternativas resultarán superadoras en forma global en los próximos 10 años.

*Palabras clave: Eficiencia energética; Transporte sostenible; Índices integrados; Energía renovable.*

Área temática y modalidad: 4; 14.

## VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN LA ARGENTINA – SU USO COMO ALMACENAMIENTO E IMPACTO EN LOS ESCENARIOS ENERGÉTICOS Y COSTOS DE LARGO PLAZO

Slaifstein, D. <sup>a,b</sup>; Medina, J. <sup>a</sup>; Nicchi, F. <sup>a</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Departamento de Energía.
- b. Skolkovo Institute of Science and Technology, Center for Energy Systems and Technology (CEST), Russian Federation.

[dslaifstein@fi.uba.ar](mailto:dslaifstein@fi.uba.ar); [fnicchi@fi.uba.ar](mailto:fnicchi@fi.uba.ar)

### RESUMEN

En este trabajo nos hemos centrado en las posibles consecuencias de la inserción de Vehículos Eléctricos a Baterías (VEB) en el sistema energético argentino. Esto se analizó utilizando la Plataforma de los Escenarios Energéticos, cuantificando distintos aspectos de la problemática mediante indicadores característicos, principalmente matriz energética, emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y costos asociados.

En primer lugar, se ha modelado en profundidad distintos modelos del posible comportamiento de VE's y se ha verificado que los mismos abren importantes oportunidades a la descarbonización de la economía, en general y a la matriz energética en particular. Según el modelo propuesto la irrupción de VE's, actuando como almacenamiento de energía, desplazará el consumo de combustibles fósiles (principalmente Gas Natural) en aproximadamente 11MTep para 2040. Este desplazamiento abre la posibilidad de devengar inversiones del parque de generación (no instalar centrales térmicas) o lograr una mayor penetración renovable (instalando más centrales Solares Fotovoltaicas).

En segundo lugar, los VE's como almacenamiento también ayudan a reducir el Costo Medio de la Energía Eléctrica (Cme) en el largo plazo, debido al ahorro en el consumo de combustibles. En caso de que se elija devengar inversiones, esto también reducirá el Cme debido a un ahorro de Capital (CAPEX).

En tercer lugar, también se identificaron posibles alianzas inter-sectoriales (gasífera nacional y renovables internacional) las cuales permitirían el desarrollo del sector en la Argentina, acelerando y promoviendo la transición energética.

**Palabras clave:** *planificación – vehículos eléctricos – demanda – predicción*

## ESTUDIO DE SENSIBILIDAD EN LOS COSTOS DE RECTIFICACIÓN DE TAPAS DE CILINDRO DE MOTORES

Rodriguez, M.E. <sup>a</sup>; Tucci, V.C. <sup>a</sup>; Scardanzan, L. <sup>a</sup>; Grieco, A. <sup>a</sup>

a. UTN Facultad Regional Santa Fe  
mrodriguez@frsf.utn.edu.ar

### RESUMEN

Para determinar el costo del proceso de rectificación de un motor, los talleristas en nuestro país cuentan con una planilla de la Federación Argentina de Cámaras de Rectificadores de Automotores, que brinda un costo estimado de mano de obra que se desconoce cómo se obtiene y actualiza. En la literatura científica además, las propuestas se limitan a cuantificar algunos conceptos del costo de rectificación, aspecto que, frente a la diversidad de configuración de motores y reparaciones posibles, resulta insuficiente. Bajo este escenario, se ha desarrollado una herramienta que determina el costo del servicio de rectificación de motores, es decir, un sistema de costeo en una rectificadora de la ciudad de Santo Tomé, Santa Fe.

Se propone un estudio de sensibilidad en los costos de rectificación de tapas de cilindro de motores basado en dicho sistema, analizar qué variables son las más influyentes y cómo su variación repercute en los costos de rectificación. La metodología de cálculo de costos se basa en un modelo de costeo completo basado en actividades y el análisis de sensibilidad se plantea hacerlo de una variable a la vez, a fin de detectar aquella más crítica. Las variables a estudiar están vinculadas a distintos rubros de costos: mano de obra, bienes de uso, servicios e insumos.

Este estudio permite detectar cuáles son los escenarios más favorables del servicio de rectificación, identificar dónde conviene concentrar esfuerzos para mejorar los costos y se espera contribuir a que empresas del rubro tomen buenas decisiones en base a información confiable.

**Palabras clave:** *estudio de sensibilidad, costos, rectificación, tapas de cilindros*

## GUÍA PARA LA REESTRUCTURACIÓN DE LOS SERVICIOS DE COLECTIVOS EN UN CORREDOR VIAL. CASO DE APLICACIÓN: AVENIDA GENERAL PAZ

Díaz, P. J. <sup>a</sup>; González, F. G. <sup>b</sup>

- a. Departamento de Transporte, Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.
- b. Departamento de Transporte, Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

fggonzalez@fi.uba.ar

### RESUMEN

El objetivo del trabajo es desarrollar una nueva metodología para la reestructuración de recorridos de colectivos que circulan por un corredor vial de la Región Metropolitana de Buenos Aires mediante la aplicación de nuevas herramientas para el procesamiento de grandes volúmenes de datos. Esta metodología tiene como finalidad brindar una herramienta para evaluar mejoras en la eficiencia del sistema de transporte público en términos de requerimiento de flota, ocupación de los vehículos y costo del sistema.

A partir de estudios urbanísticos y de movilidad (incluyendo la red de transporte público), la metodología propone calcular diversos indicadores operativos de las líneas de colectivos. Estos servirán para la comparación y evaluación de una serie de escenarios que agrupan posibles conjuntos de intervenciones sobre el sistema de transporte.

Los indicadores se generan a partir del procesamiento de bases de datos de los GPS de los colectivos y de validaciones de la tarjeta de pago SUBE. Este sistema de cobro electrónico permite generar una gran cantidad de información y representa un gran avance tecnológico, que la metodología busca aprovechar para mejorar los procedimientos de optimización a bajo costo. Para esto se realiza un procesamiento con lenguajes de programación y software de georreferenciación, cuidando garantizar la seguridad y el confort al dimensionar los servicios para las distintas demandas de transporte durante el día.

La metodología servirá como referencia para el decisor público para el relevamiento, procesamiento, análisis de datos de transporte público colectivo, además de proveer lineamientos para determinar las distintas intervenciones posibles en el sistema.

#### Palabras clave:

Transporte, movilidad, datos, transporte público.



## LEVITACIÓN MAGNÉTICA APLICADA EN TRANSPORTE

Barone, M. <sup>a</sup>; <sup>b</sup>

- a. INTECIN (UBA–CONICET), Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires.
- b. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Haedo.

e-mail: marcelo.barone@conicet.gov.ar

### RESUMEN:

En la actualidad, las crecientes preocupaciones debido al agotamiento de los recursos naturales y las problemáticas ambientales, han acentuado la necesidad de utilizar medios de transporte más eficientes. Esto ha impulsado la investigación y el desarrollo de alternativas para los sistemas de transporte público, cuyo objetivo sea el de maximizar la capacidad disminuyendo el consumo en operación, utilizando la menor cantidad de recursos. Los trenes *MagLev* (magnetic levitation), utilizan los principios físicos del magnetismo para "flotar", mejorando los rendimientos generales al evitar la transmisión mecánica del movimiento en el par rueda-riel. Los sistemas *MagLev* aplican fuerzas electromagnéticas, generadas por un motor lineal, para producir la levitación y empujar al tren a lo largo de la vía. Los transportes *MagLev* tienen ventajas significativas respecto a los sistemas ferroviarios tradicionales, como mayor respuesta ambiental, mejor comportamiento en el ascenso de pendientes, menor relación rendimiento-costos, menor ruido.

Este trabajo presenta los componentes más importantes de un sistema *MagLev*, muestra el estado del desarrollo de la tecnología en el transporte y sus tendencias a nivel mundial. A su vez, se informa sobre aspectos destacados de la evolución histórica. Este documento proporciona una idea de la variedad de conceptos de los sistemas *MagLev*, y en alguna medida el nivel alcanzado en diferentes países. A su vez, define los ejes temáticos para posteriores investigaciones. El estudio ofrece sugerencias y recomendaciones con perspectivas en el ámbito nacional.

### Palabras clave:

*Transporte, MagLev, Trenes.*

## CONSUMO DE ENERGÍA POR LA ALTA VELOCIDAD A NIVEL DEL MAR: UN MODELO NEWTONIANO SIMPLIFICADO INSPIRADO EN LOS TRENES

Di Paolo, J.

Cátedras Mecánica de Fluidos y Transporte Ferroviario, Facultad de Ingeniería – UNER, Ruta 11, km 10, 3100 Oro Verde, Entre Ríos, Argentina.

jdipaolo@ingenieria.uner.edu.ar

### RESUMEN

Los trenes de alta velocidad (TAV) pueden moverse a velocidades de 350 km/h o más, sobre ruedas o por medios de propulsión más avanzados, siendo los 200 km/h el límite inferior de la alta velocidad. Los TAV se han vuelto competitivos al transporte aéreo para distancias del orden de los 500 km transportando un promedio de 350 pasajeros. No obstante, los TAV se han puesto en crítica -además de otras razones- por las enormes cantidades de energía consumidas para moverse a altas velocidades y el impacto sobre las emisiones de gases invernadero.

En este trabajo y con fines didácticos, se aborda esta discusión de un modo preliminar a través de un modelo simplificado basado en la Mecánica Newtoniana, modelando la cinemática de un vehículo terrestre y la resistencia al avance que produce el aire a nivel del mar, donde su densidad es máxima. Otras resistencias no se consideran porque son de un orden de magnitud menor que la que ejerce el aire a altas velocidades. El modelo teórico, se presenta a los alumnos programado en MATLAB para su análisis para distintos juegos de valores de los parámetros.

Las predicciones del modelo simplificado muestran que para velocidades de 350 km/h se requiere el triple de energía -y por ende 200% más de emisiones- que para velocidades de 200 km/h, situación que se hace más visible cuando el consumo energético a lo largo de un viaje a 350 km/h se iguala al de una población de 10.300 habitantes.

**Palabras clave:** enseñanza de la ingeniería, trenes de alta velocidad, mecánica de fluidos, impacto ambiental.

**Área temática y modalidad:** 1; 14

## Predicción de la ocurrencia, y amplitud, de rolido paramétrico en un buque pesquero de popa tipo espejo

Sosa, R.<sup>a</sup>

a. CEAN (Canal de Experiencias de Arquitectura Naval) - INTECIN

rsosa@fi.uba.ar

### RESUMEN

El presente trabajo pretende introducir la discusión sobre los modos dinámicos de zozobra de buques pesqueros intactos, operando en en la plataforma continental Argentina. En particular, en este trabajo, se estudia la ocurrencia, y la amplitud, del fenómeno de rolido paramétrico en un buque pesquero de popa tipo espejo empleando herramientas numéricas. Se presentan, y discuten, resultados sobre la ocurrencia y relevancia de la resonancia paramétrica en mar de proa, y de popa, para condiciones del mar representativas de la plataforma continental bonaerense.

### Palabras clave:

rolido paramétrico, olas longitudinales, pesquero

## PROYECTO Y DISEÑO DE UN REDUCTOR DE VELOCIDAD DE ENGRANAJES UTILIZANDO HERRAMIENTAS CAD- CAE

Facal, G.R.<sup>a</sup>; di Iorio, J. M.<sup>a</sup>

a. Depto. de Ing. Mecánica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Argentina  
e-mail: gfacal@fi.uba.ar

### RESUMEN

Los reductores de velocidad de engranajes son elementos de relevancia en la ingeniería mecánica, ampliamente utilizados en numerosos tipos de equipos y máquinas. Las tecnologías de diseño CAD (Computer-Aided Design) – CAE (Computer-Aided Engineering) son en la actualidad un requerimiento casi imprescindible en el diseño de elementos mecánicos, permitiendo optimizar el diseño. El presente trabajo tiene como objetivo demostrar como las tecnologías CAD-CAE nos permiten llevar a cabo diseños de equipos mecánicos utilizando herramientas de cálculo, modelado y simulación de una manera efectiva reduciendo el ciclo de diseño de un equipo o máquina y de esta manera evitar la construcción de varios prototipos para comprobar el funcionamiento del mismo. A modo comparativo se realizó un cálculo en Excel utilizando la NORMA AGMA 2101 D04 Métrica de un reductor de velocidad de dos etapas de engranajes cilíndricos helicoidales montados sobre árboles de transmisión mecánica sustentados a la caja por rodamientos y se lo comparó con los resultados obtenidos con el software KISSsoft bajo la misma norma. Posteriormente se lo exportó a SolidWorks y finalmente se analizó con el Software ANSYS y pudo comprobarse como mejora el ciclo de diseño de esta máquina. Para la realización del trabajo se emplearon los softwares mencionados todos ellos con licencias académicas disponibles en el departamento de Ingeniería Mecánica de FIUBA.

### Palabras clave

Ingeniería mecánica, CAD-CAE, Reductor de velocidades, Proyecto de Máquinas

## MEDICIONES DE FACTOR DE DESACELERACIÓN EN FRENADOS DE VEHÍCULOS CON SMARTPHONE PARA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

Gustavo A. Enciso<sup>a</sup>, M. Gisela Insaurralde<sup>b</sup>, A. Montenegro<sup>c</sup>

- a. Lic. en Criminalística, Accidentólogo Profesor de Física 2 en el Instituto de Criminalística UNNE [gustavo.enciso@comunidad.unne.edu.ar](mailto:gustavo.enciso@comunidad.unne.edu.ar)
- b. Accidentóloga, directora de Doctos Consultora, Docente de CE-IRAT.
- c. Ingeniero electromecánico, Docente de la Universidad Nacional de Santiago del Estero.

### ABSATRAC

La determinación del factor de desaceleración en vehículos con ABS en accidentes de tránsito es indispensable para inferir las velocidades de vehículos. Los protocolos actuales de medición requieren que se empleen acelerómetros de alto costo para investigadores de la región y difícil aplicación en las investigaciones que realiza la policía científica en accidentes de tránsito. En paralelo, el uso de los acelerómetros de los Smartphone en mediciones de parámetros físico ha acumulado experiencias positivas en el campo educación y se ha demostrado que, es posible emplear estos instrumentos para mediciones ordinarias de variables físicas como la desaceleración.

El presente trabajo tiene como objetivo utilizar, probar y evaluar la utilidad de los acelerómetros dotados en los Smartphone, como alternativa de bajo costo a los efectos de apreciar la utilidad de estos en rutinas de medición de factor de desaceleración en vehículos que desarrollan frenados, evaluando además la sensibilidad del instrumental. Se realizaron mediciones con un Smartphone fijado a una camioneta Toyota Hilux en frenado (velocidad inicial entre 27 y 50 km/hr), comprobando los valores de desaceleración media y dispersión. Se compararon los resultados con otro método testigo de video análisis y con valores de otros ensayos donde también se usaron Smartphone, encontrándose correspondencia absoluta para mediciones con precisiones no menor a 0,05g.

**Palabras claves:** desaceleración – accidentes – tránsito – investigación.

# ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MOVILIDAD SOSTENIBLE EN LA CIUDAD DE ORO VERDE- ENTRE RÍOS

Díaz A. Rafael.<sup>1</sup>; Jaurena J.F.<sup>1</sup>

1. Universidad Nacional de Entre Ríos, Facultad de Ingeniería.  
rafael.diaz@ingenieria.uner.edu.ar  
juan.jaurena@uner.edu.ar

## RESUMEN

La gestión de la movilidad, es una de las principales herramientas para una óptima planificación urbana. Los grandes conglomerados urbanos, al no haber gestionado su planificación en función de la movilidad, hoy día cuentan con grandes problemáticas y retos, es por ello que se buscó analizar las características principales de la movilidad urbana de la ciudad de Oro Verde en aspectos de sentidos de circulatorios, estacionamientos en la vía pública, accesibilidad al sistema de transporte interurbano por colectivos y movilidad no motorizada.

La ciudad de Oro Verde, si bien se la considera de pequeña escala, con poco más de 7.400 habitantes, se encuentra inmersa en el área metropolitana de Paraná o Gran Paraná, con cerca de 300.000 habitantes. En dicha área, actualmente se observa una continuidad de la mancha urbanizada, por lo que su dinámica de movilidad se observa plenamente vinculada a una escala que trasciende sus límites, en particular sobre la ciudad de Oro Verde. En virtud de lo expuesto, se considera que la ciudad de Oro Verde se encuentra en un contexto ideal para la generación de políticas de movilidad sostenible que generen las bases y lineamientos que le permitirán crecer en forma planificada y ordenada.

## Palabras clave:

Transporte Público, Movilidad Sostenible, Planificación Urbana

## ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL, DE LOS VIADUCTOS DE LAS LÍNEAS MITRE, SAN MARTÍN Y BELGRANO SUR, EN LA CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES

Moret, P.G. <sup>a</sup>; Baruj, G.A. <sup>a</sup>; Rodriguez, V. <sup>a</sup>; Miglioretti, C.M <sup>a</sup>

a. Universidad Nacional de Lomas de Zamora.Facultad de Ingeniería.

[pablomore@gmail.com](mailto:pablomore@gmail.com)

### RESUMEN

En el año 2016, el gobierno la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, toma la decisión de llevar a cabo para las Líneas Mitre, San Martín y Belgrano Sur, el proyecto de viaductos en elevación, y en el año 2018, la legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, mediante la ley N° 6135, aprueba el inicio de las obras. Uno de los principales motivos y ventajas de estos proyectos, es que al eliminar pasos a nivel, se disminuye el riesgo de accidentes. El proyecto de la Línea Mitre por ejemplo, que une la Av. Dorrego y la Av. Congreso, y eleva las vías en un tramo de 3,9 kilómetros, permite eliminar 8 pasos a nivel, y dar apertura a 4 nuevas calles.

El objetivo que nos planteamos en esta investigación, es conocer la situación actual de cada uno de estos proyectos, su grado de avance, y los recursos económicos que fueron afectados, a fin de poder realizar un cálculo aproximado del costo por kilómetro para cada una de las líneas.

Para el desarrollo de la misma, nos basaremos en estadísticas oficiales del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, en particular de la Secretaría de Transporte y Obras Públicas de la Ciudad de Buenos Aires, como así también, en la utilización de toda aquella fuente de información oficial o privada, que resulte confiable para esta investigación.

### Palabras clave:

*Transporte Ferroviario, Viaducto, Ciudad de Buenos Aires*



## ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL, DEL PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE LA LÍNEA SARMIENTO

Moret, P.G. <sup>a</sup>; Rolon, H.O. <sup>b</sup>; Rodriguez, V. <sup>c</sup>; Rivero, O.A. <sup>d</sup>

- a. Universidad Nacional de Lomas de Zamora.Facultad de Ingeniería.
- b. Universidad Nacional de Lomas de Zamora.Facultad de Ingeniería.
- c. Universidad Nacional de Lomas de Zamora.Facultad de Ingeniería.
- d. Universidad Nacional de Lomas de Zamora.Facultad de Ingeniería.

[pablomoret@yahoo.com.ar](mailto:pablomoret@yahoo.com.ar)

### RESUMEN

La línea del ferrocarril Sarmiento que une a las estaciones Once, dentro de la Ciudad de Buenos Aires, y Moreno, en la zona Oeste del Gran Buenos Aires, ubicada a 35 km de esta, viene soportando una serie de anuncios y promesas de obras de soterramiento, que datan desde al menos el año 1899, cuando el Ferrocarril del Oeste proyectó cuatro vías en bajo nivel abierto desde Once a Floresta, para continuarlas a nivel hasta la localidad de Haedo.

Desde entonces y cada tanto, las noticias sobre el grado de avance este proyecto, vuelven a ocupar un lugar destacado en la agenda pública, debido a los sospechados manejos de los fondos públicos, a los innumerables retrasos de la obra, y a las indefiniciones sobre su continuidad, considerando también eventuales consecuencias que podrían significar su suspensión.

Los objetivos específicos que nos planteamos en esta investigación, son poder conocer la situación en que actualmente se encuentran las obras, su grado de avance respecto al proyecto original, personal afectado, plazo de proyecto y analizar además desde el punto de vista económico, la cantidad de recursos proyectados, monto en que oportunamente fue adjudicada la obra, y todos aquellos datos que conformen una base de información que se consideren útiles, a fin de poder estimar un costo aproximado por kilómetro de este proyecto.

Utiizaremos como fuente de información, datos del Ministerio de Transporte de la Nación, como así también de cualquier otra fuente de origen ya sea oficial o privada, que resulte confiable para esta investigación.

#### Palabras clave:

**Transporte**

**Ferroviano**

**Soterramiento**

**Línea Sarmiento**

## ESTUDIO Y PROPUESTA DE OBRAS DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA INTERCONECTADO PROVINCIAL DE CORRIENTES Y CAMBIO DEL ROL DE OPERACIÓN DE LOS ENLACES INTERPROVINCIALES

Manassero, U. <sup>a</sup>; Ordoñez, E. <sup>a</sup>; Fernández, J. P. <sup>a</sup>; Torres, J. L. <sup>a</sup>;  
Banegas, J. M. <sup>a</sup>

a. Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE), Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica  
eordonez@frsf.utn.edu.ar

### RESUMEN

En el presente trabajo se busca evaluar diferentes alternativas de obras para mejorar la calidad del producto y calidad de servicio técnico de la red de transmisión en 132 kV que abastece la provincia de Corrientes con el objetivo de minimizar su dependencia de abastecimiento desde los enlaces interprovinciales.

Se efectúa el modelado de la red en estudio en un software de simulación y luego se corren flujos de carga para distintas configuraciones de operación y diferentes escenarios de demanda, a fines de evaluar sus parámetros eléctricos operativos (perfiles de tensión en nodos, cargabilidad de líneas y transformadores y potencia de despacho de generación forzada), tal que permitan diagnosticar el estado de la red y su capacidad remanente.

Luego, se determinan indicadores de confiabilidad de las líneas y transformadores que conforman el subsistema, como también los niveles de demanda no abastecida que puedan producirse actualmente y para un horizonte de crecimiento de 20 años.

En función a los resultados obtenidos, se propone un conjunto de obras complementarias o suplementarias de transmisión y/transporte para garantizar condiciones de operación admisibles para el periodo de estudio. Para cada obra se realizan simulaciones con el objetivo de medir el impacto en la red de cada una. Finalmente, se establecen un conjunto de indicadores técnico-económicos con motivo de realizar un análisis comparativo de las alternativas de obra propuestas y determinar un orden de prioridad de ingreso en servicio de estas.

#### **Palabras clave:**

Calidad y confiabilidad de suministro, plan de expansión, indicadores de planificación, crecimiento de la demanda, enlaces interprovinciales.

## ANTEPROYECTO DE VINCULACIÓN VIAL - PEATONAL LA PAMPA Y COSTANERA

Jürgensen, J.K. <sup>a</sup>; Quattrocchio, M. <sup>b</sup>

- a. Departamento de Transporte, Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.
- b. Departamento de Transporte, Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

jjurgensen@fi.uba.ar

### RESUMEN

El norte de la Ciudad de Buenos Aires presenta una barrera física constituida por las Avenidas Lugones y Cantilo, el FF.CC Belgrano Norte y el Aeroparque Metropolitano, lo que dificulta el acceso a los atractores de viaje situados en la Costanera. Es por ello que se propone el diseño de una conexión bidireccional como continuación de la calle La Pampa que permita el cruce de vehículos, ciclistas y peatones, y que respete los gálibos viales y ferroviarios, así como la superficie limitadora de obstáculos de la pista.

Para tal fin se procesan conteos volumétricos vehiculares y se aplica el Manual HCM para el análisis de capacidad y nivel de servicio de la situación actual y con proyecto. También se lleva a cabo el estudio de los numerosos condicionantes físicos y operacionales. A su vez, se confecciona un modelo digital del terreno natural, a partir del cual se realiza el diseño geométrico de la traza junto con las intersecciones extremas y el predimensionamiento estructural del paso superior. Se utilizan las normativas internacionales AASHTO 2011 y AASHTO LRFD 2012 respectivamente. Finalmente se realiza el cómputo y presupuesto de la obra.

La vinculación propuesta mantiene y potencia los movimientos vehiculares actualmente permitidos, así como la creciente red de ciclovías y los flujos peatonales. La misma brinda una solución de conectividad en un centro neurálgico de la Ciudad, que contempla criterios de seguridad, confort y estética y respeta las condiciones de borde imperantes a pesar de ser una obra de gran magnitud.

**Palabras clave:**

Barrera, atractores, conexión, condicionantes

## ESTIMACIÓN DEL RUIDO DE TRÁFICO RODADO: COMPARACIÓN ENTRE MODELOS CLÁSICOS Y REDES NEURONALES ARTIFICIALES

Sequeira, M.<sup>a</sup>; Azzurro A.<sup>a</sup>; Cortínez V.<sup>a,b,c</sup>

- Centro de Investigaciones en Mecánica Teórica y Aplicada, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Bahía Blanca, 11 de Abril 461, 8000 Bahía Blanca, Argentina.
- Departamento de Ingeniería Universidad Nacional del Sur, Alem 1253, 8000 Bahía Blanca, Argentina.
- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

[martins@frbb.utn.edu.ar](mailto:martins@frbb.utn.edu.ar)

### RESUMEN

El ruido de tráfico vehicular es reconocido en la actualidad como una de las fuentes principales de contaminación en ambientes urbanos, la cual afecta significativamente la salud mental, física y la productividad laboral de las personas. Para lograr medidas de mitigación adecuadas es muy importante estimar el ruido producido por los distintos tipos de vehículos. Los métodos de predicción convencionales, basados principalmente en el análisis de regresión, pueden presentar problemas de generalización debido a las características locales. En este trabajo se presenta la técnica de Redes Neuronales Artificiales (RNAs) para la predicción del ruido de tráfico en la ciudad de Bahía Blanca. Se adoptan distintas variables de entrada asociadas al flujo vehicular y a las características del entorno urbano. La salida del modelo es el nivel sonoro equivalente. Se analizan distintas configuraciones de redes a fin de obtener la más adecuada y se implementan distintos modelos clásicos de predicción con fines comparativos. Los resultados muestran que el enfoque propuesto de RNA es superior a los modelos clásicos en la predicción del nivel de ruido de tráfico. A partir de este enfoque es posible generar una herramienta computacional rápida y precisa para la evaluación del impacto acústico en la ciudad a fin de utilizarse como ayuda a procesos de planificación urbana.

**Palabras clave:** ruido vehicular, modelos de predicción, redes neuronales artificiales

## Utilización de herramientas geomáticas en la estimación poblacional de la Ciudad de Paraná, Entre Ríos, para el diagnóstico del sistema de transporte urbano de pasajeros.

Elias, W.R. <sup>a</sup>; Vigezzi, S. <sup>b</sup>

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos
- b. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos

walter.elias@uner.edu.ar

### RESUMEN

En general, el sistema de transporte urbano de una ciudad se planifica, entre otras variables, en función del crecimiento poblacional. La variación de la mancha urbana es un indicador importante que puede determinarse utilizando diversas herramientas. Una de ellas es la geomática, que a partir de imágenes satelitales y el procesamiento de estas facilita la determinación de áreas construidas. Considerando algunos estudios previos es posible realizar la estimación de valores poblacionales dependiendo de la resolución espacial de los sensores remotos, la elección y aplicación de ciertos índices y la comparación con valores obtenidos en censos realizados en correlación con aplicación del método a imágenes con similar marca temporal. El objetivo principal de este trabajo es el estudio, elección y aplicación de un índice específico a aplicar en imágenes satelitales de resolución temporal y espacial de interés para la determinación de la mancha urbana poblacional de la Ciudad de Paraná, Entre Ríos, Argentina para los períodos comprendidos entre 2000 y 2020, con énfasis en este último. Para ello fue necesario elaborar una metodología de trabajo y aplicar la misma a las fracciones de la Ciudad de Paraná y alrededores. Los resultados obtenidos fueron satisfactorios, demostrando además la fiabilidad del método a través de comparaciones con la aplicación del mismo método a imágenes contemporáneas a los censos poblacionales previos.

### Palabras clave):

Transporte urbano, geomática, población, índices.

## DESARROLLO DE PROVEEDORES PARA EL SECTOR FERROVIARIO

Achaval, P. <sup>a</sup>; Ciuffolini, L. <sup>a</sup>; Deschutter, N. <sup>a</sup>; Gomez, M. <sup>a</sup>

a. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba  
e-mail del autor que oficiará de contacto para las comunicaciones: monica.gomez@unc.edu.ar

### RESUMEN

El transporte ferroviario de bienes y personas ha sido definido como estratégico para el desarrollo nacional por políticas de Estado. Se entiende que la conectividad de una red ferroviaria nacional se constituirá en un factor de desarrollo importante para el crecimiento de las economías regionales, producción primaria y bienes industrializados. El crecimiento y mantenimiento del sistema ferroviario requiere del desarrollo de proveedores nacionales de bienes y servicios, que sean capaces de satisfacer las necesidades de obras de infraestructura, repuestos, material rodante y servicios. En este contexto se ubica el proyecto llevado a cabo con el objetivo de identificar oportunidades de la oferta productiva cordobesa y las demandas actuales y potenciales del sector ferroviario.

La metodología utilizada consistió en relevar, mediante el desarrollo e implementación de una herramienta de diagnóstico organizacional, con visitas a planta, un conjunto de empresas metalmecánicas con el objeto de caracterizarlas en su oferta y capacidad, para luego clasificarlas mediante el análisis y sistematización de datos. Paralelamente, se llevó a cabo la sistematización de la información de las empresas demandantes y se procedió a identificar la factibilidad de producción.

Como principal conclusión, el conjunto de empresas relevadas tiene una buena oportunidad de acceder como proveedores del sector ferroviario, aprovechando las oportunidades de mejoras indicadas para cada una en particular, donde se destaca la necesidad de desarrollar la gestión comercial. Es de destacar que por las actividades que desarrollan las empresas relevadas, se observa la posibilidad de complementación, lo que puede potenciar el acceso al mercado objetivo.

### **Palabras clave:**

Ferrocarriles, Desarrollo de Proveedores, Oportunidades de Negocios

## **Cálculo de la resistencia al avance de un buque pesquero empleando herramientas combinadas de CFD y EFD**

Oyuela, S.<sup>a</sup>; Sosa, R.<sup>a</sup>

a. CEAN (Canal de Experiencias de Arquitectura Naval) - INTECIN

soyuela@fi.uba.ar / rsosa@fi.uba.ar

### **RESUMEN**

En el método de predicción de potencia 1978 ITTC, el factor de forma está identificado como una de las mayores fuentes de incerteza debido a como es determinado (i.e., el método Prohaska), y a los efectos de escala que aparecen cuando se usa con la línea de correlación ITTC-57. Trabajos recientes han demostrado que cuando el método de Prohaska es reemplazado por factores de forma basados en CFD en el método de predicción de potencia 1978 ITTC las pruebas de mar se correlacionan mejor con la predicción. En el presente trabajo se realizaron ensayos físicos con un modelo de buque pesquero típico construido en Argentina para determinar el factor de forma empleando el método Prohaska y la resistencia al avance. Y, por otro lado, se realizaron cálculos CFD para determinar el factor de forma y la resistencia al avance en forma numérica. Se analizaron las diferencias obtenidas en las predicciones de resistencia al avance y potencia, empleando resultados experimentales (EFD), cálculos numéricos (CFD) y un método combinado de CFD y EFD.

### **Palabras clave:**

CFD, EFD, Predicción, Potencia, Pesquero



## INFRAESTRUCTURA, TRANSPORTE Y OCUPACIÓN DEL SUELO EN LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE –BASES PARA UN OBSERVATORIO URBANO METROPOLITANO

**Cerato, A.; Maldonado, M.; Benito, N; Bracamonte, J.; Capdevila, L.; García, R.; Bas, L.**

**Filiación autores** Centro de Estudio de Planeamiento y Territorio (CEPLAT) -Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales -Universidad Nacional de Córdoba Argentina

**Correo electrónico** e-mail: [acerato@unc.edu.ar](mailto:acerato@unc.edu.ar)

### RESUMEN

Es fundamental para el conocimiento e interpretación de las distintas conformaciones territoriales y su dinámica de urbanización la conformación de bases de datos sistematizadas para el desarrollo de políticas territoriales.

El objetivo de la investigación es generar bases para la conformación de un Observatorio Urbano-Metropolitano basado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) planteado por Naciones Unidas, adecuado a la realidad de localidades del Área Metropolitana de Córdoba.

El esquema metodológico abarca cinco grandes etapas, que se apoyan en los procesos de investigación que realizó el equipo en investigaciones precedentes. En primera instancia, un marco teórico conceptual, luego la profundización en torno a la identificación de indicadores con un enfoque sistémico, su verificación con localidades del Área Metropolitana de Córdoba y finalmente las recomendaciones y conclusiones correspondientes.

El abordaje sistémico considera la articulación de aspectos de la demanda y oferta que integran los distintos subsistemas: físico-espacial, socio-económico y jurídico-institucional, de los cuales se derivan distintos indicadores relacionados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

En el presente trabajo se presentan resultados y conclusiones de los distintos subsistemas con mayor énfasis en infraestructura, transporte y ocupación del suelo.

En el año 2020 y 2021, con la pandemia se han visibilizado las problemáticas de infraestructura básica, asentamientos no formales, conectividad, equipamiento entre otros, poniendo en relevancia aún más los ODS y la necesidad de tener indicadores confiables para intervenir en las distintas situaciones y anticipar las acciones

**Palabras clave** *Infraestructura, metrópolis, observatorio.*

**“Aspectos urbanos y su efecto en el tránsito en la Ciudad de San Juan”**

**Autores:** Ing. Alfredo D. Bocca<sup>a</sup>, Ing. Susana G. Mengual<sup>b</sup>, Ing. Carlos González Alladio<sup>c</sup>, Lic. Claudia Porres<sup>d</sup>, Arq. Laura Herrera<sup>e</sup>

**a. Dpto. de Ing. Civil – Esc. Ing. de Caminos (EICAM), Fac. de Ingeniería, UNSJ**

**b. Escuela de Ingeniería de Caminos (EICAM), FI, UNSJ**

**c. Escuela de Ingeniería de Caminos (EICAM), FI, UNSJ**

**d. Escuela de Ingeniería de Caminos (EICAM), FI, UNSJ**

**e. Centro de Investigación para la Racionalización de la Construcción Tradicional (CIRCOT), FI, UNSJ**

e-mail: [abocca@unsj.edu.ar](mailto:abocca@unsj.edu.ar)

## **RESUMEN**

En el presente trabajo se analizan distintas iniciativas de uso del espacio público, a fin de compatibilizarlas con los problemas de tránsito, de modo que las posibles acciones que se propongan no perjudiquen la circulación.

Para esto se usan técnicas propias de la ingeniería vial y se cuenta con la ayuda de herramientas informáticas de análisis, para evaluar posibles mejoras en los casos que se analizan. Se proponen alternativas de optimización que sean factibles de aplicar en corto y mediano plazo.

De acuerdo con censos realizados y con datos obtenidos de distintos relevamientos, se seleccionan diferentes casos con problemas. Para estudiar el funcionamiento de cada caso seleccionado, es necesario cuantificar el tránsito en las condiciones actuales de funcionamiento. También deben evaluarse otros factores, ligados a la geometría de la vía, a aspectos del entorno que afecten la circulación y al comportamiento del usuario. Se aplicaron distintas variantes de funcionamiento, analizando los resultados para las condiciones que se plantearon, con las consecuentes mejoras o complicaciones que puedan generar las distintas alternativas planteadas.

Como resultado del procesamiento de la información relevada y del análisis de los resultados, se brindan propuestas que sirven de base para mejorar la calidad de la circulación, con la consecuente disminución de demoras y accidentes.

Se espera que el trabajo contribuya a un análisis integral de las distintas necesidades de uso del espacio público, aportando pautas que indiquen la influencia que distintas iniciativas de reforma pueden tener en el tránsito.

**Palabras clave:** *Tránsito, urbanismo, seguridad*

**BANCO DE PRUEBAS INERCIAL PARA MOTORES DE MOTOS Y  
KARTING DE 110 cc HASTA 150 cc, DOS Y CUATRO TIEMPOS****Ing. Hugo Miguel Chacón<sup>1</sup>, Lic. Cristina Flores<sup>1</sup>, Ing. Horacio León<sup>1</sup>,  
Ing. Rubén Gutierrez<sup>1</sup>, Sr. Guillermo Bermudez<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Unidad Académica Caleta Olivia, Laboratorio de Energías Renovables - LER  
Ruta3 S/N Acceso Norte (CP: 9011), Santa Cruz  
E-mail: [hugomiguelchacon@yahoo.com.ar](mailto:hugomiguelchacon@yahoo.com.ar)

**RESUMEN**

Nuestro proyecto consiste en el diseño mecánico: un banco de pruebas inercial. El principio de funcionamiento: es el de inercia. Consiste en un bastidor que a su vez es el soporte del volante de inercia, acoplado al motor por medio de un árbol secundario que mantiene la distancia de la cadena en valores similares a la de la moto o el karting, la conexión entre el árbol primario y el secundario es a través de una cadena, los valores de aceleración son obtenidos mediante un sensor de rotación de ultra-precisión acoplado al volante de inercia y mediante el cual aplica un software que permite el grado de rendimiento del motor. Este equipamiento, portátil y sin demora, arroja los resultados de la medición de la potencia, el torque y tiempo de aceleración en función de la aceleración del motor. Se basa en un algoritmo que muestra en gráfico comparativo, el deterioro de dicho motor y los valores son indicadores de los componentes que deberían ajustarse para la optimización del rendimiento.

La información gráfica de las curvas de potencia, torque, tablas de aceleración y demás valores, podrán ser vistas en un monitor de PC y también pueden ser impresas. También se pueden comparar curvas de diferentes motores o variaciones del mismo, dando como resultados potencias corregidas a través de la corrección climática de potencia y tiempo.

Con la información dada se pueden realizar modificaciones para el mejoramiento del rendimiento del motor, modificaciones en la admisión o en talleres.

**Palabras clave: Dispositivo portátil, Rendimiento del motor, Optimización.**

**Área temática y modalidad: 9; 8; 3.**

## ESTUDIO DEL SULFATO DE MAGNESIO COMO ESTABILIZADOR SUPERFICIAL EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS

**Bustos, M.G.; Girardi Mancini, P.; Cortez Barrera, P.F.; Bustos Barber,  
S.A.; Fullana, L.J.**

Escuela de Ingeniería de Caminos de Montaña, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan

[mbustos@eicam.unsj.edu.ar](mailto:mbustos@eicam.unsj.edu.ar)

### RESUMEN

En zonas áridas, la conservación de las rutas sin pavimentar requiere un elevado consumo de maquinaria, recursos humanos y económicos, y agua para el riego periódico de estos caminos. Se han utilizado productos de estabilización superficial consistentes en sales de cloruros de magnesio, potasio, calcio, etc., para mantener transitable el camino, y reducir la emisión de polvo debida al tránsito vehicular. No obstante, la mayor parte de estos productos son importados y tienen altos costos de transporte.

Este trabajo presenta una serie de estudios llevados a cabo para evaluar la factibilidad de utilizar al sulfato de magnesio natural, extraído localmente en San Juan, como producto alternativo de estabilización superficial. Los estudios de laboratorio y pruebas de campo desarrolladas permitieron efectuar las siguientes recomendaciones para optimizar el uso del sulfato de magnesio con dicho propósito:

- Utilizar alrededor de un 3% de sulfato de magnesio disuelto
- Emplear materiales granulares de buena calidad, con muy reducida cantidad de finos no plásticos
- Considerar espesores entre 5 a 7 cm para el material granular tratado.

Siguiendo estas recomendaciones, el material tratado muestra un desempeño aceptable, y resulta competitivo frente a las otras sales y productos que se utilizan actualmente en el ámbito de la conservación vial.

### Palabras clave:

Sulfato de magnesio; estabilización superficial; caminos no pavimentados; recursos hídricos.

## AUTOBUSES ELECTRICOS EN EL CORREDOR METROBÚS NORTE

Lois, A. <sup>a</sup>; Boschetti, P. <sup>a</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Gral. Pacheco, Área de Prospectiva de Energía Eléctrica (APEE), Gral. Pacheco, Buenos Aires, Argentina.

alelois@hotmail.com

### RESUMEN

A nivel mundial, el sector transporte es el mayor responsable de la demanda de petróleo, la cual se encuentra creciendo aproximadamente un 2% por año. Consecuentemente, aumenta también la contaminación del aire.

Reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en este sector durante el próximo medio siglo será una tarea formidable. Requerirá cambios estructurales en los modos utilizados para trasladar personas y mercancías, el empleo de formas de energía menos contaminantes y un enfoque en su uso más eficiente.

Los fabricantes de autobuses han comenzado a considerar las tecnologías de frenado regenerativo, que permiten que los vehículos utilicen la energía regenerada en el frenado para otros fines, es decir, para satisfacer la demanda de energía a bordo e incluso proporcionar tracción. Entre las soluciones factibles para aplicar en los sistemas de autobuses urbanos de tránsito rápido (BRT) se encuentran los vehículos híbridos con un motor diésel y un motor eléctrico, vehículos eléctricos alimentados por un sistema de almacenamiento de energía (ESS), que se puede recargar en cada parada del autobús, y los vehículos híbridos de pila de combustible, que emplean hidrógeno como fuente de energía principal con el soporte de un ESS.

Este trabajo presenta una visión global de las tecnologías actualmente disponibles para la recuperación y gestión de la energía de frenado en autobuses urbanos. Se analizan las características de distintos tipos de autobuses eléctricos, ventajas, desventajas y costos, para determinar las condiciones óptimas para el reemplazo de los autobuses diésel por vehículos eléctricos en el corredor Metrobús Norte.

### Palabras clave:

Autobuses eléctricos - Frenado regenerativo - Sistemas de almacenamiento de energía - Eficiencia energética.

## PUESTA A PUNTO DE LA TÉCNICA DE SOLDADURA POR FRICCIÓN AGITACIÓN DE PUNTOS CON PROYECCIÓN

Mateos, A. <sup>a</sup>; Lombardo, G. <sup>a</sup>; Castillo, M.J. <sup>a, b</sup>; Lombera, G. <sup>c</sup>; Pelayo, M. <sup>d</sup>;

- a. Laboratorio de Ensayos de Materiales y Estructuras - LEMEJ, Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires, Sarmiento 1169, CP: 6000, Junín, Buenos Aires, Argentina.
- b. Desarrollo y Tecnología de los Materiales - DEYTEMA - Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional San Nicolás, CP: 2900, San Nicolás, Buenos Aires, Argentina.
- c. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata – CONICET, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.
- d. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Lomas de Zamora, Buenos Aires, Argentina.

[aamateos@unnoba.edu.ar](mailto:aamateos@unnoba.edu.ar)

### RESUMEN

El proceso de soldadura dominante en la industria automotriz es el de resistencia por puntos. Una alternativa a este es soldadura por fricción agitación de puntos con proyección (PFSSW) que genera puntos de soldadura en fase sólida haciendo girar una herramienta sin pin y colocando una proyección en la cara opuesta a la de la incidencia de ésta. El objetivo de este trabajo es determinar las variables de incidencia principales en la puesta a punto de la técnica de PFSSW. Para ello se llevaron adelante soldaduras de chapas de acero al carbono comerciales de 0,9 mm y 1,25 mm de espesor nominal. Las mismas fueron caracterizadas metalográficamente a través de microscopía óptica y mecánicamente mediante la realización de ensayos de dureza Vickers HV<sub>1</sub> y ensayos de tracción. Las soldaduras se realizaron con dos herramientas (12 mm y 16 mm) y una proyección de 5 mm de diámetro y 0,3 mm de altura. Las velocidad de giro fue de 2500 RPM y la velocidad de descenso varió entre 0,5 y 2 mm/min. Se ensayaron las uniones a corte por tracción según la norma AWS D8.1M:2007 y se realizaron ensayos de dureza HV<sub>0,3</sub> en distintas zonas de interés. Adicionalmente, se tomaron macro y micrografías de los puntos de soldadura. A partir de esto, se encontró que los parámetros gobernantes son de la relación entre los diámetros de la herramienta y la proyección y la velocidad de descenso. Asimismo, la velocidad de rotación y el tiempo de soldadura son parámetros determinantes.

### Palabras clave:

Soldadura por fricción agitación de puntos, Proyección, Chapas de aceros, Industria Automotriz.



# Contribuciones por áreas

I **Forestal, Agronomía y Alimentos**

II *Conferencia Sectorial*





## Los bosques nativos y el rol de la silvicultura para enfrentar el cambio climático.

Navarro, C.O<sup>(1)</sup> y Donoso, P. <sup>(2)</sup>

1 Universidad Católica de Temuco, Chile.

2 Universidad Austral de Chile, Chile.

cnavarro@uct.cl

### RESUMEN.

La importancia de los bosques nativos como ecosistemas proveedores de bienes y servicios para la vida del ser humano es vital. En el mundo entero se les reconoce su gran valor y su rol en la provisión de numerosos servicios ecosistémicos como es la mitigación del cambio climático a través de la captura de carbono. Sin embargo, el valor de los bosques nativos desde el punto de vista de su potencial para el manejo es variable, y la dinámica de cambios estructurales y espaciales que han experimentado por catástrofes naturales como incendios forestales y acciones antrópicas negativas, ha significado que existan en amplios territorios paisajes insostenibles para la vida del ser humano. En este contexto, este trabajo tiene como objetivo presentar el estado de los bosques nativos de Chile y el rol de la silvicultura para contribuir a generar paisajes más resiliente al cambio climático. Para ello se analizaron bases de datos espaciales, sistematizaron estudios y publicaciones respecto del estado de los bosques, así como investigaciones respecto de innovaciones silviculturales y propuestas de gobernanza en torno a los bosques nativos.

Los principales resultados del estudio determinaron que existe una importante superficie de bosques potencialmente manejables con sistemas silviculturales innovadores de cubierta continua, y que pueden dar soporte a una industria de maderas de calidad, y de esta forma, contribuir a enfrentar el cambio climático, evitar la degradación de los bosques y mejorar el bienestar humano.

**Palabras Claves:** Bosque nativo, silvicultura, gobernanza y cambio climático.



# Contribuciones por áreas

I **Forestal, Agronomía y Alimentos**

II *Resúmenes de trabajos*



# “ESTUDIO DE LA DEGRADACIÓN DE LOS PESTICIDAS CLORADOS ATRAZINA Y 2,4-D MEDIANTE OZONIFICACIÓN EN SISTEMA CONTINUO”

Villacis, William<sup>a</sup>; Sinche, Marco<sup>a</sup>; Páez, Aracely<sup>a</sup>  
a Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, DCN  
wvillacis.ext@fi.uba.ar / william.villacis@epn.edu.ec

## **Resumen**

La atrazina y el ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) son pesticidas clorados utilizados para el control de malezas; su presencia en el agua puede causar problemas ambientales y de salud humana. Los tratamientos convencionales no son efectivos para su degradación, debido a que estas moléculas son estables y persistentes. En este estudio se desarrolló un sistema continuo para el tratamiento de efluentes con atrazina o 2,4-D, a través de procesos de oxidación avanzada. Se diseñó y construyó un reactor de ozonización con un difusor longitudinal que constó de dos cilindros concéntricos. El cilindro exterior, de PVC, tuvo 8 mm de diámetro y 200 cm de longitud y se dividió en cuatro secciones de 50 cm con válvulas, para la toma de muestras. El sistema de difusión consistió en un cilindro de silicona de 5 mm de diámetro, con orificios de 0,5 mm, para burbujear el ozono a lo largo del reactor. El efluente sintético se bombeó al reactor y el ozono se suministró a través de un generador de ozono marca PHILAQUA. El coeficiente de transferencia de masa, evaluado para las condiciones hidrodinámicas del reactor, fue de  $1,14 \times 10^{-4} \text{ m s}^{-1}$ . Las soluciones de pesticidas se trataron en sistema continuo y semicontinuo, a diferentes valores de pH (natural del efluente, 9 y 11). A pH 11 la ozonificación continua aplicada a la atrazina permitió una degradación del 53,8 % y 41,7 % de mineralización. Para 2,4-D la degradación fue 54,4% y la mineralización alcanzó un 25,06 %.

## **Abstract**

Atrazine and 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) are chlorinated pesticides used for weed control; its presence in water can cause environmental and human health problems. Conventional treatments are not effective for their degradation since these molecules are stable and persistent. In this study, we developed a continuous system for the treatment of effluents containing atrazine and 2,4-D, through advanced oxidation processes. An ozonation reactor was designed and built with a longitudinal diffuser consisting of two concentric cylinders. The outer cylinder, made of PVC, had 8 mm in diameter and 200 cm in length, and it was divided into four 50 cm sections with valves for sampling. The ozone diffusion system consisted of a silicone cylinder with 4 mm in diameter, and 0.5 mm holes to bubble the ozone along the reactor. The synthetic effluent was pumped into the reactor while the ozone was supplied at a rate of  $0.84 \text{ mg s}^{-1}$  through a PHILAQUA ozone generator. Mass transfer coefficient was evaluated for reactor hydrodynamic conditions and the value of  $1.14 \cdot 10^{-4} \text{ m s}^{-1}$  was obtained. Pesticide solutions were treated in continuous and semi-continuous system, at different pH values (effluent's natural pH, 9 and 11). At pH 11 and residence time of 2,05 min, continuous ozonation was applied to atrazine to obtain degradation of 53.8 % and 41.7 % of mineralization. For 2,4-D, degradation was 54.4 % and mineralization reached 25.06 %.

**Palabras clave:** atrazina, 2,4-D, ozonificación, sistema continuo.

## INTRODUCCIÓN

Los pesticidas organoclorados son considerados como los más peligrosos, debido a su alta persistencia, toxicidad y potencial de bioacumulación. Generan preocupación ambiental debido a que efluentes contaminados con ellos pueden alcanzar cuerpos de agua mediante escorrentía o infiltración. Por lo tanto, su remoción es imprescindible [1]. Entre los más comunes se encuentran la 2-cloro-4-etilamino-6-isopropilamino-s-triazina o atrazina y el ácido 2,4-diclorofenoxiacético o 2,4-D, que son pesticidas selectivos utilizados para el control de malezas de hoja ancha en cultivos de maíz, soya y caña de azúcar. A nivel mundial, varios autores han reportado la presencia de atrazina, 2,4-D y productos derivados en aguas superficiales y subterráneas [2] - [4].

La atrazina comenzó a comercializarse en 1959 en Estados Unidos y su uso se ha extendido alrededor del mundo. En 2005, el uso global de este pesticida alcanzó los 26 090 t. El tiempo de vida media de la atrazina varía de 13 a 261 días; sin embargo, la estabilidad del anillo de triazina que posee inhibe su degradación por parte de microorganismos y varios de sus metabolitos pueden persistir en el ambiente por años. La estructura molecular de la atrazina se muestra en la Figura 1a [1], [5].

El 2,4-D fue introducido al mercado en la década de 1940 y su uso se ha difundido debido a su eficiencia, selectividad y bajo costo. En 2006, el consumo anual fue de 20 450 t solo en Estados Unidos, mientras que en China la producción de este pesticida fue de 36 290 t. El 2,4-D posee una persistencia moderada, con un tiempo de vida media de 20 a 312 días, en función de las condiciones ambientales. Esta molécula polar tiene una alta movilidad en sistemas acuosos, baja adsorción al suelo y moderada solubilidad en agua; su estructura molecular se muestra en la Figura 1b [6].

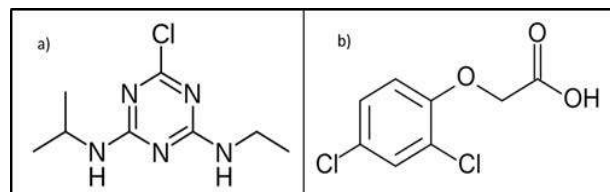


Figura 1. a) Estructura de atrazina y b) estructura de 2,4-D [5].

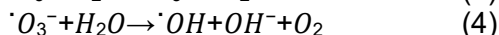
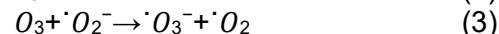
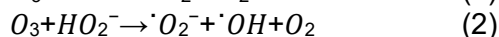
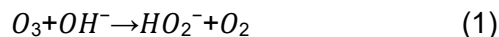
La atrazina y el 2,4-D son considerados disruptores endócrinos capaces de alterar el equilibrio hormonal de organismos, provocar desórdenes reproductivos y alteraciones genéticas [7]. La hidoxitriazina, un metabolito de la atrazina encontrado frecuentemente en aguas subterráneas presenta un efecto de toxicidad renal debido a la posibilidad de formar cristales y, en consecuencia, provocar una respuesta inflamatoria [7], [6]. Por otro lado, estudios asocian la exposición a 2,4-D con el desarrollo de dos tipos de cáncer, sarcomas de partes blandas y linfomas no hodgkinianos; se relaciona también con el desarrollo de la enfermedad degenerativa de Parkinson. Se afirma que la toxicidad del 2,4-D (ácido) es comparable con la de sus sales y ésteres [7], [6].

En Ecuador, la producción agropecuaria es la segunda actividad más importante y representa el 8,18 % del PIB, un 80 % del consumo total de agua de uso consuntivo se destina a esta actividad [8]. En 2017, la superficie de cultivos de maíz y caña de azúcar alcanzó las 469 425 ha, con una tendencia creciente durante los últimos años [9]. En 2016, 19 322 L s<sup>-1</sup> de agua se destinaron para agricultura y riego [10]. Aunque no se ha estudiado la presencia de pesticidas en corrientes acuosas, el 89,24 % de las personas productoras que trabajan en cultivos no cumplen con buenas prácticas de producción y protección personal y ambiental, por lo que existe un alto riesgo para la salud y la posible contaminación de aguas superficiales y subterráneas en el país [9].

Debido a que los pesticidas a tratar son compuestos estables y persistentes, los procesos convencionales de tratamiento no son eficaces para su degradación; por ello, se ha propuesto el uso de tecnologías como los procesos de oxidación avanzada (POAs). Estos procesos se basan en la alta reactividad de los radicales

hidroxilo ( $\cdot\text{OH}$ ) como oxidantes primarios y son generalmente llevados a cabo a temperatura ambiente. La generación de radicales  $\cdot\text{OH}$  puede acelerarse mediante el uso de ozono, peróxido de hidrógeno, radiación UV, dióxido de titanio, fotocátalisis heterogénea, ultrasonido o irradiación con haz de electrones. El ozono, a valores de pH elevados, se descompone en radicales  $\cdot\text{OH}$ , por lo que la ozonificación por sí sola puede considerarse como un POA [11]. Estos tratamientos son viables debido a que el ozono molecular tiene un potencial de oxidación de 2,07 V; mayor que oxidantes químicos convencionales, y el radical  $\cdot\text{OH}$ , a su vez, tiene un potencial de oxidación de 2,8 V y puede atacar a los contaminantes de forma poco selectiva y con altas velocidades de reacción [12].

El pH elevado favorece la producción de radicales  $\cdot\text{OH}$  pues los iones  $\text{OH}^-$  actúan como catalizadores para la descomposición de ozono. El mecanismo de reacción se presenta en las Ecuaciones 1-4; se evidencia que el ion  $\text{OH}^-$ , que interviene en la producción del radical  $\cdot\text{OH}$ , es regenerado [13].



Tanto la ozonificación directa como varios POAs basados en ozono han sido ampliamente investigados para la degradación de pesticidas en agua, con el objetivo de transformar las moléculas contaminantes en subproductos que sean más susceptibles de biodegradación. Entre los POAs que utilizan como agente oxidante radicales  $\cdot\text{OH}$  generados a partir de la descomposición de ozono a pH elevado se destacan tratamientos combinados como  $\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{O}_3/\text{UV}$ ,  $\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}_2/\text{UV}$  [12].

La degradación de atrazina se ha llevado a cabo mediante ozono generado electroquímicamente in situ [14], ozonificación catalítica en presencia de hidroxilamina [15] y ozonificación combinada con electrólisis [16], mientras que el 2,4-D ha sido degradado mediante ozonificación catalítica [17],

en sistemas de ozonificación con generación por plasma [18].

La ozonificación a valores elevados de pH es una alternativa eficaz para la degradación de pesticidas a pequeña escala, sin embargo, los efluentes residuales contaminados con los compuestos de interés que requieren tratamientos avanzados se producen en grandes volúmenes. Asimismo, los estudios sobre este campo se han realizado en proceso batch o semicontinuos [18], [16]. El desarrollo de un sistema continuo permitiría ahorrar tiempo y energía y disminuir costos, aumentaría la productividad y tendría facilidad de automatización; de esta forma se podría garantizar un uso más eficiente de los recursos en su implementación a gran escala.

El objetivo de este proyecto fue estudiar la degradación de pesticidas en un sistema continuo; para ello, se determinaron las condiciones de flujos volumétricos, longitud y pH que permitan superar las limitantes de transferencia de masa y baja solubilidad características del tratamiento con ozono.

## DESARROLLO

### METODOLOGÍA

#### *Diseño y construcción del reactor de ozonificación*

Se diseñó y construyó un sistema de ozonificación continuo con difusor longitudinal a presión atmosférica conformado por dos cilindros concéntricos. El cilindro exterior de PVC, de 8 mm de diámetro y 200 cm de longitud, fue dividido en cuatro tramos de 50 cm mediante válvulas colocadas para la recolección de muestras. El sistema de difusión de ozono consistió en un cilindro de silicona de 5 mm de diámetro, con agujeros de 0,5 mm de diámetro separados entre sí, dispuestos en forma de cruz, para burbujear el ozono a lo largo del reactor.

El efluente ingresó al reactor con la ayuda de una bomba peristáltica de marca Fisher (1 - 300 rpm). El ozono fue suministrado por un generador

de ozono marca PHILAQUA, modelo BTM 802M.2. El diámetro del cilindro exterior del reactor corresponde al diámetro de salida del sistema de bombeo, mientras que el diámetro del cilindro interno corresponde al diámetro de salida del sistema generador de ozono. En ambos casos se utilizaron materiales transparentes y resistentes al ozono.

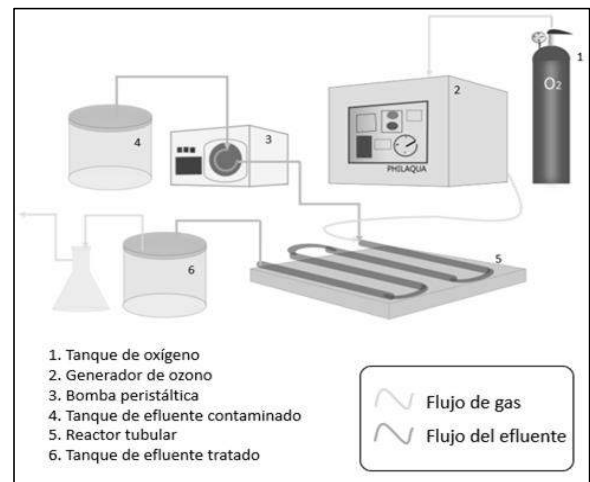
La simbología de cada parámetro utilizado en las ecuaciones se presenta en la Tabla 1, los parámetros de diseño del reactor se resumen en la Tabla 2 y la configuración del sistema de ozonificación se presenta en la Figura 2.

**Tabla 1: Simbología de las ecuaciones y tablas.**

| Símbolo      | Significado  | Unidades                             |
|--------------|--|--------------------------------------|
| $d_o$        | Diámetro de orificio   | m                                    |
| $d_b$        | Diámetro de burbuja  | m                                    |
| $S_o$        | Distancia entre orificios                                    | m                                    |
| $N_o$        | Número de orificios  | -                                    |
| L            | Longitud del reactor   | m                                    |
| Di           | Diámetro interno del reactor                                 | m                                    |
| De           | Diámetro externo del reactor                                 | m                                    |
| $V_u$        | Volumen útil   | mL                                   |
| $Q_G$        | Caudal total del gas   | L s <sup>-1</sup>                    |
| $\sigma$     | Tensión superficial del líquido                              | N m <sup>-1</sup>                    |
| $g_c$        | Constante de conversión                                      | kg m N <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> |
| g            | Gravedad   | m/s <sup>2</sup>                     |
| $\rho_L$     | Densidad del líquido   | kg m <sup>3</sup>                    |
| $\rho_G$     | Densidad del gas   | kg m <sup>3</sup>                    |
| $D_{O_3}$    | Difusividad de ozono en agua                                 | m <sup>2</sup> s <sup>-1</sup>       |
| Re           | Número de Reynolds   | -                                    |
| Sc           | Número de Schmidt  | -                                    |
| $v_L$        | Velocidad del líquido  | m s <sup>-1</sup>                    |
| $\mu_L$      | Viscosidad del líquido                                       | kg m <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup>   |
| $A_T$        | Área transversal de flujo                                    | m <sup>2</sup>                       |
| Q            | Caudal del efluente  | m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>       |
| $k_L$        | Coefficiente de transferencia de masa en la película líquida | m s <sup>-1</sup>                    |
| $k_1$        | Constante de reacción de degradación de atrazina             | s <sup>-1</sup>                      |
| $k_2$        | Constante de reacción de degradación de 2,4-D                | s <sup>-1</sup>                      |
| $Ha_{ATZ}$   | Módulo de Hatta para atrazina                                | -                                    |
| $Ha_{2,4-D}$ | Módulo de Hatta para 2,4-D                                   | -                                    |

**Tabla 1: Parámetros dimensionales del reactor.**

| Parámetro | Valor                | Unidades |
|-----------|----------------------|----------|
| $d_o$     | $5 \times 10^{-3}$   | m        |
| $d_b$     | $2,8 \times 10^{-3}$ | m        |
| $S_o$     | $8,4 \times 10^{-3}$ | m        |
| $N_o$     | 500                  | -        |
| L         | 2                    | m        |
| Di        | $8 \times 10^{-3}$   | m        |
| De        | $5 \times 10^{-3}$   | m        |
| $V_u$     | 245                  | mL       |



**Figura 1. Configuración del sistema de ozonificación.**

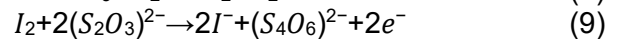
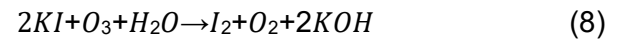
La rapidez de transferencia de masa depende directamente de la superficie interfacial expuesta entre las fases; se utilizó un sistema de burbujeo, mediante el cual la corriente gaseosa fue introducida en el líquido en forma de pequeñas burbujas. Se calculó la distancia entre los orificios del burbujeador, de tal forma que estuvieran lo suficientemente separados (Ecuación 5), para evitar o minimizar que las burbujas interfirieran entre sí, lo que provoca la aglomeración de estas y la pérdida de superficie interfacial expuesta [19].

$$s_o \geq 3d_b \quad (5)$$

El diámetro de burbuja fue calculado para condiciones de flujo de gas lento (dadas por la Ecuación 6), mediante la Ecuación 7 [19].

$$Q_{G_o} < \left[ \frac{20(\sigma d_o g_c)^5}{[g \cdot (\rho_L - \rho_G)]^2 \cdot \rho_L^3} \right]^{1/6} \quad (6)$$

$$d_b = \left( \frac{6 d_o \sigma g_c}{g \Delta \rho} \right)^{\frac{1}{3}} \quad (7)$$



### **Determinación de la influencia del flujo volumétrico del efluente sobre la concentración de ozono disuelto**

Se determinó el flujo volumétrico del efluente que generó la mayor concentración de ozono disuelto. Este flujo se definió en función de la velocidad angular de la bomba peristáltica y la longitud del reactor, la velocidad de la bomba se probó en cuatro niveles (100, 150, 200 y 300 rpm), definidos en función del valor máximo permitido por la bomba peristáltica. Estos valores corresponden a los flujos volumétricos de 15,5; 33,2; 64,8 y 107,2 mL min<sup>-1</sup>, respectivamente; la longitud del reactor se probó en 4 niveles (50, 100, 150 y 200 cm).

La concentración de ozono disponible en el efluente se determinó por yodometría. Para ello, se hizo circular una solución de yoduro de potasio (KI) al 2 % por el reactor y se tituló la solución resultante con tiosulfato de sodio 0,1 N, con la adición previa de 10 mL de ácido sulfúrico 2,0 N, y se utilizaron 2 gotas de almidón soluble al 0,5 % como indicador [20].

El flujo volumétrico que ingresó al reactor se definió en función de la velocidad angular de la bomba peristáltica (Wb). A través del reactor atravesó la solución de KI, mientras que la cantidad de ozono que reaccionó con la solución fue determinada de manera indirecta mediante estequiometría. Las reacciones que se produjeron en este proceso se presentan en las Ecuaciones 8 y 9. El experimento permitió determinar la cantidad de ozono en la fase gaseosa que reaccionó con la solución de KI.

### **Evaluación de la transferencia de masa del reactor**

El análisis de la transferencia de masa, en este caso particular, implicó la ocurrencia simultánea de los fenómenos de difusión y reacción química. El módulo de Hatta que describe el fenómeno simultáneo de difusión y reacción para una reacción de pseudo-primer orden se determinó mediante la Ecuación 10 [21].

$$Ha = \frac{\sqrt{k_1 D}}{k_L} \quad (10)$$

El coeficiente de transferencia de masa, que proporciona información acerca de la rapidez del proceso difusivo se calculó para la película líquida, pues la difusividad de gases es varios órdenes de magnitud mayor a la de los líquidos. Se estimó el coeficiente de transferencia de masa del difusor longitudinal para ozono en agua mediante correlaciones en sistemas de burbujeo (Ecuación 11) [22]. Este método toma en cuenta el flujo volumétrico de gas, la cantidad de ozono disuelto y la solubilidad máxima del ozono a presión atmosférica y temperatura ambiente. En la Tabla 3 se presentan los valores de los parámetros requeridos en los cálculos.

$$k_L = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \sqrt{Re \times Sc} \frac{D_{O_3}}{d_b} \quad (11)$$

La constante de reacción fue calculada mediante cinéticas de reacción para cada uno de los pesticidas. Se ozonificó una muestra de 250 mL de solución de pesticida de 33 mg L<sup>-1</sup>, para distintos tiempos de reacción (0, 1, 3, 5, 10, 15, 30 y 60 min). Los ensayos se realizaron por duplicado. El ozono fue suministrado al reactor en forma continua, el ozonificador produjo un flujo de gas de 1 L min<sup>-1</sup>, de tal forma se garantizó un exceso de reactante en la degradación del pesticida.



**Tabla 3: Parámetros para el cálculo de  $k_L$ .**

| Parámetro | Valor              | Unidades               | Ecuación  | Referencia   |
|-----------|--------------------|------------------------|---|--------------|
| $D_{O_3}$ | $1,49 \times 10^9$ | $\frac{m^2}{s}$        | $1,1 \times 10^{-6} \cdot e^{\frac{-1896}{T(K)}}$ | [23]         |
| $\rho_L$  | 999,33             | $\frac{kg}{m^3}$       | $a T_{\infty}$                                    | [24]         |
| $v_L$     | 0,106              | $\frac{m}{s}$          | $\frac{Q_o + Q_f}{2 A_T}$                         | Experimental |
| $\mu_L$   | 0,0117             | $\frac{kg}{m \cdot s}$ | $a T_{\infty}$                                    | [25]         |
| $Re$      | 20,82              | -                      | $\frac{\rho_L \cdot d_b v_L}{\mu_L}$              | [22]         |
| $Sc$      | 787,35             | -                      | $\frac{\mu_L}{\rho_L \cdot D_{O_3}}$              | [22]         |

### **Determinación de la degradación de atrazina y 2,4-D a pH del efluente sintético en función de la longitud del reactor**

Las concentraciones de los pesticidas fueron determinadas mediante cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC). Se utilizó un equipo Agilent modelo 1120 LC compacto, con una columna ZORBAX Extend 300 C18 (diámetro interno de 150 mm × 2,1 mm, tamaño de partícula de 3,5  $\mu$ m) y detección UV. Para la construcción de la curva de calibración de la atrazina, se trabajó a una temperatura de 35 °C y una longitud de onda de 218 nm; se empleó una mezcla acetonitrilo/agua (50:50) como fase móvil y un flujo constante de 1 mL min<sup>-1</sup>. El tiempo de elución fue de 5 min y se inyectaron 20  $\mu$ L de muestra. La curva de calibración para el 2,4-D fue determinada a una temperatura de 25 °C, una longitud de onda de 208 nm, con acetonitrilo/agua (60:40) como fase móvil y un caudal constante de 1 mL min<sup>-1</sup>. El tiempo de elución fue de 3,5 min y se inyectaron 20  $\mu$ L de muestra en rangos de 0,5 mg/L hasta 50 mg/L.

Posteriormente, para cada pesticida, se prepararon 2 L de solución  $1,53 \times 10^{-4}$  M (efluentes sintéticos). Dicha concentración corresponde a la máxima solubilidad de la atrazina, que entre los dos pesticidas estudiados es el menos soluble en agua. Se utilizaron los compuestos comerciales ATRALAQ 90 y AMINAMONT 72, el compuesto activo en cada pesticida se determinó mediante HPLC a partir de estándares analíticos. A

continuación, se evaluó la degradación en función de la longitud del reactor (distancia desde su inicio hasta el punto en el que se tomó la muestra) y se probaron longitudes de 0,5; 1,0; 1,5 y 2,0 m. Se determinó la concentración del pesticida en cada muestra y el valor de carbono orgánico total (COT) final en cada uno de los efluentes sintéticos tratados. El COT fue medido en el equipo TOC-Analyzer, de acuerdo con el procedimiento 5310 A del método estándar [20]. Se trabajó al valor de pH natural de las soluciones de pesticidas.

### **Determinación de la influencia del pH sobre la degradación y mineralización, al mejor valor de longitud del reactor**

Una vez seleccionados el flujo volumétrico del efluente y la longitud del reactor que generaron la mejor degradación de cada pesticida, se analizó la influencia del pH de los efluentes en la degradación. Se probaron tres valores de pH (7, 9 y 11) y las variables de respuesta fueron la concentración final de pesticidas y el valor de COT final de cada uno de los efluentes sintéticos.

### **Diseños experimentales y análisis estadístico**

Para determinar la influencia del flujo volumétrico del efluente sobre la concentración de ozono se usó un diseño factorial 3×4 con 2 réplicas; la velocidad angular de la bomba fue evaluada en tres niveles (100, 200 y 300 rpm), mientras que la longitud fue evaluada en 4 niveles (50, 100, 150 y 200 cm).

La degradación de cada pesticida en función de la longitud del reactor a pH natural del efluente sintético fue evaluada mediante un diseño completamente al azar, con 3 réplicas. La variable de diseño longitud fue probada en 5 niveles (0,0; 0,5; 1,0; 1,5 y 2,0 m).

Para comprobar la influencia del flujo volumétrico del efluente sobre la concentración de ozono disuelto se planteó un diseño multifactorial 3×5 con 3 repeticiones; el pH se evaluó en 3

niveles (pH natural  $\approx$ 7, 9 y 11) y la longitud en 5 niveles (0,0; 0,5; 1,0; 1,5 y 2,0 m).

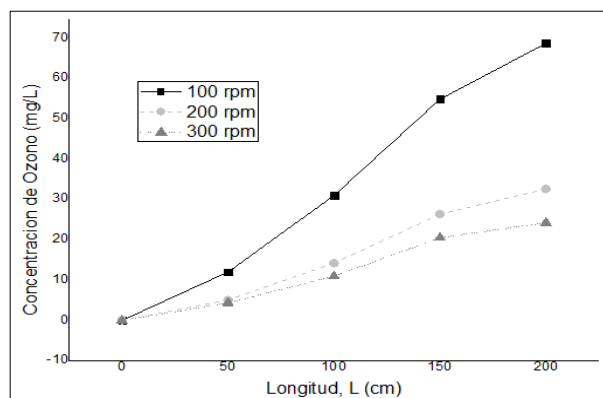
Se evaluó, además, la influencia del pH sobre la mineralización de los contaminantes; para ello, se planteó un diseño completamente al azar con 2 réplicas. El pH fue evaluado en 3 niveles (pH natural  $\approx$ 7, 9 y 11).

Los datos fueron analizados en el programa Statgraphics Centurion XVIII, mediante un análisis de varianza (ANOVA), y una prueba de rangos múltiples por el método de Fisher o LSD, con un 95 % de confianza.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Influencia del flujo volumétrico del efluente sobre la concentración de ozono disuelto*

En la Figura 3. se puede observar la influencia de la velocidad angular de la bomba sobre la cantidad de ozono disponible, respecto a la longitud del reactor. Las más altas cantidades de ozono se obtuvieron a bajas velocidades de bombeo.



**Figura 3. Concentración de ozono en función de la longitud del reactor, para diferentes velocidades de bombeo**

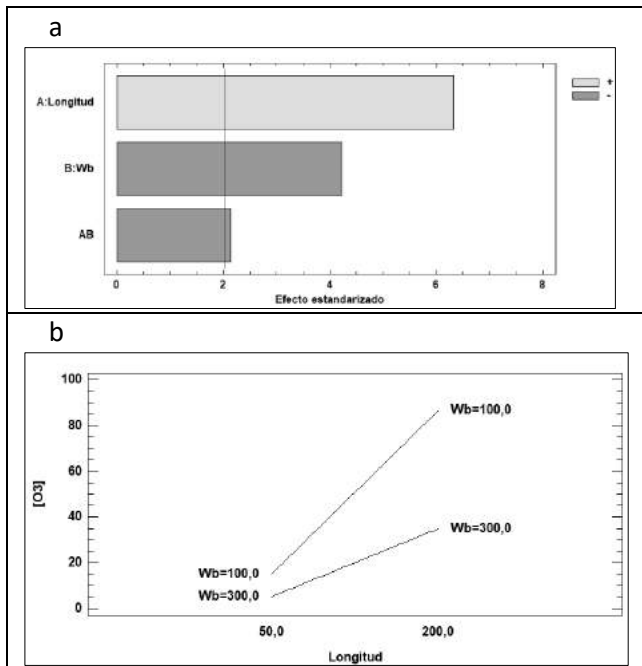
La longitud del reactor, la velocidad de bombeo y la interacción de ambos factores presentaron un efecto significativo ( $p \leq 0,05$ ) sobre la concentración de ozono.

El diagrama de Pareto de la Figura 4a indica que la concentración de ozono fue favorecida por el incremento de la longitud, pero disminuyó con el aumento de la velocidad de bombeo. La influencia de la interacción entre ambos factores se observa en la Figura 4b. Cuando la longitud del reactor estuvo en el nivel bajo (60 cm), se obtuvieron similares valores de concentración de ozono al variar la velocidad de bombeo; sin embargo, cuando la longitud aumentó a 200 cm, la concentración de ozono alcanzada con la velocidad de bombeo de 100 rpm fue aproximadamente el doble que la correspondiente a 300 rpm.

La concentración de ozono obtenida en un sistema de ozonificación puede variar en función del equipo utilizado, el flujo de entrada, la temperatura y presión de trabajo, entre otros parámetros; incluso se menciona que los resultados obtenidos en el ensayo del método yodométrico dependen de las características de transferencia de masa del reactor [20]. En la presente investigación, la mayor concentración de ozono obtenida a condiciones de presión atmosférica y temperatura ambiente (0,71 atm y 14 °C) fue de 68,8 mg L<sup>-1</sup>, a una distancia de 200 cm y 100 rpm de velocidad de bombeo. Este valor es similar al reportado por Flores [26] quien, en el diseño de un reactor de ozonificación, logró una concentración en la fase gaseosa de 64 ± 1 mg L<sup>-1</sup> a temperatura ambiente (25 °C).

En ambos casos se lograron valores muy superiores con respecto al estudio de Barrera-Díaz [27], quienes en un sistema de ozonificación "batch", obtuvieron concentraciones medias de ozono en fase gaseosa de 5 ± 0,5 mg L<sup>-1</sup>.

Los mejores resultados alcanzados se podrían deber a que la corriente de gas se mantuvo constante en un valor de 1 Lmin<sup>-1</sup> y, al aumentar el tiempo de residencia del fluido en el reactor con bajas velocidades de bombeo, se favoreció el contacto entre fases, de tal forma que las fugas de ozono a la salida del reactor fueron mínimas.



**Figura 2. Influencia de la longitud del reactor y la velocidad de bombeo sobre la concentración de ozono: a) Diagrama de Pareto y b) Gráfico de Interacciones.**

### **Transferencia de masa del reactor**

El proceso de transferencia de masa, combinado con la reacción química para cada uno de los pesticidas, se evaluó mediante el módulo de Hatta. Para ello, se determinó el coeficiente de transferencia de masa ( $k_L$ ) y las constantes de reacción; los valores obtenidos se presentan en la Tabla 4.

**Tabla 2: Parámetros de la reacción y transferencia de masa en la ozonificación de los efluentes sintéticos.**

| Parámetro   | Valor                                  |
|-------------|--|
| $k_L$       | $1,14 \times 10^{-4} \text{ m s}^{-1}$ |
| $k_{ATZ}$   | $2,40 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$   |
| $k_{2,4D}$  | $2,00 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$   |
| $Ha_{ATZ}$  | 0,0202                                 |
| $Ha_{2,4D}$ | 0,0185                                 |

El cálculo de  $k_L$  depende únicamente de las características hidrodinámicas del reactor, la difusión del proceso y el diámetro de burbuja. El valor calculado sería válido para cualquier efluente con características similares al agua,

para condiciones ambientales de presión y temperatura (0,71 atm y 14 °C). Según García [28], en un sistema de ozonificación continua para el tratamiento de aguas residuales, reportó valores desde  $2,04 \times 10^{-5}$  hasta  $4,64 \times 10^{-5} \text{ m s}^{-1}$  para la constante de transferencia de masa, en un rango de temperaturas de 10 a 40 °C; el valor correspondiente a la temperatura ambiental de 14 °C fue  $2,21 \times 10^{-5} \text{ ms}^{-1}$ . El valor de  $k_L$  determinado en la presente investigación, de  $1,14 \times 10^{-4} \text{ ms}^{-1}$ , indica que el sistema presenta una rapidez de transferencia de masa 5,2 veces mayor que la encontrada por García [28]. La constante de transferencia de masa está afectada por el grado de contaminación del efluente, además de la presencia de surfactantes [22]; en el presente caso, el efluente sintético mostró variables de flujo comparables con las del agua limpia, características que favorecieron la rapidez en la transferencia de masa.

Con el fin de determinar las constantes de reacción, se ejecutó una cinética de degradación de cada pesticida; para ello, se midió la concentración del pesticida a intervalos de tiempo preestablecidos durante 90 min en un sistema de ozonificación semicontinuo. Los ensayos se realizaron por duplicado y los resultados se expresan como variación de la concentración y porcentaje de degradación, en la Figura 5a para la atrazina y en la Figura 5b para el 2,4-D. Se realizó la regresión lineal en cada caso y se determinaron las constantes de reacción para una reacción de pseudo primer orden; los resultados se presentan en las Figuras 6a y 6b.

Las constantes cinéticas obtenidas para atrazina y 2,4-D fueron  $2,4 \times 10^{-3}$  y  $2,00 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ , respectivamente. La constante cinética para la degradación de 2,4-D en un sistema de ozonificación combinado, en el estudio de Bradu [18], correspondió a una reacción de pseudo primer orden y fue de  $1,47 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$  para el tratamiento con ozono y  $3,25 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$  para el tratamiento con ozono combinado con plasma. Mientras que, el mayor valor de la constante de degradación de atrazina mediante ozono generado electroquímicamente in situ, en la investigación de Vera [14], fue  $2,02 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ . En cambio, Saylor [16] reportaron valores para la

constante cinética de  $1,11 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$  para el tratamiento con ozono y de  $5,7 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$  para el tratamiento con ozono combinado con electrólisis a un pH 7. El valor de  $k_{2,4D}$  obtenido es comparable con los resultados de Bradu [18], aunque no se alcanzó la velocidad reportada para el tratamiento combinado con plasma. La dosis de ozono en la corriente gaseosa y el contacto entre las fases fue suficiente para alcanzar una degradación de 2,4-D de 97,3 % en 30 min.

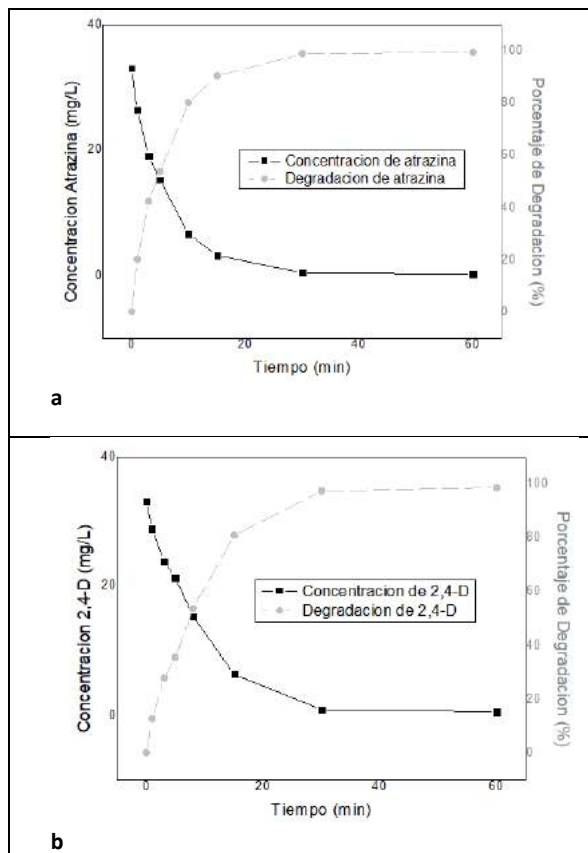


Figura 3. Variación de la concentración (en negro) y del porcentaje de degradación (en azul) de: a) atrazina y b) 2,4-D, en función del tiempo, en la ozonificación en sistema semicontinuo

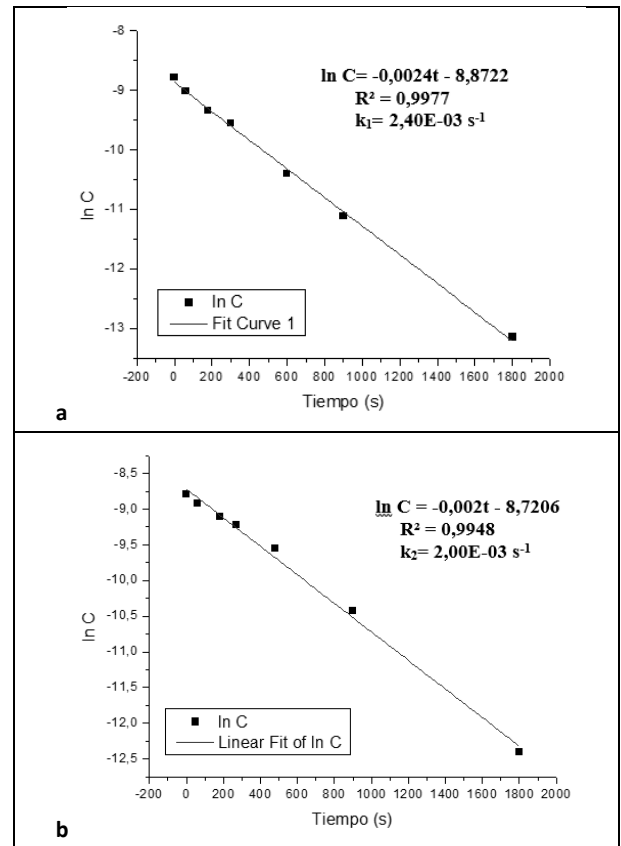


Figura 4. egresión lineal de la cinética de degradación de: a) atrazina y b) 2,4-D

En el caso de la degradación de atrazina, la constante obtenida se encuentra dentro del rango de valores presentado por Saylor [16] y la degradación de atrazina alcanzada en 30 min fue de 98,7 %.

El módulo de Hatta es un número adimensional que representa la relación entre la máxima velocidad de reacción respecto a la velocidad máxima de transferencia de masa en la película líquida [21]. El coeficiente de transferencia de masa es inversamente proporcional al número de Hatta ( $Ha$ ), por lo que el aumento de  $k_L$  implica la disminución de  $Ha$  (Ecuación 10). Los módulos de Hatta obtenidos para atrazina y 2,4-D son, respectivamente, 0,0202 y 0,0185; estos valores corresponden a un régimen cinético o de reacción lenta, común en reacciones que implican oxidación de componentes; en este régimen, el número de moléculas que reaccionan en la película líquida es despreciable y la reacción ocurre mayoritariamente en el seno del líquido

[29], [30]. El bajo módulo de Hatta, en ambos casos, indica que el área interfacial total es suficiente para llevar a cabo el proceso difusivo y se cumple el objetivo de disminuir la resistencia a la transferencia de masa, que es la etapa controlante en este tipo de reactores gas-líquido.

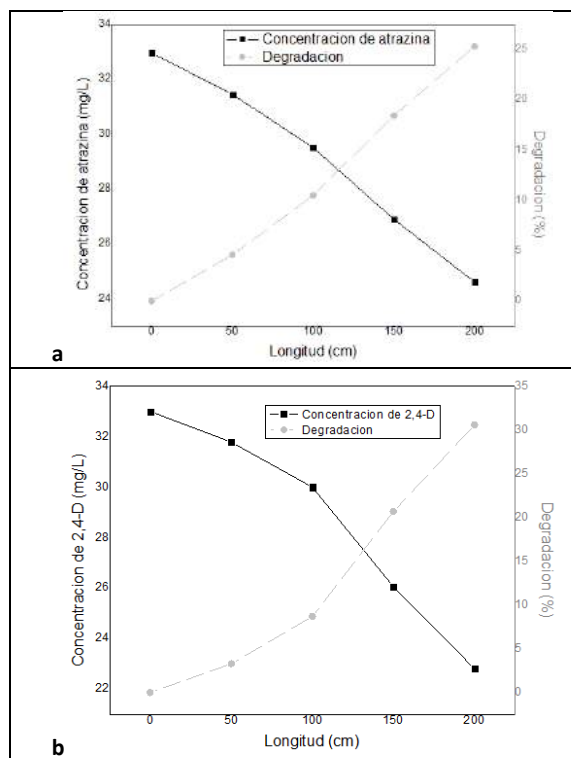
**Degradación de atrazina y 2,4-D a pH del efluente sintético, en función de la longitud del reactor**

La degradación de los pesticidas atrazina y 2,4-D genera un gran número de subproductos que, a su vez, pueden reaccionar con los radicales  $\cdot\text{OH}$  y, por lo tanto, compiten con las moléculas de pesticida todavía no degradadas por dichos radicales [18], [12].

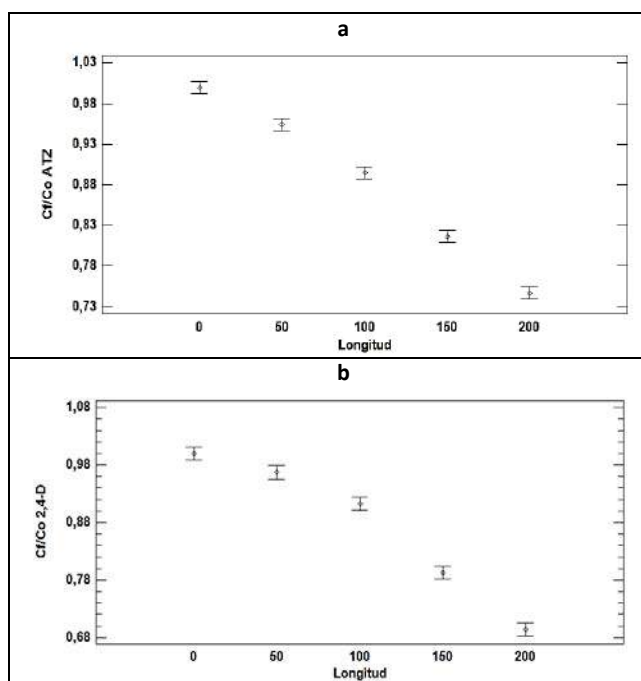
De esta manera, conforme avanza la reacción, la degradación del contaminante se va ralentizando; sin embargo, la longitud del reactor utilizada no fue suficiente para evidenciar dicha competencia, y la tendencia de degradación obtenida fue lineal. En las Figuras 7a y 7b se muestra la degradación de atrazina y 2,4-D, respectivamente, en función de la longitud del reactor.

Como se muestra en las Figuras 8a y 8b, los valores de  $C_f/C_o$  de cada pesticida, para las diferentes longitudes, presentan diferencias significativas con un nivel de confianza del 95 %. Los experimentos fueron llevados a cabo al pH natural de cada efluente; 7,3 para la solución de atrazina y 7,9 para la solución de 2,4-D. A estos valores de pH, se espera una descomposición de ozono y la producción de radicales  $\cdot\text{OH}$  [13].

Los mejores resultados se obtuvieron a 200 cm de distancia en el reactor, punto en el que se obtuvo la mayor concentración de ozono. Los porcentajes de degradación alcanzaron el 25 % en el caso de atrazina y el 30 % para 2,4-D. Los resultados para ambos pesticidas son similares, pues las constantes de degradación de ambos componentes también son cercanas.



**Figura 5. Variación de la concentración (en negro) y del porcentaje de degradación (en gris) de: a) atrazina y b) 2,4-D, en función de la longitud en sistema continuo, a pH natural del efluente**



**Figura 6.  $C_f/C_o$  para a) atrazina y b) 2,4-D, en función de la longitud en sistema continuo, a pH natural del efluente (LSD, 95 %)**

### Influencia del pH sobre la degradación de los pesticidas atrazina y 2,4-D

El mecanismo de descomposición de ozono para la producción de radicales  $\cdot\text{OH}$  es complejo y el ión  $\text{OH}^-$  se regenera en el transcurso de la reacción, este mecanismo se aproxima a una reacción de segundo orden. La constante de descomposición puede expresarse como una función de la concentración de iones  $\text{OH}^-$ , según la Ecuación 12, lo cual ha sido comprobado para un rango de pH entre 6,5 y 9,0 [13].

$$k(\text{pH}) = k_0[\text{OH}^-]^{0,49 \pm 0,03} \quad (12)$$

Por lo tanto, a mayor concentración de iones  $\text{OH}^-$ , más rápida la descomposición de ozono y la producción de radicales. Esto se evidencia en las Figuras 9a y 9b, en las que se presenta la degradación de atrazina y 2,4-D, con respecto a la longitud del reactor, para diferentes valores de pH. Las diferencias entre los valores de degradación alcanzados en cada nivel de pH fueron mayores cuando la longitud del reactor estuvo en el nivel alto. De acuerdo con el ANOVA, la longitud del reactor, el pH y la interacción entre ambos tuvieron una influencia significativa ( $p \leq 0,05$ ) sobre la degradación de ambos pesticidas, en ese mismo orden.

Puesto que la degradación de cada pesticida dependió en mayor medida de la longitud del reactor, el tiempo de residencia del efluente en el sistema de ozonificación sería un factor de gran importancia. En los sistemas "batch" y semicontinuos, este tiempo no es una variable limitante, pues el tratamiento puede extenderse hasta completar la degradación del contaminante, pero, en el caso de sistemas continuos, como el que se plantea el presente experimento, sí lo es. Este parámetro fue determinado experimentalmente a partir del flujo de salida y el volumen útil del reactor y se obtuvo un valor de 123 s (2,05 min).

Los mejores resultados se obtuvieron a pH 11 y longitud del reactor de 200 cm; al trabajar a estas condiciones, la relación  $C_f/C_o$  de atrazina fue 0,462 y la de 2,4-D fue 0,457. Aunque no se alcanzó una degradación completa, estos valores

superan significativamente a aquellos obtenidos al pH natural de los efluentes sintéticos y, son mejores que los reportados en estudios similares.

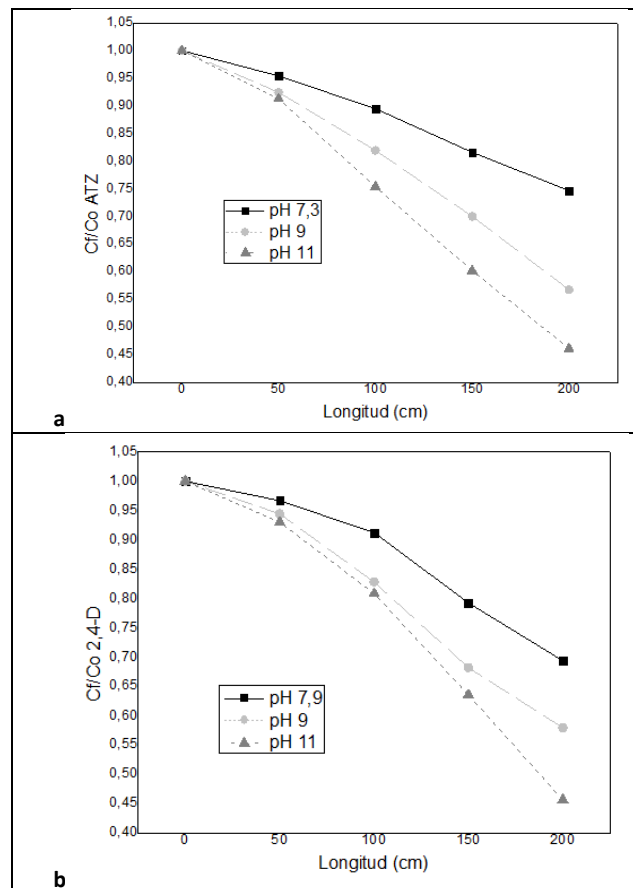


Figura 7. Degradación de: a) atrazina y b) 2,4-D, en función de la longitud en sistema continuo, a diferentes valores de pH

Bradú [18], en un estudio sobre la degradación de 2,4-D con ozono o con un tratamiento con plasma-ozono, alcanzaron un valor de  $C_f/C_o$  de 0,45 a los 10 min y 5 min de reacción, respectivamente. En el reactor de flujo continuo con ozono del presente trabajo se alcanzó la misma relación  $C_f/C_o$  en solamente 2,05 min de reacción. En el caso de la degradación de atrazina, Saylor [16] llevaron a cabo experimentos a pH de 3, 7 y 12; en el tratamiento con ozono combinado con electrólisis obtuvieron una relación  $C_f/C_o$  de 0,45 a pH 7 en 15 min y cuando el experimento se llevó a cabo a pH 12, la relación  $C_f/C_o$  fue de 0,5 en 2 min. En el sistema continuo de ozonización para atrazina se obtuvo un

resultado similar a este último, pero sin el requerimiento de electrólisis y a un pH menos alcalino.

La degradación de este tipo de contaminantes organoclorados puede tener varias vías de reacción, por lo que es difícil determinar cuáles son los subproductos que se obtienen luego del tratamiento. En el caso de la atrazina, por ejemplo, es común que en una oxidación en la que intervienen radicales  $\cdot\text{OH}$  se produzca ácido cianúrico como uno de los subproductos; y, cuando este anillo se rompe, los productos resultantes son  $\text{N}_2$ ,  $\text{Cl}_2$  y  $\text{CO}_2$  [16]. En esta investigación, para tener una idea de la naturaleza de los subproductos generados en el tratamiento con ozono de los pesticidas, se determinó la variación de COT en función del pH. El porcentaje de degradación y mineralización de atrazina y de 2,4-D en función del pH, para la longitud del reactor de 200 cm, se presentan en las Figuras 10a y 10b. En el mejor tratamiento (a pH 11), se obtuvo un 53,8 % de degradación de la atrazina y una reducción del COT de 41,56 %; en el caso del 2,4-D, el porcentaje de degradación fue 54,4 % y la reducción de COT alcanzada fue de 24,5 %.

Las Figuras 11a y 11b muestran que existieron diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) en la mineralización de la atrazina entre todos los niveles de pH, mientras que, en el caso del 2,4-D, los niveles de mineralización alcanzados con los valores de pH de 9 y 11 fueron estadísticamente iguales.

La degradación no es suficiente para caracterizar la eficacia de un tratamiento, pues la complejidad de las reacciones que se producen puede generar subproductos de mayor toxicidad ambiental, por esta razón se busca que el grado de mineralización sea similar al grado de degradación. La mineralización de atrazina fue cercana a su degradación, es decir que la conversión de compuestos orgánicos en inorgánicos fue alta. En cambio, en el caso del 2,4-D, la conversión alcanzada fue aproximadamente la mitad de la degradación. La descomposición de los subproductos de atrazina y 2,4-D es menos eficiente cuando el tratamiento

aplicado es únicamente ozono; según Wang [31], la ozonificación sola logró una mineralización de atrazina del 25% luego de 30 min de tratamiento y según Bradu [18], en su estudio, para el tratamiento con ozono se obtuvo hasta un 56 % de mineralización después de 60 min de tratamiento.

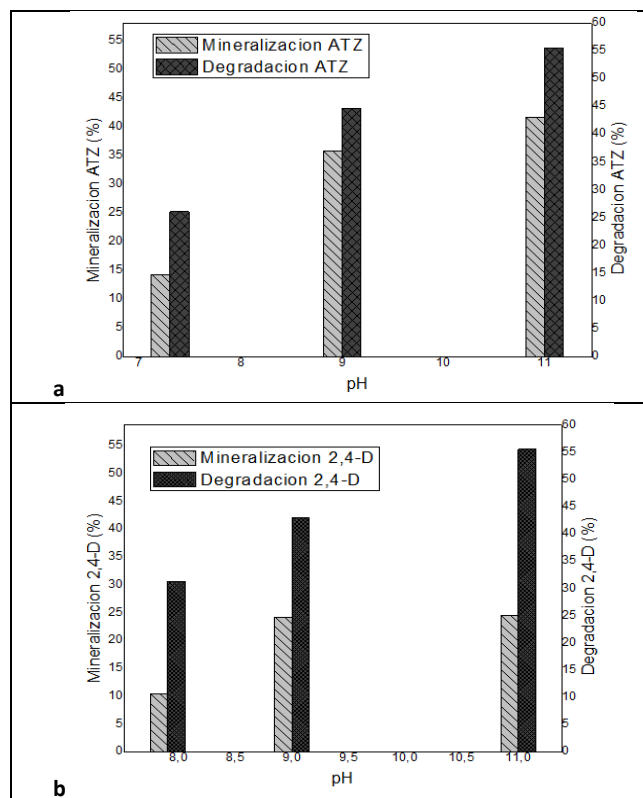


Figura 8. Degradación y mineralización de: a) atrazina y b) 2,4-D, en función del pH para la ozonificación en sistema continuo



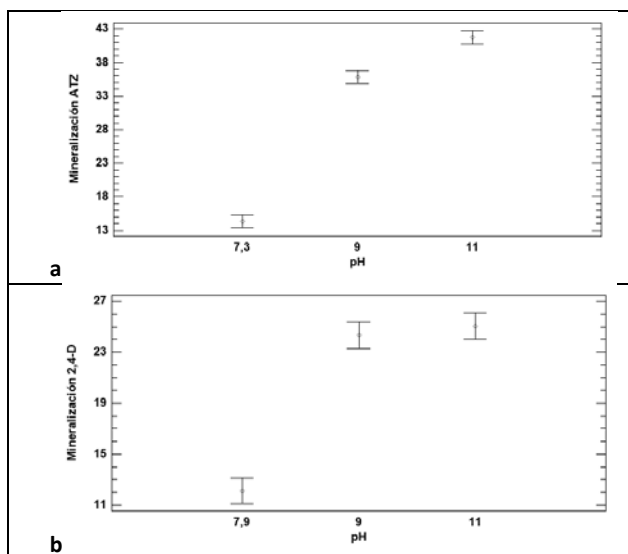


Figura 9. Mineralización de a) atrazina y b) 2,4-D, en función del pH, en el sistema continuo de ozonización (LSD, 95 %)

## CONCLUSIONES

El flujo volumétrico del efluente, definido en función de la velocidad de bombeo, así como la longitud del reactor y la interacción de ambos factores presentaron efectos significativos sobre la concentración de ozono disuelto, con un nivel de confianza del 95 %. El mejor resultado fue obtenido con una longitud de 200 cm y 100 rpm de velocidad de bombeo; la concentración de ozono en la corriente gaseosa fue 68,8 mg L<sup>-1</sup>.

El proceso difusivo del reactor fue definido en función del coeficiente de transferencia de masa en la película líquida y se obtuvo un valor de kL igual a 1,14×10<sup>-4</sup> m s<sup>-1</sup>.

El módulo adimensional de Hatta fue calculado para evaluar el proceso combinado de transferencia de masa y la reacción química durante la ozonización de los efluentes sintéticos; se obtuvieron valores de 0,0202 y 0,0185 para la atrazina y el 2,4-D, respectivamente. Las constantes de reacción para ambos pesticidas fueron determinadas en un sistema semicontinuo y correspondieron a una reacción de pseudo primer orden; se obtuvieron valores de 2,40×10<sup>-3</sup> y 2,00×10<sup>-3</sup> s<sup>-1</sup>, respectivamente.

La longitud del reactor presentó un efecto significativo sobre la degradación de los pesticidas en un sistema continuo, al trabajar con el pH natural de cada efluente. A 200 cm de longitud se alcanzaron degradaciones de atrazina y 2,4-D iguales a 25 y 30 %, respectivamente. En la siguiente etapa experimental, se pudo observar que la longitud del reactor, el pH y la interacción de ambos factores influyeron significativamente sobre la degradación de los pesticidas. El mejor resultado fue obtenido a pH 11 y 200 cm de longitud del reactor. Las degradaciones alcanzadas de atrazina y 2,4-D fueron 53,8 y 54,4 %, respectivamente; mientras que los porcentajes de mineralización fueron 41,6 y 24,5 %.

A pesar de que se consiguió compensar la baja difusividad y solubilidad del ozono en el agua, la degradación no fue completa y el efluente tratado no cumpliría con estándares de calidad de agua. Sin embargo, el sistema propuesto en este trabajo presenta varias ventajas frente a sistemas tradicionales “batch” y semicontinuos, como la disminución del tiempo de tratamiento y un mayor aprovechamiento del ozono. Es decir, se han observado evidencias de que los sistemas continuos pueden permitir la optimización de recursos materiales y energéticos para que los tratamientos de oxidación avanzada consigan competir con tratamientos convencionales.

## AGRADECIMIENTOS

Por el apoyo brindado por la Escuela Politécnica Nacional y Departamento de Ciencias Nucleares para el desarrollo del proyecto interno PII-DCN-2019-02: “Estudio de la degradación de dos pesticidas clorados, atrazina y 2,4 D, en efluentes sintéticos mediante ozonificación continua”.

## REFERENCIAS

- [1] Rani, M.; Shanker, U.; y Jassal, V. (2017). Recent strategies for removal and degradation of persistent & toxic organochlorine pesticides using nanoparticles: A review. Journal of



Environmental Management, 190, 208-222.  
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.12>.

[-water-quality-guidelines-4-including-1st-addendum/en/](#)

- [2] Claver, A.; Ormad, P.; Rodríguez, L. y Ovelleiro, J.L. (2006) Study of the presence of pesticides in surface waters in the Ebro river basin (Spain). *Chemosphere*, 64(9), 1437-1443. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2006.02.034>
- [3] McMahon, K; Bengtson Nash, S. Eaglesham, G. Müller, J.F. Duke, N. C. y Winderlichd, S. (2005) Herbicide contamination and the potential impact to seagrass meadows in Hervey Bay, Queensland, Australia. *Marine Pollution Bulletin*, 51(1-4), 325-334. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2004.10.045>
- [4] Carafa, R.; Wollgast, J.; Canuti, E.; Ligthart, J.; Dueri, S.; Hanke, G.; Eisenreich, S. J.; Viaroli, P. y Zaldívar, J.M. (2007) Seasonal variations of selected herbicides and related metabolites in water, sediment, seaweed and clams in the Sacca di Goro coastal lagoon (Northern Adriatic). *Chemosphere*, 69(10), 1625-1637. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2007.05.060>
- [5] De Albuquerque, F. P., de Oliveira, J. L., Moschini-Carlos, V., y Fraceto, L. F. (2020). An overview of the potential impacts of atrazine in aquatic environments: perspectives for tailored solutions based on nanotechnology. *Science of The Total Environment*, 134868 (700). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134868>
- [6] Zuanazzi, N., de Castilhos-Ghisi, N., y Celton de Oliveira, E. (2019). Analysis of Global Trends and Gaps for Studies about 2,4-D Herbicide Toxicity: A scientometric review. *Chemosphere*, 125016. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.125016>
- [7] OMS. (2017) Guidelines for drinking-water quality. Recuperado de: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/drinking-water-quality-guidelines-4-including-1st-addendum/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/drinking-water-quality-guidelines-4-including-1st-addendum/en/)
- [8] CEPAL. (2012) Diagnóstico de las estadísticas del agua en Ecuador. Recuperado de: <https://aplicaciones.senaqua.gob.ec/servicios/descargas/archivos/download/Diagnostico%20de%20las%20Estadisticas%20del%20Agua%20Producto%20Ilc%202012-2.pdf>
- [9] INEC, (2017). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. Recuperado de: [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac\\_2017/Presentacion\\_Principales\\_Resultados\\_ESPAC\\_2017.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2017/Presentacion_Principales_Resultados_ESPAC_2017.pdf)
- [10] ARCA. (2017) Boletín de la Estadística Sectorial del Agua. Recuperado de: [https://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/2018/02/Boletin-Estadistico-ARCA-SENAGUA\\_08feb.compressed-2.pdf](https://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/2018/02/Boletin-Estadistico-ARCA-SENAGUA_08feb.compressed-2.pdf)
- [11] Zhou, H., y Smith, D. W. (2002). Advanced technologies in water and wastewater treatment. *Journal of Environmental Engineering and Science*, 1(4), 247–264. <https://doi.org/10.1139/s02-020>
- [12] Ikehata, K. y El-Din, M. G. (2005) Aqueous Pesticide Degradation by Ozonation and Ozone-Based Advanced Oxidation Processes: A Review (Part I), *Ozone: Science & Engineering. The Journal of the International Ozone Association*, 27(2), 83-114. <https://doi.org/10.1080/01919510590925220>
- [13] Ershov, B. G., y Morozov, P. A. (2009). The kinetics of ozone decomposition in water, the influence of pH and temperature. *Russian Journal of Physical Chemistry A*, 83(8), 1295–1299. <https://doi.org/10.1134/s0036024409080093>
- [14] Vera, Y. M., Carvalho, R. J. de, Torem, M. L., y Calfa, B. A. (2009). Atrazine degradation by in situ electrochemically generated ozone. *Chemical Engineering Journal*, 155(3), 691–697. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2009.09.001>

- [15] Yang, J., Li, J., Dong, W., Ma, J., Cao, J., Li, T., y Liu, P. (2016). Study on enhanced degradation of atrazine by ozonation in the presence of hydroxylamine. *Journal of Hazardous Materials*, 316, 110–121. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2016.04.078>
- [16] Saylor, G. L., Zhao, C., y Kupferle, M. J. (2018). Synergistic enhancement of oxidative degradation of atrazine using combined electrolysis and ozonation. *Journal of Water Process Engineering*, 21, 154–162. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2017.12.010>
- [17] Rodríguez, J. L., Valenzuela, M. A., Poznyak, T., Lartundo, L., y Chairez, I. (2013). Reactivity of NiO for 2,4-D degradation with ozone: XPS studies. *Journal of Hazardous Materials*, 262, 472–481. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2013.08.041>
- [18] Bradu, C.; Magureanu, M. y Parvulescu, V.I. (2017) Degradation of the chlorophenoxyacetic herbicide 2,4.D by plasma-ozonation system. *Journal of Hazardous Materials*, 336, 52-56. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2017.04.050>
- [19] Treybal, R. (1980) *Mass-Transfer Operations*. Auckland, New Zealand, McGraw Hill: 3rd Ed.
- [20] APHA, AWWA y WEF. (2009). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Recuperado de: <http://goo.gl/Eawunz>.
- [21] Drioli, E., Criscuoli, A., y Curcio, E. (2006). *Membrane Science and Technology, Membrane Contactors: Fundamentals, Applications and Potentialities*, 345–374. [https://doi.org/10.1016/s0927-193\(05\)80011-7](https://doi.org/10.1016/s0927-193(05)80011-7)
- [22] Olsen, J. E.; Dunneber, D.; Davies, E.; Skjetne, P. y Morud, J. (2017) Mass transfer between bubbles and seawater. *Chemical Engineering Science*, 161, 308-315. <https://doi.org/10.1016/j.ces.2016.12.047>
- [23] Johnson, P. N., & Davis, R. A. (1996). Diffusivity of ozone in water. *Journal of Chemical and Engineering Data*, 41(6), 1485-1487. <https://doi.org/10.1021/je9602125>
- [24] Vaxa (2007). Viscosidad dinámica del agua líquida a varias temperaturas. Recuperado de: [http://www.vaxasoft.com/doc\\_educui/viscoh2o.pdf](http://www.vaxasoft.com/doc_educui/viscoh2o.pdf)
- [25] Vaxa (2007). Densidad del agua en función de la temperatura. Recuperado de: [http://www.vaxasoft.com/doc\\_educui/denh2o.pdf](http://www.vaxasoft.com/doc_educui/denh2o.pdf)
- [26] Flores, V. (2013). Instrumentación, modelación y monitoreo de un reactor gas-líquido para el tratamiento avanzado de aguas utilizando ozono. (Tesis de maestría). Centro de investigación y asistencia en tecnología y diseño del estado de jalisco, Guadalajara.
- [27] Barrera-Díaz, C. E., Frontana-Urbe, B. A., Rodríguez-Peña, M., Gomez-Palma, J. C., y Bilyeu, B. (2018). Integrated advanced oxidation process, ozonation-electrodegradation treatments, for nonylphenol removal in batch and continuous reactor. *Catalysis Today*, 305, 108–116. <https://doi.org/10.1016/j.cattod.2017.09.003>
- [28] García, A. (2000). Depuración de alpechín por procesos combinados químicos y biológicos (Tesis doctoral). Departamento de Ingeniería Química y Energética de la Universidad de Extremadura, España.
- [29] Poznyak, T. I., Chairez Oria, I., y Poznyak, A. S. (2019). Ozonation as main method for organic contaminants degradation in three different phases: liquid, solid, and gaseous. *Ozonation and Biodegradation in Environmental Engineering*, 3–23. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-812847-3.00010-x>

- [30] Izquierdo, J., Cunill, F., Tejero, J., Iborra, M. y Fité, C. (2004). Cinética de las reacciones químicas. Barcelona España: Ediciones Universitat de Barcelona.
- [31] Wang, D., Xu, H., Ma, J., Giannakis, S., Lu, X., Chi, H., Song, S. y Qi, J. (2018). Enhanced mineralization of atrazine by surface induced hydroxyl radicals over light-weight granular mixed-quartz sands with ozone. Water Research. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2018.11.002>

**CAMBIOS EN LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DE SNACKS  
HORNEADOS CON LA INCORPORACIÓN DE PURÉ DESHIDRATADO DE  
MANDIOCA**Cazzaniga, A. <sup>ab</sup>; Brousse, M. M. <sup>a</sup>; Linares, R. A. <sup>a</sup>

- a. Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales, UNaM
- b. CONICET

amandacazzaniga@gmail.com

**RESUMEN:**

El mercado de snacks es un área en constante expansión, que incluye alimentos como papas fritas, galletas saladas, bizcochos y barras. En la actualidad, las galletas saladas representan una parte importante del mercado y brindan oportunidades clave para el desarrollo de nuevos productos. El puré de mandioca deshidratado (PDM) es un producto novedoso que se elabora en la provincia de Misiones. Para la elaboración de las muestras se utilizó harina de trigo y PDM en cuatro proporciones diferentes. Los snacks se hornearon a cuatro temperaturas: 190, 205, 220 y 235°C. El objetivo del presente trabajo fue determinar qué temperatura de horneado aproximan más las muestras con PDM a las características de las muestras sin PDM. El color presentó diferencias menores a 6 puntos entre las muestras y temperaturas. La humedad estuvo dentro del rango de 7,3 a 2,1 gAgua/gSecos. La porosidad en promedio fue del 81%. No se observó una tendencia determinada con la formulación o con la temperatura en ambas propiedades. Las muestras sin PDM tendieron a contraerse, esta contracción se redujo a medida que se incrementaba el contenido de PDM hasta producirse una expansión en el área de las muestras sin harina de trigo. Los mejores perfiles se seleccionaron bajo los criterios de mayor porosidad, menor humedad, y menor contracción durante el horneado. Se concluyó que la temperatura de horneado de 220°C fue la que mostró más coincidencias entre muestras.

**Palabras clave:**Porosidad, tasa de expansión, CIE  $L^*a^*b^*$ , humedad**Área temática y modalidad:** 7

# ÍNDICES DE VOLUMEN SIMETRÍA Y UNIFORMIDAD EN BIZCOCHUELOS LIBRES DE GLUTEN

Martínez, H. J. <sup>(1)</sup>; Malleret, A. D. <sup>(1)</sup>; Giudici, V. N. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Laboratorio de Desarrollo de Productos Libres de Gluten  
Facultad de Ciencias de la Alimentación, Universidad Nacional de Entre Ríos  
Mons. Tavella N° 1450 - Tel +54 - 345 - 4210361 - Concordia, Entre Ríos, Argentina.

horaciojose.martinez@uner.edu.ar

## Resumen

En la ingeniería de alimentos, el diseño de nuevas formulaciones tiene que considerar el tener muy en cuenta adoptar diferentes formas y tamaños para el producto reconstituido. Es por ello que a nivel industrial es imperativo el estandarizar dichas variables tanto para las líneas de producción como para el envasado de este tipo de productos. El objetivo del presente estudio fue comparar los índices de Volumen, Simetría y Uniformidad para bizcochuelos elaborados a partir de dos premezclas libres de gluten enriquecidas con chía molida a escala de laboratorio, considerando concentraciones para la formulación M<sub>1</sub> con y 1% de chía molida, mientras que para la formulación M<sub>2</sub> con 5% de chía molida. El molde utilizado fue de aluminio con 24cm de diámetro, la cantidad de masa cruda añadida fue de 1100gramos, la temperatura del horno fue de 170°C y el tiempo de horneado fue de 80minutos. La metodología requirió que los puntos de toma de muestra se realizaron según la Norma American Association of Cereal Chemists, utilizando un calibre digital de 150 mm±0,1 mm para obtener los valores de los indicadores de simetría. Los resultados y conclusiones muestran que respecto al Índice de Volumen para la formulación M<sub>1</sub> 17,4±0,6cm encontrándose diferencias estadísticamente significativas respecto de la M<sub>2</sub> 14,4±0,9cm. En cuanto al Índice de Simetría la formulación M<sub>1</sub> 3,6±1,2cm con diferencias significativas respecto de M<sub>2</sub> 1,4±1,0cm mientras que los Índices de Uniformidad reportaron para M<sub>1</sub> 0,3±0,3cm y para M<sub>2</sub> -0,1±0,4cm existiendo entre ellos diferencias significativas.

Palabras clave: ***Bizcochuelos, Índices, Volumen, Simetría, Uniformidad.***

Área temática: ***Forestal, Agronomía y Alimentos.***

Modalidad: ***virtual***

**TRATAMIENTOS DE ULTRASONIDO PULSADO PARA  
MEJORAR LA EXTRACCIÓN DE POLIFENOLES Y  
BETALAÍNAS DE HOJAS DE REMOLACHA**

Correa de Carvalho, M. <sup>a,b</sup>; Zarbo Colombo, A. A. <sup>a,b</sup>; Nutter, J. <sup>a,b</sup>;  
Jagus, R. J. <sup>a,b</sup>; Agüero, M. V. <sup>a,b</sup>

- Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Química, Av. Intendente Güiraldes 2620, C1428BGA, Buenos Aires, Argentina.
- CONICET - Universidad de Buenos Aires, Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería, Buenos Aires, Argentina.

E-mail: mcorrea.ext@fi.uba.ar

**RESUMEN**

La revalorización de recursos hortícolas subutilizados, como las hojas de remolacha, a través de la extracción de compuestos bioactivos presentes en esas matrices, constituye una estrategia promisoriosa para mejorar la sustentabilidad de la cadena agroalimentaria. La extracción acuosa asistida por ultrasonido es una tecnología en auge, sin embargo el incremento de temperatura que produce la cavitación genera degradación de los bioactivos requiriendo de dispositivos para el control de la temperatura. Los tratamientos pulsados pueden ser una solución para minimizar el ascenso de temperatura logrando alta eficiencia de extracción. En este trabajo se estudió el efecto de tratamientos pulsados con ciclos on/off de 3"/1" (A), 2"/2" (B) y 1"/3" (C), durante 5 minutos a 50W, utilizando un control de tratamiento continuo, evaluándose el perfil térmico y la eficiencia de extracción de polifenoles y betalainas de hojas de remolacha durante el proceso. Los tratamientos pulsados logran una reducción entre el 21 y el 55% en el incremento de temperatura registrado durante el proceso, con recuperación de polifenoles y betaxantinas entre 50 y 98% respecto del tratamiento continuo. Para las betacianinas, se registraron incrementos en su recuperación (entre 120 y 165%). Adicionalmente, para las tres respuestas se observó que a igual tiempo neto de ultrasonido entregado, mayor es la eficiencia de extracción cuanto menor es el tiempo ON dentro del ciclo. Los tratamientos pulsados generan menor incremento de temperatura del sistema con mejores rendimientos que en tratamientos continuos y con menor consumo energético.

**Palabras clave:** *revalorización, compuestos bioactivos, extracción verde*

**Área temática y modalidad:** 7

## **Películas comestibles a base de zeína: efecto del contenido de glicerol en sus propiedades mecánicas**

**Izzi, Y.<sup>a</sup>, Jagus, R.<sup>a</sup>, Ollé Resa, C.<sup>a</sup>, Gerschenson, L.<sup>b</sup>**

a. Universidad de Buenos Aires (UBA), Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Química. CONICET-UBA, Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería (INTECIN). Ciudad Universitaria. Avenida Intendente Güiraldes 2620, (1428) CABA, Argentina.

b. Universidad de Buenos Aires (UBA), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Industrias. CONICET-UBA, Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ). Ciudad Universitaria. Avenida Intendente Güiraldes 2620, (1428) CABA, Argentina

carolinaolle@gmail.com

### **Resumen**

Las películas comestibles a base de zeína (Z) son frágiles y quebradizas. El glicerol (G) suele utilizarse como plastificante en la elaboración de las mismas, ya que permite generalmente reducir las fuerzas intermoleculares y aumentar la movilidad de las cadenas de polímeros, lo que resultaría en películas más deformables.

El objetivo de este trabajo consistió en evaluar el efecto de diferentes concentraciones de G en las propiedades mecánicas de películas comestibles a base de Z. Se desarrollaron 4 formulaciones conteniendo distintas proporciones de zeína, glicerol y etanol 96% v/v (%Z:%G:%E): C6 (14:6:80), C8 (14:8:78), C10 (14:10:76) y C12 (14:12:74). Las propiedades mecánicas se evaluaron mediante un ensayo de tracción con máquina de universal de testeo (Instron, USA). Se calculó la deformación a ruptura (DR, distancia recorrida/longitud inicial de la muestra), el esfuerzo a ruptura (ER, fuerza/área) y la firmeza (F, ER/DR).

Experiencias previas indicaron que la mínima concentración de G para obtener una película autosoportada es de 6%. Los presentes resultados mostraron que aumentar el G desde valores de 6% a 8% no modifica significativamente los valores de DR, ER y F. Sin embargo, un mayor incremento del glicerol reduce DR y aumenta ER y F. Se concluye que las mayores concentraciones de G tienen un efecto antiplastificante que incrementa la rigidez de las películas comestibles a base de zeína, potencialmente afectando su desempeño.

**Palabras Clave:** películas comestibles, zeína, glicerol, propiedades mecánicas, punto de inflexión



## Efecto de distintas proporciones de zeína y almidón de mandioca en películas comestibles conteniendo antimicrobianos naturales

Ollé Resa, C.<sup>a</sup>; Penzo, C.<sup>a</sup>; Mesch Henriques, L.<sup>a</sup>; Gerschenson, L.<sup>b</sup>; Jagus, R.<sup>a</sup>

a. Universidad de Buenos Aires (UBA), Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Química. CONICET-UBA, Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería (INTECIN). Ciudad Universitaria. Avenida Intendente Güiraldes 2620, (1428) CABA, Argentina.

b. Universidad de Buenos Aires (UBA), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Industrias. CONICET-UBA, Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ). Ciudad Universitaria. Avenida Intendente Güiraldes 2620, (1428) CABA, Argentina

carolinaolle@gmail.com

### RESUMEN

Las películas comestibles (PC) a base de zeína (Z) y almidón (A), plastificadas con glicerol (G), pueden ser portadoras de antimicrobianos naturales como la natamicina (NA, antifúngico) y la nisina (NI, antibacteriano). El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de distintas proporciones de Z y A, en las propiedades mecánicas, antimicrobianas y el color de PC conteniendo 9,25mg de NA/dm<sup>2</sup> y 2,31mg de NI/dm<sup>2</sup>. Se prepararon cuatro formulaciones de PC: PC1: Z:A:G (0,25:2,50:1,00); PC2: Z:A:G (0,50:2,25:1,00); PC3: Z:A:G (0,75:2,00:1,00); PC4: Z:A:G (1,00:1,75). Para evaluar las propiedades mecánicas se realizó un ensayo de tracción con una máquina universal de testeo Instron (USA) y se calculó la deformación a ruptura (DR), el esfuerzo a ruptura (ER) y la firmeza (F). Se estudió el color con un colorímetro Minolta. Se evaluaron las propiedades antimicrobianas de las PC con un estudio de difusión de NA y NI hacia un césped de *Saccharomyces cerevisiae* o *Listeria innocua* (1x10<sup>6</sup>CFU/ml de cada microorganismo) sobre la superficie de agar PCA (Biokar, Francia). Los resultados indicaron que el aumento de la cantidad de Z generó una disminución de la DR ( $DR_{PC1} > DR_{PC2} > DR_{PC3} > DR_{PC4}$ ) y un aumento en la F ( $F_{PC1} < F_{PC2} < F_{PC3} < F_{PC4}$ ); disminuyó la luminosidad ( $L^*_{PC1} > L^*_{PC2} > L^*_{PC3} > L^*_{PC4}$ ) y aumentó los parámetros a\*, b\* y YI. Todas las PC permitieron la difusión de NA y NI. Se pudo concluir que el aumento en la proporción de Z:A permite mejorar la firmeza de PC conteniendo NA y NI sin afectar sus propiedades antimicrobianas.

**Palabras clave:** Películas comestibles, zeína, propiedades mecánicas, propiedades antimicrobianas, color

**Área temática y modalidad:** 7

**DESARROLLO Y CARACTERIZACIÓN DE PELÍCULAS  
COMESTIBLES A BASE DE ALMIDÓN DE MANDIOCA  
REFORZADAS CON EXPELLER DE SOJA****Berti S<sup>a,b</sup>, Flores SK<sup>b</sup>, Jagus RJ<sup>a,b</sup>**

(a) Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería (INTECIN).

(b) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

E-mail [bsofia@fi.uba.ar](mailto:bsofia@fi.uba.ar)**RESUMEN**

Las películas comestibles son materiales de empaquetamiento capaces de soportar nutrientes y aditivos y, aportar una mejora adicional a la calidad global del producto. El objetivo de esta investigación fue estudiar el efecto de la incorporación de expeller de soja como material de relleno en matrices a base de almidón. Se prepararon cuatro formulaciones a base de almidón de mandioca y glicerol: Control (C) y con adición de 0.2g (S2), 0.3g (S3) y 0.4g (S4) de expeller de soja (previamente sonicado) en 100g mezcla. Las películas se constituyeron por casteo y fueron estabilizadas previo a realizar los estudios. Se evaluaron el tamaño de partícula del expeller ( $< 85 \mu\text{m}$ ) y los cambios de color, espesor, solubilidad y propiedades mecánicas. Los resultados obtenidos mostraron que las películas con expeller presentaron una luminosidad levemente superior al control y menor tendencia al amarillo. No se encontraron diferencias entre los espesores de las películas ( $0.24 \pm 0.02 \text{ mm}$ ). Asimismo, las películas con expeller presentaron un leve aumento del esfuerzo a la ruptura ( $> 1.4 \text{ MPa}$ ) y mayor deformación ( $> 0.6 \pm 0.1$ ) en comparación con el control ( $1.3 \pm 0.1 \text{ MPa}$  y  $0.5 \pm 0.1$  respectivamente) y una menor solubilidad ( $< 19 \pm 2 \%$  con expeller en relación con  $34.6 \pm 0.9 \%$  en C). Estos resultados muestran las ventajas de incorporar expeller de soja como refuerzo obteniendo mejoras en las propiedades mecánicas y en la solubilidad y un enfoque ecológico para desarrollar películas compuestas que se puedan utilizar como material de envasado.

**Palabras clave:** películas comestibles compuestas, almidón de mandioca, expeller de soja, propiedades mecánicas y solubilidad.

## Estudio del efecto de las mezclas de gases y la temperatura de conservación en plato listo para calentar y consumir

A. Ferroggiaro<sup>a</sup>; M. Santoro<sup>b</sup>; M.C. Ciappini <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universidad del Centro Educativo Latinoamericano

<sup>b</sup> Universidad Nacional de Rosario

Contacto: [aferroggiaro@ucel.edu.ar](mailto:aferroggiaro@ucel.edu.ar)

### Resumen

Los platos listos para calentar y consumir, han crecido en volumen de venta en la última década. El uso de atmósferas modificadas prolonga la vida útil comercial, sin afectar otras propiedades del alimento, como sí lo hacen otras metodologías de conservación. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la composición de los gases y las temperaturas de almacenamiento, sobre la vida útil en el producto "Arroz con filete de pollo y vegetales". Se elaboró el plato según su método y se envasó en bandejas de polipropileno, con tapa laminada de PES+PVDC, con 2 mezclas de gases diferentes y aire, en porciones de 300 g. Las muestras se conservaron a 4°C y 12°C. Inicialmente y una vez por semana, se realizaron recuentos microbiológicos, pH, espacio de cabeza, composición de gases residual, textura instrumental y vida útil sensorial. Los resultados se analizaron estadísticamente mediante el programa InfoStat. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) para la aceptabilidad sensorial global, recuento de hongos y levaduras, y bacterias mesófilas aerobias, a 4°C y 12 °C, así como también en el día 14 y 21 entre los productos envasados con 30% de CO<sub>2</sub> y 20% de CO<sub>2</sub>. El nivel de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> en el espacio de cabeza, así como la temperatura y la carga microbiana inicial, inciden en la aceptabilidad sensorial global del producto, así como en sus recuentos microbiológicos. La permeabilidad de la tapa, tiende a disminuir las diferencias en la composición de la atmósfera al fin de la vida útil.

**Palabras clave:** atmósfera modificada; platos listos para calentar y consumir; vida útil.

**Cambios microestructurales y fisicoquímicos en músculo de pescado por absorción/desorción de sal****Marchetti, M.D.** <sup>a,b</sup>; **Yeannes, M.I.** <sup>a,b</sup>; **García Loredo, A.B.** <sup>a,b</sup>

a. GIPCAL, INCITAA, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata.

b. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

mmarchetti@fi.mdp.edu.ar

**RESUMEN**

El bacalao salado es un producto tradicional muy apreciado por consumidores del Mediterráneo y Latinoamérica. En los últimos años, el desarrollo de bacalao desalado implicó el análisis y optimización de distintas variables de proceso. El agregado de valor a especies pesqueras argentinas mediante el desarrollo de merluza (*Merluccius hubbsi*) salada-desalada resulta relevante para fortalecer el mercado interno. Se analizó la influencia del salado seco (SS), mixto (SM) y húmedo (SH) sobre los cambios de peso, absorción de agua ( $x_w$ ) y pérdida de sal ( $x_{NaCl}$ ) durante la rehidratación de filetes de merluza salados y se los relacionó con modificaciones estructurales observadas con microscopio electrónico. Los incrementos de peso fueron más marcados para filetes con SS y SM, pero el rendimiento total ( $\Delta M_T$ , fresco-desalado) fue negativo (-8,2% y -6,1%, respectivamente). De particular importancia fue el SH, con menor amplitud en las variaciones de peso, pero  $\Delta M_T$  positivo (2,3%). Las curvas  $x_w$  y  $x_{NaCl}$  vs. tiempo fueron adecuadamente descritas por los modelos de Peleg ( $0,863 < R^2_{adj} < 0,969$ ) y Zugarramurdi & Lupín ( $0,911 < R^2_{adj} < 0,991$ ), arrojando velocidades iniciales de transferencia de agua y sal: SS>SM>SH. Los valores finales de  $x_w$  y  $x_{NaCl}$  (g/g<sub>ms</sub>) fueron: 4,18±0,03; 4,28±0,38; 5,46±0,06 y 0,076±0,002; 0,088±0,005; 0,092±0,002 SS, SM y SH, respectivamente. Los incrementos en los espacios interfibrilares producto de la mayor degradación del músculo durante el salado seco sirvieron como canales facilitando la difusión de sal y agua durante la rehidratación. Además, la alteración irreversible de componentes estructurales fue la principal razón para los rendimientos más bajos encontrados para el salado seco.

**Palabras clave:***Merluccius hubbsi*; Sal; Transferencia de masa; Estructura muscular.

**RELACION DE ÁCIDOS GRASOS  $\Omega 6:\Omega 3$  EN PESCADOS DE RÍO****Gatti<sup>a</sup>, M.B.; Cabreriso<sup>a</sup>, M.S.; Chaín<sup>a</sup>, P.; González Pierini<sup>b</sup>, E.;  
Piazza Simoni<sup>b</sup>, N.; Ciappini<sup>a</sup>, M.C.**

- a. Universidad del Centro Educativo Latinoamericano (UCEL), Facultad de Química  
b. Universidad de la Cuenca del Plata (UCP)

e-mail: [mcciappini@ucel.edu.ar](mailto:mcciappini@ucel.edu.ar)

**RESUMEN**

Los productos de la pesca y de la acuicultura constituyen un recurso alimentario importante por su aporte de proteínas, ácidos grasos polinsaturados, minerales y vitaminas. Para obtener los beneficios nutricionales de los ácidos grasos polinsaturados, la relación  $\Omega 6:\Omega 3$  es importante, siendo la recomendada entre 1 y 4. El objetivo de este trabajo fue establecer la relación  $\Omega 6:\Omega 3$  en Boga, Dorado y Surubí, tres de las especies más consumidas en la cuenca del río Paraná. Se adquirieron tres ejemplares de cada especie en Rosario y en el conglomerado Corrientes-Resistencia (CCR). Sobre la porción comestible, se determinó humedad (IRAM 15010-1), grasas totales (AOAC 964.12) y perfil de ácidos grasos (ISO 5509-2000). El contenido de grasas totales fue  $5,6 \pm 1,1$  g/100g para la boga rosarina y  $3,3 \pm 1,7$  g/100g para la proveniente de CCR; para el dorado, los resultados fueron  $1,5 \pm 1,2$  g/100g y  $6,2 \pm 1,5$  g/100 g; mientras que para el surubí los valores fueron  $1,2 \pm 0,9$  g/100g y  $1,6 \pm 0,7$  g/100 g, respectivamente, diferenciándose significativamente según el lugar de origen. La relación  $\Omega 6:\Omega 3$  fue igual a 0,9; 1,3 y 1,1 para boga, dorado y surubí provenientes de Rosario; e igual a 2,0; 0,7 y 1,0 para las mismas especies del CCR. La relación encontrada para las tres especies se encuentra en el óptimo o muy próxima. Tratándose de alimentos autóctonos de la población de la cuenca del Paraná, los pescados de río pueden contribuir exitosamente a mejorar la ingesta de estos ácidos grasos y es factible utilizarlos como materia prima para la extracción de aceites de pescado.

**Palabras clave: Relación  $\Omega 6:\Omega 3$ , boga, surubí, dorado**

## CONDICIONES OPERATIVAS DE SECADO DE FRUTILLAS PARA LA OBTENCIÓN DE HARINAS CON COMPUESTOS BIOACTIVOS

**Bonaldi, E.; Stoppani, F.; Lucero, H.; Luisetti, J.; Ciappini, M.C.**

CIDTA, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Rosario

e-mail: mcciappini@frro.utn.edu.ar

### RESUMEN

Sólo el 0,1% de la fruta que se consume anualmente en Argentina corresponde a frutilla. La falta de conocimiento técnico y la escasa tecnología aplicada al manejo postcosecha son algunos de los principales problemas que la afectan, debido a la corta vida útil de los frutos después de cosechados. El objetivo de este trabajo fue obtener harina de frutilla, por deshidratación de dos variedades cultivadas en el país, para evaluar su potencial utilización como ingrediente alimentario. Se utilizaron frutillas de las variedades Festival y Benicia. Las muestras fueron secadas a 60 °C, 70 °C y 80 °C. Una vez secas, fueron molidas en un molinillo de cuchillas, hasta una granulometría < 425 µm. Para evaluar la calidad de estas harinas se determinó el contenido de compuestos fenólicos totales (CPT) y la capacidad antioxidante mediante la captura del radical DPPH. Los valores de CPT oscilaron entre 1403 y 1926 mg TE/ 100 g de harina; no se encontraron diferencias significativas entre las variedades de frutilla pero sí entre las temperaturas de secado, observándose una disminución para las frutillas secadas a 80°C. Los valores de DPPH estuvieron entre 406 y 722 mg AGE/ 100 g de harina, sin diferencia significativa. Los resultados obtenidos confirman la capacidad antioxidante de las frutillas, que se conservó en las harinas obtenidas por deshidratación del fruto fresco. Es recomendable secar la pulpa de frutilla a la menor temperatura posible, encontrando un equilibrio óptimo entre la preservación de los compuestos fenólicos y la eficiencia del proceso de secado.

**Palabras clave: secado, frutillas, compuestos fenólicos totales, DPPH**

## **Perfil sensorial y mapa de preferencia para mieles de diferentes orígenes geográficos y florales**

**Ciappini, M.C.<sup>a</sup>; Pozzo, L.<sup>a</sup>; Díaz P.<sup>a</sup>; Arias L.<sup>a</sup>**

a. CIDTA. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Rosario

e-mail: lrpozzo@frro.utn.edu.ar

### **RESUMEN**

Identificar las propiedades sensoriales de un producto, que afectan las preferencias y elecciones de los consumidores, es muy importante. Distintos métodos, como el Mapeo de Preferencias Externo, se utilizan para entablar relaciones entre la descripción sensorial y las preferencias de los consumidores. El objetivo del presente trabajo fue determinar las características sensoriales de las mieles argentinas preferidas por los consumidores, para orientar la producción y fortalecer el mercado interno. Se determinó el origen botánico de las mieles y se analizó la humedad, acidez y HMF. Mediante una Escala Hedónica de grado de satisfacción, se estudió la percepción de los consumidores basada en atributos sensoriales como el olor, color, sabor, aroma y textura de ocho mieles de distintos orígenes botánicos y geográficos de Argentina. A través de un panel de evaluadores entrenados de siete miembros se obtuvo su descripción sensorial, representando el universo de atributos en todo su rango. A los 388 encuestados se les pidió que indicaran si elegirían las distintas mieles para su consumo y las calificaran en una escala hedónica para estudiar su aceptabilidad. Luego de realizar un Análisis de Componentes Principales (ACP) con los resultados de la descripción sensorial realizada por los evaluadores entrenados, se construyó un Mapa de Preferencias Externo para relacionar los datos sensoriales con las preferencias de los consumidores. Los resultados obtenidos muestran que las características sensoriales de color ámbar, no tan claras ni tan oscuras, muy fluidas y sin cristales o aromas muy intensos, influyen positivamente en las preferencias de los consumidores.

**Palabras clave:** *Consumidores. Mapa externo de Preferencias. Mieles. Sensorial.*



**PRESERVACIÓN DE UN BATIDO MIXTO DE FRUTAS Y VERDURAS:  
APLICACIÓN DE UN DISEÑO FACTORIAL PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL  
TRATAMIENTO CON ULTRASONIDO****Casco, M.A.<sup>a</sup>; Jagus, R.J.<sup>a</sup>; Fernandez, M.V.<sup>a</sup>; Agüero, M.V.<sup>a</sup>**

a. Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería, UBA-CONICET, Facultad de Ingeniería, Av. Intendente Güiraldes 2620, C1428BGA, CABA, Argentina.

mvfernandez@fi.uba.ar

**RESUMEN**

El efecto de tecnologías no térmicas, como el ultrasonido (US), en matrices complejas como los batidos mixtos de frutas y verduras (BMF&V) constituye un área de vacancia. El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto de las variables de proceso: amplitud y tiempo de tratamiento, sobre los principales factores de deterioro y algunos compuestos de interés en un BMF&V. Se aplicó un diseño factorial con tres niveles de tiempo (2,4 y 8 min) y dos de amplitud (30 y 70%). Se evaluó el impacto del tratamiento sobre el pH, sólidos solubles totales (SST), betacianinas (Bc) y betaxantinas (Bx), actividad de polifonoloxidasa (PPO) y peroxidasa (POD) y los recuentos de bacterias mesófilas, enterobacterias y mohos y levaduras. Los tratamientos 30%+2min y 30%+4min lograron las mayores reducciones (~30%) en PPO, mientras que el tratamiento 70%+4min logró la mayor reducción de POD (~70%). Los tratamientos más intensos lograron las mayores reducciones microbianas, si bien las mismas fueron  $\leq 1$  log. Mientras el pH ( $4,13 \pm 0,03$ ) y los SST ( $11,89 \pm 0,21$ ) no se vieron afectados por el tratamiento, se observaron aumentos significativos de Bc y Bx en todos los casos, destacándose los tratamientos de mayor potencia y tiempo, con aumentos  $\geq 70\%$  para Bc y  $>100\%$  para Bx. Se concluyó que el tratamiento 70%+4min presentó la mejor performance considerándose el más adecuado para preservar la calidad integral del producto, siendo necesario combinar con otra tecnología para mejorar el control microbiano.

**Palabras clave:**

Tecnologías no térmicas, actividad enzimática, betalaínas, bebidas naturales.



## **Efecto de los antimicrobianos naturales nisina, natamicina y aceite esencial de orégano sobre la calidad microbiológica de un mix de vegetales de hoja.**

**Perez, P.F.<sup>2</sup>; Agüero, M.V.<sup>1,2</sup>; Jagus, R.J.<sup>1,2</sup>; Fernandez, M.V.<sup>1,2</sup>**

1. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Química, Av. Intendente Güiraldes 2620, C1428BGA, Buenos Aires, Argentina.
2. CONICET - Universidad de Buenos Aires, Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería, Buenos Aires, Argentina.

pabloofed@hotmail.com

### **RESUMEN**

La calidad microbiológica de hortalizas refrigeradas mínimamente procesadas (HRMP) puede mejorarse utilizando antimicrobianos naturales (AN). El objetivo fue evaluar el efecto de AN, solos y combinados, sobre la microflora nativa (MN) y microorganismos contaminantes de HRMP. Se prepararon las muestras (hojas de remolacha: 25%, rúcula: 25% y lechuga morada: 50%, lavadas, desinfectadas y cortadas) y antes del sellado del envase se agregaron: Nisina y Natamicina (NiNa, 500UI/ml y 200ppm respectivamente), aceite esencial de orégano (AEO, 600ppm) y sus combinaciones (NiNaAEO). Muestras sin AN fueron el control (C). Se almacenaron en refrigeración y periódicamente se evaluaron recuentos de bacterias aerobias mesófilas como indicador de MN. En paralelo, se evaluó su efectividad frente a *Escherichia coli* y *Listeria innocua*, siguiendo sus recuentos en muestras inoculadas. Los tratamientos NiNa y AEO no mostraron efectos significativos sobre la MN, con comportamiento similar a C. Sin embargo, NiNaAEO presentó reducciones de 0,87 y 1,07 log(UFC/ml) respecto a C, al día 0 y 5 de almacenamiento, respectivamente. Frente a *E. coli*, NiNaAEO produjo la mayor reducción inicial (1,72 ciclos log), mientras que a los 5 días, las reducciones fueron de 0,65, 1,93 y 1,61 para NiNa, AEO y NiNaAEO respectivamente. Finalmente, todas las muestras tratadas con Ni presentaron reducciones de *L. innocua* de ~3 log respecto a C durante todo el almacenamiento, mostrando mejor desempeño el tratamiento combinado. Se concluye que aplicar estos AN permite lograr recuentos por debajo del límite de aceptabilidad (7 log(UFC/ml)) durante 5 días, presentando potencial para el control de contaminantes.

### **Palabras clave**

valor agregado, antimicrobianos naturales, producto vegetal, calidad microbiológica

## **Efecto de los procesos de descascarado y tratamiento alcalino sobre la concentración de espículas silíceas en harinas de alpiste. Cuantificación por microscopía óptica**

**Rikal L. I.<sup>a</sup>; de Figueiredo A. K.<sup>a</sup>; Riccobene I. C.<sup>a</sup>**

a. TECSE, Departamento de Ingeniería Química y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Ingeniería, UNCPBA, Av. del Valle 5737, (B7400JWI) Olavarría, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

e-mail: [rikalluis@gmail.com](mailto:rikalluis@gmail.com)

### **Resumen**

El creciente interés por la incorporación de la harina de alpiste (*Phalaris canariensis* L.) en la alimentación humana genera interrogantes debido a la presencia de espículas silíceas en la cáscara del grano, dado que han sido asociadas a enfermedades como el cáncer de esófago. El objetivo del presente trabajo fue desarrollar una metodología para la cuantificación de espículas en harinas de alpiste mediante microscopía óptica, con el fin de evaluar el efecto de dos procesos (descascarado mecánico y tratamiento alcalino) aplicados a granos de variedad "tradicional" (no glabros), sobre la reducción en la concentración de espículas en sus harinas integral y de groat (grano descascarado). Para el descascarado se empleó un descascarador piloto centrífugo, mientras que el tratamiento alcalino consistió en la cocción de los granos en una solución acuosa de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Se cuantificaron las espículas observando las cenizas obtenidas a partir de las harinas, mediante un microscopio metalográfico equipado con cámara USB y empleando un software de análisis de imágenes. La metodología fue útil para cuantificar espículas, tomando como límite de variabilidad entre repeticiones para una misma muestra un coeficiente de variación porcentual  $\leq 10\%$ . El descascarado mecánico permitió obtener una harina de groats con un contenido de espículas 64% menor que el promedio observado en la harina integral ( $843,4 \pm 66,7$  espículas/g de harina integral (b.s.)). La harina integral obtenida a partir de los granos sometidos al tratamiento alcalino, aplicado en condiciones óptimas, presentó un 45,9% menos de espículas que la harina preparada a partir del grano sin tratar.

### **Palabras clave**

Alpiste, espículas, descascarado, tratamiento alcalino.

## Determinación de las dimensiones de granos de maíz por técnicas de procesamiento digital de imágenes con ImageJ®.

Cleva M.S.<sup>a</sup>, Liska D.O.<sup>a</sup>

a. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Resistencia. Centro de Investigación en Tecnologías Aplicadas de la Información y la Comunicación (CInApTIC)

clevamario@hotmail.com

### RESUMEN

La determinación de las características morfológicas de granos se emplea para la clasificación y la determinación de la calidad de los mismos. Las técnicas de procesamiento de imágenes han probado ser una herramienta objetiva y eficaz en diferentes procesos de medición y clasificación. En este trabajo se presenta un análisis comparativo entre un método manual y otro con procesamiento de imágenes orientados a la medición del largo y ancho granos de maíz enteros. El método manual consiste en medir ambas dimensiones en 50 granos con un calibre digital de 0.01 mm de precisión. En el que emplea imágenes se usan dos algoritmos: uno usando la elipse que mejor ajusta (M1) y en el otro usando la distancia mínima y máxima de Feret (M2). Para la aplicación de estos dos métodos con un escáner de escritorio se registró una imagen digital color de 200 dpi. de los granos y fueron procesadas con el programa ImageJ®. Los valores obtenidos se promediaron y se calcularon sus desviaciones estándar obteniéndose para el largo y el ancho (12.03±0.99) mm y (7.78±0.52) mm con el empleo del calibre, (12.36±0.95) mm y (7.85±0.57) mm por el M1 y (12.73±0.93) mm y (7.97±0.53) mm por el M2 respectivamente. Las medidas obtenidas son del mismo orden al igual que la desviación estándar y las que emplean imágenes se pueden mejorar cambiando la resolución. Adicionalmente las últimas son operacionalmente sencillas, no requieren de un entrenamiento previo ni de un equipamiento especial y son realizadas en menos tiempo.

**Palabras clave:** Feret – elipse – escáner – calibre.

## **ANÁLISIS DE LA ADHESIVIDAD Y COHESIVIDAD EN PREMEZCLAS DE MASAS BATIDAS LIBRES DE GLUTEN ENRIQUECIDAS CON CHÍA MOLIDA**

**Malleret, A. D. <sup>(1)</sup>; Martínez, H. J. <sup>(1)</sup>; Giudici, V. N. <sup>(1)</sup>; Alul, F. Y. <sup>(1)</sup>**

<sup>(1)</sup> Laboratorio de Desarrollo de Productos Libres de Gluten  
Facultad de Ciencias de la Alimentación, Universidad Nacional de Entre Ríos  
Mons. Tavella N° 1450 - Tel +54 - 345 - 4210361 - Concordia, Entre Ríos, Argentina.

antoniodario.malleret@uner.edu.ar

### **Resumen**

El empleo de menor energía, pérdida de material, en procesos industriales discontinuos por batch para productos de pastelería horneados, durante el bombeo de masas crudas, requieren de la evaluación exhaustiva de propiedades reológicas previas, tales como Adhesividad (N), Cohesividad (mm) y Pegajosidad (N/mm<sup>2</sup>). El objetivo del presente trabajo fue estudiar dichos parámetros, en masas batidas de premezclas libres de gluten enriquecidas con chía molida. Se ensayaron dos tipos de formulaciones: M1, con 14% de harina de quinoa y 1% de chía molida, y M2 con 5% de chía molida y 15 min., de hidratación. Otros ingredientes utilizados en ambas formulaciones fueron: harina de arroz, fécula de mandioca, almidón de maíz, leche en polvo, leudante, goma guar, azúcar, huevo, aceite y agua. Se mezclaron todos los ingredientes sólidos y luego los ingredientes líquidos huevos, aceite y agua. Se homogeneizaron manualmente. Las mediciones se realizaron con texturómetro TA-XT2 de Stable Microsystem (Surrey, UK) provisto de un dispositivo SMS/Chen-Hoseney donde se colocó la muestra, y un cilindro de metacrilato de 25 mm (P/25P) como celda de compresión. Los valores obtenidos se analizaron con software Statgraphics Plus©, mediante test ANOVA. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ), para los valores de Adhesividad, Cohesividad, y Pegajosidad correspondientes a M1 y M2, siendo menores para la M2. Los procesamientos mecanizados de alta velocidad de los alimentos requieren que el material no se pegue a las superficies de la máquina, por lo que estas formulaciones serían las más favorables para dichos procesos.

***Palabras clave: Premezclas, adhesividad, cohesividad, pegajosidad, reología.***

**PÉRDIDA DE PESO DURANTE EL HORNEADO EN PREMEZCLAS LIBRES DE GLUTEN ENRIQUECIDAS CON CHÍA MOLIDA Y HARINA DE QUÍNOA****Malleret, A. D.<sup>(1)</sup>; Martínez, H. J.<sup>(1)</sup>; Giudici, V. N.<sup>(1)</sup>; Alul, F. Y.<sup>(1)</sup>**

<sup>(1)</sup> Laboratorio de Desarrollo de Productos Libres de Gluten  
Facultad de Ciencias de la Alimentación, Universidad Nacional de Entre Ríos  
Mons. Tavella N° 1450 - Tel +54 - 345 - 4210361 - Concordia, Entre Ríos, Argentina.

antoniodario.malleret@uner.edu.ar

**RESUMEN:**

Las tendencias actuales en premezclas de bizcochuelos sin gluten, son las de ofrecer mayor variedad, alta calidad nutricional y mejorar su palatabilidad. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la pérdida de peso durante el horneado convencional de bizcochuelos elaborados a partir de premezclas libres de gluten enriquecidas con chía molida y harina de quinoa. Se compararon dos formulaciones con harina de quinoa al 14% y diferentes contenidos de chía molida 1% y 5%, para un mismo tiempo de hidratación de 15 min. Se elaboraron 10 bizcochuelos de cada una. El horneado convectivo se realizó en cocinas domésticas similares a las disponibles comercialmente para el hogar. Las determinaciones de peso se realizaron por gravimetría mediante balanza electrónica OHAUS modelo Pioneer (Máx. 3100 ± 0,01 g). Se obtuvieron los valores promedio del peso correspondiente a la masa cruda en g, del peso correspondiente a la masa luego de 1 h de horneado y las pérdidas de peso en %. La temperatura de cocción empleada fue de 180°C, tiempo promedio de cocción de 70 min. Los valores obtenidos se analizaron con software Statgraphics Plus®, mediante test de ANOVA, prueba Múltiple de Rangos. Los resultados muestran que la pérdida en peso, para todas las muestras analizadas es 7 ± 1%, en ambas formulaciones, no presentando diferencias estadísticamente significativas entre las mismas ( $p < 0.05$ ). El enriquecimiento con harina de chía y quinoa presentan similar contenido de humedad, por lo que es factible el uso de éstas premezclas, y esperar una buena palatabilidad en el producto final.

***Palabras clave: Premezclas, pérdida peso, horneado, sin gluten.***

## IMPACTO DE LAS CONDICIONES OPERATIVAS DEL SECADO DE GRANOS DE QUINOA (*Chenopodium quinoa* Willd.) EN EL CONTENIDO DE POLIFENOLES TOTALES

Luisetti, J.; Balzarini, M. F.; Ciappini, M. C.

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Rosario

[julialuisetti@yahoo.com.ar](mailto:julialuisetti@yahoo.com.ar)

### RESUMEN

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) es un grano andino considerado un pseudocereal. El elevado contenido de fitoquímicos presente en los cereales andinos los hace ser considerados alimentos funcionales. Dentro de estos fitoquímicos, se encuentran polifenoles y flavonoides que contribuyen a diversas actividades fisiológicas, antimicrobianas, antiinflamatorias y anticancerígenas. En este trabajo, se propuso evaluar la influencia de las condiciones operativas del secado convectivo de estos granos, en el contenido de polifenoles totales. Para ello, se ensayaron dos temperaturas (40°C y 60°C) y dos velocidades de secado (0,2 m/min y 0,7 m/min). Para la extracción de los compuestos bioactivos, se empleó un extractor batch con baño termostático a 50°C ± 2, con agitación, utilizando un agitador de hélice a 70 rpm. El tiempo de extracción fue de 1 hora; la relación sólido-líquido fue 1:30 y la concentración de etanol en la solución hidroalcohólica utilizada como solvente de extracción, fue del 50%. El contenido de polifenoles totales fue evaluado según el método de Folin-Ciocalteu. Los mayores valores de compuestos polifenólicos se obtuvieron en las muestras tratadas a 40°C y 0,2 m/min. Estos contenidos se diferenciaron estadísticamente de los obtenidos para los otros ensayos ( $p < 0.05$ ), indicando que condiciones menos agresivas en la operación de secado, resultan favorables para la preservación de los compuestos bioactivos. Se dará continuidad a la determinación del contenido flavonoides y de la capacidad antioxidante de los extractos obtenidos a partir de los granos deshidratados y molidos, con el propósito de evaluar la estabilidad de estos compuestos expuestos al secado.

**Palabras clave:** Quinoa; Polifenoles; Extracción; Secado

## USO DE ALMIDÓN ULTRAPULVERIZADO COMO INGREDIENTE FUNCIONAL EN PASTAS SIN GLUTEN

González, L.C.<sup>a,b</sup>; Loubes, M.A.<sup>a,b</sup>; Tolaba, M.P.<sup>a,b</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Industrias. Buenos Aires, Argentina.
- b. CONICET-Universidad de Buenos Aires. Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ). Buenos Aires, Argentina.

mtolaba@di.fcen.uba.ar

### RESUMEN

Las formulaciones de pastas sin gluten se basan en almidones y harinas de diferentes orígenes. Particularmente, los almidones modificados físicamente proporcionan una "etiqueta limpia", preferida por los consumidores. El objetivo del trabajo fue obtener almidón de arroz modificado por molienda y estudiar su efecto y el de otros ingredientes funcionales como sustitutos de gluten, sobre atributos de calidad de masas y fideos de arroz. Se probaron diez formulaciones a base de harina de arroz (control), almidón de arroz modificado en molino de bolas (sustituyendo a la harina entre 6,25-25%), huevo entero en polvo y goma guar. Se estudió el efecto del diseño de mezcla en la aptitud tecnológica de la masa (facilidad de amasado y laminado) y en el rendimiento mecánico (fuerza y extensión) y de cocción (AA: absorción de agua y RC: residuo) de los fideos. Las masas conteniendo goma cumplieron con todos los atributos tecnológicos requeridos. El almidón le confirió cohesión a la masa, mientras que el huevo como único ingrediente funcional generó masas quebradizas. El comportamiento mecánico resultó mejor en las formulaciones conteniendo goma y huevo (Fuerza: 0,5 y 0,8 N; Extensión: 5,4 y 5,9 mm, respectivamente), respecto a la que contenía únicamente almidón (0,2 N; 3,3 mm). El huevo aumentó la AA (>109%) aunque también el RC (6,2%) respecto al control (AA: 74% y RC: 5,4%). Los mejores parámetros de cocción se obtuvieron con la combinación de huevo, goma y almidón modificado (hasta 12,5% de sustitución), mezcla que además cumplió con los requisitos tecnológicos y mecánicos.

**Palabras clave:** *Pastas sin gluten, fideos de arroz, almidón modificado, molino planetario de bolas*

**Área temática y modalidad:** Forestal, Agronomía y Alimentos, "presentación en poster" (virtual)



## SEGUIMIENTO DE LA MOLIENDA ABRASIVA DE QUINOA MEDIANTE ANÁLISIS DE IMÁGENES

Sánchez, Y. <sup>a,b</sup>; González, L.C. <sup>a,b</sup>; Loubes, M.A. <sup>a,b</sup>; Tolaba, M.P. <sup>a,b</sup>

- Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Industrias. Buenos Aires, Argentina.
- CONICET – Universidad de Buenos Aires, Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ). Buenos Aires, Argentina.

mtolaba@di.fcen.uba.ar

### RESUMEN

En el presente trabajo se propone evaluar el efecto del tiempo de la molienda abrasiva sobre el tamaño de partícula de los granos de quinoa, mediante análisis de imágenes, y su relación con el rendimiento. Se realizaron cinco tratamientos con 100 g de quinoa cada uno, variando el tiempo de pulido (5-25 minutos), en un molino de laboratorio (Suzuki MT-96), y un control sin tratar. Las muestras (2 g) fueron escaneadas por triplicado en una impresora multifunción y se obtuvieron imágenes en formato PNG. Se determinó el rendimiento en función de la masa y el área de los granos con el programa ImageJ (v.1.42q). El control presentó una mediana de  $2,512 \pm 0,780$  mm<sup>2</sup> y los tratamientos variaron entre 2,22-1,203 mm<sup>2</sup>, con un rendimiento del 91-71,5%, para el menor y el mayor tiempo de proceso. Se encontró una reducción del rendimiento y una disminución del área del 12% al 52%, con el incremento del tiempo entre 5 minutos y 25 minutos, en relación con el control. No obstante, entre 10 minutos y 15 minutos (reducción 24%) no se observaron diferencias significativas en el tamaño. Se halló una correlación entre ambos parámetros evaluados. Estos resultados permiten concluir que una molienda abrasiva de 5 minutos ocasiona una variación moderada, en cambio 10 minutos de molienda producen una reducción de una cuarta parte en las dimensiones del grano, ascendiendo a la mitad a los 25 minutos de tratamiento, lo que se relacionó con el rendimiento de la molienda, parámetro de gran importancia para la industria.

**Palabras clave:** *ImageJ, perlado, rendimiento de la molienda, tiempo de molienda*

**Área temática y modalidad:** Forestal, Agronomía y Alimentos, “presentación en poster” (virtual)



## ISOTERMAS DE SORCIÓN DE HUMEDAD DE FRAMBUESAS DESHIDRATADAS POR ÓSMOSIS EN JARABE DE MIEL Y SECADO POR AIRE CALIENTE

Veloso, M.<sup>a,b,c</sup>; Oroná, V.<sup>b</sup>; Pérez de Villarreal, A.<sup>b,c</sup>; Núñez, M.<sup>b,c</sup>;  
Pagano, A.M.<sup>b,c</sup>

- a. CIC, Provincia de Buenos Aires, Argentina
- b. Fac. Agr., Univ. Nac. Centro Prov. Buenos Aires (UNICEN), Azul, Argentina
- c. TECSE, Fac. Ing., Univ. Nac. Centro Prov. Buenos Aires (UNICEN), Olavarría, Argentina

[apagano@fio.unicen.edu.ar](mailto:apagano@fio.unicen.edu.ar) / [anamariapagano@gmail.com](mailto:anamariapagano@gmail.com)

### RESUMEN

En tecnología de alimentos, conocer la relación entre la actividad de agua de un producto y su contenido en humedad a una determinada temperatura es muy importante para definir condiciones óptimas de almacenamiento, predecir su vida útil, entre otras aplicaciones. En este trabajo se investigó el equilibrio de sorción de humedad de frambuesas deshidratadas obtenidas por un método combinado de ósmosis en jarabe de miel de abeja seguida de secado por aire caliente. Las isotermas se obtuvieron a temperaturas entre 20-35 °C, normalmente empleadas en el almacenamiento en anaquel. El contenido de humedad inicial de las frambuesas (variedad *Herigate*) fue  $87.1 \pm 0.3\%$  bh (base húmeda). Las frutas frescas se deshidrataron mediante un tratamiento suave de ósmosis en solución de miel de 60 °Brix durante 6 h a 20 °C, obteniéndose un producto de humedad intermedia. Luego, las muestras osmodeshidratadas se secaron en un horno convectivo a 60 °C para obtener un producto autoestable con un contenido de humedad inferior al 10 % bh. Las isotermas de sorción de humedad del producto se determinaron mediante el método estático-gravimétrico utilizando higróstatos con soluciones salinas saturadas (LiCl, MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaBr, NaNO<sub>2</sub>, KI, NaNO<sub>3</sub>, NaCl, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) para proporcionar actividades de agua entre 0.11 y 0.813 a cada temperatura. Las isotermas de sorción resultaron Tipo III. Los datos experimentales se ajustaron mediante regresión no lineal y fueron bien descritos por los modelos de Henderson modificado, GAB y BET. La información generada en este trabajo resulta de suma utilidad para la conservación del producto.

**Palabras clave:** equilibrio de sorción, isotermas, frambuesas deshidratadas, miel de abeja, deshidratación combinada

## ACTUALIZACION SOBRE EL USO DE BIOCIDAS PARA MEJORAR LA DURABILIDAD DE MADERAS COMERCIALES PARA USO ESTRUCTURAL

Correa, M.V. <sup>a</sup>; Veloso G.D. <sup>a</sup>; Cobas A. C. <sup>b</sup>

- a. Laboratorio de Entrenamiento Mutidisciplinario para la Investigación Tecnológica, LEMIT. CIC-PBA.
- b. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas CONICET, Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires UNNOBA, Laboratorio de Ensayos de Materiales y Estructuras – Sede Junín LEMEJ.

mavecorrea@hotmail.com

### RESUMEN

En las últimas décadas se ha propuesto la utilización de materiales más amigables con el medioambiente a la hora de elegir los que integren las construcciones a realizar. Es así que la madera vuelve a tomar relevancia en su utilización integral para fines tales como viviendas y edificaciones de utilidad comunitaria. Un aspecto relevante conocido de la madera es la caracterización de su durabilidad natural, la cual puede optimizarse mediante el uso de diferentes tratamientos y compuestos para tal fin. El objetivo de este trabajo será evidenciar el abordaje metodológico para aumentar la durabilidad en servicio de maderas comerciales disponibles. Se revisarán las propuestas de tratamientos y productos autorizadas por la normativa vigente. Entre las variables a analizar se incluirán el tipo de producto utilizado, su forma y tiempo de aplicación, su impacto sobre el material y sobre el medioambiente, su nivel de prevención en el biodeterioro del material, así como también los ensayos de laboratorio que avalan su utilización. Conocer los alcances y limitaciones de cada propuesta brindará la posibilidad de encontrar la metodología que permita el mejoramiento de la durabilidad natural de las maderas que integrarán las edificaciones y son las se requiere que amplíen su puesta en servicio.

**Palabras clave: (Maderas, Durabilidad, Normativa, Biocidas)**

## DESARROLLO DE MICROCÁPSULAS PREBIÓTICAS CON FRUCTANOS DE YACÓN

Soruco J.P.<sup>a</sup>, Burgos L.<sup>a</sup>, Maldonado S.<sup>a</sup>

- a. Laboratorio Ingeniería para el Desarrollo de la Agroindustria Regional (IDeAR), Centro de Investigación en Tecnología de los Alimentos (CITA) Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy, Argentina.

e-mail: smaldonado@unju.edu.ar

### RESUMEN

Se estudiaron las condiciones de proceso para obtener microcápsulas a partir de yacón, caracterizando el sólido a través de parámetros físicos y químicos. El tubérculo se lavó, peló, trituró, el extracto acuoso se filtró y clarificó. Se adicionó maltodextrina (MD) en 3 concentraciones: 3, 5 y 7% p/p y se atomizó en secadero spray. Se trabajó con temperaturas de aire: entrada (Te): 175-145-125°C y salida (Ts): 100-90-80°C. Se pre-seleccionaron por su rendimiento 9 tratamientos correspondientes a la combinación de las siguientes condiciones, Te: 175-145-125°C, Ts: 100°C, MD: 3-5-7%. Las microcápsulas se caracterizaron mediante: actividad de agua ( $a_w$ ), humedad, solubilidad, tiempo de disolución, higroscopicidad, densidad aparente, temperatura de transición vítrea (Tg), microestructura, azúcares reductores directos (ARD) y contenido de fructanos. Se encontraron valores de  $a_w$  entre 0,23-0,17, humedad: 3,33 - 2,64%, solubilidad: 99,4 - 95,7%, densidad aparente: 0,77 - 0,55% y contenido de fructanos: 45,2 - 34,5 g/100g. Los valores de estas propiedades decrecieron a medida que la Te fue mayor. Un aumento en la Te ocasionó un incremento en el tiempo de disolución: 76,6 a 130,6 s, en la higroscopicidad: 12,1 a 15,1%, Tg: 48,90 a 55,77 °C y en el contenido de ARD: 14,9 a 17,4%. Se observó en la microestructura que, a menor temperatura de secado y con 5% MD, las partículas presentaron menos aglomeraciones y resultaron con formas y tamaños más uniformes. Las condiciones de proceso que permiten obtener microcápsulas con mejores características son: 5% de MD, Te 125°C y Ts 100°C, con un rendimiento del 76,2%.

**Palabras clave:** atomización, temperatura, polvo, rendimiento.

## MAPA VIRTUAL DE PROVEEDORES DE ENVASES, EMPAQUES Y EMBALAJES PARA EL SECTOR FRUTIHORTÍCOLA

Onaine, A.E.; Boloquy, I.D.

Grupo de Gestión Industrial, Dpto. de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, UNMDP  
[aeonaine@fi.mdp.edu.ar](mailto:aeonaine@fi.mdp.edu.ar)

### RESUMEN

Este trabajo pretende socializar una herramienta que facilite el acceso a la oferta de proveedores de envases, empaques y embalajes dirigida a los productores frutihortícolas de la región Mar y Sierras de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Se presenta un avance dado que dicha herramienta, denominada “Mapa de Proveedores de Envases, Empaques y Embalajes para el sector Frutihortícola”, se encuentra en proceso de construcción. Será de libre acceso a través de la web y pondrá a disposición de los productores información de proveedores de manera sistematizada y actualizada para los distritos de la zona. Entre la información que presenta se destaca la localización del proveedor, productos que comercializa y sus características. El relevamiento inicial de los datos surge de una Práctica Profesional Supervisada de un alumno avanzado de la carrera de Ingeniería Industrial durante el corriente año, tutorada por los autores del presente trabajo. La información recabada a través de internet corresponde a proveedores nacionales con disponibilidad de distribución en la región Mar y Sierras. Surgen 88 proveedores de los cuales 59 corresponden a Provincia de Buenos Aires y CABA y los 29 restantes se encuentran mayormente en las provincias de Córdoba, Entre Ríos, Mendoza y Santa Fe. Consideramos que este mapa de proveedores será de suma utilidad principalmente para pequeños productores, sobre todo familiares.

**Palabras clave:** *Mapa virtual, Proveedores, Frutihortícola, Envases y embalajes.*

**Área temática y modalidad:** 6; 7

## Efecto de la humedad y del descascarado parcial de los granos sobre la cinética de extracción de aceite de girasol alto esteárico-alto oleico.

de Figueiredo A. K.<sup>a</sup>; Fernández M.B.<sup>a,b</sup>; Nolasco S. M.<sup>a,c</sup>

- TECSE, Departamento de Ingeniería Química y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Ingeniería, UNCPBA, Av. del Valle 5737, (B7400JWI) Olavarría, Provincia de Buenos Aires, Argentina.
  - CIFICEN (UNCPBA-CONICET-CIC Av. del Valle 5737, (B7400JWI) Olavarría, Provincia de Buenos Aires, Argentina.
  - CIC - Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, La Plata, Buenos Aires, Argentina.
- e-mail: [kdfiquer@fio.unicen.edu.ar](mailto:kdfiquer@fio.unicen.edu.ar)

### Resumen

El aceite de girasol alto esteárico alto oleico (AEAO), por su composición rica en ácido oleico y en ácido esteárico, presenta características de funcionalidad, rango de fusión y estabilidad oxidativa que lo hacen adecuado para su uso en la industria alimentaria, siendo un producto semisólido y saludable. El objetivo del presente trabajo fue estudiar la cinética de extracción del aceite de granos de girasol AEAO para tres niveles de humedad (8, 7, 5% base seca), así como en granos enteros y parcialmente descascarados (8% base seca; descascaradora centrífuga con velocidad tangencial de 39,1 m/s). Las extracciones se efectuaron empleando un sistema *batch* agitado termostatzado (50°C, n-hexano como solvente). Empleando un modelo de difusión modificado a partir de la segunda ley de Fick, se evaluaron estadísticamente los parámetros de ajuste en las diferentes condiciones analizadas. Los parámetros evaluados fueron la fracción de lavado ( $M_0/M_\infty$ ), relacionada con una etapa de extracción inicial rápida, y el parámetro B, correspondiente a una segunda etapa más lenta, el cual incluye al coeficiente de difusión efectiva. A partir del análisis estadístico, en el rango de humedad estudiado, se detectó interacción entre las variables independientes humedad y tiempo, observándose diferencias significativas en ambos parámetros con la humedad. El descascarado parcial de los granos no influyó estadísticamente en el valor del coeficiente  $M_0/M_\infty$ , detectándose influencias sobre el parámetro B, por lo cual se seleccionó un modelo de  $M_0/M_\infty$  común para ambas muestras y se determinaron los coeficientes de difusión efectiva correspondientes.

### Palabras clave

Girasol alto esteárico-alto oleico, cinética de extracción de aceite, modelado cinético.

## OBTENCIÓN DE ALMIDÓN DE MAÍZ ENTRECruzADO CON ÁCIDO CÍTRICO

Cavallo, E.C. <sup>a, b, c</sup>; Tupa Valencia, M.V. <sup>a, b, c</sup>; Foresti, M.L. <sup>a, b</sup>.

- Grupo de Biotecnología y Materiales Biobasados, Instituto de Tecnología en Polímeros y Nanotecnología (ITPN-UBA-CONICET), Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Las Heras 2214 (CP 1127AAR), Buenos Aires, Argentina.
- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).
- Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires.

eccavallo@fi.uba.ar

### RESUMEN

La modificación química del almidón se usa generalmente para mejorar sus propiedades funcionales, principalmente para aplicaciones en la industria alimentaria. Entre los almidones modificados químicamente se encuentran aquellos entrecruzados, los cuales ofrecen una mayor estabilidad frente a altas temperaturas y medios ácidos. Los agentes entrecruzantes son reactivos bi- o poli-funcionales que actúan como puentes intermoleculares entre las cadenas del polímero, siendo de especial interés aquellos de origen natural como es el ácido cítrico (AC). Este último se reconoce como un aditivo alimentario seguro (GRAS) y se utiliza ampliamente en las industrias alimentaria, cosmética y farmacéutica. Al contactar almidón y AC a temperaturas superiores a los 100°C, el ácido se convierte en su anhídrido y éste es capaz de formar enlaces éster intermoleculares con los grupos hidroxilo de las moléculas de almidón.

En este trabajo se utilizó una metodología semi-seca para obtener almidones de maíz entrecruzados con AC para uso como aditivo alimentario, variando al efecto algunas condiciones de reacción según: concentración de AC (20 y 40%), temperatura de reacción (120 y 150 °C) y tiempo de reacción (0 – 5 h). La caracterización de los productos evidenció la efectividad de la ruta para incorporar grupos citrato en el almidón. Por otro lado, los almidones modificados mostraron propiedades típicas de almidones entrecruzados -tales como poder de hinchamiento reducido, mayor resistencia a la acción de las enzimas amilolíticas y comportamiento de gelatinización alterado respecto del almidón nativo-, particularmente los almidones modificados obtenidos a 150 °C.

**Palabras clave:** *Almidón de maíz, ácido cítrico, entrecruzamiento, caracterización funcional.*

**Área temática y modalidad:** 5, 7.

## Características de filetes de merluza rehidratados producidos por diferentes métodos de salado

Marchetti, M.D.<sup>a,b</sup>; Yeannes, M.I.<sup>a,b</sup>; García Loredo, A.B.<sup>a,b</sup>

a. GIPCAL, INCITAA, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata.

b. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

mmarchetti@fi.mdp.edu.ar

### RESUMEN

El pescado salado (bacalao) es un producto tradicional con buenas propiedades sensoriales (color, sabor, aroma y textura) muy apreciado en diversos países. En este trabajo, se estudiaron los cambios en el contenido de agua y sal, apariencia, perfil de textura y reología durante la rehidratación de filetes de merluza salados (*Merluccius hubbsi*), con el objetivo de caracterizar nuevos productos con agregado de valor. Se utilizaron tres procedimientos de salado: salado seco (SS), mixto (SM) y húmedo (SH) y posterior rehidratación con agua. El contenido de sal al finalizar el desalado no mostró diferencias significativas entre métodos de salado ( $\sim 0,018 \text{ g}_{\text{NaCl}}/(\text{g}_{\text{NaCl}}+\text{g}_{\text{agua}})$ ). Filetes rehidratados con SS presentaron los valores de dureza más altos, mientras que muestras SH presentaron los menores ( $17,8\pm 0,8 \text{ N}$ ;  $12,42\pm 1,77 \text{ N}$ ;  $8,9\pm 1,1 \text{ N}$ ;  $10,6\pm 0,8 \text{ N}$ , SS, SM, SH y fresco, respectivamente). Por efecto de la rehidratación, todas las muestras presentaron incremento en la luminosidad ( $L^*$ ) y disminución del parámetro  $b^*$ , siendo más leve para muestras SS que permanecieron superficialmente más opacas y amarillas. El módulo de almacenamiento ( $G'$  vs. frecuencia) se acercó a valores similares a los del músculo fresco a medida que la matriz proteica se volvió menos compacta ( $G'_{\text{SS}} > G'_{\text{MS}} > G'_{\text{SH}} \sim G'_{\text{fresco}}$ ), pero no se evidenció pico de desnaturalización de la miosina en muestras desaladas ( $G'$  vs. temperatura). El salado fuerte condujo a cambios irreversibles en las proteínas miofibrilares. Sin embargo, las mejores características de apariencia y textura obtenidas con SH indicarían que sus propiedades funcionales fueron mejor retenidas, desempeñando un rol significativo en la calidad comercial del producto desalado.

### Palabras clave:

Merluza; Salado; Calidad; Rehidratación



## ASPECTOS ENERGÉTICOS EN EL CAMBIO DE ESCALA DE UN PROCESO DE EXTRACCIÓN DE PECTINAS ASISTIDO POR ULTRASONIDO

Zukowski, E.F.<sup>a</sup>; Gerschenson, L.N.<sup>a</sup>; De'Nobili, M.D.<sup>a</sup>; Fissore, E.<sup>a</sup>

- a. ITAPROQ (CONICET-UBA), Departamento de Industrias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

E-mail: [ezukowski@fi.uba.ar](mailto:ezukowski@fi.uba.ar)

### RESUMEN

Argentina exporta la cáscara deshidratada del limón, un subproducto de poco valor económico, a empresas productoras de pectina, un aditivo alimentario de alto costo. Argentina no posee plantas elaboradoras de pectinas. Es de gran interés para nuestra industria desarrollar procesos económicamente rentables y amigables con el ambiente, que permitan aprovechar este subproducto. La extracción de pectina asistida por ultrasonido (US) ha demostrado buenos resultados a escala laboratorio, pero se encuentran dificultades para replicar las condiciones óptimas a mayor escala debido a limitaciones por las características particulares de los equipos de US disponibles. En este trabajo se consideraron dos criterios basados en la energía para pasar de escala laboratorio (1:1) a escalas mayores (1:4 y 1:8) utilizando 2 sonotrodos de distinta capacidad (13 mm y 25 mm) con un mismo procesador ultrasónico. Se realizó una extracción asistida por US (72% de amplitud, 13 min) en ácido cítrico a pH 2,3, seguida de una digestión a 40°C por 2hs. Se evaluó el rendimiento de producto (fracción enriquecida en pectina) de cada sistema y su contenido de ácido galacturónico (GalA), que equivale al contenido de pectina. Trabajar con la misma potencia en todas las escalas (criterio 1) dio menores rendimientos, pero similar contenido de GalA en las fracciones ( $\approx 60\%$ ). Por otro lado, mantener la energía total por unidad de volumen procesado (criterio 2) resultó en rendimientos similares ( $\approx 17\%$ ), con menor contenido de GalA. En el análisis global, este último criterio fue el más satisfactorio para garantizar las condiciones óptimas a una escala mayor.

### Palabras clave:

Pectina, limón, cambio de escala, ultrasonido.



## OPTIMIZACIÓN DE UN PROCESO DE EXTRACCIÓN DE PECTINA CÍTRICA AMIGABLE CON EL MEDIO AMBIENTE

Zukowski, E.F.<sup>a</sup>; De'Nobili, M.D.<sup>a</sup>; Gerschenson, L.N.<sup>a</sup>; Fissore, E.<sup>a</sup>

- a. ITAPROQ (CONICET-UBA), Departamento de Industrias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

E-mail: [ezukowski@fi.uba.ar](mailto:ezukowski@fi.uba.ar)

### RESUMEN

La pectina es un polisacárido complejo, constituyente de la pared celular y laminilla media de las plantas, y de amplia aplicación tecnológica. Considerando que una de las principales fuentes de pectina son los residuos de la industrialización de cítricos, de los que Argentina es un importante productor, se desarrolló un proceso innovador para su obtención a partir de bagazo deshidratado de limón. El proceso consiste en una etapa de extracción con ácido cítrico asistida por ultrasonido (US), seguida por una etapa de digestión. Estos agentes de extracción son una alternativa amigable con el medio ambiente, frente a los comercialmente utilizados (ácidos minerales y altas temperaturas). Para la optimización de las condiciones operativas del proceso (tiempo y amplitud de US, tiempo y temperatura de digestión) se realizó primero un diseño factorial truncado. Para cada fracción aislada, se determinaron el rendimiento (masa de producto / masa materia prima), contenido de ácido galacturónico (GalA, equivalente al contenido de pectina en el producto) y grado de metilación (DM, determinante de los posibles usos tecnológicos de la pectina). Se realizó luego un diseño experimental de superficie de respuesta, disminuyendo la dimensionalidad del diseño anterior y acotando los valores para los cuales las respuestas podrían mostrar un valor óptimo. Finalmente, se determinaron las condiciones óptimas en base a dos posibles esquemas de producción. Según sean la aplicación de ultrasonido o la digestión las etapas controlantes, las condiciones óptimas resultaron en fracciones que contenían ~58-64% de GalA, con buenos rendimientos cercanos al 20%.

### Palabras clave:

Residuo industrial de limón, pectina, ultrasonido, optimización

## ECO-EFICIENCIA EN LA CADENA DE VALOR LÁCTEA ARGENTINA

Cravero, R.C.<sup>a</sup>; Capobianco Uriarte, M.M.<sup>b</sup>

- a. Mag. Ing. Ricardo Alberto Cravero (Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Santa Fe, Qinnova)
- b. Dra. María de las Mercedes Capobianco Uriarte (Universidad de Almería, Departamento de Economía y Empresa, España)

ricardo@qinnova.com.ar

### RESUMEN

La industria láctea argentina procesa 10.000 millones [litros leche/año], con una facturación anual de U\$D 9.000 millones. En un contexto de sustentabilidad competitiva, los indicadores de eco-eficiencia pueden ser clave para aplicar planes de acción de mejoras que optimicen la gestión en línea según el Dairy Sustainability Framework, alineado a la UN-Agenda 2030.

El objetivo de este trabajo fue determinar las oportunidades de mejora en 19 empresas productoras de leche fluida para consumo, a través de indicadores de eco-eficiencia según las Mejores Prácticas Internacionales (MPI).

Se desarrollaron indicadores clave de desempeño (ICD) de eco-eficiencia acorde al UN-Programa Ambiental y de elaboración propia con datos provenientes de la Encuesta de la Dirección Nacional de Lechería (datos período 2016-2018) y del Observatorio de la Cadena Láctea Argentina.

Las unidades industriales analizadas, distribuidas en seis rangos de procesamiento, presentaron que las Pérdidas Físicas disminuyen a partir del Rango 2 (0,25-0,12 U\$D/m<sup>3</sup> leche), existiendo a mayor escala una mejora de eficiencia. Al comparar con las MPI, la brecha de mejora es del orden de 3 en el Rango 6. El consumo de agua fluctúa entre 2-3 m<sup>3</sup> agua/m<sup>3</sup> leche generalmente. Desde las MPI se podría reducir su uso en un 50%, existiendo también mejoras en el volumen de efluentes generados, gases de efecto invernadero y consumo de energía.

Los ICD se pueden utilizar para encontrar oportunidades de mejora, tanto económica como ambientalmente. Las empresas pueden mejorar su desempeño y sostenibilidad, priorizando acciones de gestión antes de inversión, junto a un marco de implementación de cambios.

**Palabras clave:** Eco-Eficiencia, Sustentabilidad competitiva, Cadena de Valor Láctea Argentina.

## ESTUDIO DEL CRECIMIENTO DE ESPECIES FÚNGICAS EN PRESENCIA DE FLAVONOIDES

Pok, P.S.<sup>a</sup>; Alzamora, S.M.<sup>a</sup>; Resnik, S.L.<sup>b</sup>

- a. Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ), CONICET – Universidad de Buenos Aires. Intendente Güiraldes 2160, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
- b. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC). Calle 526 entre 10 y 11, La Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina

paula.sol.pok@di.fcen.uba.ar

### RESUMEN

Los flavonoides presentes en los residuos de la industria cítrica, hesperidina (HES), naringina (NAR) y quercetina (QUER), son de fácil obtención y en estudios previos permitieron disminuir la acumulación de micotoxinas en distintas matrices alimentarias. Por lo tanto, se evaluó su capacidad de inhibir el crecimiento de especies fúngicas toxicogénicas de importancia en alimentos: *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus*, *A. carbonarius*, *Fusarium verticillioides*, *F. poae* y *F. graminearum*.

Los flavonoides fueron aplicados en la máxima concentración, dada por su solubilidad, al medio de cultivo Agar Papa Dextrosa. El crecimiento miceliar radial a 25°C se registró con un escáner CanoScan Lide 100, dos veces por día durante 5 días. Las imágenes fueron luego analizadas con el software Image J. Se realizaron regresiones lineales de la variación del diámetro en el tiempo para determinar la constante de velocidad de crecimiento  $k$ . El período de latencia o fase lag se calculó a partir de las ecuaciones de regresión lineal, siendo el tiempo en el que el diámetro corresponde al diámetro inicial del inóculo.

Bajo ningún tratamiento se logró un efecto inhibitorio del crecimiento radial. No se vio una relación entre los mismos y los tratamientos que afectaron la fase lag. En general los tratamientos produjeron un aumento significativo de las velocidades de crecimiento radial, entre 20% y 100%, y una disminución de hasta un 55% de la fase lag, en comparación con el control.

La variación del crecimiento fúngico fue independiente de la inhibición de la producción de micotoxinas debida a estos flavonoides.

### Palabras clave:

hesperidina, naringina, quercetina, crecimiento fúngico

## CINÉTICAS DE SECADO DE DIFERENTES CULTIVARES DE UVAS PRETRATADAS CON LUZ UV-C

Contigiani, E.V.<sup>a,b</sup>, Pok, P.S.<sup>a,b</sup>, Garcia Loredo, A.B.<sup>c</sup>, Jaramillo-Sánchez, G.<sup>a,b</sup>, Coronel, M.B.<sup>a,b</sup>, Romero-Bernal, A.<sup>a,b</sup>, Alzamora, S.M.<sup>b</sup>, Gómez, P.L.<sup>a,b\*</sup>

- Departamento de Industrias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Universitaria, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
- Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ) UBA-CONICET, Ciudad Universitaria, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
- Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina.

\*correo electrónico: gzpaula@gmail.com

### RESUMEN

Los pretratamientos químicos aplicados para acelerar el secado de uvas en la producción de pasas presentan la desventaja de dejar residuos contaminantes en el producto y el medio ambiente. El propósito de este trabajo fue evaluar la aplicación de luz UV-C como pretratamiento alternativo para acelerar el secado de uvas.

Se expusieron a la luz UV-C (fluencia 27 kJ/m<sup>2</sup>; 30 min a 8 cm de distancia de 2 lámparas germicidas de 15 W) diferentes cultivares de uvas sin semilla (Italia, Superior y Moscatel) previamente al secado. Se utilizaron como controles uvas sin pretratamiento. Las uvas con o sin pretratamiento fueron posteriormente deshidratadas en un secadero con convección forzada de aire (60 ± 1 °C; velocidad del aire: 3 m/s). Se registró durante el secado la pérdida de peso de las muestras cada hora. Las cinéticas de secado se ajustaron a diferentes modelos empíricos (Henderson y Pabis, Page, Dos Términos) y a la segunda ley de Fick para obtener los coeficientes de difusividad efectiva (Deff).

Las uvas irradiadas presentaron un incremento en la velocidad de secado en comparación al control, dependiendo el grado de aumento del cultivar analizado. La mayor reducción del tiempo de secado (~ 40 %) y el mayor incremento en los valores de Deff se observó para el cultivar Italia. Las curvas de secado obtenidas se ajustaron satisfactoriamente a los modelos estudiados (R<sup>2</sup><sub>ajust</sub> ~ 0,971-0,996).

En conclusión, la luz UV-C podría aplicarse para reducir los tiempos de secado de uvas sin dejar residuos en el producto.

**Palabras clave:** luz UV-C, secado, uvas pasa

## MODELADO NUMÉRICO DE LA DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN UN REACTOR PARA TRATAMIENTO DE ALIMENTOS A PEQUEÑA ESCALA

Schvezov, C.A. <sup>a</sup>; Lespinard, A.R. <sup>b</sup>; Rosenberger, M.R. <sup>a</sup>

- a. Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones, Instituto de Materiales de Misiones, CONICET, Félix de Azara 1552, Posadas, Argentina.
- b. Instituto Multidisciplinario de Investigación y Transferencia Agroalimentaria y Biotecnológica (IMITAB), CONICET - Instituto de Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad Nacional de Villa María, Av. Arturo Jauretche 1555, (5900), Villa María, Argentina

cschvezov@gmail.com

### RESUMEN

En la producción artesanal de alimentos se utilizan tanques calefaccionados de pequeñas dimensiones para efectuar los procesos térmicos de pasteurización o esterilización, necesarios para extender la vida útil de los mismos. Particularmente la pasteurización de leche a pequeña escala se lleva a cabo manteniendo la temperatura del producto a 72° C durante 15 a 20 segundos, lo que permite la reducción de la carga microbiana del alimento y la eliminación de microorganismos patógenos. En este trabajo se evalúa la fluido-dinámica y distribución de temperaturas que se desarrollan en un pasteurizador cilíndrico conteniendo agua, como fluido secundario, sometido a calefacción mediante combustión de gas. Para ello se modeliza numéricamente la convección natural del agua y se analiza el tiempo que requiere alcanzar una temperatura estacionaria de 82° C y la homogeneidad de las mismas, considerando la máxima diferencia de temperatura e identificando además las zonas estancas o frías del sistema. La simulación se realizó empleando el Método Volúmenes Finitos (MVF) utilizando el software OpenFOAM, considerando régimen laminar, efectos de flotación y asumiendo el fluido con las propiedades del agua en función de la temperatura. Los resultados del modelo fueron validados experimentalmente midiendo las temperaturas del fluido y además utilizando como parámetro el número de Grashoff.

### **Palabras clave:**

Transferencia de calor, Tratamiento térmico, Pasteurización de leche, Método de volúmenes finitos.

## MODELADO MATEMÁTICO DE LAS ISOTERMAS DE SORCIÓN DE FIDEOS LIBRES DE GLUTEN A DISTINTAS TEMPERATURAS DE SECADO

Costa Macías, K.E. <sup>a</sup>; Villarreal, M.E. <sup>a</sup>

a. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICyTA). Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Universidad Nacional de Santiago del Estero.

[karyhk7@gmail.com](mailto:karyhk7@gmail.com)

### RESUMEN

Los fideos secos libres de gluten (LG) formulados a partir de materias primas noveles de buen valor nutricional es un campo de investigación de interés creciente, siendo el estudio de su comportamiento durante el secado un factor relevante para el proceso industrial. El objetivo del presente trabajo fue determinar y modelar, a través del modelo matemático de GAB, las isotermas de sorción de pastas secas LG. Se emplearon tres formulaciones de fideos, tipo macarrones, elaborados a base de harina de arroz (*Oriza sativa*), algarroba (*Prosopis alba*), amaranto (*Amarantus caudatus*) y quinoa (*Chenopodium quinoa*). Se trabajó con tres procedimientos de secado: a bajas (SA), medias (SB) y altas (SC) temperaturas, (40°C, 60°C y 70°C, respectivamente). Las humedades a distintos tiempos de secado ( $X_w$ ) y de equilibrio ( $X_{eq}$ ) se determinaron siguiendo la técnica oficial de la AOAC, mientras que la actividad de agua ( $a_w$ ) a través del método descrito por Fasoyiro, Hovingh, Gourama, & Cutter (2016). Los valores experimentales fueron ajustados mediante la ecuación de GAB, a través de la herramienta SOLVER de Excel. Las temperaturas no influyeron significativamente sobre el contenido de humedad de equilibrio hasta valores aproximados de 0,10 – 0,14 kg agua/kg sólido seco. El modelo de GAB ajustó satisfactoriamente las isotermas de sorción, con un coeficiente de correlación ( $R^2$ ) de 0,97 y un error experimental (E%) menor al 10%.

**Palabras clave:** Fideos secos, libre de gluten, isotermas de sorción, modelo de GAB.

## ANÁLISIS DE ACEPTABILIDAD DE UNA BEBIDA FERMENTADA A BASE DE AMARANTO APTA PARA CELÍACOS, ELABORADA A ESCALA PILOTO

**Comelli, O. (1) ; Rocha, S (1); Ambroggio, M; Balmaceda, M.L. (1); Olmedo, L. y Zaniolo, S.(1)**

(1)Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de San Luis. Ruta 55  
Ext. Norte. (5730) Villa Mercedes, San Luis. Argentina.

E-mail: smzaniolo@gmail.com

### RESUMEN

El desarrollo a escala laboratorio de una bebida fermentada a base de amaranto apta para celíacos, similar a una cerveza, se lleva a escala planta piloto, con capacidad de producción de 20 litros. El objetivo es evaluar el grado de preferencia de dos lotes de bebida fermentada, con una existente en el mercado a base de sorgo. Se realiza un test de preferencia sobre los atributos color, aroma y sabor, con un panel no entrenado de 69 catadores, aplicando para su análisis, métodos estadísticos. Para el caso de aceptabilidad se analiza la *normalidad* de los datos aplicando test de Shapiro y la *homocedasticidad* por el test de Bartlett, que permite contrastar si más de dos muestras presentan igualdad de varianzas. El test de Shapiro da un p-valor de  $2,246 \cdot 10^{-11}$ , que es menor al valor de significancia de 0,05, esto indica que los datos no son normales. El análisis de homocedasticidad, da como resultado un p-valor de 0,07, mayor al nivel de significancia 0,05, presentando igualdad de varianzas. Al no cumplirse la normalidad, se aplica el test de Friedman, que consiste en una prueba similar a ANOVA, pero para datos no paramétricos. El p-valor  $> 0,058$  mayor al valor de significancia de 0,05, indica que no existen diferencias significativas entre las bebidas a base de amaranto y la bebida comercial, a base de sorgo. Concluimos que estamos frente a una bebida prometedora con apariencia semejante a una cerveza y apta para personas con enfermedad celíaca

**Palabras claves: amaranto, bebida fermentada, análisis sensorial, aceptabilidad**



## ESTUDIO DEL COLOR EN BIZCOCHUELOS LIBRES DE GLUTEN ENRIQUECIDOS CON CHÍA MOLIDA

Martínez, H. J. <sup>(1)</sup>; Malleret, A. D. <sup>(1)</sup>; Giudici, V. N. <sup>(1)</sup>; Alul, F.Y. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Laboratorio de Desarrollo de Productos Libres de Gluten  
Facultad de Ciencias de la Alimentación, Universidad Nacional de Entre Ríos  
Mons. Tavella N° 1450 - Tel +54 - 345 - 4210361 - Concordia, Entre Ríos, Argentina.

horaciojose.martinez@uner.edu.ar

### Resumen

Una de las primeras apreciaciones que puede influir en la aceptabilidad de un producto es el color. Atendiendo a ello, este trabajo tuvo como objetivo el estudio del color en corteza y miga de bizcochuelos, a partir de premezclas libres de gluten enriquecidas con chía molida a escala de laboratorio, considerando concentraciones de chía molida al 5% y 10% y tiempos de hidratación de 15 y 30 minutos para las premezclas. La metodología para la determinación del color se empleó un colorímetro modelo CR 300, con iluminante estándar D<sub>65</sub> y ángulo del observador de 2°. Se determinaron los parámetros L\* (luminosidad); a\* componentes (rojo-verde) y b\* componentes (azul-amarillo) del espacio Cie-Lab en diez muestras por cada formulación y un total de tres elaboraciones. Los resultados obtenidos para miga de luminosidad estuvieron dados por un mínimo de L\*49,80±2,18 y un máximo de L\*56,45±1,20; la componente a\* en miga a\*+1,00±0,40 y a\*+2,20±0,59; la componente b\*+13,17±0,59 y b\*+17,82±2,4. Para corteza L\*43,59±3,16 y L\*52,27±0,99; los valores de la componente a\* fueron de +8,65±1,25 y un máximo de a\*+10,45±0,79; respecto de la componente b\* fue +19,97±1,69 y b\*+23,48±3,27. Las diferencias de L\* a\* b\* tanto para la miga como para corteza, estadísticamente significativas, se obtuvieron para un nivel de confianza del 95%. Como conclusión la mejor formulación en cuanto al color de la miga y corteza fue la premezcla correspondiente a bizcochuelos con 5% de chía molida y 15 min. de hidratación.

Palabras clave: **Premezclas, Libres Gluten, Chía, Color.**

Área temática: **Forestal, Agronomía y Alimentos.**

Modalidad: **virtual**

## **Eliminación de saponinas de la quinua (*Chenopodium Quinoa* WILLD) por método húmedo**

Sabrina Portillo, Julia Luisetti, Héctor Lucero, María Cristina Ciappini

Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de los Alimentos (CIDTA), Facultad Regional Rosario,  
Universidad Tecnológica Nacional.  
sabrinaportillo260880@gmail.com

### **Resumen**

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) es un grano andino con características nutricionales excepcionales, que no posee proteínas formadoras de gluten y se destaca por una importante proporción de aminoácidos esenciales. Sin embargo, posee saponinas en las capas exteriores, las que constituyen un factor antinutricional y le otorgan sabor amargo, por lo que deben eliminarse antes de su consumo. El objetivo de este trabajo fue establecer condiciones óptimas para la desaponificación de los granos enteros de quinua para el consumo humano, obteniendo un procedimiento de lavado eficiente, que minimice la pérdida de proteínas y consuma la menor cantidad posible de agua. Habiéndose ajustado la temperatura, velocidad de agitación y tiempo de tratamiento en ensayos previos, se evaluaron el pH y la relación agua/granos, como variables del proceso. Se determinó el contenido residual de saponinas en el grano utilizando el método de Koziol y la cantidad de proteínas totales solubles que se pierden en el agua de lavado, por el método de Bradford. Para el modelado de los ensayos y el procesamiento de los resultados, se aplicó la metodología de Superficie de Respuesta, mediante el programa informático Minitab. La interacción de las variables permitió establecer las condiciones de extracción óptimas y garantizar un contenido residual de saponinas admisible para el consumo humano, indicándose como más adecuado lavar con agua a pH=6 y utilizar la relación quinua/agua de 1:3. Se sugiere, además, introducir en el Código Alimentario Argentino el valor de saponinas admitido en el grano de quinua para el consumo humano.

**Palabras claves:** quinua, saponinas, proteínas, método húmedo.

### **Abstract**

Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) is an Andean grain with exceptional nutritional characteristics, which does not have gluten-forming proteins and stands out for a significant proportion of essential amino acids. However, it has saponins in the outer layers, which constitute an antinutritional factor and give it a bitter taste, so they must be removed before consumption. The objective of this work was to establish optimal conditions for the deponification of whole grains of quinoa for human consumption, obtaining an efficient washing procedure that minimizes protein loss and consumes the least amount of water possible. Having adjusted the temperature, stirring speed and treatment time in previous tests, the pH and the water / grain ratio were evaluated as process variables. The residual content of saponins in the grain was determined using the Koziol method and the amount of total soluble proteins that are lost in the washing water, by the Bradford method. For the modeling of the tests and the processing of the results, the Response Surface methodology was applied, using the Minitab computer program. The interaction of the variables allowed establishing the optimal extraction conditions and guaranteeing a residual content of saponins admissible for human consumption, indicating as more appropriate to wash with water at pH = 6 and use the quinoa / water ratio of 1: 3. It is also suggested to introduce in the Argentine Food Code the value of saponins allowed in the quinoa grain for human consumption.

**Key Words:** quinoa, saponins, proteins, wet method.

## INTRODUCCIÓN

La quinua (*Chenopodium quinua* Willd) es un pseudo-cereal domesticado de origen andino, perteneciente a la subfamilia Chenopodioiceae de las amaranthaceae, con aproximadamente 7000 años de cultivo; en cuya domesticación y conservación han participado grandes culturas como la Tiahuanacota y la Incaica. Se informaron hallazgos arqueológicos en Perú y Argentina alrededor del inicio de la era cristiana. También se encontraron semillas de quinua en las tumbas indígenas de Tarapacá, Calama, Tiltel y Quillagua [1].

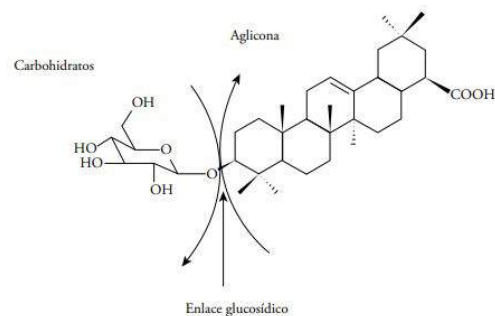
Recientemente se ha despertado el interés en la quinua por el reconocimiento de su potencial agrícola y nutricional. Sus granos son considerados uno de los más completos nutricionalmente [2]. La semilla es la parte más apreciada de la planta [3], contiene carbohidratos (entre 55 y 77 g/100g), proteínas (entre 12 y 17 g/100g), lípidos (entre 4,2 y 6,8 g/100g) y es rica en fibra [4]. Asimismo, la quinua posee un elevado contenido de vitaminas del complejo B, C y E y de minerales, tales como hierro, fósforo, potasio y calcio. Contiene una amplia variedad de compuestos antioxidantes: carotenoides, vitamina C y polifenoles [5]. Generalmente se utiliza en los alimentos de igual manera que los cereales; puede emplearse para reforzar las propiedades nutricionales de otras matrices alimenticias [6]. Principalmente se la usa en sopas, toppings de postres y yogures, es una excelente guarnición para carnes; como harina, con la finalidad de producir pastas cortas, panificados, galletería, o como hojuelas, para sopas, postres y desayunos [7]. Su uso como alimento humano en nuestro país está habilitado por el Código Alimentario Argentino en el Artículo 682 [8].

Hoy en día la quinua es conocida y cultivada con diferentes fines en algunos países de todos los continentes; inicialmente a través de los programas en diversificación de cultivos de las Universidades, donde numerosos estudiantes sudamericanos han efectuado estudios de postgrado, cuyos resultados han sido acogidos por investigadores de varios países, así como de empresas interesadas en la distribución de productos vegetarianos y naturales. Actualmente los principales productores son Bolivia y Perú, con cerca de un 88% de la producción mundial, seguido por Estados Unidos con un 6%, donde se ha adaptado a una variedad climática, suelo y con la expresión de diferentes genotipos y ecotipos [9],[10]. El cultivo se está expandiendo a otros continentes y actualmente se cultiva en varios países de Europa y de Asia, con altos niveles de rendimiento. Tiene una extraordinaria adaptabilidad a diferentes pisos agroecológicos. Puede crecer con humedades relativas entre el 40% y el 88% y soporta temperaturas desde -4°C hasta 38°C. Es una planta eficiente en el uso de agua, es tolerante y resistente a la falta de humedad del suelo y permite producciones

aceptables con precipitaciones de 100 a 200 mm anuales [11]. Países europeos como España están estudiando su adaptación al clima mediterráneo y otros, como Dinamarca y Finlandia, también están interesados en su cultivo [12].

Sin embargo, el grano de quinua tiene una limitación: previo a su uso para consumo humano es preciso extraer compuestos glucosídicos llamados saponinas, que le confieren un sabor amargo y causan la ruptura de los hematíes, produciendo la hemólisis de los eritrocitos in vitro y la mayoría son tóxicos para animales de sangre fría, sobre todo para los peces.

Las saponinas son metabolitos secundarios, que constituyen una gran familia de compuestos estructuralmente constituidos por un anillo terpenoide o esteroidal, conocidos como agliconas o sapogeninas, sustituidos por oligosacáridos a través de enlaces glucosídicos, que les confieren un carácter anfifílico [13]. En la Figura 1 se indica el enlace glucosídico entre la aglicona y un glucósido [14].



**Figura 1. Estructura general de una saponina**

De acuerdo al contenido de saponinas, la quinua puede ser clasificada como: dulce (menor de 0,11 %) o amarga (igual o mayor de 0,11 %) [15]. Las formas amargas se corresponden con las formas silvestres y la mayoría de las variedades dulces han sido obtenidas por trabajos de fitomejoramiento.

Los métodos de eliminación de saponinas pueden ser clasificados en métodos húmedos, métodos secos y métodos combinados. El lavado requiere grandes consumos de agua, lo cual no es recomendable por los grandes volúmenes de agua que se contaminan. El método seco consiste en la eliminación del pericarpio por abrasión, ya sea a temperatura ambiente o con calor seco. Frecuentemente, en este tratamiento se desprende el germen del grano, disminuyendo la calidad proteica del mismo. Un tercer método combina los dos anteriores; en este método se escarifica la semilla en primer término y luego se realiza el lavado con agua, para eliminar los restos de saponinas que quedaron por escarificado [16].

El método de desaponificado húmedo parecería ser el más conveniente desde el punto de vista de la eficiencia en el retiro de las saponinas y desde el punto de vista nutricional. Se presume que el mayor contenido de saponinas está en el pericarpio, la capa superior y más externa de las cuatro que recubren el grano y componen en conjunto el episperma. Esta

capa se puede extraer con agua fría o caliente o por abrasión; sin embargo, es probable que las capas inferiores también contengan saponinas, las que sólo se pueden extraer con agua [17].

Considerando que el lavado es el método más efectivo, el objetivo de este estudio fue optimizar las condiciones de este proceso de eliminación de saponinas de los granos enteros de quinua (*Chenopodium quinua* Willd), para su uso en la alimentación humana. También se evaluó la pérdida de proteínas solubles en el agua de lavado, con el propósito de minimizar este factor.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Materiales

Se utilizaron granos variedad CICA (cosecha 2018) cultivada en Cerrillos, Salta, Argentina. El cultivo se localizó a O65°31'03,4" S24°53'55,2". Los granos se limpiaron en forma manual, retirando impurezas tales como ramas, palillos, piedras y restos de insectos. Luego, pasaron por tamices ASTM N° 8 (2380  $\mu$ m de apertura) y N° 16 (1160  $\mu$ m), recuperando los retenidos entre ellos. Se almacenaron en frascos de vidrios limpios y secos, a temperatura ambiente, en lugar seco y en ausencia de luz.

### Tratamiento de desaponificación

Se pesaron  $100,00 \pm 0,01$  g de granos de quinua, se colocaron en un vaso de precipitado de 2000 ml, para ser sumergidos en las relaciones masa de grano/solvente de lavado y a los diferentes pH, como se indica en la Tabla 1. Se colocó el vaso en un baño termostático provisto de un agitador (Decalab Basic-1A-700 de torque medio, Argentina).

Con base en antecedentes previos, se establecieron las siguientes condiciones de trabajo:

Tiempo de extracción igual a 10 minutos, una vez alcanzada la temperatura de tratamiento. Los tiempos prolongados de extracción de saponinas de la quinua con agua no mejoran sustancialmente el rendimiento de extracción y eventualmente pueden generar la desventaja de producir niveles muy elevados de hidratación ligada al grano de quinua, lo que implica mayores gastos de secado [18].

Temperatura del baño: 57°C. Scarpati et al. [19], en su investigación sobre el aislamiento y la caracterización de almidón de quinua, encontró que al aumentar la temperatura del agua de lavado de 40°C a 70°C se incrementaba progresivamente la extracción de saponina. Sin embargo, la gelatinización del almidón se iniciaba a 56,9°C y terminaba con la gelatinización de todos los gránulos a 70°C, las semillas alteraron su aspecto y muchas de ellas perdieron su embrión o germen [18]. En consecuencia, la temperatura de lavado no debería sobrepasar los 57°C [20].

**Tabla 1. Matriz de diseño de experimentos de tres factores con dos niveles para la desaponificación de granos de quinua para la alimentación humana.**

| pH | Relación Q/A | BLOQUE | pH | Relación Q/A |
|----|--------------|--------|----|--------------|
| 6  | 1:5          | 2      | 6  | 1:5          |
| 7  | 1:7          | 2      | 7  | 1:7          |
| 8  | 1:7          | 2      | 8  | 1:7          |
| 6  | 1:7          | 2      | 6  | 1:7          |
| 6  | 1:3          | 2      | 6  | 1:3          |
| 8  | 1:3          | 2      | 8  | 1:3          |
| 7  | 1:3          | 2      | 7  | 1:3          |
| 8  | 1:5          | 2      | 8  | 1:5          |
| 7  | 1:5          | 2      | 7  | 1:5          |

Velocidad de agitación: 210 rpm (posición N°3 Agitador Fbr-Decalab-Modelo Basic-1A-700 de torque medio, Argentina). Según Gianna [18], el lavado debe realizarse a régimen completamente turbulento y con tiempos de contactos reducidos. Sin embargo, no debe excederse el número de Reynolds crítico de 130.000, por encima del cual se aprecia la destrucción de las semillas de quinua. Se reguló la velocidad de agitación, reduciendo el número de Reynolds a 50.000, lo que satisfizo el régimen turbulento y ahorró potencia instalada destinada a la agitación.

pH variable, eligiendo tres niveles 6, 7 y 8. Las saponinas no resisten cambios bruscos de pH, valores muy ácidos o básicos generan la ruptura de los enlaces O-glucosídicos (véase Figura 1). Esta característica es útil y empleada en metodologías para su cuantificación y elucidación estructural [21].

Relaciones [Masa de quinua/solvente de lavado] (Relación Q/A) a tres niveles: [1:3], [1:5] y [1:7].

Lavado: se utilizó agua destilada a 57 °C. Si bien Dini [22] concluyó que la dureza de agua de lavado no causa efecto alguno en la eliminación del contenido de saponinas en el grano, se realizó la prueba con agua destilada para evitar alguna alteración [20].

Alcanzado el tiempo de lavado establecido, se procedió al cribado de los granos, que luego se secaron en estufa de bandejas con circulación de aire (Tecno Dalvo Modelo CHC/F/I, Argentina), a 50 °C. La humedad del grano se llevó hasta un valor del 12 g/100 g de quinua, requerida para su conservación.

### Determinación de Saponinas

El porcentaje de saponinas en los granos se determinó utilizando la técnica de estimación afrosimétrica o método de la espuma [23]. Se pesaron  $0,500 \pm 0,001$  g de granos de quinua en un tubo de 16 cm de largo por 16 mm de diámetro, se agregaron 5 ml de agua destilada y se agitó vigorosamente durante 30 segundos. Luego de reposar durante 10 segundos, se leyó la altura de la espuma, utilizando

un calibre mecánico de precisión de 0,02 mm. Los miligramos de saponinas por unidad de peso de granos se calcularon por aplicación de la ecuación  $\text{mg saponinas / peso} = (0,441 (\text{AE}) + 0,001)/(\text{PM} \times 10)$ , donde: AE significa altura de espuma después de 30 seg en cm y PM significa Peso de la Muestra en gramos.

### Determinación de Proteínas

Para determinar las proteínas en el agua de lavado, se empleó el método de Bradford, en el que las proteínas se unen a la forma azul del colorante Coomassie Blue G-250 y forman un complejo coloreado, que puede evaluarse espectrofotométricamente. Este método es sensible (1-15 µg), simple, rápido, económico y pocas sustancias interfieren en su determinación. Se utilizó un espectrofotómetro Shimadzu UV-1800 (Columbia, MD, USA) y la curva de calibración presentó la siguiente ecuación:  $[\text{Proteínas} = 0,772 \text{ Asorbancia}]$  y un coeficiente de determinación  $R^2 = 0,998$ .

### ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Para el diseño de experimentos, se utilizó un diseño factorial de tres niveles con dos factores  $3 \times 2$ , de dos bloques sin réplica y punto central (pH = 7; Relación Q/A = 1:5), que se indica en la Tabla 1.

Los resultados de saponinas y proteínas fueron expresados como los valores medio y el desvío estándar de tres experimentos independientes. El modelado de los ensayos y el procesamiento de los resultados se realizaron utilizando el programa informático Minitab 19.2.0 (Minitab, Pensilvania, EE.UU.), aplicando el Análisis Estadístico de Superficie de Respuesta. La bondad del ajuste del modelo se verificó mediante el coeficiente de determinación  $R^2$  y la significancia de los términos del modelo se estableció con un nivel de confianza del 95%.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

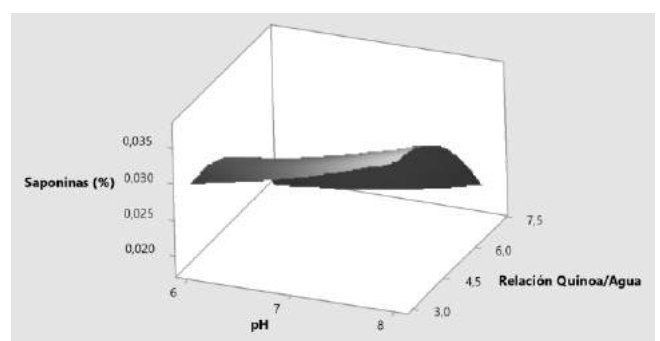
Los granos de quinua empleados tuvieron un porcentaje inicial de saponinas de  $0,120 \pm 0,010$  g/100 gramos de quinua, en promedio. Dicho porcentaje corresponde a granos de variedad amarga.

En la Tabla 2 se muestran los resultados del contenido residual de saponinas en los granos de quinua y el contenido de proteínas en el agua de lavado. En todos los casos, se alcanzó un valor que permite calificarlos como quinua dulce.

**Tabla 2. Contenido residual de saponinas en los granos de quinua y contenido de proteínas en el agua de lavado**

| Rel Q/A | pH | Saponinas [g/100g] | ± D.std. | Proteínas [g/L] | ± D.std. |
|---------|----|--------------------|----------|-----------------|----------|
| 1:3     | 6  | 0,030              | 0,005    | 8,7             | 0,6      |
|         | 6  | 0,027              | 0,005    | 9,7             | 0,7      |
|         | 7  | 0,028              | 0,008    | 8,2             | 0,5      |
|         | 7  | 0,038              | 0,008    | 8,9             | 0,5      |
|         | 8  | 0,039              | 0,001    | 7,6             | 0,1      |
|         | 8  | 0,038              | 0,001    | 7,5             | 0,2      |
| 1:5     | 6  | 0,039              | 0,004    | 7,6             | 0,3      |
|         | 6  | 0,037              | 0,003    | 7,2             | 0,2      |
|         | 7  | 0,028              | 0,006    | 6,8             | 0,3      |
|         | 7  | 0,033              | 0,004    | 6,4             | 0,3      |
|         | 8  | 0,034              | 0,007    | 6,2             | 0,1      |
|         | 8  | 0,030              | 0,005    | 6,2             | 0,4      |
| 1:7     | 6  | 0,014              | 0,007    | 4,0             | 0,3      |
|         | 6  | 0,022              | 0,005    | 3,5             | 0,4      |
|         | 7  | 0,024              | 0,005    | 3,2             | 0,1      |
|         | 7  | 0,018              | 0,006    | 3,2             | 0,2      |
|         | 8  | 0,022              | 0,005    | 4,2             | 0,4      |
|         | 8  | 0,026              | 0,006    | 2,9             | 0,3      |

Al analizar en conjunto los contenidos residuales de saponinas por medio de la superficie de respuesta, se obtuvo la ecuación  $\text{Saponinas (g/100 g)} = 0,00196 + 0,00633*(\text{RQA}) + 0,00300*\text{pH} - 0,00096*(\text{RQA})^2$ , que interpreta el comportamiento de las variables ensayadas, donde RQA significa Relación Q/A. El parámetro que mostró el mayor efecto sobre el contenido de saponinas fue la Relación Q/A, como se aprecia en la Figura 2.



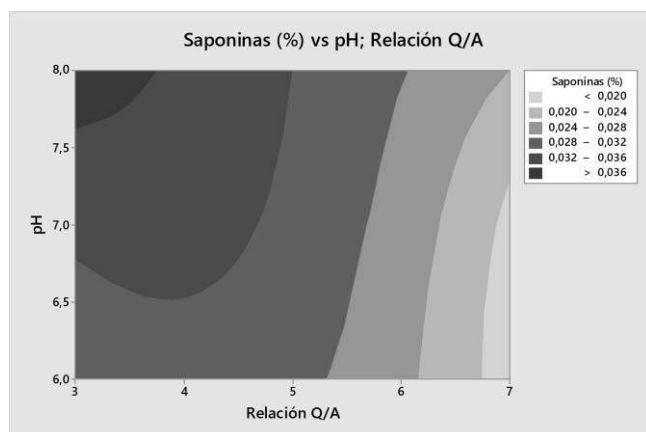
**Figura 2. Relación entre el contenido residual de Saponinas, pH y relación Masa/Solvente de extracción**

Estos resultados se ratificaron con los coeficientes de determinación y los coeficientes de Pearson (Tabla 3), indicando la preponderancia de la Masa de Granos/Solvente de extracción.

**Tabla 3. Coeficientes de Determinación de los distintos parámetros evaluados en la extracción de saponinas en granos de quinua.**

| Efecto       | R <sup>2</sup> (%) | Coefficiente de Pearson |
|--------------|--------------------|-------------------------|
| Relación Q/A | 72,66              | -0,852                  |
| pH           | 15,48              | 0,393                   |

Al aplicar la función de optimización de los parámetros del proceso, se obtuvo el menor contenido de saponinas residuales en los granos de quinua para pH = 6 y Relación Q/A = 1:7 como se observa en la Figura 3, donde se muestra el gráfico de concentraciones de saponinas, que ubica la región de menor valor (< 0,020 % de saponinas residuales en el grano de quinua) entre pH de 6 a 7 y relación Q/A próxima a 1:7. Se aprecia, sin embargo, que para todos los ensayos los valores residuales de saponinas en el grano son mucho menores al valor recomendado para el consumo humano.

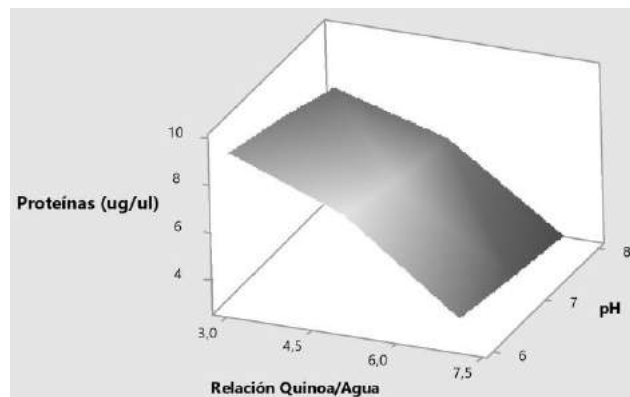


**Figura 3. Concentración de Saponinas en función del pH y relación Q/A.**

La Tabla 2 informa el contenido de proteínas en el agua de lavado, sin correcciones por el efecto de dilución. Al evaluar la pérdida de proteínas en el agua de lavado, nuevamente el parámetro que mostró un mayor efecto fue la Relación Q/A, que tuvo una mayor correlación de Pearson, superando ampliamente al efecto del pH (Tabla 4). Los efectos se muestran en la Figura 4. La siguiente ecuación  $\text{Proteínas (g/L)} = 13,72 + 0,166 \cdot (\text{RQA}) - 0,634 \cdot \text{pH} - 0,145 \cdot (\text{RQA})^2$ , relaciona las variables dependientes e independientes; donde RQA significa Relación Q/A.

**Tabla 4. Coeficientes de determinación y de Pearson de pH y relación masa de granos/solvente de extracción para la pérdida de proteínas.**

| Efecto       | R <sup>2</sup> (%) | Coefficiente de Pearson |
|--------------|--------------------|-------------------------|
| Relación Q/A | 91,37              | -0,958                  |
| pH           | 4,86               | -0,235                  |



**Figura 4. Relación entre el contenido de proteínas en el agua de lavado, pH y la relación Masa/solvente.**

Como se observa en la Figura 4, la mínima pérdida de proteínas se obtiene para una relación Q/A de 1:7, pero esto se debe al efecto de la dilución en la concentración de proteínas en esta solución. La pérdida absoluta de proteínas solubles coincide para las tres relaciones Masa de granos/Agua de lavado y representan, aproximadamente, entre el 10 y el 20% del contenido original de proteínas de la quinua.

Mufari [24] trabajó sobre la determinación y cuantificación de proteínas solubles y de aminoácidos totales en harinas de quinua. El objetivo de su trabajo fue el estudio de las proteínas solubles y aminoácidos totales en harinas de quinua cruda y cocida, a fin de evaluar posibles pérdidas a nivel nutricional durante el tratamiento térmico de las semillas. Concluyó que la pérdida en proteínas fue baja en todos los lotes, aunque con variaciones entre ellos. La escasa pérdida de proteínas podría explicarse teniendo en cuenta las altas temperaturas alcanzadas en los tratamientos, estas temperaturas producirían desnaturalización y coagulación proteica con mayor exposición de aminoácidos hidrófobos en la superficie, con lo que se reduciría la solubilidad y la probabilidad de pérdidas por lixiviado. En el presente trabajo, la temperatura no fue elevada (57 °C) y es probable que esto explique una pérdida de proteínas mayor.

Cervilla et al. [25] informaron que la extracción de proteínas en harinas de quinua alcanzó un 50% al trabajar con soluciones acuosas a pH entre 9 y 11. La mayor extracción de proteínas se produjo en soluciones alcalinas, aumentando el porcentaje de extracción a medida que se incrementaba el pH de la solución. En este trabajo, en cambio, la mayor extracción de proteínas se produjo a pH 6; aunque la incidencia de esta variable no registró valores de importancia.

## CONCLUSIONES

La muestra de quinua utilizada en el presente trabajo ha sido sometida a un proceso de fitomejoramiento y no se trata de una especie silvestre. Sin embargo, su contenido de saponinas

permitió designarla como quinua de tipo amarga; por ende, los resultados estuvieron condicionados por el contenido limitado de saponinas en el grano sin tratar.

El método propuesto para la extracción de saponinas a los granos de quinua demostró ser sencillo, práctico y eficiente. La variable de mayor incidencia en la extracción de saponinas y pérdida de proteínas solubles fue la relación masa de granos/solvente, mientras que el efecto del pH resultó menos importante.

Es conveniente trabajar a pH 6, donde la extracción de saponinas ligeramente mayor. Con respecto a la relación Masa del grano/solvente, las diferencias en los contenidos residuales de saponinas en el grano no justifican utilizar las relaciones 1:7 o 1:5, considerando la ventaja sobre el menor consumo de agua en la relación 1:3, considerando la ventaja ambiental y energética para el menor consumo de agua, se propone esta Relación Q/A como la más adecuada.

Se recomienda, además, que se establezca en el CAA el límite del porcentaje de saponinas en la quinua apta para el consumo humano.

Sería interesante evaluar la recuperación de saponinas del agua de lavado para su utilización posterior y realizar experiencias de desaponificación por métodos combinados.

## AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se realizó en el marco del Proyecto UTN4524TC y fue financiado por la Universidad Tecnológica Nacional.

## REFERENCIAS

[1] Jacobsen S.E. (2003). The Worldwide Potential for Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Food Reviews International*, 19:167-177.

[2] López L., Capparelli A., Nielsen A. (2011). Traditional post-harvest processing to make quinoa grains (*Chenopodium quinoa* var. quinoa) apt for consumption in Northern Lipez (Potosí, Bolivia): ethno archaeological and archaeobotanical analyses. *Archaeol. Anthropol. Sci.*, 3: 49-70.

[3] Dini I., Tenore G. C., and Dini A. (2004). Phenolic constituents of Kancollaseeds. *Food Chemistry*, 84, 163–168.

[4] Lung'aho M., Fenta A.B., Wanderi S., Otim A., Mwaba C., Nyakundi F., Abang M.M. (2020). Protein and amino acid composition of different quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) cultivars grown under field conditions in Ethiopia, Kenya, Uganda, and Zambia. *Food Agric. Nutr. Dev.*, 20(5): 16563-16584.

[5] Sobota A., Świeca M., Gęsiński K., Wirkijowska A. and Bochnak J. (2020). Yellow-coated quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) – physicochemical, nutritional, and antioxidant properties. *J. Sci. Food Agric.* (wileyonlinelibrary.com) DOI 10.1002/jsfa.10222.

[6] Repo Carrasco R., Acevedo de la Cruz A., Icochea J. and Kallio, H. (2009). Chemical and Functional Characterization of Kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*) Grain, Extrudate and Bran. *Plant Foods Human Nutrition*, 1-8.

[7] Mena Reinoso A.P. (2015). Análisis estadístico exploratorio de dos tipos de secado de quinua. Tesis de Magíster en Matemática Básica. Instituto de Postgrado y Educación Continua de la Espoch. Riobamba, Ecuador.

[8] Código Alimentario Argentino (2020). Capítulo IX Alimentos Farináceos – Cereales, Harinas y derivados. Buenos Aires: De La Canale. Disponible en: Código Alimentario Argentino Argentina.gob.ar

[9] Maughan P. and Jellen A. (2004). A genetic Linkage Map of Quinoa (*Chenopodium quinoa*) based on AFLP, RAPD, and SSR markers. In M. Stevens, C. Coleman, M. Ricks, S. Mason, D. Jarvis, B. Gardunia & D. and Fairbanks (Eds.), *Theor Appl Genet*, 109, 1188-1195.

[10] Mujica A., and Jacobsen S (2006). La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y sus parientes silvestres. Libro Botánica Económica de los Andes Centrales. La Paz, Bolivia. p 449.

[11] FAO (2011). La Quinoa: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial.

Oficina Regional para América Latina y el Caribe.

[12] Vilches C., Gely M. y Santana E. (2003). Physical Properties of Quinoa Seeds. *Biosystems Engineering*, 86 (1), 59-65.

[13] Heng L., Vincken J.P., Hoppe K., Van Koningsveld G.A, Decroos K., Gruppen H., Van Boekel M.A.J.S. and Voragen A.G.J. (2006). Stability of pea DDMP saponin and the mechanism of its decomposition. *Food Chemistry*, 99: 326.

[14] Ahumada A., Ortega A., Chito D. y Benitez R. (2016). Saponinas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.): un subproducto con alto potencial biológico. *Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm.*, 45(3): 438 - 469, 2016.

[15] Koziol, M.J. (1992). Chemical composition and nutritional evaluation of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd). *Journal of Food Composition and Analysis*, 5(1): 35-68.

[16] Bacigalupo A. y Tapia M. (1990). Potencial agroindustrial de los cultivos andinos subexplotados. En: Tapia M. (ed.). *Cultivos Andinos subexplotados y su aporte a la alimentación*. FAO. Santiago, Chile: Ediciones Gegra.

[17] Cerrón Mercado F.G. (2013). Efectos de temperatura y tiempo en el desamargado y secado de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). Tesis. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo, Perú.

[18] Gianna V. (2013). Extracción, Cuantificación y Purificación de Saponinas de Semillas de *Chenopodium quinoa* Willd provenientes del Noroeste Argentino. Tesis Doctoral. Doctorado en Ciencias de la Ingeniería. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba.



[19] Scarpati Z. (2004). Aislamiento y caracterización de almidón de quinoa (*Chenopodium quinoa*) y canihua (*Chenopodium pallidicaule*). Congreso Nacional en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Nacional Agraria. Lima, Perú. p 30.

[20] Espinoza López A.O y Sánchez González J.A. (2016). Optimización del proceso de lavado de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) Amarilla. Tesis. Universidad Nacional de Trujillo – Facultad de Ciencias Agropecuarias - Perú.

[21] Diab Y., Ioannou E., Emam A., Vagias C., Roussis V., and Desmettianosides A. (2012). Bisdesmosidicfurostanol saponins with molluscicidal activity from *Yucca desmettiana*, *Steroids*, 77, 686.

[22] Dini I., Schettino O., Simioli T., Dini A. (2001) Studies on the constituents of *Chenopodium quinoa* seeds: isolation and characterization of new triterpene saponins, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(2): 741–746.

[23] Koziol, M.J. (1991). Afrosimetric estimation of threshold saponin concentration for bitterness in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *J. Sci. Food Agric.* 54: 211-219.

[24] Mufari J. (2015). Capítulo 7. Aislado Proteico. En: Aprovechamiento integral del grano de Quinoa. Aspectos tecnológicos, fisicoquímicos, nutricionales y sensoriales. 1ª Edición. pp. 133 – 151. Córdoba: Edgardo Luis Calandri. Disponible en: <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/1846>. Consultado diciembre 2020.

[25] Cervilla N.S., Mufari J.R., Calandri E.L., Guzmán C.A. (2014). Pérdidas nutricionales durante la cocción de semillas de *Chenopodium quinoa* Willd bajo presión de vapor. *Revista Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 41(1): 72-76.

## COMPARACIÓN DE MODELO MATEMÁTICOS PARA LA PREDICCIÓN DEL TAMAÑO DE GOTAS PRODUCIDAS EN BOQUILLAS DE PULVERIZACIÓN AGRÍCOLAS

Pintos, E.<sup>a</sup>; Renaudo, C.A.<sup>a</sup>, Bertin, D.<sup>a</sup>, Bucalá, V.<sup>a</sup>

a. PLAPIQUI, Universidad Nacional del Sur, CONICET.

epintos@plapiqui.edu.ar

### RESUMEN

En las pulverizaciones agrícolas terrestres, un buen modelo matemático del proceso de atomización permite obtener una ventaja competitiva mediante de la disminución de los riesgos tanto económicos como ambientales asociados al proceso de pulverización. La falta de un modelo matemático de atomización adecuado para todas las boquillas existentes obliga a depender de datos y correlaciones empíricas. El procedimiento clásico para representar matemáticamente distribuciones de tamaño de gota experimentales se basa en ajustar funciones definidas minimizando el error entre los valores experimentales y calculados. La desventaja de este enfoque empírico reside en la dificultad de extrapolar las curvas ajustadas a regímenes operativos fuera del rango experimental. Como alternativa al enfoque empírico, en las últimas décadas se han desarrollado enfoques analíticos para modelar la distribución del tamaño de gotas.

En este trabajo, se comparan tres modelos matemáticos que predicen la mediana de distribuciones de tamaño de gota generadas por boquillas agrícolas. Los modelos difieren en la formulación matemática y en los datos de entrada que requieren. Las predicciones de los modelos se comparan entre sí y con valores experimentales para boquillas Teejet 110-03 y Albus ATR 80, las cuales varían en la forma de la película líquida que producen durante la formación de gotas (abanico plano y cono hueco, respectivamente). Para cada modelo, se analiza el impacto sobre la mediana de la distribución de tamaño de gota que tiene cada parámetro relevante: tipo de boquilla, presión de pulverización y propiedades del fluido. Finalmente, se reportan las ventajas y desventajas de cada modelo.

### Palabras clave:

Boquillas de atomización, Pulverización agrícola, Distribución de tamaño de gota, Modelado matemático.

## INFLUENCIA DE LA ESTABILIDAD ATMOSFÉRICA EN LA PULVERIZACIÓN AGRÍCOLA

Renauo, C.A.<sup>a,b</sup>; Pintos, E.<sup>a</sup>; Bucalá, V.<sup>a,b</sup>; Bertin, D.<sup>a,b</sup>

- a. Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur (UNS)
- b. Planta Piloto de Ingeniería Química – PLAPIQUI (UNS-CONICET)

carenaudo@plapiqui.edu.ar

### RESUMEN

La estabilidad atmosférica es la capacidad del aire atmosférico para mezclarse verticalmente en función de su gradiente de temperatura. Durante la pulverización agrícola, las condiciones atmosféricas inestables son las mejores para aplicar agroquímicos, ya que las gotas pulverizadas tienen menos resistencia a moverse verticalmente y, por lo tanto, se favorece su deposición en el suelo. Por otro lado, en condiciones atmosféricas estables las gotas tienen menos tendencia a moverse verticalmente en el aire, existiendo más riesgo de que se depositen fuera del lugar objetivo.

En este trabajo se explora, mediante simulación, el impacto de diferentes condiciones de estabilidad atmosférica sobre el comportamiento de las gotas pulverizadas y su posterior deposición en suelo. Para ello, se resuelve un modelo matemático que describe la velocidad, posición y tamaño de las gotas durante su vuelo y calcula su deposición en función de la distancia a la boquilla. Se utilizan coeficientes de dispersión para representar diferentes condiciones de estabilidad atmosférica. Mediante el modelo desarrollado, en una primera etapa se analiza la importancia de incluir la dispersión en el modelo matemático, comparando simulaciones del modelo propuesto con valores experimentales. Luego, se realizan simulaciones numéricas para diferentes escenarios de estabilidad atmosférica y se analiza la deposición de las gotas. Para cada escenario, se imponen cambios en la velocidad del viento, la temperatura y la humedad relativa en el modelo para estudiar su influencia en la deriva de la pulverización.

### Palabras clave:

Pulverización agrícola, Estabilidad atmosférica, Modelado y simulación, Boquillas de atomización.

## LA DISPOSICIÓN DEL CONSUMIDOR A PAGAR POR FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS LIBRES DE PESTICIDAS EN GENERAL PUEYRREDON

Boloquy, I.D.; Onaine, A.E.

Grupo de Gestión Industrial, Dpto. de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, UNMdP  
[iboloquy@fi.mdp.edu.ar](mailto:iboloquy@fi.mdp.edu.ar)

### RESUMEN

Es sabido que el consumo diario de frutas y hortalizas es una parte esencial de una alimentación saludable, sin embargo, en función de los distintos niveles de ingreso, la población tiene menos posibilidades de elección acerca de los productos a adquirir en cuanto a cantidad y calidad. Por otro lado, la necesidad de una mayor producción de frutas y hortalizas impulsa la utilización de productos fitosanitarios para obtener mayores rindes. Si bien el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Alimentaria establece las tolerancias o límites máximos de residuos de plaguicidas en productos y subproductos agropecuarios, el tema no deja de ser una preocupación, ya que dichos productos atentan contra la salud de las personas y el medio ambiente. Este trabajo tiene como objetivo dar a conocer la disposición a pagar de los consumidores del Partido de General Pueyrredon, para la obtención de frutas y verduras frescas libres de pesticidas. A su vez, pretende dar una mirada acerca de la percepción de los clientes respecto al uso de plaguicidas y al desarrollo de la región a través de la adquisición de productos locales. Como metodología se aplicó el muestreo por conveniencia, mediante una encuesta cuali-cuantitativa distribuida a través de redes sociales a causa de la pandemia. Como resultado, más del 75% de los encuestados estarían dispuestos a pagar un sobreprecio de hasta un 15% para obtener frutas y verduras frescas inocuas. Finalmente, plantean inquietudes respecto a la dificultad de acceso a dichos productos y al precio de los mismos.

**Palabras clave:** Disposición a pagar, Frutihortícola, Inocuidad alimentaria.

**Área temática y modalidad:** 7;4

## MODIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES FUNCIONALES Y ESTRUCTURALES DE LA HARINA DE TRIGO SARRACENO MEDIANTE APLICACIÓN DE OZONO EN FASE GASEOSA

Cuquejo Pini, M.S. <sup>a</sup>; Coronel, M.B. <sup>a,b</sup>; Loubes, M.A. <sup>a,b</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Industrias. Buenos Aires, Argentina.
- b. CONICET – Universidad de Buenos Aires, Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ). Buenos Aires, Argentina.

maeelar@yahoo.com.ar

### RESUMEN

Se evaluó el efecto de la aplicación de ozono en fase gaseosa sobre algunas propiedades funcionales y estructurales de la harina de trigo sarraceno. Se realizaron cinco tratamientos con 300 g de grano cada uno, variando el tiempo de exposición al ozono (20-100 minutos). Las harinas se obtuvieron en un molino de cuchillas y se determinó la humedad, la capacidad de absorción de agua (WAC) y de aceite (OAC), la cristalinidad mediante rayos X, y los parámetros  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$  de color por espectrofotometría, a partir de los cuales se calculó el índice de blancura (WI) y la diferencia de color ( $\Delta E$ ) respecto del control. La OAC no se vio afectada por el tratamiento, sin embargo, la humedad descendió con el incremento del tiempo de proceso y WAC aumentó con respecto al control, pero no fue afectada de forma significativa por el tiempo. La luminosidad, el WI y la  $\Delta E$  de las harinas se incrementaron significativamente y en forma proporcional a la intensidad del tratamiento. Por otra parte, el ozono no tuvo efecto sobre el grado de cristalinidad del almidón, el cual fue del 27% para todas las muestras. Estos resultados permiten concluir que un tratamiento moderado a intenso con ozono en fase gaseosa no ocasiona cambios sustanciales en las propiedades estructurales de la harina de trigo sarraceno, no obstante, puede tener un efecto leve en las propiedades funcionales.

**Palabras clave:** *propiedades de hidratación, cristalinidad, color, harina modificada*

**Área temática y modalidad:** 7 “presentación en poster” (virtual)

## ESTUDIO SOBRE EL CONSUMO DE INSECTOS EN ARGENTINA

Lenz, D. <sup>a</sup>; Murano, M. <sup>a</sup>, Gallardo, G. <sup>a</sup>

a. Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)

[dlenz@inti.gob.ar](mailto:dlenz@inti.gob.ar)

### RESUMEN

Según la ONU la población mundial alcanzará para el 2050 los 9,7 billones de personas. Esto provocará mayor demanda de alimentos y sobreexplotación del suelo y el agua. Para mitigar el impacto ambiental, erradicar la pobreza y malnutrición, la FAO manifestó que el consumo de insectos por humanos (entomofagia) puede contribuir a la seguridad alimentaria y la protección ambiental.

El reemplazo de proteínas animales es clave para asegurar alimentos nutritivos y en este sentido, los insectos ofrecen una fuente válida de proteínas comparable a las fuentes convencionales.

A pesar de que actualmente se consumen más de 2000 especies de insectos, en Argentina no es una práctica difundida ni regulada aún.

En INTI se investiga la potencialidad de este recurso relevando información a partir de encuestas virtuales sobre su aceptación y si el consumo de insectos procesados podría utilizarse como una estrategia para combatir la entomofobia.

De un total de 1000 encuestados, de los cuales la mayoría fueron mujeres universitarias entre 30 y 50 años del área metropolitana, el 21% está dispuesto a consumir insectos enteros, el 41% rechaza el consumo y el 39 % manifestó estar dudoso. Sin embargo al consultar si consumirían insectos enteros o procesados (barra proteica, snack, pan o pasta), el 61% optó por esta última opción, el 3 % enteros y el 36% mantuvo su postura negativa.

Se concluye que el agregado de polvo de insecto como ingrediente constituye una vía posible para un cambio de paradigma en el consumo de proteínas de alta calidad nutricional.

**Palabras clave:** entomofagia; Argentina; consumidor; insectos

## COMPUESTOS FENÓLICOS Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN UVAS DE LA VARIEDAD TANNAT DE LA REGIÓN DE CONCORDIA, ENTRE RÍOS

Soldá, C.A.<sup>a</sup>; Davies, C.V.<sup>a</sup>; Rojas, M.C.<sup>a</sup>; Gerard, L. M.<sup>a</sup>; Corrado, M.B.<sup>a</sup>

a. Facultad de Ciencias de la Alimentación. Universidad Nacional de Entre Ríos

[carina.solda@uner.edu.ar](mailto:carina.solda@uner.edu.ar)

### RESUMEN

Las uvas son una de las principales fuentes de compuestos fenólicos, importantes por sus propiedades nutricionales y farmacológicas, debidas a su actividad antioxidante. El objetivo de este trabajo fue determinar el contenido de antocianinas totales (AT), fenoles totales (FT) y actividad antioxidante (AA) en uvas de la variedad Tannat de la región de Concordia, Entre Ríos, durante las vendimias 2019, 2020 y 2021. En los meses de febrero se cosecharon aleatoriamente 10 kg/vendimia de uvas en su madurez óptima. Luego de la extracción con metanol acidificado, se determinó el contenido de FT, AT y AA por reacción con los radicales 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) y 2,2'-azino-bis (3etilbenzotiazolin-6-sulfonato de amonio) (ABTS). Los ensayos se realizaron por triplicado y el análisis estadístico se efectuó utilizando el software Statgraphics Centurión XV Corporate, mediante ANOVA test LSD ( $p \leq 0,05$ ). Se obtuvieron también los coeficientes de correlación ( $r$ ) de Pearson ( $p < 0,05$ ) entre los parámetros medidos. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las vendimias para FT y ABTS, mientras que DPPH no mostró diferencias. En AT, la vendimia 2019 resultó diferente a las restantes. Las correlaciones entre los parámetros resultaron positivas y la más elevada, entre FT y ABTS ( $r=0,95$ ). Estas diferencias se podrían atribuir principalmente al fuerte efecto de las condiciones climáticas en cada vendimia, sobre la composición de los frutos. Los elevados valores de FT y AA indicarían que la variedad Tannat se presenta como una opción adecuada para la producción de vinos con características regionales saludables.

**Palabras clave:** uvas Tannat, compuestos fenólicos, actividad antioxidante.



## IMPLEMENTACIÓN DE MACHINE LEARNING PARA LA DETECCIÓN DE FUEGO POR MEDIO DE IMÁGENES

Llobet, P. N.; González, F. A.; Fernández, S. N.; Pellegrini, J. O.

Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Avellaneda

E-mail: pablonicolasllobet@gmail.com

### RESUMEN

En el transcurso de los últimos 50 años, la duración de la temporada de incendios a nivel mundial se incrementó un 18,7%, lo que generó un gran impacto negativo en los suelos, agua, flora y fauna de las diversas zonas afectadas.

Por tal motivo, surge la necesidad de contar con un sistema que ayude a la detección temprana de dichos incendios, para evitar su propagación masiva, y la consiguiente destrucción de los ecosistemas.

El objetivo de este trabajo es, mediante el uso de técnicas de Machine Learning, desarrollar un programa que pueda detectar fuego a través del procesamiento de imágenes.

Para ello, se utilizó un set de imágenes muy variado con un total de 999 archivos que muestran paisajes de la naturaleza con fuego al aire libre, con humo denso o bien imágenes sin indicios de incendio.

El desarrollo del programa consistió en la resolución de un problema de clasificación binaria, en el cual se entrenó un modelo para distinguir entre las imágenes que contienen fuego de las que no lo contienen.

Las imágenes fueron estandarizadas y escaladas en sus tres canales para luego ser procesadas. Se realizó una división de datos entre datos de entrenamiento y de validación, y se aplicó el modelo denominado Support Vector Machine optimizado por medio de Grid Search y Cross-Validation.

Se concluyó que el resultado fue favorable, ya que se logró alcanzar un desempeño satisfactorio, demostrando así que puede ser una herramienta aplicable en ese campo.

### Palabras clave:

Machine Learning, detección temprana, incendios, ecosistema.

## EFFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE PURÉ DESHIDRATADO DE MANDIOCA EN LA TEXTURA DE MASAS PARA PASTA

Monaca, A.B.<sup>ab</sup>; Cazzaniga, A.<sup>ab</sup>; Linares R.A.<sup>a</sup>; Brousse M.M.<sup>a</sup>

- a. Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Misiones
- b. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

anabmonaca@gmail.com

### RESUMEN

En las últimas décadas se estudia la posibilidad de reemplazar el trigo por otras harinas no convencionales en la elaboración de pastas alimenticias, y hasta la actualidad representa un desafío tecnológico dada la reducción del contenido de gluten. El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto que tiene la sustitución de una porción de harina de trigo por puré deshidratado de mandioca (PDM) en la textura de masas para pastas. Se elaboró una formulación típica de pasta, sustituyendo 30% de la harina de trigo por PDM y agregando una mezcla de hidrocoloides para contrarrestar la disminución de gluten. Asimismo, se formuló una masa control, únicamente con harina de trigo, huevos y agua para tener un comportamiento de referencia. Se determinó la humedad por método gravimétrico y con un texturómetro se realizaron ensayos de Análisis de Perfil de Textura (TPA), Extrusión Directa, y Extensibilidad, con los que se estudió la Dureza (N), Cohesividad, Elasticidad, Consistencia (N) y Extensibilidad (mm). La formulación con agregado de PDM tuvo una humedad menor que el control y también mostró diferencias significativas en los parámetros texturales. La masa con PDM resultó ser más dura, cohesiva y elástica que la masa control, también más consistente pero menos extensible. Se concluye que la baja humedad que presenta la masa sustituida con PDM es responsable, al menos en parte, de los cambios texturales que presenta la misma.

### **Palabras clave:**

Pasta; Puré deshidratado de mandioca; Textura; Humedad; TPA.

## EVALUACIÓN DE LAS ISOTERMAS DE SORCIÓN EN SNACKS CON MANDIOCA PREGELATINIZADA

Cazzaniga, A. <sup>ab</sup>; Brousse, M. M. <sup>a</sup>; Linares, R. A. <sup>a</sup>

- a. Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales, UNaM
- b. CONICET  
amandacazzaniga@gmail.com

### RESUMEN

Las características de sorción se estudian por su influencia en la estabilidad de almacenamiento de productos deshidratados y en su efecto sobre la difusión del vapor de agua. Los objetivos del trabajo fueron (1) establecer las isotermas de sorción de snacks con y sin sustitución de harina de trigo por puré deshidratado de mandioca (PDM) mediante el método gravimétrico discontinuo con soluciones salinas saturadas a 10, 30 y 50°C, (2) determinar el mejor modelo para ajustar los datos experimentales y analizar la información sobre las propiedades fisicoquímicas que los modelos sean capaces de determinar. De los resultados de contenido de humedad en equilibrio, se obtuvieron curvas tipo III para las muestras con PDM y tipo II para la muestra de harina de trigo. Es posible que esto se deba a la mayor presencia de azúcares por la degradación del almidón durante el proceso de elaboración del PDM y de los snacks. El entrecruzamiento observado entre las curvas de las muestras con PDM fue observado previamente y atribuido a mayor exposición de sitios activos o grupos hidrofílicos lo que se relaciona también con la transición del estado vítreo al gomoso. Sin embargo, para la muestra sin harina de trigo la disolución endotérmica de azúcares parece una mejor explicación. El modelado matemático de las curvas se realizó utilizando 8 modelos diferentes obteniéndose los mejores ajustes para Peleg ( $R^2_{ajust}=0,999-0,988$ ), Ferro-Fontan ( $R^2_{ajust}=0,998-0,97$ ) y GAB ( $R^2_{ajust}=0,999-0,955$ ). Los parámetros de los modelos no presentaron tendencias definidas con el contenido de PDM en las formulaciones o con la temperatura.

**Palabras clave:** Isotermas, adsorción, almidón pre-gelatinizado, mandioca

## INFLUENCIA DEL PROCESO DE SECADO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE FIDEOS LIBRES DE GLUTEN

Chigal, P.S. <sup>a</sup>; Aizpeolea, N. <sup>b</sup>; Milde L.B. <sup>c</sup>; Brumovsky, L.A. <sup>c</sup>

- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; Facultad de Ciencias Exactas, Química y Naturales. Universidad Nacional de Misiones.)
- Consejo Interuniversitario Nacional. Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Misiones.
- Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Misiones

e-mail: [nataliaaizpeolea@hotmail.com](mailto:nataliaaizpeolea@hotmail.com)

### RESUMEN

El proceso de secado de alimentos es uno de los métodos más antiguos de conservación y en las pastas, es el responsable de la calidad final del producto. El objetivo fue evaluar la influencia del secado en fideos elaborados a base de fécula de mandioca y harina de maíz, a través del estudio de parámetros físicos. Se elaboraron fideos con: fécula de mandioca y harina de maíz (80:20), leche en polvo (7%), sal (0,5%), margarina (3,5%), goma xántica (0,8%) y huevo (1). Se agregó agua (30 mL), se laminaron y cortaron con una máquina de pastas. El secado se realizó por 3,5 h con circulación de aire forzado, a 35°C y humedad relativa de 70-75%; inicialmente, se realizó un shock térmico con aire húmedo (5 min). Como control se utilizaron las pastas frescas. Los fideos se cocinaron en agua hirviendo hasta su tiempo óptimo y se determinó por triplicado: absorción de agua (Aa) y pérdida de sólidos (Ps) por el método 66-50.01 de la AACCI, y color (parámetros L\*, a\* y b\*). Se analizó por ANOVA simple y test de Fisher, con un nivel de confianza del 95%. El TOC aumentó con el secado, de 7 a 10 min; Aa aumentó 101,3 ± 4,6; 142,4 ± 8,9, mientras que Ps disminuyó 4,0 ± 0,1; 2,6 ± 0,2, con diferencias significativas; L\* y b\* no presentaron diferencias estadísticas. La disminución de Ps y conservación del color indicaron que el proceso de secado favoreció la calidad de los fideos.

**Palabras clave:** Conservación, Calidad de cocción; SinTACC

## PARÁMETROS DE COCCIÓN Y TEXTURA EN FIDEOS LIBRES DE GLUTEN FORTIFICADOS CON HARINA DE SOJA

Wrabensak, A. M.<sup>a</sup>; Aizpeolea, N.<sup>b</sup>; Chigal, P. S.<sup>c</sup>; Milde, L. B.<sup>a</sup>;  
Brumovsky, L. A.<sup>a</sup>

a. Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Misiones

b. Consejo Interuniversitario Nacional. Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Misiones.

c. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; Facultad de Ciencias Exactas, Química y Naturales. Universidad Nacional de Misiones.

[nataliaaizpeolea@hotmail.com](mailto:nataliaaizpeolea@hotmail.com)

### RESUMEN

La formulación de alimentos sin gluten (SG) es un desafío tecnológico, el agregado de harina de soja (HS) podría coadyuvar. Se estudiaron parámetros físicos y texturales de fideos SG fortificados con HS. Se elaboraron con fécula de mandioca y harina de maíz (80:20), leche en polvo (5%), margarina (6%), huevo (12%), sal (0,6%) y goma xántica (0,8%). Se agregó HS a tres concentraciones: 4,4; 6,5 y 8,7 g/100g. Muestra control sin HS. Se adicionó agua hasta formar una masa que fue laminada, cortada tipo cinta y secada a 35°C. Se determinó tiempo óptimo de cocción (TOC), absorción de agua (Aa) y pérdida de sólido (Ps) según método 66-50.01 (AACCI) por triplicado; firmeza, adhesividad, elasticidad, cohesividad y masticabilidad, con un analizador de textura, 10 mediciones de cada parámetro. Excepto TOC, se analizaron con ANOVA simple y test de Fisher ( $p < 0.05$ ). El TOC fue 10 min para todas las muestras. Los resultados para Aa y Ps (%) fueron:  $142,4 \pm 9$  y  $2,6 \pm 0,1$  (control),  $188,7 \pm 4,0$  y  $3,8 \pm 0,2$  (4,4%);  $185,2 \pm 10,4$  y  $3,8 \pm 0,1$  (6,5%);  $190,2 \pm 5,6$  y  $4,4 \pm 0,3$  (8,7%) respectivamente; con diferencias significativas con el control, en ambos parámetros, pero no entre las concentraciones (excepto en Ps a la concentración de HS 8,7%). No se observaron diferencias significativas con el control en firmeza, gomosidad y masticabilidad, hasta la concentración de HS 8,7% con disminución de los valores en los tres parámetros. La adhesividad aumentó significativamente y la elasticidad disminuyó con respecto al control. Estos estudios preliminares demostraron que se puede agregar mayores concentraciones de HS a la formulación SG.

**Palabras clave:** Fideos SinTACC, Proteína vegetal, Alimento fortificado.

## Incorporación de agua de lluvia al riego como mitigador de la salinidad en los suelos hortícolas.

Calvo, L. <sup>1,2,3</sup>; Andreau, R. <sup>1,2,3</sup>; Etchevers, P. <sup>1,3</sup>; Etcheverry, M. <sup>1,3</sup>

1. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata (UNLP).
2. Instituto de Ingeniería y Agronomía. Universidad Nacional Arturo Jauretche (UNAJ).
3. Centro de Investigación de Suelos para la Sustentabilidad Agropecuaria y Forestal (CISSAF)

e-mail: lcalvo@agro.unlp.edu.ar

### RESUMEN

La agricultura periurbana se concentra en los alrededores de las grandes ciudades, y conforma los denominados "cinturones verdes", en donde se encuentra un entramado de explotaciones primarias intensivas, que manejan un gran volumen de producción. En particular el Cinturón Hortícola Metropolitano de Buenos Aires abastece a 13 millones de personas. La producción se realiza mayoritariamente bajo cubierta plástica, utilizando riego por goteo con agua subterránea, con alto contenido de bicarbonatos y sodio; además se caracteriza por un uso desmedido de insumos (fertilizantes, plaguicidas y abonos) que deterioran las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, conllevando a la merma de rendimientos de los cultivos.

Para mitigar o remediar esta problemática, se llevó adelante un ensayo evaluando el rendimiento de un cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo cubierta plástica en La Plata, incorporando agua recolectada de lluvia al riego por goteo: tratamiento 1 (T1) se utilizó partes iguales de agua de pozo y lluvia, tratamiento 2 (T2) se utilizó agua de pozo y láminas de lavado con agua de lluvia y el tratamiento 3 (T3) se utilizó solamente agua de pozo. Los resultados del análisis estadísticos arrojaron una diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) del T1 en comparación al T2 y T3, y además entre los tratamientos T1 y T2 respecto a T3. Se concluye que la utilización de agua de lluvia incorporada al riego por goteo, incremento el rendimiento, asociado a la reducción de la conductividad eléctrica en el lomo por parte de los T1 y T2, respecto al T3.

### Palabras clave:

Agua, Lluvia, Lechuga, Salinidad

## Comparación de diferentes drenes subterráneos sobre el rendimiento del cultivo de tomate bajo cubierta plástica.

Calvo, L. <sup>1,2,3</sup>; Andreau, R. <sup>1,2,3</sup>; Etcheverry, M. <sup>1,3</sup>; Etchevers, P. <sup>1,3</sup>

1. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata (UNLP).
2. Instituto de Ingeniería y Agronomía. Universidad Nacional Arturo Jauretche (UNAJ).
3. Centro de Investigación de Suelos para la Sustentabilidad Agropecuaria y Forestal (CISSAF)

e-mail: lcalvo@agro.unlp.edu.ar

### RESUMEN

La producción bajo cubierta plástica se incrementa año tras año en el Cinturón Hortícola Metropolitano de Buenos Aires, siendo el tomate (*Solanum lycopersicum* L.) el cultivo de mayor importancia en términos de superficie cultivada (40% del total). La utilización de riego con agua subterránea de alto contenido de bicarbonatos y sodio, el uso continuo; y las prácticas y tecnologías de manejo inadecuadas, provoca la degradación de los suelos y el incremento del contenido de sales. Los efectos de la salinidad sobre la relación del agua en la planta, el desbalance nutricional, y la toxicidad de algunos iones, son responsables de la inhibición de su crecimiento y como consecuencia de la disminución de la productividad.

El drenaje agrícola permite eliminar excesos de agua y/o sales presentes en la superficie del suelo, o la zona radical de los cultivos; permitiendo el lavado alcanzando un balance hídrico-salino favorable.

El presente trabajo tuvo como objetivo, la evaluación de diferentes drenajes subterráneos, su impacto en el rendimiento de tomate y distribución de sales en el lomo; Tratamiento 0 (T0) sin drenaje, 1 (T1) tubo de drenaje ranurado de PVC y los restantes tratamientos utilizaron manojos sueltos de cañas reutilizadas como dren: T2 centrado en el lomo y T3 entre dos lomos.

El análisis estadístico arrojó diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) respecto al rendimiento total por planta de T1 y T2 respecto a T0 y T3, concluyendo que los drenes centrados en los lomos produjeron mayor rendimiento, debido al lavado de sales propiciado por los drenes.

### Palabras clave

Riego, Tomate, Salinidad, Drenes



## EVALUACIÓN PRODUCTIVA Y ECONÓMICA DEL ESPALDERO DOV PARA LA COSECHA MECÁNICA DE PASAS DE UVA

Espíndola, R. S. <sup>a</sup>; Vega Mayor, S. <sup>b</sup>

- a. INTA – Facultad de Ingeniería UNSJ.
- b. INTA

espindola.rodrico@inta.gob.ar

### RESUMEN

La mano de obra para cosecha es cara y escasa. Los sistemas de secado en planta son una forma de bajar el costo de producción de pasas de uva; sin embargo, sólo se puede mecanizar su cosecha con máquinas de tipo horizontal, que son caras y difíciles de conseguir. Se diseñó un sistema de conducción para la cosecha mecánica de pasas con máquinas vendimiadoras verticales de mayor disponibilidad. Este estudio tuvo como objetivos medir la producción de espalderos DOV y calcular la conveniencia del sistema mediante indicadores económicos. Se aplicó un diseño aleatorio simple con dos tratamientos: espaldero DOV simple y espaldero DOV doble y tres repeticiones. Se midieron variables vegetativas, reproductivas y se calculó el VAN, la TIR y la rentabilidad. Se calcularon estadísticos descriptivos y se hizo un análisis de la varianza con el programa Infostat. Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas entre tratamientos, en cuanto a producción y que el VAN es positivo en ambos sistemas, siendo más conveniente el espaldero DOV doble. Por último, los espalderos DOV permiten la cosecha mecánica de pasas, con vendimiadoras verticales y mayor eficiencia que los sistemas DOV en parral.

**Palabras clave:** mano de obra, secado de uva, vid.

## ANÁLISIS ECONÓMICO Y PRODUCTIVO DEL SECADO DE UVA EN PLANTA

Espíndola, R. S. <sup>a</sup>

a. INTA – Facultad de Ingeniería UNSJ.

espindola.rodrico@inta.gob.ar

### RESUMEN

Argentina es el 7° exportador de pasas de uva a nivel internacional y San Juan produce aproximadamente 40.000 t/año para este rubro. El método de secado tradicional está ligado a un uso intensivo de mano de obra, la que es cara y escasa. Recientemente se introdujo el sistema de secado en planta o Dry On The Vine y aún existen dudas sobre su efectividad productiva y económica. Por ende, los objetivos de este trabajo son analizar el rendimiento del sistema en toneladas de pasas por hectárea, comparar la cantidad de jornales requeridos para el secado tradicional y el secado DOV y hacer una evaluación económica de ambos sistemas. Se analizó una serie de datos provenientes de estudios realizados entre el año 2011 y el año 2020, para las variedades Superior Seedless y Flame Seedless, con resultados productivos, mediciones de jornales gastados, cálculo de valor actual neto y tasa interna de retorno, considerando la inversión, el costo de producción e ingresos según valores de mercado. Se observó que el sistema DOV no produce una disminución en la producción, que podas largas son convenientes respecto a podas cortas y que las evaluaciones de inversión indican mayor conveniencia, con una relación de uso de jornales 10 veces menor. Los sistemas DOV no necesitan una inversión adicional para secar, son eficientes y permiten armar estrategias para descomprimir el uso de los paseros en épocas de alta demanda o producir pasas cuando no se dispone de una playa de secado.

**Palabras clave:** pasas de uva, viñedos, mano de obra.

## **APLICACIÓN DE MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS (MEF) PARA EL ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE GRANOS DE CANOLA SOMETIDOS A COMPRESIÓN**

**Orifici, L.I.<sup>a</sup>; Rodríguez, M.M.<sup>a,b</sup>; Fernández, M.B.<sup>a,b,c</sup>**

- a. TECSE, Departamento de Ingeniería Química y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Ingeniería, UNCPBA, Av. del Valle 5737, (B7400JWI) Olavarría, Provincia de Buenos Aires, Argentina.
- b. CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas), Argentina
- c. CIFICEN (UNCPBA-CONICET-CIC Av. del Valle 5737, (B7400JWI) Olavarría, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

e-mail: [lorifici@gmail.com](mailto:lorifici@gmail.com)

### **RESUMEN**

El estudio de los fenómenos que ocurren durante la compresión de granos de oleaginosas es importante para aumentar el rendimiento de la extracción de aceites. El Método de Elementos Finitos (MEF) es una herramienta de ingeniería avanzada para realizar el modelado de sistemas complejos, asistido por CAD (Diseño Asistido por Computadora), logrando predecir comportamientos, evitando pruebas destructivas y reduciendo costos y tiempo de operación.

El objetivo de este trabajo fue modelar el comportamiento mecánico de granos de canola sometidos a compresión.

Se utilizó un modelo MEF bajo carga de compresión lineal, utilizando el software Ansys®. Se realizó un modelo sólido 3D homogéneo del grano, con propiedades físicas relevantes tales como la forma, el tamaño, la densidad, la relación de Poisson y el módulo de elasticidad. Se evaluó la interacción (puntos y tipo de contacto) entre el grano y las placas superior e inferior de compresión. Se asumió que el movimiento horizontal de los cuerpos era cero, evitando la traslación de la semilla bajo la carga aplicada.

La validación del MEF se realizó mediante la comparación de los resultados arrojados por el modelo con los obtenidos experimentalmente en los ensayos de compresión bajo las mismas condiciones. El modelo representó adecuadamente las curvas Fuerza-Deformación obtenidas experimentalmente, indicando que el MEF es una herramienta válida para el estudio del comportamiento mecánico de granos de canola, proporcionando información valiosa para optimizar y diseñar el procesamiento de esta oleaginosa.

### **Palabras clave**

Método de Elementos Finitos, canola, comportamiento mecánico, compresión.

## Influencia del número de boquillas sobre la deriva en pulverizaciones de botalón

Renauo, C.A.<sup>a</sup>, Pintos, E.<sup>a</sup>, Bucalá, V.<sup>a</sup>, Bertin, D.<sup>a</sup>

a. PLAPIQUI, Universidad Nacional del Sur, CONICET.

carenaudo@plapiqui.edu.ar

### RESUMEN

La aplicación de productos de protección de cultivos (PPC) mediante pulverización es una tarea crítica del ciclo productivo agrícola. Las pulverizadoras agrícolas terrestres cuentan con múltiples boquillas distribuidas a lo largo de un botalón. La longitud del botalón varía entre 10 y 30 m y las boquillas están separadas en distancias típicas de 0.5 m. En la pulverización con botalón, la dosis depositada de PPC depende de la contribución de las múltiples boquillas. A su vez, al realizar la aplicación una fracción de los productos aplicados son arrastrados por el viento fuera del área objetivo. A este fenómeno se lo conoce como deriva de pulverización.

En este trabajo, mediante simulaciones de un modelo matemático validado, se estudia la deriva de pulverización producida por un botalón ubicado a 0.5 m de altura, con boquillas Lurmark 31-03-F110 separadas en 0.5 m. En primer lugar, se analiza el aporte de cada boquilla sobre la deposición de las gotas a diferentes distancias del botalón. Luego, se explora el efecto de cambiar el número de boquillas sobre la deriva de pulverización. Además, se estudia el efecto de la velocidad del viento, altura de botalón y presión de pulverización sobre la deriva de pulverización para botalones con diferentes números de boquillas. Por último, se discuten los beneficios y limitaciones de simular un número de boquillas menor al real para representar correctamente el proceso de pulverización con un menor esfuerzo computacional.

#### Palabras clave:

Pulverización agrícola, Botalón, Deriva, Modelado y simulación.

## Análisis de huella de carbono: reemplazo de GLP por pellets de madera aplicado a la provincia de Entre Ríos, Argentina.

**Bertoglio Carla, Ing<sup>a</sup>, García Mauricio<sup>a</sup>, Ing, Figueira Analía, Ing<sup>b</sup>,  
Morris Jonathan<sup>a</sup>, Ing, and Lafflito Cristina, Dr<sup>a</sup>.**

- a. Universidad Nacional de Lomas de Zamora
- b. Universidad de Flores

car.bertoglio@gmail.com

### RESUMEN

Es conocido a nivel mundial que el consumo de energías no renovables se ve reflejado en grandes problemáticas ambientales principalmente relacionadas al agotamiento de esas fuentes energéticas y al daño que generan a la atmósfera los gases de efecto invernadero (GEI) derivados de su combustión y/o generación. Una de las herramientas más importantes para cuantificar dichas emisiones es la llamada Huella de Carbono que representa la cantidad de GEI emitidos a la atmósfera derivados de las actividades de producción y consumo de bienes y servicios. Es por eso por lo que se ha estudiado la potencialidad de disminución de la huella de carbono a partir del reemplazo del consumo de GLP por el de biomasa de pellets fabricados con residuos generados en los aserraderos para calefacción en los hogares. Dicho estudio fue acotado a la provincia de Entre Ríos, Argentina donde se radica gran parte del entramado forestoindustrial del país y donde los residuos antes mencionados representan una problemática actual dado que no son tratados o desechados de manera adecuada. Teniendo como dato los consumos de GLP, se han empleado los poderes caloríficos para calcular el equivalente en pellets del consumo actual de GLP. Teniendo en consideración, además, los respectivos factores de emisión derivados de la quema de estos combustibles se arribó a la conclusión de que según la capacidad instalada en el país para la fabricación de los pellets se estima una reducción de la huella de carbono del 14%.

#### **Palabras clave:**

Energías renovables – Huella de Carbono – Pellets de madera – GLP

## Estudio cinético del secado en lecho fluidizado de arándanos

Carp, D.<sup>a</sup>; Gomez Mattson, M.<sup>b</sup>; Toschia, F.<sup>a</sup>; Mazzab, G.<sup>b</sup>; Salvatori, D.<sup>b</sup>;  
Zambon, M.<sup>b,\*</sup>

- a. Departamento de Química, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue.
- b. Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías Alternativas (Universidad Nacional del Comahue–CONICET).

\*mariana.zambon@probien.gob.ar

### RESUMEN

Argentina ha logrado, en los últimos años un importante posicionamiento en la producción de arándanos. Actualmente se ha incrementado la demanda de fruta fina deshidratada, y una de las operaciones de deshidratación más utilizadas es el secado de tipo convectivo.

En este trabajo se propone estudiar y modelar el secado de arándanos en un equipo de lecho fluidizado. Estos secadores presentan importantes ventajas frente al secado convectivo tradicional, entre las que se destaca la mayor velocidad de transferencia de calor y materia.

Se estudió la cinética de secado de arándanos a cinco temperaturas (50, 60, 65, 70 y 75°C) con y sin incorporación de inerte al lecho, así como propiedades físicas del producto (color, geometría, densidad y volumen). Adicionalmente, se analizó la influencia del proceso de congelado como pretratamiento. Al incorporar el inerte, se observó una fluidización más homogénea y una fuerte disminución en la velocidad de mínima fluidización. Los resultados muestran un marcado incremento de la velocidad de deshidratación al aumentar la temperatura de secado. A 60 °C se requirieron 7 h para alcanzar una humedad de 0.3 kg/kgMS (base seca), mientras que a 70°C el tiempo se redujo a 2.8 h.

Se utilizaron distintos modelos semiempíricos para describir matemáticamente la cinética de secado (Page, Page Modificado, Logarítmico y Henderson y Pabis), así como el modelo teórico de Fick.

Tal como se ha reportado en bibliografía, se produjeron cambios importantes en el color, lo que se relaciona con la degradación de pigmentos antociánicos como consecuencia de las altas temperaturas y tiempos de exposición.

### Palabras clave:

Secado, lecho fluidizado, arándanos

## PELÍCULAS COMESTIBLES A PARTIR DE MEZCLAS DE ALMIDÓN DE MANDIOCA Y HARINAS COMERCIALES DE ARVEJA Y POROTOS PARA SU USO EN ENVASES DE ALIMENTOS

Díaz-Díaz, E.D. <sup>a</sup>; Quintero-Borregales, L.M. <sup>a</sup>; Famá, L. <sup>a</sup>; Goyanes, S. <sup>a\*</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Depto. de Física, Instituto de Física de Buenos Aires (IFIBA-CONICET), Laboratorio de Polímeros y Materiales Compuestos (LP&MC), Buenos Aires, Argentina.

goyanes@df.uba.ar

### RESUMEN

En los últimos años, las nuevas legislaciones y la conciencia social impulsó al remplazo de materiales no biodegradables por aquellos que sí lo son. El almidón de mandioca, además de cumplir con este requisito, es biobasado y un producto regional del norte argentino. Lo mismo sucede con las harinas de poroto y arveja, en cuanto a su origen. En este trabajo, se fabricaron películas a partir de mezclas de almidón de mandioca, con diferentes harinas comerciales, usando agua, glicerol y sorbitol como plastificantes. Las películas fueron obtenidas mediante extrusión plano. Se evaluó la influencia del contenido y tipo de harina en la pegajosidad de los films, en la respuesta frente al agua y al aceite y en las propiedades mecánicas en tracción uniaxial. El uso de las harinas comerciales condujo a disminuciones en la hidrofiliidad y en la absorción de agua. Adicionalmente, se observó una disminución cualitativa en la pegajosidad, pudiendo enrollarse y desenrollarse los films con alto contenido de harinas. Este efecto fue más pronunciado en el caso de la harina de poroto. La respuesta mecánica en el caso de las mezclas con harina de arveja mostró una tendencia al aumento en los valores del módulo de Young y la tensión de rotura, respecto de las de solo mandioca. El uso de estas harinas resultó prometedor para contribuir con los problemas de susceptibilidad al agua y pegajosidad que presentan las películas de almidón de mandioca. Estas mezclas abren una nueva línea de estudio, potenciando el uso de productos nacionales.

### Palabras clave (arial 11, negrita, cursiva):

Películas comestibles, extrusión plana, almidón de mandioca, harinas de arveja y poroto.



## TECNOLOGÍAS DE IMPREGNACIÓN PARA EL DESARROLLO DE SNACKS FRUTALES LIOFILIZADOS ENRIQUECIDOS EN COMPUESTOS BIOACTIVOS

Gomez Mattson, M.L. <sup>a</sup>; Sette, P. <sup>a</sup>; Schebor, C. <sup>b</sup>; Salvatori, D. <sup>a,\*</sup>

- a. Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías Alternativas, PROBIEN (CONICET- UNCo), Neuquén, Argentina.
- b. Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ), CONICET-FCEN, UBA, Buenos Aires, Argentina.

\*daniela.salvatori@probien.gob.ar

### RESUMEN

Se obtuvieron snacks frutales enriquecidos en antioxidantes y pigmentos mediante tecnologías de impregnación. Para ello se utilizaron rodajas de manzana inmersas en una solución formulada con polvo liofilizado de sauco, sometidas a impregnación a vacío (IV) o combinación vacío-presión atmosférica (IVA), con o sin pretratamiento de escaldado (E). Para IV, se aplicó vacío durante 10 min ( $t_1$ ), restaurando y manteniendo la presión atmosférica por 10 min ( $t_2$ ). Para IVA,  $t_2$  se mantuvo durante 360 min. Se determinó el contenido de polifenoles totales (CPT) y antocianinas monoméricas totales (ACY), el color superficial, la humedad y la textura de los snacks (ensayo de penetración). Se obtuvieron 4 muestras impregnadas (MIV, MIV-E, MIVA, MIVA-E) y dos controles (MC, MC-E), que fueron posteriormente liofilizadas generando 6 snacks (SIV, SIV-E, SIVA, SIVA-E, SC, SC-E). Los procesos de impregnación permitieron la incorporación de bioactivos en el tejido de manzana, aumentando considerablemente CPT e incorporando antocianinas a la fruta. El aumento de  $t_2$  para MIVA y MIVA-E triplicó el contenido de polifenoles y duplicó el contenido de ACY, en comparación con MIV. El escaldado favoreció el aumento de bioactivos entre un 73 y 94%, siendo MIVA-E la muestra de mayor concentración (CPT= 468 mg ácido gálico/100g; ACY= 216 mg cianidina-3-glucósido/100g). Los snacks liofilizados presentaron tonalidades rojo-púrpura, siendo las muestras SIV y SIVA las de mayor resistencia a la penetración, mientras que CPT y ACY fueron más importantes en SIV-E y SIVA-E. La muestra SIVA-E podría considerarse un potencial prototipo de snack saludable para ser lanzado al mercado.

### **Palabras clave:**

Saucu, snack enriquecido, impregnación a vacío, antocianinas

## GOLOSINA FRUTAL ENRIQUECIDA CON VITAMINA B9 MEDIANTE UN INGREDIENTE DE PROTEÍNAS LÁCTEAS Y ÁCIDO FÓLICO.

Corfield, R. <sup>a\*</sup>; López, T. A. <sup>b</sup>; Rivero, R. <sup>b</sup>; Allievi, M. C. <sup>c</sup>; Salvatori, D. <sup>d</sup>;  
Pérez, O. <sup>c</sup>; Schebor, C. <sup>a</sup>

- a. Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ). CONICET-UBA, Buenos Aires.
- b. Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos de Entre Ríos (ICTAER). CONICET-UNER, Entre Ríos.
- c. Instituto de Química Biológica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (IQUIBICEN). CONICET-UBA, Buenos Aires.
- d. Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías Alternativas (PROBIEN), CONICET- UNCo, Neuquén.

\*E-mail de contacto: [rocio.corfield@gmail.com](mailto:rocio.corfield@gmail.com)

### RESUMEN

Se desarrolló una golosina deshidratada, presentada en forma de lámina, compuesta por manzana Granny Smith, polvo de *Ardisia Compressa* Kunth (fruto rojo silvestre), y como endulzantes se emplearon maltitol y estevia. Además, la formulación se enriqueció con un ingrediente constituido por vitamina B9 (AF) y proteínas lácteas (WPI). Los ingredientes se mezclaron y se deshidrataron a 60°C hasta una  $a_w$  de  $0,45 \pm 0,1$ . Se realizó una digestión *in vitro* para evaluar la bioaccesibilidad de los compuestos con capacidad antioxidante (CA), polifenoles totales (CPT), antocianinas monoméricas totales (AMT), y de la vitamina B9. La cuantificación de AF se efectuó mediante el método microbiológico oficial utilizando *Lactobacillus casei* BL23, y por HPLC. Los resultados mostraron que las láminas fueron ricas en fibra ( $5,29 \pm 0,69\%$ ) y la bioaccesibilidad fue alta para CA (50%) y CPT (90%), pero no para AMT (17%). Con respecto al AF, se observó que el WPI protegió eficazmente la vitamina logrando conservar un 70% de AF luego de 6 horas de deshidratación y de la digestión *in vitro*, al compararlo con un control con AF y sin WPI cuya bioaccesibilidad fue de 40%. Esta golosina enriquecida con WPI-AF resulta una opción muy interesante, no sólo por su alto contenido de compuestos bioactivos, sino que también por garantizar la conservación y bioaccesibilidad de la vitamina añadida, constituyéndose en un alimento fortificado. Además, ofrece una alternativa de snack dulce sin el agregado de azúcares, adecuado para personas que siguen dietas reducidas en calorías, o sin adición de azúcares.

### Palabras clave

Láminas de fruta, bioaccesibilidad, compuestos bioactivos, vitamina B9.

## Estudio integral de un ingrediente alimentario conformado por proteínas lácteas y ácido fólico (Vitamina B9).

Corfield, R. <sup>a\*</sup>; Allievi, M. C. <sup>b</sup>; Martinez K. D. <sup>c</sup>; Schebor, C. <sup>a</sup>; Pérez, O. <sup>b</sup>

- Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ). CONICET-UBA, Buenos Aires.
- Instituto de Química Biológica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (IQUIBICEN). CONICET-UBA, Buenos Aires.
- Instituto de Tecnología en Polímeros y Nanotecnología (ITPM). CONICET-UBA. Buenos Aires.

\*E-mail de contacto: [rocío.corfield@gmail.com](mailto:rocío.corfield@gmail.com)

### RESUMEN

Se desarrolló un ingrediente a partir del complejamiento entre el ácido fólico (AF) y proteínas provenientes del lactosuero:  $\beta$ -lactoglobulina ( $\beta$ lg) y un aislado de proteínas (WPI). Los complejos se prepararon a partir de soluciones acuosas de cada componente a pH 7,0, se mezclaron en volúmenes iguales y posteriormente se promovió la interacción entre ambos compuestos a partir del descenso de pH. Se analizó la cinética de agregación, el tamaño de partícula y finalmente se realizó una digestión *in vitro* para analizar la bioaccesibilidad del AF y de la capacidad antioxidante (CA). Los resultados de las cinéticas mostraron que ambos sistemas ( $\beta$ lg-AF y WPI-AF) alcanzaron el equilibrio en tiempos menores a 10 minutos. El tamaño de los agregados se evaluó mediante un analizador de tamaño de partículas en escala micrométrica. La formación de complejos produjo un aumento de la polidispersidad reflejándose en un corrimiento de picos hacia valores más altos en comparación con los controles ( $\beta$ lg y WPI). Los picos más altos presentaron 4501nm para  $\beta$ lg-AF y 5582nm para WPI-AF. La bioaccesibilidad de la CA se redujo significativamente respecto de la muestra sin digerir. Sin embargo, la bioaccesibilidad del AF fue alta, exhibiendo valores mayores para WPI-AF (92%) que para  $\beta$ lg-AF (67%). Estos resultados demuestran que estos complejos tienen gran potencial para ser utilizados como ingredientes alimentarios, siendo la mejor opción de proteína el WPI, por presentar mayor bioaccesibilidad y ser más económico que la  $\beta$ lg. Este ingrediente podría incorporarse a alimentos que consumen personas con dietas especiales como las embarazadas.

### Palabras clave

Ingrediente alimentario, vitamina B9, Aislado de proteínas de lactosuero (WPI),  $\beta$ -lactoglobulina ( $\beta$ lg).

## PERCEPCIÓN DEL CONSUMIDOR DE PANES CON TOPINAMBUR OBTENIDOS MEDIANTE FERMENTACIÓN NATURAL

Diez, S.<sup>a,b</sup>; Marano, C.<sup>b</sup>; Aguilera, F.<sup>b</sup>; Rocha Parra, A.F.<sup>c</sup>; Salvatori, D.M.<sup>a,b</sup>;  
Franceschinis, L.<sup>a,b</sup>

- a. PROBIEN (CONICET-UNCO), Universidad Nacional del Comahue.
- b. Facultad de Ciencias y Tecnología de los Alimentos, Universidad Nacional del Comahue.
- c. CIT RÍO NEGRO (CONICET-UNRN), Universidad Nacional de Río Negro.

lorena.franceschinis@probien.gob.ar

### RESUMEN

La panificación con masa madre es una técnica ancestral que está siendo revalorizada, y el enriquecimiento con topinambur (*Helianthus tuberosus* L.), fuente natural de inulina, resulta tanto un desafío tecnológico como sensorial. La masa madre se preparó con partes iguales de agua y una mezcla (M) de harina de trigo integral y 000 (50:50) y se fermentó (5 días, 20°C). Se desarrollaron los panes combinando M y diferentes proporciones (0, 15, 30%) de topinambur deshidratado en polvo (T), con el objetivo de lograr la fermentación natural y un pan sensorialmente aceptable. Se determinó el contenido de agua, altura, volumen específico, y color (corteza y miga) de los distintos panes. El análisis sensorial con consumidores (n=112) se realizó con preguntas CATA (check all that apply), análisis de penalización (AP) e intención de compra (IC). Conforme se incrementó %T, la altura y el volumen disminuyó, mientras el color de la corteza se oscureció (mayor reacción de Maillard). A pesar de que la mayoría de los consumidores no conocían el topinambur (83%), ni habían consumido panes con fermentación natural (60%), caracterizaron a los panes con atributos positivos ("Rico", "Textura agradable", "Pan Casero", "Saludable" y "Girasol") manifestando un 78% de IC. El AP permitió visualizar los términos negativos ("ácido", "amargo", "sabor raro"). Con la incorporación de T15%, se obtuvieron panes con una aceptabilidad similar al control y sin detrimento importante en la calidad. Una mejora posible de este prototipo radicaría en contrarrestar el amargor proporcionado por el topinambur para aumentar su aceptabilidad global.

### Palabras Clave:

*Helianthus tuberosus* L., masa madre, panes enriquecidos, caracterización sensorial.

## DIRECCIONAMIENTOS DE PREFERENCIA DE SIDRAS ENRIQUECIDAS CON MAQUI: COLOR ATRACTIVO O BENEFICIO PARA LA SALUD?

Garrido Makinistian, F.<sup>a</sup>; Franceschinis, L.<sup>a</sup>; González Flores, M.<sup>a</sup>; Rodríguez, M.E.<sup>a</sup>; Lopes, C.A.<sup>a</sup>; Salvatori, D.M.<sup>a</sup>

- a. PROBIEN (CONICET-UNCo), Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías Alternativas. Universidad Nacional del Comahue.

lorena.franceschinis@probien.gob.ar

### RESUMEN

El maqui es una baya nativa de la Patagonia que, debido a su alta concentración de pigmentos con poder antioxidante, aporta beneficios para la salud (BS). En el presente trabajo se adicionó polvo de maqui (PM), obtenido mediante un proceso optimizado de secado por atomización, a caldo base de sidra en las siguientes proporciones: 0, 200, 400, 600, 800 y 1000 mg PM/100 ml (SC, SP<sub>200</sub>, SP<sub>400</sub>, SP<sub>600</sub>, SP<sub>800</sub> y SP<sub>1000</sub>, respectivamente), y se determinó el color y los polifenoles totales en todas las muestras. Con el objetivo de evaluar la aceptabilidad del color y sus direccionamientos de preferencia se realizó un estudio de percepción del consumidor (n=123) mediante encuesta electrónica. Se solicitó puntuar el color de cada bebida (escala hedónica) y lo que gustaba o disgustaba del mismo. Además se evaluó la bebida preferida, la intención de compra (IC), se proporcionó información sobre BS y se volvió a preguntar la preferencia. Las muestras SP<sub>400</sub> y SP<sub>600</sub> presentaron los colores con mayor aceptabilidad ( $p < 0,05$ ) debido al "tono", SP<sub>400</sub> fue relacionada con "bebida rica" y "buen aspecto", y SP<sub>600</sub> con atributos del color ("rojo", "color justo" y "vino"); ambas representaron el 63% de la muy alta IC del producto (94%). Un 69% de los consumidores no cambió su elección por conocimiento del BS. El análisis de correspondencia permitió establecer tanto los direccionamientos de preferencia ("tono"), como la necesidad de reformulación (SP<sub>400</sub>: "poco intenso"). El prototipo a lanzar al mercado estaría comprendido entre SP<sub>400</sub> y SP<sub>600</sub>, una vez determinada su aceptabilidad global.

### Palabras clave:

*Aristotelia chilensis*, sidras enriquecidas, percepción del consumidor, preguntas abiertas.



# Contribuciones por áreas

I **Ingeniería Forense**

II *Conferencia Sectorial*



## Ingeniería Forense e Informática Forense. La aplicación forense de la Ingeniería en un mundo digital.

Di Iorio, A.H. <sup>a</sup>

a. InFo-Lab, Facultad de Ingeniería Universidad FASTA  
diana@ufasta.edu.ar

### RESUMEN

Forense proviene del vocablo latino *forensis*, que significa “perteneciente o relativo al foro”. En la Antigua Roma, una imputación por crimen suponía presentar el caso ante un grupo de personas notables en el foro. La argumentación, las pruebas y el comportamiento de cada persona determinaba el veredicto o sentencia del caso.

En el ámbito penal existen distintas disciplinas que realizan su aporte para procurar esclarecer un caso. La criminalística, las ciencias forenses, las metodologías de abordaje investigativo, las normas y conceptos jurídicos relativos a la investigación y la prueba, nos brindan perspectivas diferentes y complementarias.

Es en este proceso donde la aplicación forense de la Ingeniería se materializa en una prueba pericial, como medio probatorio a través del cual se procura incorporar conocimientos científicos y técnicos útiles para conocer o apreciar hechos o circunstancias relevantes para resolver el litigio.

La digitalización de la información ha hecho que la búsqueda de rastros dependa cada más del uso de herramientas aportadas por las tecnologías de la información. Hoy la sociedad está siendo contemporánea de ese cambio, y la ingeniería no está exenta.

Se presenta en este trabajo la relación de las ciencias forenses con la ingeniería forense, y la informática forense como disciplina que emerge en auxilio de estas a partir de los procesos de adquisición y preservación de los rastros digitales.

De la adaptación y capacidad de respuesta que tenga la justicia a estos cambios, dependerá en gran medida la calidad de sus respuestas frente a los nuevos desafíos.

### **Palabras clave:**

Ciencias Forenses, Ingeniería Forense, Informática Forense, Evidencia Digital.





# Contribuciones por áreas

I **Ingeniería Forense**

II *Resúmenes de trabajos*



## Metodología de análisis forense informático para la obtención de evidencia digital en Base de Datos

Gioia, C.V.<sup>a</sup>; Eterovic, J.E.<sup>a</sup>

a. Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM), Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Florencio Varela 1903, B1754JEC San Justo, Buenos Aires, Argentina

cgioia@unlam.edu.ar

### RESUMEN

En la actualidad la tecnología brinda la posibilidad de recopilar y almacenar gran cantidad de información en base de datos y recuperarla en segundos. Ante esta situación, crecen los delitos informáticos asociados y la necesidad de aplicar computación forense en las base de datos, donde se plantea el desafío de obtener evidencia digital válida como medio de prueba para su efectiva sanción dentro de un proceso judicial. Prevenir los riesgos de invalidar una prueba se convierte en una responsabilidad y un reto profesional.

En la actualidad existen metodologías generales para el tratamiento de la evidencia digital aplicables a cualquier tipo de tecnología informática, pero ninguna específica para base de datos.

Frente a la heterogeneidad y complejidad de las tecnologías asociadas a bases de datos relacionales, se presenta el desarrollo de una metodología de análisis forense informático para base de datos, denominada "AUDBForense", que sirve de guía para la actuación pericial garantizando la confiabilidad de las actividades de identificación, recolección, adquisición y análisis de evidencia digital. La misma está basada en tres metodologías de desarrollo propio: la metodología de auditoría universal de base de datos ("AUDB"), la metodología forense informática en base de datos ("ForenseDB") y la metodología informática forense aplicable a cualquier tipo de evidencia digital ("ForenseUDE").

La metodología "AUDBForense" sobrepasa las limitaciones o retos tecnológicos de cada tipo de base de datos y la dependencia de expertos en dichas tecnologías que ofrecen soluciones según su visión tecnócrata, en ocasiones incluso, sin garantizar la admisibilidad judicial de la evidencia digital.

### Palabras clave:

Metodología Informática Forense - Metodología Informática Forense en Base de Datos - Auditoría Forense Informática – Evidencia Digital

## Marco de Referencia para la Implementación y Gestión de Laboratorios de Informática Forense

Gioia, C.V. <sup>a</sup>; Zárate, E.A. <sup>a</sup>; Gigante, N. C. <sup>a</sup>; Krajnik, M.J. <sup>a</sup>; Ureta, W. <sup>a</sup>;  
González Allonca, J.C. <sup>a</sup>; Bonavento, S.G. <sup>a</sup>; Saldaña, F.E. <sup>a</sup>

- a. Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM), Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Florencio Varela 1903, B1754JEC San Justo, Buenos Aires, Argentina

cgioia@unlam.edu.ar

### RESUMEN

En vista a los acontecimientos delictivos informáticos y el propio devenir tecnológico es crucial disponer de Laboratorios de Informática Forense que brinden servicios profesionales de informática forense y que dispongan de multiplicidad de equipamiento y tecnologías necesarias. La diversidad de tecnologías y el volumen de información a analizar exigen que se dispongan de equipamientos de cómputos de alta prestaciones, diversidad de tecnologías forense y multiplicidad de expertos.

Se necesitan implementar Laboratorios de Informática Forense que, además de la infraestructura, equipamiento y tecnologías forenses, ofrezcan servicios periciales seguros y de calidad basados en un sistema de gestión con metodologías claras de trabajo, procedimientos operativos de actuación, asignación de roles y responsabilidades y la disponibilidad de variedad de herramientas para responder a las necesidades tecnológicas según la naturaleza de la evidencia digital a tratar.

En este trabajo se presenta el desarrollo de un marco de referencia para la puesta en marcha de Laboratorios Informáticos Forenses que esclarece cómo abordar una implementación de un laboratorio de este tipo y su posterior gestión, basado en una estrategia enfocada tanto en la infraestructura y tecnología, como también en los procesos y metodologías de trabajo. La investigación de equipamientos, herramientas y de laboratorios afines, nacionales e internacionales, permitió desarrollar propuestas de implementación basados según sus capacidades y objetivos, acompañados de una guía integral, la cual sirve de base y referencia para la implementación de los mismos, posibilitando el desempeño eficiente y de calidad por parte equipos de profesionales en un ámbito de trabajo seguro.

### Palabras clave

Laboratorio informático forense, Informática Forense, Evidencia Digital, Pericia Informática

## LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA EL DESARROLLO DE LA FORENSIA DIGITAL EN UN MODELO I+D+i

Parra, H.B. <sup>a</sup>; Colombo Speroni, F. <sup>b</sup>

- a. IESInng, Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de Salta
- b. Facultad de Economía y Administración, Universidad Católica de Salta

[bgallo@ucasal.edu.ar](mailto:bgallo@ucasal.edu.ar); [fcolumbosperoni@ucasal.edu.ar](mailto:fcolumbosperoni@ucasal.edu.ar)

### RESUMEN

La Forensia Digital es el proceso de recolección y análisis de la evidencia digital, a partir de metodologías y herramientas adecuadas, con el objetivo de validar y presentar dicha evidencia ante la justicia. El avance del delito en el mundo virtual, ha incrementado la cantidad y variedad de evidencias digitales que se presentan en la justicia, demandando al mundo académico nuevas y mejores herramientas y técnicas forenses. En esta línea está trabajando el Grupo de I+D de Forensia Digital de la Universidad Católica de Salta, cuyo fin esencial es la investigación de las tecnologías informáticas aplicadas al análisis forense digital.

Para fortalecer estas acciones, la Universidad Católica de Salta ha formulado un PLAN DE DESARROLLO ESTRATÉGICO EN I+D+i DE LA FORENSIA DIGITAL, integrado al resto de acciones de responsabilidad social universitaria que tiene a su cargo, focalizando dicho plan en dos acciones esenciales: el desarrollo de herramientas para el análisis forense digital y la implementación de un Laboratorio de Forensia Digital.

El objetivo del presente trabajo consiste en describir los distintos componentes del citado plan de desarrollo, que conjuga los lineamientos, políticas, recursos y propósitos de acción tendientes a fortalecer la estructura del grupo de investigación, para dar respuestas a las crecientes demandas del proceso forense digital.

Mediante la aplicación de criterios básicos del enfoque estratégico (gestión del cambio, análisis del contexto, indicadores de desempeño, vigilancia tecnológica, inteligencia estratégica entre otras) se explica la guía de acción para el desarrollo de esta línea de investigación institucional para el próximo quinquenio.

### **Palabras claves:**

Forensia Digital, Plan Estratégico, Investigación

## Elaboración de una Guía Técnica para el desarrollo de un Sistema Integrado de Gestión de la Calidad y de Ciberseguridad en Laboratorios de Informática Forense

Parra, H.B.<sup>a</sup>; Ambrústolo, M.B.<sup>b</sup> Cistoldi, P.A.<sup>c</sup>; Onaine, A.<sup>d</sup>; Di Iorio, A.H.<sup>e</sup>

- a. Universidad Católica de Salta, Facultad de Ingeniería
- b. Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ingeniería
- c. Universidad FASTA, Facultad de Ingeniería y MPBA.
- d. Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ingeniería
- e. Universidad FASTA, Facultad de Ingeniería y MPBA.

bgallo@ucasal.edu.ar

### RESUMEN

Brindar a las partes involucradas en un proceso judicial las garantías correspondientes al debido proceso es una obligación de la justicia. La obtención de la evidencia digital debe realizarse respetando principios forenses: evitar la contaminación, actuar metodológicamente y mantener la cadena de custodia. Sin embargo, en la evidencia digital “mantener la cadena de custodia” implica no sólo custodiar el elemento físico sino también trasladar la custodia de la evidencia material a la trazabilidad del elemento digital, donde los aspectos de ciberseguridad y seguridad de la información toman un rol preponderante.

Se presenta en este trabajo los antecedentes, fundamentos y metodología propuesta para el desarrollo del proyecto “Elaboración de una Guía Técnica para el desarrollo de un Sistema Integrado de Gestión de la Calidad y de Ciberseguridad en Laboratorios de Informática Forense”, el cual tiene como objeto la elaboración de una guía técnica que incorpore a los Sistema de Gestión de la Calidad de los laboratorios de informática forense las normas de Ciberseguridad y Seguridad de la Información relevantes y pertinentes al actuar judicial pericial, y que permita tanto su implementación en Laboratorios de Informática Forense judiciales como extrajudiciales.

Este proyecto será desarrollado por tres equipos de investigadores interdisciplinarios provenientes del área de calidad, de la informática forense y del ámbito legal-judicial, de distintas instituciones universitarias, contando con la participación activa de funcionarios y técnicos de laboratorios del sistema judicial y extrajudicial.

#### **Palabras clave:**

Ciberseguridad, Informática Forense, Sistemas Integrados, Sistema de Gestión de Calidad

## ANÁLISIS FORENSE DE SISTEMAS DE ARCHIVOS EN PYTHON

Constanzo, B.<sup>a</sup>; Nogueira, E.<sup>b</sup>; Di Iorio, A. H.<sup>a</sup>

- a. InFo-Lab (UFASTA)
- b. InFo-Lab (UNMDP)

bconstanzo@ufasta.edu.ar

### RESUMEN

Ante la ocurrencia de un hecho y en la búsqueda de rastros digitales que permitan reconstruir lo sucedido, los procesos de recuperación de información involucran la adquisición de la imagen forense, y la extracción y análisis de los datos. En este proceso, el *parsing* de las estructuras de sistemas de archivos es una tarea básica que se realiza sobre toda imagen de los medios de almacenamiento involucrados. De este análisis se desprenden metadatos de los archivos (fechas de creación, acceso y modificación, permisos de usuario, ubicación de los *clusters* en la partición, entre otros) extremadamente útiles.

Se presenta en este trabajo un proyecto que tuvo como resultado una librería desarrollada en Python que expone las estructuras básicas de un sistema de archivos de manera simple, y permite al informático forense acceder a metadatos y estructuras de bajo nivel.

Se ejemplifica esta potencialidad mediante casos de uso de pericias informáticas, así como la posibilidad de extender la librería para dar soporte a nuevos sistemas de archivos. La licencia LGPL elegida para su desarrollo garantiza el acceso al código, sin limitar posibilidades de uso. Además, la disponibilidad del código fuente permite un mejor entendimiento del funcionamiento interno de un sistema de archivos, de qué manera se accede a los datos y cómo los manipula una herramienta que utilice la librería, lo que permitiría auditar cualquier análisis forense realizado con la misma.

### Palabras clave:

Informática Forense; Evidencia Digital; Sistemas Operativos; Python.

## **Sistema de Monitoreo en Edificaciones Post Construcción – SISMEPCO**

**Moreira, D<sup>a</sup>; Castro, J.C.<sup>b</sup>; Salvatierra, A.<sup>c</sup>**

**a- ULVR – Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil**

**b- ULVR – Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil**

**c- ULVR – Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil**

**asalvatierrae@ulvr.edu.ec**

### **RESUMEN. -**

**La innovación y tecnología mejoran eficazmente nuestra forma de vida, impactándonos de manera impensable, resolviendo problemas cotidianos que hasta hace poco eran imposibles.**

**La Ingeniería Civil es una industria mundial donde se contempla menor nivel de innovación o aprovechamiento de la tecnología que en otros sectores productivos.**

**En la mayor parte de América Latina no existe una entidad que monitoree las estructuras, una vez terminadas se asume que el proceso ha concluido y no se evalúa el comportamiento de éstas.**

**Con este sistema innovador se pretende realizar seguimiento a las estructuras después de su construcción, de ahí su nombre “Sistema de Monitoreo en Edificaciones Post Construcción”, por medio de la interacción entre sensores de acción triaxial se obtendrán datos confiables y precisos, con un software de análisis se procesará la información obtenida; para finalmente utilizando la inteligencia artificial se evaluar la estructura, diagnosticando el estado de la misma; en caso de encontrar fallas, estas se puedan corregir en menor tiempo y determinar responsabilidades.**

**El criterio del Sistema es evaluar si la edificación al momento de su construcción cumplió los requisitos técnicos del diseño, analizar su comportamiento a lo largo del tiempo y determinar posibles afectaciones;**



tener esta información nos permitirá tomar correctivos en los procesos de construcción, intervenir instantáneamente en caso de alguna falla y por medio de proyecciones modelar errores para salvar lo más importante, las vidas humanas.

*Palabras Claves. -*

*Monitoreo, Edificaciones, Post Construcción, Tecnología.*



# Contribuciones por áreas

I **Ingeniería Sostenible, Energía, Eficiencia Energética y Gestión Ambiental**

II *Conferencia Sectorial*



## TÍTULO DEL TRABAJO

### Gobierno Abierto, Ingeniería sostenible y Desarrollo territorial-social

Chávez, C.H<sup>a</sup>

a. Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Ingeniería, Centro Smartcity Lab  
/ Centro Economía del Hidrógeno.

[carolina.chavez@usach.cl](mailto:carolina.chavez@usach.cl)

## RESUMEN

Las metas señaladas por la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) solicitan dar respuesta a diferentes necesidades de la sociedad, que garanticen un futuro sostenible, centrado en la dignidad de las personas, en favor del planeta y de la prosperidad de los pueblos, fortaleciendo la paz universal. Se espera que los gobiernos, empresas privadas planteen soluciones y aporten con políticas públicas, a tales problemáticas, incorporando el Desarrollo territorial- social.

Para ello, el nuevo paradigma de Gobierno Abierto (GA) permite mejorar y renovar la gestión pública de los países, adoptando su quehacer centrada en los ciudadanos y sus necesidades.

El trabajo presenta el rol que ha tenido la ingeniería y la Red Académica de Gobierno Abierto de Chile, en la co-construcción de políticas públicas del país, con participación activa en los Planes de Acción de GA (PAGA), así como también, ser participe en distintas mesas técnicas y de expertos, que tienen como función principal, proponer políticas públicas para mejorar el bienestar de la sociedad.

Específicamente se presenta el proceso de la co-construcción del V PAGA que concluyo con 9 compromisos, siendo el primer plan de acción que incorpora los 3 poderes del Estado. Así también se revisa para el área Energética, el proceso para la co-construcción de la Estrategia Nacional del Hidrógeno Verde y para la Planificación Energética de largo Plazo de Chile.2023-2027.

### Palabras clave:

*Gobierno Abierto e Energía Sostenible. Planes de Acción Gobierno Abierto Chile. Desarrollo Territorial social-Gobierno Abierto. Energía-Desarrollo Territorial y social*



# Contribuciones por áreas

- I **Ingeniería Sostenible, Energía, Eficiencia Energética y Gestión Ambiental**
- II *Resúmenes de trabajos*



## ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UN RESERVORIO SHALE FRACTURADO HIDRAULICAMENTE CON OPEN POROUS MEDIA

Alejandro C. Aroca Bavich <sup>a b</sup>; Gabriela B. Savioli. <sup>a</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto del Gas y del Petróleo, CABA, Argentina
- b. Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica Nacional - FRSC, Av. De los Inmigrantes 555, Rio Gallegos, Santa Cruz, Argentina,

arocabavich@gmail.com

### RESUMEN (arial, 12, negrita)

Los niveles de consumo en permanente aumento, repercuten directamente sobre la demanda de recursos energéticos. Pese al sostenido avance de las energías limpias y renovables la matriz energética mundial aun depende en más de un 80% de los combustibles fósiles, lo que convierte a la explotación de hidrocarburos no convencionales, tanto en una necesidad como en un factor estratégico de productividad a nivel global. Además cobra gran relevancia la explotación de gas natural en formaciones de baja y ultrabaja permeabilidad (Shale), por su carácter de combustible puente durante la transición energética. La explotación de estos recursos depende de la fractura hidráulica. Las predicciones de producción mediante simulación numérica en estos yacimientos presentan grandes dificultades debido al tamaño y complejidad de la red de fracturas como al contraste de permeabilidades entre matriz y fracturas, entre otros factores. En el presente trabajo se modeló un yacimiento no convencional shale, con la herramienta de simulación OPM-Flow, la cual es parte del proyecto de código abierto *Open Porous Media* que abarca una serie de soluciones para la compilación de datos, simulación y procesamiento de resultados. A partir de ello se realizó un estudio de refinamiento sobre el modelo de fractura, obteniendo una buena aproximación tanto a las soluciones analíticas propuestas en el modelo trilineal, como a datos de explotación. El objetivo del contraste con las soluciones analíticas radica en evaluar el alcance y la validez de estas aproximaciones simplificadas, utilizadas comúnmente en la industria para la estimación de parámetros físicos del reservorio.

### ***Palabras clave (arial 11, negrita, cursiva):***

OPM, Black-Oil, Modelo Trilineal

## SIMULACIÓN DE DESPLAZAMIENTO AGUA-PETRÓLEO EN MEDIOS POROSOS FRACTURADOS UTILIZANDO OPENFOAM

Fioroni, S. <sup>a,b</sup>; Larreteguy, A.E. <sup>a</sup>, Savioli, G.B. <sup>c</sup>

- a. Universidad Argentina de la Empresa (UADE), Instituto de Tecnología (INTEC). Buenos Aires, Argentina
- b. CONICET. Buenos Aires, Argentina
- c. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto del Gas y del Petróleo, Buenos Aires, Argentina

e-mail: sfioroni@uade.edu.ar

### RESUMEN

Existen numerosos enfoques en la literatura cuando se trata de abordar problemas de flujos multifásicos en medios porosos fracturados. En este trabajo se implementó una variante del conocido método *Single Porosity* en el marco del modelo *Black Oil* en el paquete *porousMultiphaseFoam* del *software* de código abierto *OpenFOAM*. La técnica *Single Porosity* se basa en representar las fracturas de manera explícita en el dominio, con lo cual se vuelve imprescindible el uso de mallas con refinamientos locales muy importantes. Dado que esto se refleja en un alto costo computacional al intentar simularlas en detalle, se optó por calcular propiedades equivalentes en aquellas celdas que contienen fracturas para poder hacer uso de mallas menos densas y por lo tanto menos costosas. Así, se pudieron simular problemas disponibles en la literatura de flujo bifásico incompresibles en medios porosos con una o más fracturas, en donde se representan con extrema fidelidad tanto las curvas de producción acumulada como los mapas de saturación. Esta herramienta puede tener importantes aplicaciones en la simulación de reservorios convencionales y no convencionales.

### Palabras clave:

OpenFOAM, flujo bifásico, medio poroso fracturado

## ANÁLISIS DE OSCILACIONES FORZADAS NO ESTACIONARIAS EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA APLICANDO TRANSFORMADA SYNCHROSQUEEZING

Gill Estevez, P.<sup>a</sup>; Galarza, C.<sup>b</sup>; Elizondo, M.<sup>c</sup>

- a. Facultad de Ingeniería Universidad de Buenos Aires FIUBA
- b. Centro de Simulación Computacional para Aplicaciones Tecnológicas CSC CONICET
- c. Pacific Northwest National Laboratory PNNL, Estados Unidos

[pgill@fi.uba.ar](mailto:pgill@fi.uba.ar)

### RESUMEN

Se han observado oscilaciones forzadas (FO) no estacionarias en la operación real del sistema eléctrico de potencia. La mayoría de los métodos convencionales de detección asumen que la frecuencia de los FO es estacionaria. En este artículo, se presenta una metodología para el análisis de FO no estacionarios. En primer lugar, la transformada de “synchrosqueezing” de Fourier (FSST) multicanal se utiliza para proporcionar una representación concentrada de tiempo-frecuencia (TF). Sobre esta representación en el plano TF se aplica un algoritmo de detección de crestas que permite la identificación de componentes de señales no estacionarias. A partir de las curvas que representan cada componente oscilatoria no estacionaria se efectúa el filtrado y descomposición en el dominio del tiempo de las señales aplicando la anti-transformada sobre las curvas identificadas. Finalmente se aplica el método Dissipating Energy Flow (DEF) para localizar la fuente de las oscilaciones forzadas. Este método efectúa una integración numérica de los térmicos de la función de energía del sistema para las componentes oscilatorias filtradas y la tasa de cambio permite rastrear y localizar la fuente de la FO en el sistema de potencia. La metodología se prueba utilizando datos simulados y mediciones de unidades de medición fasorial (PMU) de la operación real del sistema. Los resultados muestran que la descomposición de señales propuesta basada en FSST proporciona un marco sistemático para la aplicación del método DEF para localización de fuentes de FO no estacionarios.

### Palabras clave:

Detección de oscilaciones forzadas, análisis tiempo-frecuencia, sistemas eléctricos de potencia, mediciones PMU



## SISTEMA DE EXTRACCION DE LITIO DE SALMUERA, CON ELECTRODOS POROSOS PLANOS: SIMULACION Y EXPERIMENTOS

Romero, V.C.E. <sup>a</sup>; Tagliazucchi, M. <sup>b</sup>; Calvo, E.J. <sup>b</sup>

- a. Centro de Investigación y Desarrollo en Materiales Avanzados y Almacenamiento de Energía de Jujuy-CIDMEJu (CONICET-Universidad Nacional de Jujuy), Centro de Desarrollo Tecnológica Gral. Savio, Palpalá, Jujuy AR-4612, Argentina
- b. INQUIMAE (CONICET-Universidad de Buenos Aires), Pabellón 2, Ciudad Universitaria, AR-1428 Buenos Aires, Argentina

romerovce@gmail.com

### RESUMEN

El litio es un material estratégico para el almacenamiento de energía en baterías, las que en las últimas décadas han facilitado el desarrollo de la electrónica móvil y han cambiado nuestra forma de comunicarnos; se espera que en los próximos años los vehículos eléctricos tomen un lugar relevante en la forma en la que nos transportamos.

Los métodos tradicionales de extracción de litio de salmuera de salar, en su mayoría son evaporíticos. En este trabajo, se quiere presentar el estudio de un sistema electroquímico de extracción de Cloruro de Litio que posee ventajas sobre el método tradicional, como el menor tiempo de procesamiento de salmuera gracias a su selectividad y al uso más sustentable del agua de salar, este nuevo método, podría fácilmente ser acoplado al método tradicional.

El sistema de recuperación de litio, consta principalmente de un reactor electroquímico con flujo de electrolitos, con dos electrodos porosos que contienen el material activo depositado en material de soporte plano, separados por una membrana de intercambio aniónico. El material activo en el cátodo y en el ánodo es un óxido de Litio y Manganeso:  $LiMn_2O_4$  que se encuentra en distintos estados de carga de Litio.

Se presentan resultados experimentales y de simulación, esta última fue realizada con el programa Comsol Multiphysics. Se estudian las respuestas a los cambios en el espesor de los electrodos planos y a la concentración de los electrolitos.

Este trabajo muestra como se definen las condiciones de operación del reactor para una óptima extracción.

#### **Palabras clave:**

Litio, Salmuera, Extracción, Electroquímica

## “Comparativa entre la distribución vertical y horizontal de turbinas tipo Gorlov”

Eterovic, Jorge Esteban<sup>1</sup>, Fauroux, Luis E.<sup>2</sup>, Rinaldi, Pablo<sup>3</sup>, Degaetani, Omar J.<sup>4</sup>, Gonzalez, Ricardo<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Depto de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas – UNLaM

<sup>2</sup>Depto de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas – UNLaM

<sup>3</sup>Dpto. de Cs. Ambientales y Gestión del agua. Univ. Nac. de Los Comechingones.

<sup>4</sup>Depto de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas – UNLaM

<sup>5</sup>Depto de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas – UNLaM

e-mail: lfauroux@unlam.edu.ar.

### RESUMEN

Este trabajo se encuentra enmarcado dentro una línea de investigación sobre la aplicación del efecto Venturi en general. La primera etapa consistió en la simulación de micro turbinas hidráulicas std en gabinetes no std, y en una segunda etapa montadas en gabinetes de geometría simple. Ambos trabajos de desarrollo teórico, dadas las dificultades para poder acceder e implementar una turbina de esas características en ríos de llanura, debido a la velocidad de los mismos. En este sentido se modelo, comparativamente, la disposición vertical y horizontal de turbinas tipo Gorlov, con el objeto de decidir la más conveniente, en estos casos. Las comparaciones se realizaron en base a la velocidad y la presión del flujo encauzado en un caño de alcantarilla, teniendo en cuenta las ecuaciones de Navier Stokes. Las turbinas micro hidráulicas son una opción para la obtención de energía limpia, mediante una corriente de agua. Si el curso de agua, sobre el que se colocan, es de régimen permanente o con fluctuaciones dentro de sus especificaciones, entonces serán una fuente continua de electricidad.

**Palabras clave:** Turbina, Hidráulica, Gorlov

#### **Área temática:**

4. Ingeniería sostenible. Energía, eficiencia energética, gestión ambiental y cambio climático

**Modalidad:** Habida cuenta de la problemática actual, dejamos la modalidad de presentación sujeta a las necesidades de la organización, a los efectos de brindarles la mayor flexibilidad posible.

## Título: “Los Circuitos Cerrados para Transferencia de Energía, Aislación y Experimentación en centrales nucleares”

Chocrón, Mauricio<sup>a,b</sup>; Goldman, Nicolás<sup>b</sup>; Irigaray, Martín<sup>a</sup>; Conti, María Cecilia<sup>a</sup>  
a Comisión Nacional de Energía Atómica  
b Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires  
mchocron@fi.uba.ar

### **Resumen**

Los Circuitos Cerrados Experimentales (CCE) son necesarios para el estudio de una multiplicidad de temas que se relacionan con los Fenómenos de Transporte, validación de modelos, extrapolación, corrosión en materiales y ensayo de componentes. Las características de los CCE son en buena medida extrapolables a los Circuitos Cerrados Industriales (CCI). Es así que Países, Instituciones internacionales y Empresas compendian parcialmente diseños y resultados en publicaciones que perduran. En el presente Trabajo nos hemos centrado en los CC orientados a experimentos relativos a Centrales Nucleares, algunos existentes o diseñados en la Comisión Nacional de Energía Atómica, pero también se han incluido aquellos de uso didáctico como los del Departamento de Ingeniería Química (DIQ), Laboratorio de Operaciones y Procesos (LOP).

En tal sentido, se seleccionaron CC de interés, sistematizando el estudio, y se extrajeron aspectos comunes. Se continúa con aspectos termodinámicos, ya que los CC no están destinados a producir trabajo útil. Luego se analiza el diseño de un CCE con fluido térmico, discutiendo algunos fenómenos específicos. Se pasa luego a un CCI de gran escala refrigerado por agua donde se analiza el control químico.

Como los CC deben operar durante periodos prolongados, es mandatorio un análisis de confiabilidad. Por último, se toca el tema del cambio de escala, con el objetivo de mostrar si los resultados experimentales publicados para un dispositivo de pequeño tamaño serán aplicables y su rango de validez, comparando con leyes conocidas y la factibilidad de su obtención en un circuito como el disponible en el DIQ.

**Palabras clave:** Circuitos Cerrados, Centrales Nucleares, Experimentación, Aislación, Plantas Piloto

**Área temática:** Desarrollo Tecnológico, Energía

**Modalidad:** presencial y/o virtual.



## Title: “Energy Transfer, Isolation and Experimental Closed Systems in Nuclear Power Plants”

Chocrón, Mauricio<sup>a,b</sup>; Goldman, Nicolás<sup>b</sup>; Irigaray, Martín<sup>a</sup>; Conti, María Cecilia<sup>a</sup>  
a National Atomic Energy Commission  
b University of Buenos Aires.  
mchocron@fi.uba.ar

### **Abstract**

The Experimental Closed Systems (ECS) are necessary for the study of a multiplicity of topics that are related to the Transport Phenomena, model validation, extrapolation, material corrosion and component testing. The ECS's characteristics can be largely extrapolated to the Industrial Closed Systems (ICS). Thus, countries, international institutions and companies partially summarize designs and results in publications that last in time. In this work we have focused on the Closed Systems oriented to experiments related to Nuclear Power Plants (NPPs), some existing or designed in the National Atomic Energy Commission, but also those of didactic use such as those of the Chemical Engineering Department (CED) have been included as well as those from Operations and Processes Laboratory (OPL).

In this sense, Closed Systems of interest were selected, systematizing the study, and common aspects were extracted. Thermodynamic aspects are analyzed, since Closed Systems are not intended to produce useful work. Then the design of a ECS with thermal fluid is analyzed, discussing some specific phenomena. It is then moved to a large-scale, water-cooled ICS where the chemical control is analyzed.

As Closed Systems must operate for long periods of time, a reliability analysis is mandatory. Finally, the scale change issue is discussed, in order to show whether the experimental results published for a small device will be applicable and its validity range, comparing with known laws and the feasibility of obtaining it in a circuit such as the one available in the CED.

**Keywords:** Closed Systems, Nuclear Power Plants, Experimentation, Isolation, Pilot Plants

**Area:** Technology development, Energy

**Mode:** presential and/or virtual.

## Reactores nucleares de baja potencia

### El CAREM en el marco de la competencia internacional

#### Resumen

En este documento se presenta un panorama sobre las características principales de los **reactores de baja potencia** más avanzados. Este tipo de reactores presentan una serie de ventajas respecto a los reactores nucleares de alta potencia, como lo son: sus menores requerimientos financieros, la capacidad de escalar la potencia a partir de su sistema de producción modular, la utilización para fines no eléctricos como la desalinización del agua de mar, la capacidad de producir energía térmica, y la producción de hidrógeno, entre otras. El objetivo de este trabajo, a partir del análisis del desarrollo de proyectos en el mercado internacional, es brindar un cuadro de situación de la dura **competencia** que se avecina en el nivel mundial, y en la cual el reactor argentino CAREM se espera logre obtener un lugar destacado. En este sentido, y a través de un estudio global de la situación, se observa la necesidad de aunar estrategias tecnológicas, comerciales, financieras y de cooperación de manera de poder competir con las grandes potencias nucleares que se preparan para captar importantes cuotas de este enorme mercado incipiente de reactores de baja potencia. La Argentina tendrá que concebir una estrategia precisa que involucre tanto a expertos del sector nuclear como a miembros de otras instituciones públicas y privadas, incluyendo a las empresas con experiencia en la comercialización de tecnología, para poder concebir una estrategia comercial con potencial competitivo.

**Área temática y Modalidad: 9; 3; 10; “presentación oral”.**

## EFFECTO DEL TAMAÑO DE PARTÍCULA EN BATERÍAS DE $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ (LTO)- $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ (LMO): UN ESTUDIO DE SIMULACIÓN NUMÉRICA

Rozenblit, A. <sup>a,b</sup>; Torres, W.R. <sup>c</sup>; Tesio, A.Y. <sup>c</sup>, Calvo, E.J. <sup>a</sup>

- Instituto de Química de los Materiales, Ambiente y Energía (INQUIMAE) UBA-CONICET, Pabellón II, Ciudad Universitaria 1428, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
- Departamento Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, UBA, Pabellón de Industrias, Ciudad Universitaria 1428, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
- Centro de Investigación y Desarrollo de Materiales Avanzados y Almacenamiento de Energía de Jujuy (CIDMEJU), Centro de Desarrollo Tecnológico General Manuel Savio, Av. Martijena S/N, Y4612 Palpalá, Jujuy, Argentina.

arozenblit@fi.uba.ar

### RESUMEN

Las plantas de energía solar y eólica son actualmente la tecnología más madura para la explotación de recursos naturales renovables. Dada su naturaleza intermitente, se requieren sistemas de almacenamiento de energía de alta eficiencia. Las baterías son dispositivos electroquímicos idóneos para este fin. En particular, las baterías de litio ion son la tecnología en mayor auge, y son de vital importancia para la Argentina, dada la disponibilidad de litio en La Puna. En este trabajo estudiamos las baterías de litio ion con electrodos de titanato de litio (LTO) y manganato de litio (LMO); un sistema de alta duración y ciclabilidad, permitiendo el acoplamiento a paneles solares o turbinas eólicas en ubicaciones remotas, sin necesidad de mantenimiento frecuente.

Nos enfocamos en el estudio del efecto del tamaño de partícula del LMO, haciendo un estudio teórico basado en la teoría del electrodo poroso, usando la herramienta de simulación numérica COMSOL 5.4.

Adaptamos un modelo de múltiples materiales para representar un material mezcla de distintos tamaños de partícula, simulando un material con una distribución bimodal de partículas. Los resultados de las simulaciones muestran que cuanto mayor es la proporción de partículas pequeñas (a masa de electrodo y densidad de corriente constantes) pueden aplicarse corrientes más elevadas, por la mayor área específica expuesta. Sin embargo, también se acrecientan los sobrepotenciales, indicando que existe un compromiso entre el trabajo eléctrico y la velocidad de carga/descarga. Este trabajo denota la importancia del estudio de la microestructura del electrodo en el diseño de baterías de litio ion.

Palabras clave (arial 11, negrita, cursiva): *baterías, litio-ion, LTO, LMO*

**Área temática y modalidad: (arial 11, negrita) 4; 5; 3**

Guía de áreas temáticas

1. Enseñanza de la ingeniería – CAEDI
2. Gestión de la educación en ingeniería
3. Desarrollo tecnológico social. Vinculación universidad, empresa y estado
4. Ingeniería sostenible. Energía, eficiencia energética, gestión ambiental y cambio climático
5. Biotecnología, nanotecnología, bioingeniería y materiales
6. Tecnología de la información y comunicación
7. Forestal, agronomía y alimentos
8. Innovación y emprendedorismo en ingeniería
9. Obras y proyectos de ingeniería
10. Empresas y servicios de ingeniería
11. Ejercicio profesional de la ingeniería
12. Mujeres en ingeniería y cambio social
13. Agrimensura, geodesia y ciencias de la tierra y el mar
14. Ferroviaria, automotriz, naval y transporte (nueva)
15. Ingeniería y patrimonio cultural
16. Ingeniería forense (nueva)
17. Historia de la Ingeniería (150ING)
18. La Ingeniería y el COVID-19

## OBTENCIÓN DE COMBUSTIBLES MEDIANTE PIRÓLISIS DE PLÁSTICOS

Quiroga, A.D.<sup>a</sup>; Vildoza, A.<sup>a</sup>; Córdoba, A.<sup>a</sup>; Santa Cruz, H.<sup>a</sup>; Zanoni, H.R.<sup>a</sup>

a. Departamento de Química Industrial y Aplicada. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba.

agostina.cordoba@unc.edu.ar

### RESUMEN

La contaminación por plásticos es una de las problemáticas ambientales más graves a nivel mundial. La pirólisis resulta una alternativa atractiva para reducir la contaminación y recuperar parte de la energía de los polímeros. Mediante la descomposición térmica de los polímeros se obtiene una mezcla de hidrocarburos que pueden ser utilizados como una fuente de energía. En el presente trabajo se estudió la pirólisis Acrilonitrilo Butadieno Estireno (ABS) en atmósfera de CO<sub>2</sub>. Se caracterizó el material plástico mediante termogravimetría. Se diseñó y se realizó la puesta a punto de un sistema de pirólisis y se determinaron las curvas de calentamiento del horno pirolítico. Luego se evaluó la influencia de la temperatura, tiempo y granulometría sobre el rendimiento del proceso de pirólisis en atmósfera de CO<sub>2</sub> de plásticos ABS provenientes de residuos de computadoras. Se determinó la masa de hidrocarburos líquidos obtenidos y el rendimiento másico del proceso. Los mejores rendimientos a líquido se obtuvieron a una temperatura de 375°C, tiempo de residencia de 25 min y a una granulometría de 4 mm. Finalmente, se caracterizó el producto líquido mediante cromatografía, índice de refracción, índice de fluorescencia y gravedad API para la identificación de los hidrocarburos y demás compuestos presentes. Se concluyó que las fracciones líquidas del proceso de pirólisis contienen sustancias que componen combustibles o que tienen capacidad para serlo. Esto confirma la posibilidad de aplicar esta tecnología como método alternativo a las formas de disposición final que se les da actualmente a los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

**Palabras clave:** *Pirólisis de plásticos, Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, Combustibles alternativos, Reducir, Reciclar y Reutilizar.*

**Área temática y modalidad:** 4.



## Sistemas de Control para Plantas con Retardos Variables

Cistac, G.I.<sup>a</sup>; Zanini, A.<sup>b</sup>.

- a. [gcistac.ext@fi.uba.ar](mailto:gcistac.ext@fi.uba.ar) (Facultad de Ingeniería, UBA)  
[cistacg@ing.unlpam.edu.ar](mailto:cistacg@ing.unlpam.edu.ar) (Facultad de Ingeniería, UNLPam.)
- b. [azanini@fi.uba.ar](mailto:azanini@fi.uba.ar) (Facultad de Ingeniería, UBA)

[cistacg@ing.unlpam.edu.ar](mailto:cistacg@ing.unlpam.edu.ar)

### RESUMEN

El análisis de retardos temporales en una estructura de control es un tema que preocupa tanto a investigadores como usuarios. Es frecuente encontrar procesos con este tipo de dinámicas en procesos industriales en donde las demoras son provocadas por el transporte de materia o energía, ubicación de los sensores, al propio método de sensado en la navegación espacial debido a las distancias que debe recorrer cualquier comunicación. Los retardos temporales provocan muchas dificultades a la hora de definir una estrategia de control y en general degradan el comportamiento del sistema debido a una falta de sincronismo entre la acción de control y su efecto sobre el proceso.

El enfoque de esta tesis se centra en identificar retardos variables o desconocidos adaptando la estrategia de control a estos cambios.

Para poder diseñar una estrategia de control es necesario disponer de un modelo del proceso que se desea controlar. Una técnica para obtener el modelo es la de identificación donde generalmente el valor del retardo, expresado en número de muestras, suele considerarse un parámetro conocido y se identifican los demás valores. La validez de la identificación obtenida se basa en garantizar las condiciones de excitabilidad de la señal de entrada al sistema a controlar. Se planteó analizar la señal de entrada de tipo escalón dada su facilidad de implementar en un ambiente industrial posibilitando la identificación *on line* u *off line*. A partir del escalón se propusieron distintas condiciones matemáticas que garantizaran la condición de excitabilidad. Se estudió el comportamiento de parámetros como son: la traza de la matriz P, el número de condición de P; y la matriz de covarianza de la acción de entrada. A partir del comportamiento de cada uno de ellos, se concluyó que la matriz de covarianza, define mejor la convergencia de los elementos identificados. Para validar la propuesta, bajo esa condición, se modeló una planta térmica piloto a la que se le aplicaron distintos escalones de temperatura. El modelo obtenido se considera adecuado.

**Palabras clave:** *retardos desconocidos/variables- identificación- escalón- excitabilidad*

# **¿DE QUÉ HABLAMOS CUANDO HABLAMOS DE DESARROLLO? HACIA UNA SÍNTESIS ENTRE EL ENFOQUE ESTRUCTURALISTA Y EL DE DESARROLLO SOSTENIBLE**

**Cianci, L.J.**

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería.

[lcianci@fi.uba.ar](mailto:lcianci@fi.uba.ar)

**El concepto de desarrollo sufrió profundas transformaciones desde la segunda mitad de los 70' del siglo pasado que lo llevaron a abandonar su enfoque original, basado en la mirada estructuralista inaugurada por Raúl Prebisch en 1950: la literatura sobre desarrollo ya no se concentró en la necesidad de promover la transformación virtuosa de las estructuras productivas y tecnológicas de los países de la periferia -para evitar las crisis cíclicas de sus cuentas externas, el endeudamiento externo y las situaciones de neo-colonialismo instaurado a partir de la influencia de los países centrales en su política interna-, sino que se concentró en objetivos de alcance global, orientados a subsanar algunas de las consecuencias más extremas de tipo social verificadas en el ámbito de la periferia, así como a promover un énfasis mayor en el cuidado del ambiente y la sustentabilidad. Más recientemente, el enfoque original sobre desarrollo verificó un relativo resurgimiento, que sin embargo no logró todavía ser tomado en cuenta en los principales foros internacionales capaces de influir en la agenda internacional en esta temática. En el presente trabajo se plantea la necesidad de lograr una síntesis entre los dos enfoques mencionados como camino para la conformación de un mundo que sea a la vez más justo y más sustentable, enfatizando el papel central de la ingeniería en dicha construcción. Para ello, se parte de realizar una historización del concepto de desarrollo, presentando a continuación algunos ejemplos concretos que ilustran la factibilidad y oportunidad de dicha síntesis.**

**Palabras clave: Desarrollo – Estructuralismo – Sustentabilidad – Ingeniería**

**Área temática y modalidad: 3, 4**

## REFERENCIAS DE TENSIÓN/CORRIENTE CMOS PARA SENSORES DE GASES

Cassani, M.V. <sup>a,b</sup>; Garcia Inza, M.A. <sup>a,b</sup>

- a. Laboratorio de Física de Dispositivos – Microelectrónica, INTECIN, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- b. CONICET, Argentina.

[mcassani@fi.uba.ar](mailto:mcassani@fi.uba.ar)

### RESUMEN

La medición de los niveles de contaminación del aire es relevante para evaluar la situación ambiental, que causa millones de muertes por año a nivel global. Además permite cuantificar tendencias atmosféricas con fines de prevención y control. Los sensores comerciales actuales para detección de gases contaminantes utilizan óxidos semiconductores como material sensible y miden su resistencia para calcular la concentración de gas presente. Sin embargo, presentan diversos inconvenientes, entre los que se destaca la necesidad de trabajar a temperaturas elevadas y en consecuencia un consumo de energía cercano a 1W. En los últimos años se han desarrollado materiales calcogenuros que permitirían el sensado de gases a temperatura ambiente. Por otro lado, la tecnología de circuitos integrados CMOS es buena candidata para la implementación de los circuitos de lectura ya que tiene la ventaja del bajo consumo eléctrico y del bajo costo cuando son fabricados de forma masiva. En estas condiciones sería factible implementar redes de sensores inalámbricos que permitan monitorear concentraciones de gases en áreas extensas o lugares de difícil acceso.

El presente trabajo se centra en el desarrollo de circuitos integrados CMOS de bajo consumo para la electrónica de transducción de un sensor resistivo basado en materiales calcogenuros, que funcione en ambientes a temperatura no controlada. Se estudian, diseñan y analizan por simulación diferentes estrategias circuitales para el subcircuito referencia de tensión/corriente, bloque esencial para el desarrollo del sistema de sensado.

**Palabras clave:** *sensores de gases, circuitos CMOS, referencias de tensión/corriente.*

**Área temática y modalidad:** 4; 6.

## Estudio termodinámico del proceso de adsorción de azul de metileno en adsorbente de bajo costo proveniente de la industria algodonera

Tenev, M. D. <sup>a</sup>; Torre, C. <sup>a</sup>; Fontana, G <sup>a</sup>; Boeykens, S. <sup>b</sup>

a. GISTA, UTN FRRe

b. Laquishe, FIUBA

mdtenev@gmail.com

### RESUMEN

La cascarilla de algodón proveniente de la limpieza de la fibrilla de una desmotadora se limpió y acondicionaron para ser utilizadas como biomaterial de bajo costo para la eliminación de azul de metileno en soluciones acuosas a distintas temperaturas. En los experimentos de adsorción se estudió el efecto de la temperatura sobre la capacidad de adsorción de la cascarilla de algodón. Los datos de equilibrio se ajustaron a las isothermas de Langmuir, Freundlich y BET. Las investigaciones mostraron que la isoterma de adsorción de Langmuir es la que mejor representa al sistema. Además, también se calcularon los parámetros termodinámicos, como  $\Delta G$ ,  $\Delta H$  y  $\Delta S$ . Los valores negativos de  $\Delta G$  y  $\Delta H$  indican que el proceso de adsorción es espontáneo y exotérmico, respectivamente.

### Palabras clave (arial 11, negrita, cursiva):

Adsorción, azul de metileno, cascarilla de algodón, termodinámica

## SOSTENIBILIDAD DE LA ENERGÍA FOTOVOLTAICA A ESCALA DE TERAVALTOS, EN LA TRANSICIÓN A LA NEUTRALIDAD DE CARBONO

Salas Redondo, C. <sup>a</sup>

a. Institut Photovoltaïque d'Île-de-France

[ing.caterin.salas@gmail.com](mailto:ing.caterin.salas@gmail.com)

### RESUMEN

Este estudio presenta una visión práctica de las posibles demandas de materia prima y superficie, además de los efectos del futuro despliegue de la energía fotovoltaica en los próximos 10-30 años. Esto es extremadamente importante para crear conciencia sobre este tema para que no generemos más daño del que queremos prevenir.

Es evidente que una población mundial en aumento se traduce en un aumento del consumo de energía. Abastecer esa demanda es un desafío si se quiere evitar calentamiento global al mismo tiempo. Por lo tanto, la transición energética de los combustibles fósiles a las energías renovables es imprescindible. En ese escenario, la energía solar fotovoltaica puede contribuir a lograr los objetivos de la COP21. Dada la necesidad de mantener el aumento de la temperatura promedio de la Tierra a menos de 2 ° C (o incluso 1,5 ° C), probablemente la mejor opción sea la transición de la economía energética a una energía 100% renovable, lo cual se traduce a una capacidad acumulada instalada de energía fotovoltaica a nivel mundial sería alrededor de 70 TW en el 2050. En tal situación, se observaron tres conclusiones principales:

- Hay suficiente superficie para instalar sistemas fotovoltaicos en el globo terráqueo para abastecer la demanda de energía en todo el mundo en 2050.
- Se debe implementar la economía circular para preservar las reservas mundiales de materias primas necesarias en los sistemas fotovoltaicos. Es decir, mejorar la gestión de residuos y desechos fotovoltaicos, enfocada en la estrategia de 3R: reutilización, reducción y reciclaje.
- Se deben encontrar soluciones alternativas para preservar las reservas de indio (In) y plata (Ag) para 2030, con una mirada crítica al silicio (Si), y cobre (Cu).

**Palabras clave:** *sostenibilidad, energía fotovoltaica, transición energética, neutralidad de carbono, análisis de ciclo de vida*

## Optimización de un banco de ensayos para algoritmos de control de motores trifásicos

Nachajon Schwartz, Yaki <sup>a</sup>; Veyrat Durbex, Alejandro <sup>b</sup>; Tacca, Hernán <sup>c</sup>

- a. LABCATYP (Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires)
- b. LABCATYP (Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires)
- c. LABCATYP (Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires)

ynachajon@fi.uba.ar

### RESUMEN

Concebido como herramienta de enseñanza para un laboratorio de electrónica de potencia, se presenta un banco de ensayos para algoritmos de control de motores de inducción trifásicos, donde se optimiza la estructura robusteciendo la etapa de alimentación. Se trata de un rectificador seguido de un inversor trifásico de 7kW al que se le ha intercalado un troceador elevador de tensión. De esta forma la energía que llega al inversor (concebido para uso didáctico) permite realizar ensayos de algoritmos, haciéndolos en condiciones controladas y libres de perturbaciones, tanto en lo que se refiere al espectro armónico, como a perturbaciones en el dominio del tiempo. Con esta optimización se logran resultados de ensayos que permiten contrastarse mejor con la teoría, dado que la alimentación primaria es permanentemente constante y estable, sin ser afectadas por las perturbaciones reales que pudiera tener la red.

El inversor se comanda mediante un sistema de simulación en tiempo real, programable en lenguaje gráfico de alto nivel, lo que permite variar las estructuras y algoritmos de control a ensayar, sin tener que modificar el hardware del banco de ensayos.

**Palabras clave:** banco de ensayos – convertidor de potencia – laboratorio de electrónica de potencia

### Área temática y modalidad: 1

Guía de áreas temáticas

1. Enseñanza de la ingeniería – CAEDI
2. Gestión de la educación en ingeniería
3. Desarrollo tecnológico social. Vinculación universidad, empresa y estado
4. Ingeniería sostenible. Energía, eficiencia energética, gestión ambiental y cambio climático
5. Biotecnología, nanotecnología, bioingeniería y materiales
6. Tecnología de la información y comunicación
7. Forestal, agronomía y alimentos
8. Innovación y emprendedorismo en ingeniería
9. Obras y proyectos de ingeniería
10. Empresas y servicios de ingeniería
11. Ejercicio profesional de la ingeniería

12. Mujeres en ingeniería y cambio social
13. Agrimensura, geodesia y ciencias de la tierra y el mar
14. Ferroviaria, automotriz, naval y transporte (nueva)
15. Ingeniería y patrimonio cultural
16. Ingeniería forense (nueva)
17. Historia de la Ingeniería (150ING)
18. La Ingeniería y el COVID-19

## “Percepción de la sociedad sobre la industria nuclear”

**Drab, Maximiliano Gabriel**

Proyecto Vectores: Sistema nuclear, Facultad de ingeniería de la Universidad de Buenos Aires  
mdrab@fi.uba.ar

### RESUMEN

El trabajo se basa en el interrogante de cuál es la percepción, miedo y desconocimiento de la población argentina sobre la industria nuclear, dada la importancia que tiene para el desarrollo nacional.

Se desarrollaron preguntas para evaluar estas problemáticas tanto en el ámbito energético como en el ámbito de la investigación. Las mismas, además de brindar información sobre los pensamientos de las personas, nos permiten visualizar el efecto de Dunning-Kruger.

Para realizar una valoración contingente se consultó al encuestado sobre su aprobación respecto a la instalación de una planta nuclear de potencia a determinadas distancias de su domicilio a cambio de distintas compensaciones económicas. Ello permitió efectuar una regresión logística cuya variable respuesta era la afirmativa o negativa de aceptar dicha instalación, lográndose relacionar la distancia a la que se construye una central nuclear de la vivienda del individuo con un valor monetario.

Se consultó también cuál sería una posible compensación aceptable en el caso de instalar un reactor nuclear de investigación a distintas distancias del hogar del encuestado, para visualizar si tratándose de un tipo de reactor completamente distinto la situación cambiaba o la percepción que se tenía se mantiene sea cual sea el tipo de facilidad nuclear de la que se hable; llegando a la conclusión de que no importa el tipo, sino que sea nuclear.

Como objetivo complementario, se brindó al encuestado pequeñas dosis de información mientras completaba la encuesta, mediante la integración de párrafos informativos ubicados al comienzo de cada sección o incluidos dentro de ciertas preguntas.

### **Palabras clave**

Percepción, Valoración Contingente, Nuclear



## EMPLEO DE MALEZAS SECAS COMO BIOADSORBENTES DE NÍQUEL

Montaño, G. G.; Saralegui, A. B.; Piol, M. N.; Vázquez, C.

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Laboratorio de Química de Sistemas Heterogéneos (LaQuíSiHe).

Email: cvazquez@fi.uba.ar

### RESUMEN

El níquel juega un rol importante desde el punto de vista ambiental y para la salud humana, razón por la cual se estudió la factibilidad de su remoción de aguas residuales utilizando residuos de malezas. Para ello, se emplearon como adsorbentes, biomásas secas de cinco especies de macrófitas autóctonas de la flora acuática de nuestro país: *Azolla pinnata*, *Lemna minor*, *Salvinia molesta*, *Limnobium leavigatum* y *Pistia stratiotes*. Las plantas acuáticas utilizadas fueron seleccionadas de distintos cuerpos de agua naturales de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Las muestras recolectadas fueron lavadas primero con agua corriente y posteriormente con agua destilada, se secaron en estufa a 60°C hasta peso constante aproximadamente un lapso de 48hs. Los ensayos de adsorción se realizaron en reactores discontinuos a temperatura constante de 25±2°C y pH=6,5±0,2. Se suspendieron masas de 1 y 0,5g de macrófitas con 25,0 o 50,0mL de solución con distinta concentración (3 y 20 µg Ni/ml) en distintos reactores con agitación continua en un agitador orbital horizontal (VICKING M-23, Argentina) a 190 rpm durante 24hs. Posteriormente se procedió y en las soluciones resultantes se determinó níquel por Espectrometría de Absorción Atómica (AAS) con un equipo GBC-XplorAA 2017 a  $\lambda_{Ni} = 232,0$  nm. Como resultado se obtuvo un 99,97% de remoción con la especie *Azolla pinnata* seguida del 91% de remoción con la especie *Salvinia molesta*; para las otras tres biomásas estudiadas, la remoción de níquel resultó menor que el 37,87%. En conclusión, tanto la *Azolla pinnata* como la *Salvinia molesta* podrían ser empleadas como adsorbente para la remoción de níquel.

**Palabras claves:** níquel, remoción, malezas, bioadsorbentes

## LA ELECTROCOAGULACIÓN COMO ALTERNATIVA PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA INDUSTRIA TEXTIL.

**Zelada R, H. M.; Vazquez, C.**

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Laboratorio de Química de Sistemas Heterogéneos (LaQuiSiHe).

e-mail: cvazquez@fi.uba.ar

### RESUMEN

La contaminación de los cursos naturales de aguas, sean éstos superficiales o subterráneos, es un tema de constante preocupación que permanentemente necesita de esfuerzos para superarla, remediarla y controlarla. La fuente de los contaminantes que llegan al medio natural es variada y su origen puede ser natural (origen de formación geológica, desastres naturales) o antropogénico (a través de la actividad industrial o económica de explotación de los recursos naturales). Sea cual fuere su origen, la recuperación del recurso es el objeto de interés. Entre las industrias, que por las características de sus procesos son potenciales fuentes de contaminación si no se emplean sistemas de tratamiento, la textil, se consideran entre las más contaminantes por emplear tintes y sustancias que afectan en gran manera la condición natural del agua. En este trabajo se propone aplicar el proceso electroquímico de electrocoagulación como alternativa para la remoción de la turbidez, color, demanda química de oxígeno (DQO) y sólidos suspendidos en aguas residuales provenientes de la industria textil. Para ello se diseñó una celda electroquímica con electrodos de aluminio y se estudiaron las condiciones de voltaje, corriente, tiempo de electrólisis y pH más adecuados para la concreción de los objetivos propuestos. Los resultados demostraron que se logra reducir un 80% en la DQO y en la intensidad del color respectivamente, en un tiempo de operación de 30 minutos con una producción de lodos de 1 kg/m<sup>3</sup> con 20% de humedad aproximadamente

### Palabras clave

Electrocoagulación; industria textil; remoción de contaminantes; remoción de colorantes

## IMPORTANCIA DE LA EDUCACIÓN PARA LA MEJORA DE LA SOSTENIBILIDAD EN ÁREAS RESIDENCIALES

Fernández Luco, L.; Palacios, O.; Vázquez, C.

Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires

e-mail: lfdezluco@fi.uba.ar

### RESUMEN

Los temas de sostenibilidad se vuelven importantes en dos casos específicos: a) cuando el impacto en el medio ambiente está asociado a un alto volumen y concentración de desechos y b) cuando la capacidad de contaminación / efecto dañino de los desechos es severo, sin importar la cantidad de residuos involucrado. Si bien se toman acciones generales para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, optimizar la eficiencia del combustible en el transporte, evitar que la industria contamine el aire, el agua y el suelo, la problemática de los desechos domésticos requiere una estrategia específica. En las áreas residenciales hay muchas oportunidades para la implementación de iniciativas de sustentabilidad, ya que la suma de los desechos puede ser significativa. Si este fuera el caso, la separación primaria en origen es de primordial importancia para permitir una gestión y un proceso selectivos. Como resultado, los miembros individuales de las áreas residenciales deben ser conscientes de la importancia de cuidar los procedimientos sostenibles, que pueden generar ventajas para la economía, los recursos y el medio ambiente. Este trabajo trata sobre la implementación de iniciativas educativas realizadas en una ciudad típica de tamaño mediano, orientadas a reducir la cantidad de “residuos no rentables” a través del conocimiento de los potenciales beneficios de los diferentes tipos de residuos generados en áreas residenciales. También se incluye la identificación de desechos nocivos, como baterías, desechos electrónicos, elementos reforzados con amianto, porque son de suma importancia para prevenir la contaminación y toxicidad del suelo y el agua para las personas.

### **Palabras clave**

Medio ambiente; clasificación de residuos; procedimientos de reciclaje; disposición final; educación

## LA IMPORTANCIA DEL CALOR DE REACCIÓN EN LOS PROCESOS DE ADSORCIÓN PARA LA DESCONTAMINACIÓN DE EFLUENTES INDUSTRIALES

Ciámpoli, B., Valencia, A. P.; Piol, M.N.; Vázquez, C.

Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires

e-mail: mpiol@fi.uba.ar

### RESUMEN

Los efluentes industriales generan varios tipos de contaminantes, que deben eliminarse antes de su volcado al medio ambiente. Entre las diversas metodologías propuestas para alcanzar este propósito, se seleccionan los procesos adsorptivos por el sencillo procedimiento que implica, el considerable bajo costo del adsorbente y la posibilidad de recuperarlo siguiendo la tendencia circular de la economía. El mecanismo de adsorción para cada par de adsorbente-adsorbato es un sistema complejo que depende de muchas variables como la temperatura, la concentración, el tamaño de las especies químicas que se absorben y la carga eléctrica de los contaminantes. La importancia del estudio de la temperatura se debe a que el proceso de adsorción es en general un fenómeno exotérmico, por lo que una variación de temperatura conduciría a una variación en la capacidad de adsorción. En este trabajo se investigan los efectos que producen variaciones de temperatura en los procesos de adsorción, en dolomita, de iones de plomo (II), cobre (II), fósforo (VI) y cromo (VI), presentes individualmente o combinados. Los metales seleccionados son altamente tóxicos, no biodegradables y bioacumulables produciendo efectos de biomagnificación en la cadena trófica con consecuencias en los individuos no expuestos directamente. La dolomita es una roca calcárea con alta capacidad de remoción, demostrada en trabajos anteriores. Los experimentos se llevaron a cabo en sistemas discontinuos. Se midieron y controlaron el pH y la fuerza iónica de la solución. Se describen los resultados en los sistemas individuales e la interacción entre ellos mostrando las competencias que surgen al estar presentes más de un ion.

### *Palabras clave*

*Adsorción; dolomita; plomo; cromato; fosfato; cobre*

# “INTEGRACIÓN A LARGO PLAZO DE LA ENERGÍA SOSTENIBLE EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA: UN CASO TESTIGO”

Petrashin, Pablo; Reale César; Gallardo, Fernando  
FCEFN, Universidad Nacional de Córdoba  
ppetrashin@gmail.com

## **Resumen**

Se muestra en este artículo la experiencia de los autores en el armado y concreción de un proyecto de investigación en el área de las energías limpias, que servirá como hilo conductor de trabajos finales de grado para alumnos de Ingeniería Electrónica y de Computación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Este proyecto se viene desarrollando hace más de 6 años, con el soporte académico de la SeCyT UNC. Se intenta mostrar cómo los temas de los trabajos finales elegidos por los alumnos, asesorados por los responsables del proyecto, van encajando en la estructura del mismo, consiguiendo principalmente el logro de continuidad en un área importante de investigación en la Facultad y enseñando a crear conciencia sobre las ventajas de utilizar energías renovables. Este proceso sostenido en el tiempo, ha generado que egresados de la Facultad se muestren interesados por seguir en contacto, ya como docentes del área de electrónica analógica, cerrando el ciclo y realimentando positivamente el proceso.

## **Abstract**

This article shows the author's experience in setting up and carrying out a research project in the area of clean energies, which will serve as a common thread for final degree projects for Electronic and Computer Engineering students of the Faculty of Engineering from the National University of Córdoba (UNC). This project has been developing for more than 6 years, with the academic support of the SeCyT UNC. An attempt is made to show how the topics of the final works chosen by the students, advised by those in charge of the project, fit into the structure of the project, mainly achieving the achievement of continuity in an important area of research in the Faculty and teaching to create awareness on the advantages of using renewable energy. This process, sustained over time, has generated that graduates of the Faculty are interested in remaining in contact, already as teachers in the area of analog electronics, closing the cycle and positively feeding back the process.

**Palabras clave:** Energías renovables, Domótica, Conversión de energía, Comunicación inalámbrica.

## **INTRODUCCIÓN**

La UNC es la primera universidad del país, fundada en 1613 por sacerdotes Jesuitas. Con el devenir del tiempo, pasa a manos del Estado Nacional en 1854. Desde entonces ha ido creciendo para ser una de las universidades más reconocidas de Argentina, con 15 facultades y

más de 90 carreras de grado. Entre estas facultades se cuenta la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFN), que contiene a la carrera de Ingeniería Electrónica, entre otras.

Es en este contexto que los autores de este artículo se desempeñan como docentes de dos

materias troncales de Electrónica Analógica en la UNC. Decidimos hace varios años comenzar a formar masa crítica para la futura creación de un grupo de investigación en el área de energías alternativas. Para esto, trazamos una línea de investigación clara en esa área, incentivando a los estudiantes a realizar trabajos orientados a la eficiencia energética y el uso de fuentes de energía renovables. Esto generaría no solo un aumento de la conciencia de los egresados de la carrera hacia un uso responsable de la energía sino también iría sentando las bases para un proyecto futuro más amplio, como la creación de un laboratorio en el tema.

El proyecto fue presentado y aprobado en el programa CONSOLIDAR de la SeCyT UNC y se enfoca principalmente en un tema de interés ecológico, así como en maximizar la eficiencia energética usando fuentes renovables administradas en forma inteligente con la ayuda de sensores/actuadores. Este proyecto se encuadra en un esquema de largo aliento generado en la FCEFyN con dos ideas de base fundamentales:

a) Generar un grupo de Trabajo estable en el tema de las Energías Renovables

Hasta el presente nuestro grupo cuenta con tres personas estables, a saber: El que suscribe como director del proyecto, el ing. César Reale como subdirector y el ing. Fernando Gallardo como integrante, los tres pertenecientes al plantel docente de la Facultad de Ingeniería de la UNC. De hecho el ing. Gallardo, hoy miembro del proyecto como profesor de la UNC, hizo su trabajo final de la carrera de grado en el contexto del manejo de energías alternativas, dirigido por el que suscribe. Su trabajo dio pie a una publicación en la revista de la FCEFyN [7]

Dos años más tarde el ing. Gallardo hizo una adscripción y luego mediante selección es ahora docente auxiliar de la cátedra Electrónica Analógica I y II. Este ejemplo es una prueba fehaciente del éxito del proyecto en cuanto a la generación de RRHH para la obtención de una masa crítica en el tema, que permitirá en un futuro la continuación del grupo.

Si bien el ingeniero Gallardo figura en el sistema Sigeva con lugar de trabajo en Clariphy Córdoba (empresa de tecnología Microelectrónica), él tiene

desde hace más de un año un cargo simple en donde dispone de horas que usa para este proyecto. Su tarea ha sido excelente.

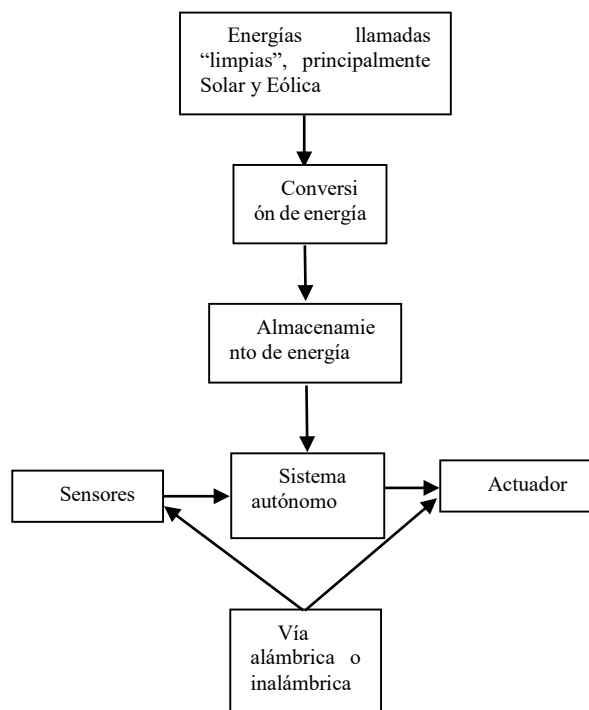
b) Entusiasmar a los estudiantes a generar trabajos relacionados con el tema

Sin volver a mencionar el ejemplo anterior, que se considera prueba de ciclo completo (el estudiante que hace un trabajo en el contexto del proyecto, luego se adscribe a la cátedra, se hace docente, integra el proyecto y ahora asesora a otros estudiantes), está la permanente orientación a la elección y guía de los estudiantes en temas relacionados con el proyecto. La mayoría de los trabajos realizados en este marco luego son publicados en revistas y/o congresos en el tema, lo que claramente valida el nivel de los trabajos realizados, asegurándoles nivel académico. Prueba de ello es la última tesina realizada en el contexto del proyecto por el estudiante (ahora ingeniero) Ezequiel Olguín, el cuál trabajó en un escrito que se presentó al congreso CASE2020, en el cuál fue aceptado y el estudiante hizo una exposición en 2020 [8].

## **PROPUESTA INICIAL**

Según la mayoría de los concedores del tema energético, el impacto al medio ambiente es debido especialmente a tres factores: el volumen de la población, su bienestar y la tecnología. En tanto los dos primeros crezcan descontroladamente, la contaminación aumentará de manera paralela. Es aquí donde el tercer factor (la tecnología) debe intervenir para contrarrestar los efectos del desarrollo vegetativo. Por supuesto habrá que tener en cuenta que no todas las tecnologías conservan una relación saludable con el ecosistema, pero bien usada puede servir para reducir las emisiones contaminantes.

Se pensó para el arranque del proyecto marco en un sistema que englobe varias secciones que a su vez servirían como temas para los distintos trabajos finales propuestos a los alumnos. La figura 1 ilustra gráficamente la idea. Puede observarse en esta figura como los temas pueden ser variados y sin embargo tienen un hilo conductor en común que los une.



**Figura 1: Esquema de bloques del sistema inicial propuesto.**

## PROYECTOS MÁS REPRESENTATIVOS

### Control Domótico

En los comienzos del proyecto educativo marco, aparecieron tesis orientadas por ejemplo a establecer comunicaciones con un grupo de actuadores. Este Proyecto Integrador (Trabajo con el cual los alumnos de la Facultad reciben el grado académico) consistió en el desarrollo de un prototipo para control domótico configurable vía PC, preparado para desempeñarse interactuando dentro de un sistema del tipo red de sensores (Smart Grids). El proyecto final fue desarrollado por los, ahora ingenieros, Fernando Gallardo y Griselda Pistoia, comenzando en 2015, y dio lugar a una publicación en la revista de la FCEFyN. Es necesario destacar que el ingeniero Gallardo hoy forma parte del plantel de Electrónica Analógica I y II y participa activamente del proyecto actual, generando sinergia y demostrando la importancia y lo acertado de la idea inicial, la de generar recursos humanos interesados en el área y contribuir a la creación de un grupo de trabajo en el tema.

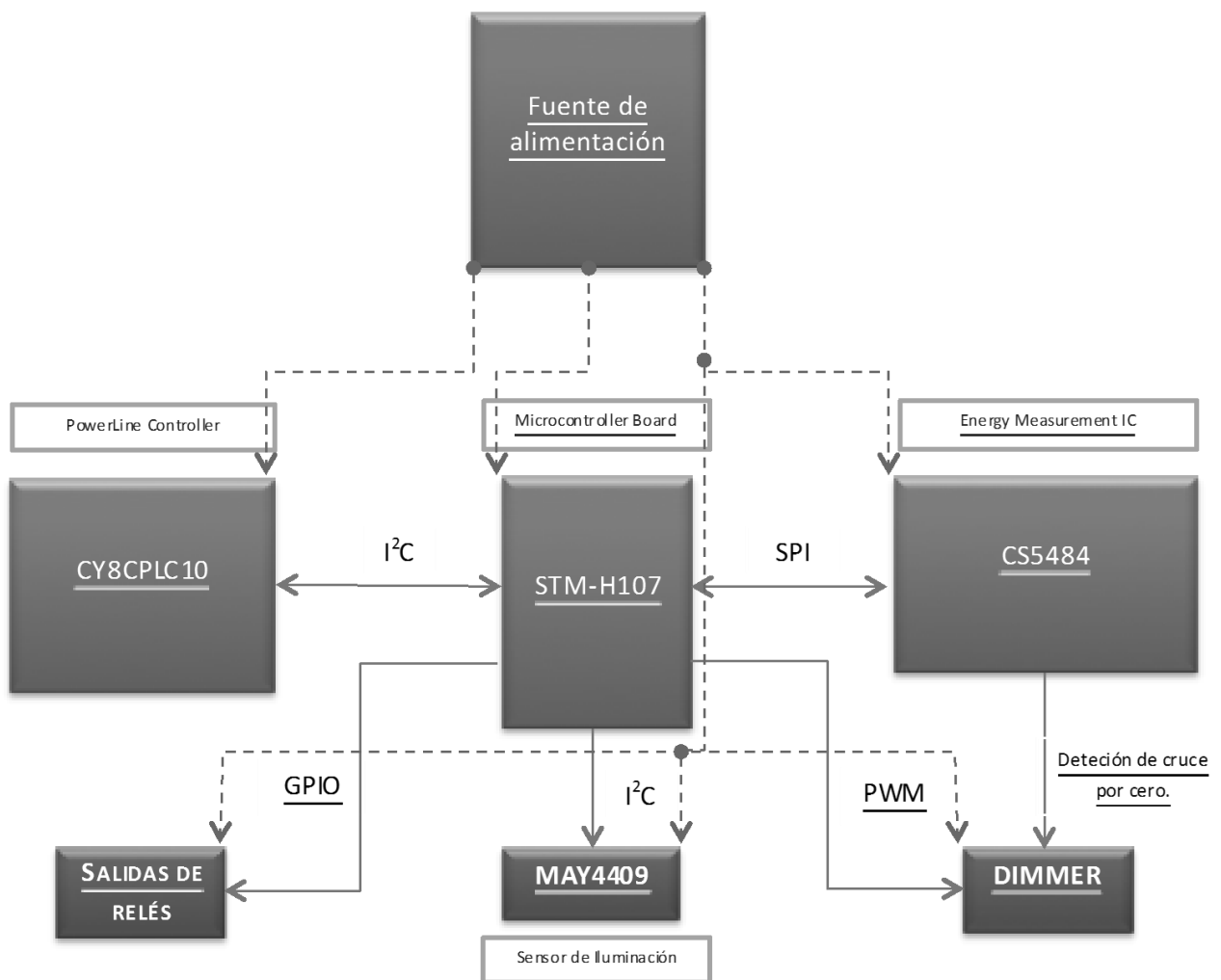
Este sistema de control se puede incorporar al equipamiento de industrias, oficinas, edificios corporativos, alumbrado público, conformando así una automatización de inmuebles o instalaciones con alta tecnología. El mismo consta de una unidad central realizada con un Raspberry PI con una interfaz de comunicación de PLC (“Power Line Communications”), “USB” y “Ethernet” y los módulos domóticos que cuentan con sistema de comunicación PLC, una etapa de potencia que permite conectar cargas, un sensor de luminosidad y un terminal adicional para conexión de sensores de presencia.

La interactividad con diversos tipos de sensores, su programabilidad remota, la conectividad vía la red eléctrica domiciliaria y el uso de componentes de última tecnología, todo ello integrado en un único sistema, hacen de este dispositivo algo novedoso.

El sistema electrónico diseñado toma muestras de las variables de entorno como temperatura, luminosidad ambiente, corriente consumida, etc. y permite el control automático de las luces de un sistema de iluminación para reducir el consumo energético, aumentar el confort y la seguridad de las instalaciones eléctricas teniendo además la capacidad de realizar cualquier función que se le solicite utilizando la red eléctrica como medio físico de transmisión.

Cada módulo se programa de manera independiente a través de un puerto USB 2.0 según su identificación, lo que permite conformar una red de estos dispositivos de control. Las salidas presentan funciones como: interruptor, interruptor programado, “DIMMER” para control de tensión aplicada a las luminarias incandescentes (luminarias que acepten variaciones de tensión para el control de su intensidad). Las entradas son luminosidad del ambiente, tensión-corriente en la carga deseada (cualquier tipo de carga) y detectores de presencia.

EL objetivo Principal es desarrollar un sistema electrónico que permita el control eficiente de la energía eléctrica a través de sensores y actuadores. Como objetivo secundario se plantea la Implementación de este sistema diseñado en una vivienda “tipo” hecha a escala (maqueta) realizando el control de la iluminación y la interacción de la red de sensores.



**Figura 2: Diagrama general de bloques de módulo domótico.**

### Cargador solar de batería

Como puede apreciarse en la figura 1, una parte importante de nuestro abordaje al proyecto global es la generación, conversión y almacenamiento de energía, en especial la solar. Es en este contexto que se sumó un Proyecto Integrador orientado al diseño de un regulador de carga de batería del tipo VRLA (batería de ácido-plomo regulada por válvula) y AGM (malla fibra de vidrio) más comúnmente conocida como batería sellada

o batería libre de mantenimiento. El controlador estuvo compuesto por un convertidor DC/DC tipo "Buck" y una técnica de control de seguimiento del Punto de Máxima Potencia (MPPT, Maximun Power Point Tracking). Este proyecto dio lugar también a una publicación, esta vez en un congreso en el tema. Puede apreciarse el esquema global propuesto en la figura 3. En este diagrama puede apreciarse la esencia del proyecto, apoyado por un criterio de ahorro energético.



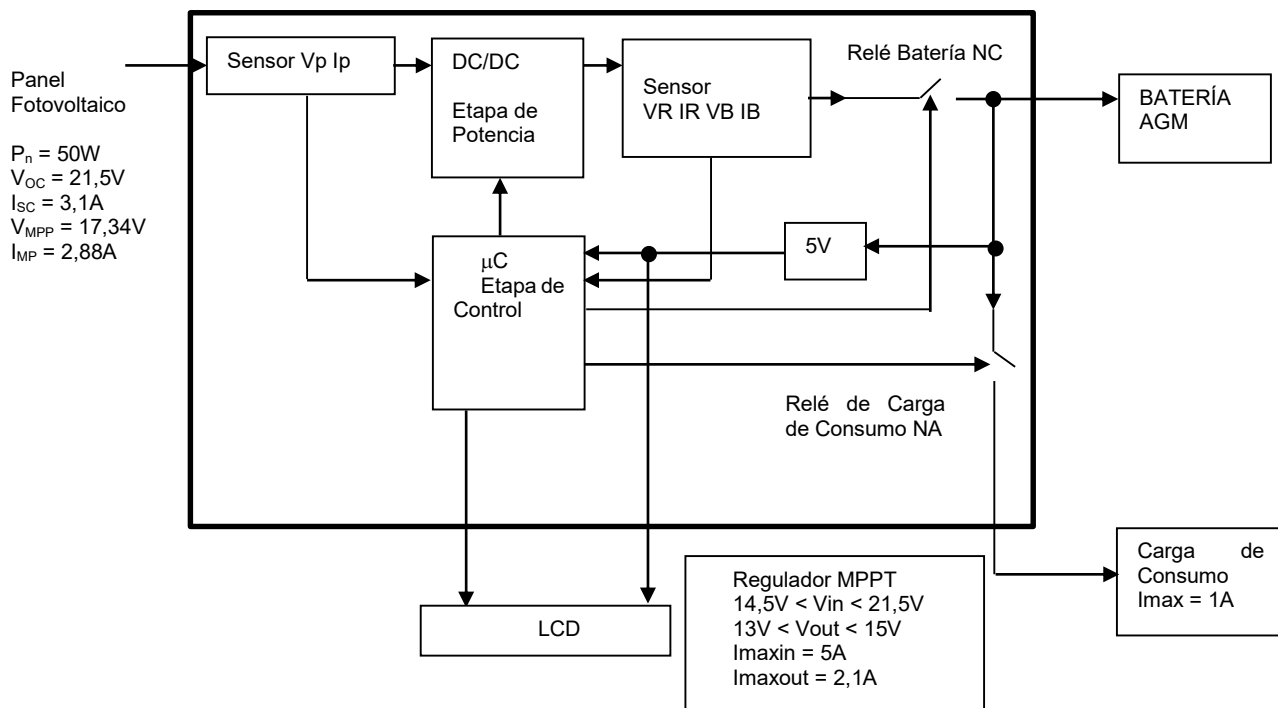


Figura 3: Diagrama general de bloques de módulo MPPT.

## CONCLUSIONES

Como puede observarse de lo expuesto, el proyecto apunta principalmente a la formación de Recursos Humanos y es de alcance acotado, especialmente tendiente a encauzar trabajos de grado en una línea investigativa específica y de vanguardia como es la de las energías alternativas, dándole contexto a los alumnos que eligen esta apasionante temática.

En el contexto del proyecto se logró la concreción de varios trabajos finales de la carrera de Ingeniería, con lo cual el otro de los objetivos fundamentales en el planteo inicial del proyecto se considera sobradamente cumplido.

No hubo grandes dificultades encontradas al momento de plantear las soluciones a los problemas propuestos a pesar de no contar con presupuesto. Esto es porque el monto de dinero necesario no era muy grande y fue cubierto principalmente por los alumnos ya que se trataba de su trabajo final de estudios.

Es importante hacer notar aquí que nuestro proyecto no cuenta con subsidio en dinero de UNC, sino sólo aval académico. A pesar de esto

se ha realizado un esfuerzo permanente para darle nivel a la investigación desarrollada. El permanente envío de los resultados a congresos o revistas internacionales le aseguran un parangón académico adecuado, paralelo a la eventual evaluación de SECyT.

Al mismo tiempo y a costo CERO para la UNC, el actual grupo de Energías Renovables ha mantenido una línea de trabajo constante, sirviendo de nexo a lo largo del tiempo para los distintos trabajos en el área y, como se lo enuncia en los objetivos de base del proyecto aprobado por SECyT, formando masa crítica en el tema.

Como puede observarse de lo expuesto, los resultados académicos y de formación de RRHH están a la vista y son muchas veces evaluados y avalados en su calidad por comités de pares de los diferentes medios de publicación a los que se envían los resultados. De hecho, además, existen en los proyectos previos antecedentes que prueban que la metodología propuesta funciona adecuadamente, produciendo RRHH de calidad en un tema de vanguardia, a la vez de lograr una importante sinergia con el trabajo propio de la Facultad de Ingeniería, en especial en la utilización de infraestructura (Laboratorio de

Electrónica Analógica) lo que también sirve al momento de mostrar resultados a los entes evaluadores externos.

## REFERENCIAS

- [1] Martín Palmero [et al.]. Desarrollo sostenible y huella ecológica: una aplicación a la economía gallega. A Coruña: Netbiblo, 2004. 239 p. ISBN 84-9745-080-9
- [2] F. J. Argul [et al.]. Edificios fotovoltaicos: técnicas y programas de simulación. Madrid: PROGRENDA, 2004. ISBN 84-95693-12-7
- [3] EDWARDS, Brian; Hyett, Paul. Guía básica de la sostenibilidad. 1ª ed., 2ª tirada. Barcelona Gustavo Gili, 2004. 121 p. ISBN 84-252-1951-5
- [4] EICKER, Ursula. Solar technologies for buildings. Chichester : John Wiley & Sons, 2001. XII, 323 p. ISBN 0-471-48637-X
- [5] Rojas Rodríguez, Sebastián (coord.). Cáceres. Energía y desarrollo. Universidad de Extremadura, 2001. 202 p. ISBN 84-772-3465-5
- [6] Juana Sardón, José Mª (coord.). Energías renovables para el desarrollo. Madrid: Paraninfo, 2001. XXIII, 311 p. ISBN 84-283-2807-2
- [7] F. Gallardo, G. Pistoia, C. Reale, P. Petrashin, "Módulo Domótico Compacto con Comunicación Y Programación por PLC, Revista de la FCEFyN, 2016, vol 3., Nro 1., Pp 43-48.
- [8] E. Olgúin, P. Petrashin, C. Reale, F. Gallardo, "Solar Battery Charger for Embedded Systems applications", , 2020 IEEE 16th International Conference on Automation Science and Engineering (CASE 2020), agosto de 2020.

## INCORPORACION DE SUELOS CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS EN MORTEROS CEMENTÍCEOS

Peralta Ring, R.<sup>a</sup>; Delbianco, N.<sup>a,b</sup>; Priano, C.<sup>a</sup>

- a. Instituto de Ingeniería, Dep. de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253, Bahía Blanca.
- b. Becaria doctoral CONICET

[rocio.peraltar@hotmail.com](mailto:rocio.peraltar@hotmail.com)

### RESUMEN

Los suelos con hidrocarburos estudiados en el presente trabajo, son desechos obtenidos de una industria petrolera de la provincia de Mendoza, detectados en un relevamiento de residuos industriales. Este material es una arenisca no consolidada que se genera en grandes volúmenes para la extracción de petróleo pesado. El objetivo de este trabajo es analizar la factibilidad de reciclar los suelos contaminados mediante su incorporación en morteros cementíceos, evaluar el desempeño del material y el impacto en el medio ambiente. Se realizó su caracterización mediante un ensayo granulométrico, determinación de la densidad a granel, densidad relativa y absorción de agua. Se evaluaron las resistencias a compresión y flexión de morteros, incorporando los suelos con hidrocarburos como reemplazo parcial del agregado fino. Se realizó un ensayo de lixiviación del agua de curado de las muestras, a los 56 días de edad. La incorporación de lodos con hidrocarburos en las mezclas cementíceas produjo una disminución de las resistencias mecánicas pero es una alternativa viable para la estabilización de los suelos contaminados y una posible disposición final de este residuo sin afectar al medio ambiente.

**Palabras clave:** *suelos contaminados, morteros, medio ambiente.*

**Área temática y modalidad:** 4

## Nanopartículas magnéticas para recuperación mejorada en medio poroso 2D

Fossati, A.B. <sup>a,b</sup>; Roht, Y.L. <sup>c</sup>; Ippolito, I. <sup>c</sup>; Jacobo, S.E. <sup>a,b</sup>

- Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Laboratorio Químico de Materiales Magnéticos Aplicados a la Ingeniería (LaQuiMMAI), Buenos Aires, Argentina.
- Universidad de Buenos Aires, Instituto de Química Aplicada a la Ingeniería (IQAI), Buenos Aires, Argentina”
- Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Grupo de Medios Porosos, Buenos Aires, Argentina.

afossati@fi.uba.ar

### RESUMEN

Luego de la recuperación primaria y secundaria de petróleo, queda entre el 60-80% del crudo entrampado en el yacimiento. Por ello, existen numerosas investigaciones basadas en la inyección de sustancias en el pozo para aumentar el factor de recobro, dando lugar a los métodos de recuperación mejorada (EOR). Si bien suele inyectarse químicos (CEOR), tanto polímeros como surfactantes, éstos sufren degradación en condiciones de pozo debido a la alta salinidad y temperatura. Por este motivo, el empleo de nanopartículas es una buena alternativa ya que no sufren la degradación originada en polímeros y surfactantes. Además, por su pequeño tamaño acceden al crudo residual ubicado en las gargantas porales del reservorio, logrando reducir la tensión interfacial agua-petróleo, modificar la mojabilidad de la roca y cambiar la viscosidad del fluido de inyección.

En este trabajo se prepararon ferrofluidos acuosos con buena estabilidad usando nanopartículas magnéticas, los cuales se utilizaron para realizar barridos de aceite en una celda de Hele-Shaw. La misma se construyó con dos placas de acrílico, sobre una de ellas se fresó numéricamente una distribución aleatoria de obstáculos cilíndricos de 1,4 mm de diámetro y una altura de 400  $\mu\text{m}$ , generando una fracción de ocupación del 20%. Para estudiar el mejoramiento de la recuperación de aceite se efectuaron barridos con ferrofluido a una misma concentración de nanopartículas y a diferentes caudales de inyección. A partir de análisis de imágenes calculamos el volumen de aceite desplazado encontrando un aumento de hasta un 2% al incrementar el caudal de inyección 10 veces.

### *Palabras clave:*

Nanopartículas. Ferrofluidos. Recuperación. Medio poroso 2D.

## UN NUEVO SISTEMA DE BAJO COSTO PARA REMOCIÓN DE METALES: NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS Y DOLOMITA

Lopez, T.<sup>a</sup>; Fossati, A.<sup>b</sup>; Boeykens, S.<sup>a</sup>; Piol, M.N.<sup>a</sup>; Jacobo, S.<sup>b</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto de Química Aplicada a la Ingeniería (IQAI), Laboratorio de Química de Sistemas Heterogéneos (LaQuíSiHe), Av. Paseo Colón 850, CABA, C1063ACV.
- b. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto de Química Aplicada a la Ingeniería (IQAI), Laboratorio Químico de Materiales Magnéticos Aplicados a la Ingeniería (LaQuiMMAI), Av. Paseo Colón 850, CABA, C1063ACV.

laquisihe@fi.uba.ar, sjacobo@fi.uba.ar

### RESUMEN

El tratamiento de efluentes, para que sea ampliamente utilizado, debe ser efectivo y de bajo costo. Considerar de bajo costo un sistema puede significar tener un material adsorbente económico en grandes cantidades (dolomita, roca calcárea) o utilizar un material específico con alta eficiencia y alto costo, pero en pequeña cantidad (nanopartículas magnéticas). Por otro lado, el níquel (II), posible cancerígeno, puede encontrarse en efluentes de varias industrias como son la del acero, la minería y galvanoplastias. En este sentido, los objetivos del trabajo fueron, la síntesis de nanopartículas magnéticas sobre dolomita y el estudio de este sistema como removedor de Ni (II) en soluciones acuosas.

Se sintetizaron magnetita (S1) y magnetita sobre dolomita (S2) en diferentes proporciones, por el método de coprecipitación. Se realizaron ensayos de adsorción en reactores discontinuos con agitación a 200 rpm durante 24 horas a  $25\pm 2^\circ\text{C}$  y  $\text{pH} = 6,0\pm 0,2$  usando una solución de níquel (II) de  $20\text{mg L}^{-1}$ . Se estudiaron distintas dosis de adsorbente.

La remoción de Ni (II) se incrementó desde 87,4% para S1 hasta 99,8% para S2, mientras que la capacidad de adsorción obtenida fue de 2,68 mg/g y 6,82 mg/g, respectivamente. A pesar de que todas las experiencias se realizaron a pH levemente ácido, el sistema compuesto por magnetita sobre dolomita mostró, en equilibrio, valores más altos de pH dada la composición alcalina de la dolomita. Se concluye que las nanopartículas soportadas sobre dolomita pueden formar un sistema promisorio para la remoción de Ni (II) de efluentes industriales dado que la cantidad de nanopartículas fue minimizada mientras se maximizó la capacidad del sistema, logrando una reducción del costo.

### Palabras clave

dolomita – nanopartículas magnéticas – níquel – remoción

## Requerimientos técnicos de transformadores de distribución en ambientes de Smart Grids y con generación distribuida

Zúñiga J. <sup>a</sup>; Bazurto, A. <sup>b</sup>

a. Universidad Nacional de San Juan

b. Universidad del Valle

[jefferson.zuniga@correounivalle.edu.co](mailto:jefferson.zuniga@correounivalle.edu.co)

### RESUMEN

En este trabajo, se presentan los resultados de simulaciones de transformadores de distribución que trabajan en condiciones especiales, como la carga de vehículos eléctricos y la generación distribuida en entornos de redes inteligentes. Se evalúa el impacto de estas cargas especiales y la generación fotovoltaica distribuida sobre la capacidad de carga de los transformadores y la calidad de la energía, para determinar el perfil de tensión y los esfuerzos a los que están sometidos estos activos de la red. Las simulaciones fueron realizadas con el software de análisis de sistemas de potencia Neplan®. Como resultado del estudio, se establece que los transformadores de distribución deben tener características o requisitos especiales para operar en condiciones de carga de redes inteligentes y deben soportar niveles de armónicos más altos para garantizar la calidad de energía de la red.

**Palabras clave:** *Smart Grids, armónicos, vehículos eléctricos, transformadores.*

**Título: “Geolocalización de una Planta industrial de Bioetanol Lignocelulósico en Argentina en base a la demanda de las Plantas Mezcladoras de Biocombustibles”**

**Luis Alberto Orlandi, Mgtr. Ing.<sup>a</sup>, Irma Noemi No, Mgtr. Lic.<sup>a</sup>, Adalberto Mario Ascurra, Mgtr. Ing.<sup>a</sup>**

a. Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Argentina  
Ruta 4 (ex-Camino de cintura) – Km. 2, Lomas de Zamora, Buenos Aires (1832)  
lorlandi@ingenieria.unlz.edu.ar, ino@ingenieria.unlz.edu.ar, mascurra@gmail.com

## RESUMEN

En este estudio se determinará la localización ideal de una Planta Industrial para la obtención de Bioetanol Lignocelulósico, considerando la demanda distribuida en las diferentes plantas mezcladoras de biocombustibles autorizadas por la Secretaría de Energía de la República Argentina.

En la investigación se sostienen supuestos de correlación sobre las vías de transporte involucradas en el tráfico hacia las empresas consideradas como potenciales destinos para el procesamiento del rastrojo de maíz y sorgo y sus derivados, asignando pesos provincia-localidad que influirán en la recomendación final.

El trabajo realizado arroja una ubicación concordante con el desarrollo cartográfico basado en el transporte de los cultivos relacionados a la producción de bioetanol lignocelulósico. El soporte informático elegido para este desarrollo posibilitó la generación de un documento reproducible en el lenguaje de código abierto R a través de su entorno de desarrollo gratuito RStudio. geoestadísticamente se obtiene un punto muy cercano a la localidad de Las Rosas Provincia de Santa Fe, que confirma la geolocalización final analizando los factores críticos de ingeniería.

Este proyecto básicamente favorece las economías regionales, generando fuentes de empleo genuino y dando valor agregado a productos que son considerados residuos del sorgo y maíz, que no compiten con aquellos que se utilizan para la alimentación, ni tampoco con los productos estratégicos en la exportaciones para nuestro país que participan fuertemente en el fortalecimiento de la economía especialmente debilitada, como sucede en la gran mayoría de los países del mundo, por la pandemia ocasionada por el CoVid-19 que lamentablemente estamos atravesando.

### Palabras clave:

Bioetanol – Lignocelulósico – Geolocalización – Planta Industrial

## SIMULACIÓN ESTACIONARIA DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE GAS DE SÍNTESIS A PARTIR DE CO<sub>2</sub> Y H<sub>2</sub>S

Agüero, N.A.<sup>a</sup>; Gutiérrez, J.P.<sup>b</sup>; Ale Ruiz, E.L.<sup>a</sup>

- a. Facultad de Ingeniería y Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta.
- b. Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI, CONICET -UNSA),  
Facultad de Ingeniería y Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta.

e-mail: laleruiz@ing.unsa.edu.ar

### RESUMEN

El gas de síntesis es uno de los productos principales de la industria petroquímica y la forma más común de producirlo es a partir de hidrocarburos líquidos o gaseosos. Sin embargo, existe la posibilidad de utilizar una materia prima alternativa para su producción: el gas ácido residual de los procesos de endulzamiento de gas natural, CO<sub>2</sub> y SH<sub>2</sub> que, normalmente, no son aprovechados adecuadamente.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo realizar la simulación estacionaria de un proceso para la producción de gas de síntesis (H<sub>2</sub>/CO) a partir de los gases residuales del endulzamiento del gas natural. Para ello, se emplea el simulador Aspen HYSYS v.10 y como paquete termodinámico novedoso el modelo SULSIM (Sulfur Recovery). En el proceso simulado se emplea una modificación del proceso CLAUS reemplazando la sección térmica por un reactor denominado RTR (Regenerative Thermal Reactor), que opera a altas temperaturas y posee dos secciones, regenerativa y de recuperación.

Para la simulación del horno en la sección regenerativa del RTR, se utilizó como base la patente desarrollada por Manenti (2012), se simuló el reactor con diferentes condiciones de entrada, se realizó la comparación de los resultados disponibles y obtenidos, y se efectuó la validación del modelo de simulación. Se analizaron distintas variables de proceso y se observó buena concordancia entre ambos modelos, consolidando las presentes simulaciones como modelos simples y de gran utilidad para futuros estudios de factibilidad y optimización del proceso bajo estudio.

### Palabras clave

Simulación estacionaria; Proceso Claus modificado; Gases ácidos residuales; Gas de síntesis.



## Simulación fluidodinámica del Parque Eólico Rawson: validación y análisis de sensibilidad al mallado y modelo de turbulencia.

Barile, D.A.<sup>a,b</sup>; Navarro Diaz, G.P.<sup>c</sup>; Otero, A.D.<sup>a,b</sup>;

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería
- b. Centro de Simulación Computacional para Aplicaciones Tecnológicas, CONICET
- c. Uppsala University, Wind Energy Section, Campus Gotland, Sweden

dimas.barile@csc.conicet.gov.ar

### RESUMEN

En este trabajo se utiliza simulación CFD en conjunto con datos de recurso y producción para analizar el efecto de interacción de las estelas de turbinas eólicas y el terreno sobre la producción de un parque eólico. Para ello se estudia la interacción entre turbinas individuales y conjuntos de turbinas en situaciones de impacto de estelas de turbinas cercanas y lejanas, tanto parcial como totalmente. Se realiza un análisis de sensibilidad para distintos parámetros de mallado y modelos de turbulencia. Se comparan los resultados con mediciones experimentales del Parque Eólico Rawson, ubicado en la provincia de Chubut. Para este parque, los resultados obtenidos se corresponden muy bien con las mediciones cuando se consideran los efectos del terreno y los efectos de estela en los aerogeneradores.

### Palabras clave:

Energía eólica, Efecto de estela, Interacción con terreno, CFD

# MODELADO Y SIMULACIÓN DE UN GENERADOR EÓLICO HORIZONTAL PARA MICRORRED AISLADA

Jiménez-Placer, G. P.<sup>a</sup>; Zambrano D.<sup>b</sup>

- a. Universidad Nacional de General Sarmiento, Instituto de Industria
- b. Universidad Nacional de General Sarmiento, Instituto de Industria
  
- a. [gplacer@campus.ungs.edu.ar](mailto:gplacer@campus.ungs.edu.ar)

## RESUMEN

En este trabajo se desarrolla el modelado y simulación de un generador eólico Piggott 2400mm 700w (horizontal) dentro de un proyecto de investigación orientado a la implementación de microrredes aisladas, basadas en energías renovables. La integración de este generador dentro de la microrred aislada, se está desarrollando dentro de las instalaciones del Laboratorio de Ingeniería de la Universidad Nacional de General Sarmiento, sita en Los Polvorines, Provincia de Buenos Aires.

Para este desarrollo se implementaron en primer lugar los modelos correspondientes al aerogenerador, y luego se realizó la simulación del mismo en primer lugar utilizando el software Q\_Blade (open source) que permite el modelado estructural del aerogenerador para desarrollar en detalle las curvas características de las aspas del generador para determinar si es necesario hacerle alguna modificación por la distribución de vientos en la zona a instalarse (esto es poco común realizarlo). Luego se utilizó Simulink para el análisis derivado del modelo matemático de la parte mecánica y eléctrica. Se realizó una comparación entre ambos modelos (estructural y matemático) para poder determinar si era necesario realizar modificaciones en el generador y donde efectuar su colocación. El objetivo final es poder determinar si la instalación del dispositivo podría suministrar en conjunción con un módulo fotovoltaico, la energía necesaria para el funcionamiento del sistema de iluminación y alarma del laboratorio de Ingeniería, y evaluar si la inversión en la microrred es rentable a largo plazo.

En primer lugar se piensa en una microrred aislada y como desarrollo futuro la conexión a la red pública.

**Palabras clave:** *Generador eólico horizontal, microrred aislada, modelación, simulación*

## Cruceros en el Puerto de Buenos Aires: estudio del posible impacto en la calidad del agua

Aprigliano, N.<sup>a, b</sup>; Giusto, A.<sup>a, b</sup>; Caramellino, P.<sup>a, b</sup>; Almada, P.<sup>a, b</sup>

- a. Prefectura Naval Argentina, Dirección de Policía Judicial, Protección Marítima y Puertos, Departamento Científico Pericial.
- b. Instituto Universitario de Seguridad Marítima, Prefectura Naval Argentina.

ipclaboaguas@gmail.com

### RESUMEN

La calidad del agua en los puertos puede verse afectada por contaminación proveniente desde tierra y/o desde el agua. Los cruceros son verdaderas ciudades flotantes con capacidad para más de 5000 personas, generando gran cantidad de aguas sucias. Los buques poseen plantas de tratamiento reguladas internacionalmente, con distintos estándares de calidad de descarga. El objetivo del trabajo fue evaluar las características de los cruceros, las plantas de tratamiento y el posible impacto en la calidad del agua del Puerto de Buenos Aires. Se realizaron 8 muestreos entre octubre/2018 y marzo/2019 en las dársenas A, B y C del puerto y en el Río de la Plata, además se recopiló información de los cruceros amarrados al momento del muestreo. Se censaron 21 cruceros, transportando más de 57.000 personas. La dársena B, fue la que recibió mayor cantidad de cruceros (11) y de personas a bordo (39562). El 90,5% de los cruceros cumple con la normativa de tratamiento MEPC-2(VI), el 9,5% con la MEPC.159-(55) y ninguno con la MEPC.227-(64), la más restrictiva. Esto podría estar relacionado con que la flota que opera en Sudamérica es relativamente más vieja que la que opera en zonas especiales con legislación más moderna. Se observaron diferencias significativas entre la calidad del agua portuaria y la del Río de la Plata, sin embargo no existe evidencia de un efecto directo entre los buques y la calidad del agua del puerto, lo que puede estar dado por la prohibición de descargas en zonas portuarias.

### Palabras clave:

Aguas sucias, cruceros, Puerto de Buenos Aires, plantas de tratamiento, contaminación del agua.

**PINO Y EUCALIPTO: PODER CALORÍFICO EN FUNCIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD.  
ANÁLISIS INMEDIATO Y ELEMENTAL. CÁLCULO DEL PCS MEDIANTE FÓRMULAS  
EMPÍRICAS****Martina, P. <sup>a</sup>; Aeberhard R <sup>a</sup>; Corace, J. <sup>a</sup>**

a. GIDER – Dpto. de Termodinámica - Facultad de Ingeniería- UNNE

[pablo@ing.unne.edu.ar](mailto:pablo@ing.unne.edu.ar) ; [raquelaeberhard@gmail.com](mailto:raquelaeberhard@gmail.com)**RESUMEN**

La energía que se puede obtener de la biomasa depende de parámetros precisos, cuyos valores se pueden adquirir en forma experimental, tales como el poder calorífico y la humedad. Una correcta elección de las técnicas para determinar estas variables, hace fiables sus mediciones.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos de la determinación del poder calorífico superior, PCS, y el poder calorífico inferior, PCI, en función del contenido de humedad, para muestras de madera de pino y de eucalipto. La biomasa residual obtenida de estas especies es muy utilizada como combustible, en la región NEA, ya sea arrojando el aserrín directamente al quemador o compactándolo en forma de pellets. Los valores del PCS y el PCI fueron determinados en forma experimental, empleando una bomba de Mahler a volumen constante y en forma teórica a través de diferentes ecuaciones empíricas, utilizando para ello los datos adquiridos del Análisis Inmediato, AI, (materias volátiles, carbono fijo y cenizas) y del Análisis Elemental, AE, (carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre y cenizas).

Finalmente se exponen algunas controversias observadas durante el desarrollo del trabajo y que se prestaron a confusión, debido a que en la bibliografía consultada existían puntos que causaron incertidumbre como ser: definiciones difusas, unidades de medición poco claras, fórmulas diferentes para el cálculo del mismo parámetro, designación de nombres diferentes para la misma definición, etc.

La utilización de maderas de pino y eucalipto, como producto energético, constituye un recurso renovable y amigable con el medio ambiente que argumenta su estudio y desarrollo.

**Palabras clave:** Madera de pino y eucalipto, Biomasa, Poder calorífico

## Nexo Agua-Energía: Procesos Naturales sobre Superficies para Extracción de Electricidad

J. Nicolás Cabrera.<sup>a</sup> Mariana D. Sosa<sup>a</sup>, Graciela González<sup>a,b</sup>, M.Luz Martínez Ricci<sup>a</sup>, Leonardo Lizarraga<sup>b,c</sup>, Noma B. D'Accorso<sup>b,d</sup>, Martín Negri<sup>a,b</sup>

- a. Instituto de Química Física de Materiales, Ambiente y Energía (INQUIMAE, Argentina).
- b. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA.
- c. Centro de Investigaciones en Bionanociencias (CIBION; Argentina)
- d. Centro de Investigaciones en Hidratos de Carbono (CIHIDECAR, Argentina)

[rmn@qi.fcen.uba.ar](mailto:rmn@qi.fcen.uba.ar) (Martín Negri)

### RESUMEN

La motivación de los estudios que se presentan está dada por la posibilidad de extraer energía eléctrica en dos procesos naturales: caída de lluvia y mezcla de agua dulce-salada. Para las gotas de lluvia se implementó un equipo que colecta gotas de agua, las hace rodar sobre un polímero hidrofóbico donde se cargan, y se detecta la carga mediante un sensor capacitivo *ad hoc*. Cada gota genera una señal transitoria de típicamente 1 Volt en 200  $\mu$ s. Se estudió el efecto del pH de las gotas y de la concentración de sales no hidrolizables, utilizando distintos polímeros. Los resultados obtenidos indican un fuerte aumento de la señal con el pH, con cambio del signo de la carga a pH=3 (en el caso de teflón), con lo cual el sistema puede también ser utilizado para detectar lluvia ácida. Se elaboró un modelo fisicoquímico que predice el efecto de pH y salinidad.

La mezcla de agua dulce y salada genera cambios en la doble capa eléctrica sobre la superficie de dos electrodos enfrentados, previamente cargados. Al reemplazarse agua salada por agua dulce, a circuito abierto, las cargas superficiales en los electrodos quedan menos expuestas, aumentando la diferencia de potencial. Se implementó un sistema con electrodos de pasta de grafito, colocados en una celda que permite el intercambio de soluciones. Se estudió el efecto de la dilución salada-dulce en función de las concentraciones respectivas y se investigaron las corrientes de descarga. Mediante ciclos de dilución-descarga fue posible extraer trabajo eléctrico.

### Palabras clave:

Energía, Polímeros, Superficies, Agua

## RECICLADO DE PLÁSTICOS DE RESIDUOS URBANOS PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Rossetti Germán <sup>a</sup>, Henquín Eduardo Rubén <sup>b</sup>

- a. Facultad de Ingeniería Química (FIQ), Universidad Nacional del Litoral (UNL), Cátedra Proyecto Final ingeniería Industrial
- b. Facultad de Ingeniería Química (FIQ), Universidad Nacional del Litoral (UNL), Cátedra Proyecto Final ingeniería en Materiales

groseti@fiq.unl.edu.ar

### RESUMEN

Los residuos sólidos urbanos (RSU) vienen aumentando tanto en volumen como en peso. En las últimas décadas esta problemática es crítica, debido al incremento demográfico, y sus preferencias de consumo.

En pocas ciudades del país se realiza un seguimiento de la cantidad de desechos depuestos, tanto en peso como en volumen. En la ciudad de Santa Fe, la mayoría de los desechos se deponen en rellenos sanitarios. Desde el año 2010 existe un programa de separación de residuos domiciliarios, en el cual es posible realizar selección y reciclado.

Por otra parte, debido al aumento de la población que vive en condiciones de pobreza o indigencia, es necesario la construcción de viviendas de bajo costo. Típicamente los materiales de construcción se realizan con áridos extraídos de cavas a cielo abierto, y secados de manera natural.

En este trabajo, se realiza un estudio de prefactibilidad (técnico y económico) de una planta clasificadora y recicladora de materiales plásticos de RSU, para la elaboración de bloques de construcción para viviendas de bajo costo, con resistencia a la compresión para ser portante, según lo establecido por la norma IRAM correspondiente.

En primer lugar, se lleva a cabo un estudio del proceso productivo, desde la formulación del hormigón, hasta ensayos mecánicos, servicios auxiliares y maquinarias. Luego, se realiza la evaluación económica de la propuesta.

El estudio económico muestra que es viable la fabricación de bloques de hormigón, usando materiales reciclados de plásticos provenientes de los RSU, respetando las características que por norma se imponen.

**Palabras clave:** *Residuos, Plásticos, Materiales, Construcción*

## DISEÑO DE UN SOFTWARE PARA LA SELECCIÓN DE SISTEMAS SORBATO-ADSORBENTE PARA EL TRATAMIENTO DE EFLUENTES

Lavandeira, L.<sup>a</sup>; Reimondo, M.<sup>a</sup>; Pinto, S.<sup>a</sup>; Saralegui, A.<sup>b</sup>; Boeykens, S.<sup>b</sup>;  
Piol, M.N.<sup>b</sup>; Ramos, S.<sup>a</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Grupo Modelos Aplicados a Gestión Industrial, Dpto. de Gestión, Cátedra Modelos y Optimización I, III.
- b. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, IQAI, LaQuíSiHe.

[laquisihe@fi.uba.ar](mailto:laquisihe@fi.uba.ar)

### RESUMEN

El vertido de efluentes con altos niveles de contaminación y la emisión de residuos por parte de diferentes industrias es un gran problema ambiental y económico.

En diferentes trabajos del Laboratorio de Química de Sistemas Heterogéneos (LaQuíSiHe) se ha demostrado que la utilización de estos residuos para el tratamiento de efluentes es posible y traería un beneficio económico y ambiental, permitiendo el tratamiento de efluentes a un bajo costo además de la reducción de los residuos industriales. De esta manera, el problema a resolver se convierte en una cuestión logística, así como en la selección del material a utilizar para solucionar una problemática específica y en la dimensión del sistema de tratamiento. La optimización y agilidad de este proceso suele ser resuelto mediante el empleo de métodos numéricos resolubles a través de herramientas informáticas.

La presente propuesta se basa en el diseño de un software que, tomando los datos de distintos trabajos de laboratorio realizados, ordene, analice y ajuste modelos teóricos o empíricos a los datos para resolver cuál es el mejor sistema sorbato-adsorbente a utilizar en el dimensionamiento de un reactor prototipo para un problema específico (curtiembres, cervecerías, cromerías). El software también permitirá armar una base de datos experimentales obtenidos para cada uno de los sistemas sorbato-adsorbente en estudio, incluyendo los datos de la legislación argentina para el vertido de efluentes. Este trabajo está encuadrado en el contexto del Proyecto de Desarrollo Estratégico "Metodología para el dimensionamiento de un reactor prototipo para el tratamiento de efluentes".

**Palabras clave:** Sistemas sorbato-adsorbente, efluentes, tratamiento, software

**Área temática y modalidad:** 3; 6

## Evaluación Efluentes Líquidos Industriales Polo Petroquímico y Área Portuaria de Bahía Blanca

González, M.<sup>a</sup>; Cifuentes, O.<sup>a</sup>; Castro, L.<sup>a</sup>; Fernández, R.<sup>a</sup>; Kapluk, G.<sup>a</sup>

a. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Bahía Blanca

[mgonzal@frbb.utn.edu.ar](mailto:mgonzal@frbb.utn.edu.ar)

### Resumen

La Municipalidad de Bahía Blanca (Argentina) genera anualmente el “Programa Integral de Monitoreo (Polo Petroquímico y Área Portuaria)”, que contiene los resultados de los monitoreos establecidos por Ley Provincia Buenos Aires N°12530. Basado en este Programa, surge el Proyecto “Estudio de la dinámica (espacial y temporal) de los efluentes líquidos industriales del Polo Petroquímico y Área Portuaria de Bahía Blanca (Período 2013-2017)”. El objetivo es evaluar para dicho período los resultados y tendencias de las concentraciones de DBO y DQO en las distintas descargas industriales. Para ello, se evalúan los resultados de DBO y DQO de cada descarga, se las compara por parámetro y respecto a los máximos admitidos por la legislación vigente para vuelco a cuerpo receptor (curso de agua superficial así considerado el estuario), se calculan el porcentaje de infracciones y las cargas másicas diarias aportadas por cada una. En algunas descargas, las infracciones para DBO superan hasta el 30% y para DQO hasta el 20% de las veces. Respecto a DQO, la descarga que aporta mayor carga másica coincide con la que posee más infracciones, no siendo así para DBO. Se destaca como positivo el acceso a la información y la continuidad de monitoreos en las descargas.

**Palabras clave:** *descargas industriales, DBO, DQO, estuario.*

**Área temática:** 4.



## COMPORTAMIENTO HIGROTÉRMICO EN LAS VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL. CASO BAHÍA BLANCA

Stach, M.<sup>a</sup>; De Angeli, E.<sup>a</sup>; Cirnigliaro, P.<sup>a</sup>; Sartor, A.<sup>a</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional, FRBB, Grupo de Estudio de Ingeniería Ambiental  
asartor@frbb.utn.edu.ar

### RESUMEN

La energía destinada a compensar el déficit constructivo para alcanzar un nivel adecuado en el confort de las viviendas, genera un impacto cada vez mayor en la demanda estacional de energía en la Argentina. El problema se agrava si se analizan los costos de esta energía para los sectores sociales de los complejos habitacionales construidos con intervención del Estado, que en muchos casos no pueden ser cubiertos y se transforman en una calidad del hábitat inadecuado. Este trabajo tiene como objetivo mostrar los resultados de una investigación sobre alternativas de rehabilitación destinada a mejorar el comportamiento higrotérmico de viviendas en la ciudad de Bahía Blanca. El trabajo consistió en la identificación y selección de viviendas, verificación con cámara termográfica del comportamiento de las envolventes que permitió una primera identificación de los elementos con mayor transmisión de calor; se aplicaron las Normas IRAM en función de lo que establece la Ley 13.059/03 y el Decreto Reg. 1030/10 de la Provincia de Buenos Aires "Las condiciones de Acondicionamiento Térmico exigibles a toda construcción de uso humano del ámbito Público y/o Privado en la Provincia de Buenos Aires". Los resultados muestran que ninguna vivienda cumplía con los estándares fijados por la Norma IRAM 11605 de Transmitancia Térmica, siendo los muros los elementos de mayor impacto. Se analizaron diferentes alternativas constructivas en función de los sistemas constructivos de las viviendas y de los materiales existentes en el mercado local, se comparan costos y analizan barreras y oportunidades para adecuar y mejorar su eficiencia energética.

### Palabras clave:

Eficiencia energética; acondicionamiento higrotérmico; viviendas; rehabilitación

## ESTUDIOS DE PROCESOS DE CONVERSION TERMICA DE RESIDUOS DE LA AGROINDUSTRIA FRUTIHORTICOLA

Nicolás Guiñazu<sup>a</sup>, Carlos E. Poncio<sup>a</sup>, Sergio F. Mayer<sup>b</sup>, Lady C. Cabana<sup>a</sup>, Soledad Renzini<sup>a</sup>, Laura E. Moyano<sup>c</sup>, Horacio Falcón<sup>a</sup>

- Centro de Investigación y Tecnología Química, CONICET, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba. (CITeQ-UTN-CONICET)
- Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, C.S.I.C., Cantoblanco E-28049 Madrid, España.
- INFIQC, Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Ciudad Universitaria, 5016 Córdoba.

[ccabana@frc.utn.edu.ar](mailto:ccabana@frc.utn.edu.ar)

### RESUMEN

La utilización de la biomasa constituye una alternativa beneficiosa desde el punto de vista medioambiental; ésta presenta la ventaja de ser renovable a corto plazo y su empleo reduce las emisiones de contaminantes nocivos a la atmósfera. Los recursos de biomasa son diversos y abarcan desde los residuos generados en actividades económicas hasta los cultivos energéticos producidos específicamente con la finalidad de generar energía.

Los residuos agroindustriales derivados de la industria frutihortico se presentan como una alternativa interesante para dar un valor agregado a residuos de bajo costo y por otro reducir un material que se genera en grandes cantidades. En este trabajo de investigación se estudió la producción de biolíquido mediante pirólisis rápida de residuos provenientes del procesamiento de frutas para la fabricación de dulces y mermeladas de la Empresa DULCOR S.A. La biomasa original se caracterizó por Análisis Termogravimétrico (TGA). Los experimentos de pirólisis se llevaron a cabo en un reactor de lecho fijo a temperaturas comprendidas entre 300 - 450 °C durante 20 minutos, bajo atmósfera de N<sub>2</sub> y en condiciones de vacío.

El análisis de los productos de reacción del biolíquido obtenido se llevó a cabo en un cromatógrafo de gases acoplado a espectrometría de masas (GC-MS) para investigar los efectos de la temperatura de pirólisis. En las condiciones estudiadas se identificaron y semicuantificaron 14 compuestos, principalmente oxigenados (ácidos, aldehídos, cetonas y aromáticos) con predominio de levoglucosan.

**Palabras clave:** Pirólisis, Biomasa, Residuos, Biocombustibles

## UTILIZACIÓN DE GLICERINA (COPRODUCTO DEL BIODIESEL) COMO MATERIA PRIMA PARA PRODUCIR BIOGÁS

Duarte Vera, O.D.<sup>a</sup>; Romano, S.D. <sup>a,b</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires (UBA), Facultad de Ingeniería, Grupo de Energías Renovables (GER). Av. Paseo Colón 850 (1063) CABA, Argentina.
- b. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Godoy Cruz 2290 (1425), CABA, Argentina.

[sromano@fi.uba.ar](mailto:sromano@fi.uba.ar)

### RESUMEN

En los inicios de la producción de biodiesel en Argentina (2006-2010), varias empresas productoras de este biocombustible líquido de uso automotor optaron por refinar la glicerina - coproducto de la producción - hasta grado farmacológico (USP) para comercializarla. Sin embargo, en última década, muchas de estas empresas han estado quemando la glicerina y utilizando la energía generada en la planta de producción. Esta actividad no podrá sostenerse en el tiempo ya que está demostrado que el quemado de la glicerina provoca daños al medio ambiente. En consecuencia, se hace factible que las regulaciones prohíban y multen esta práctica en un futuro cercano. Por ello, es evidente la necesidad de encontrar usos alternativos para la glicerina.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la conveniencia de utilizar la glicerina obtenida durante la producción de un biocombustible (biodiesel) como materia prima para la producción de otro biocombustible: biogás.

Entre las principales actividades realizadas para alcanzar el objetivo se incluyen la selección de las condiciones operativas óptimas en la producción de biogás a partir de glicerina obtenida como coproducto del biodiesel, planteo del proyecto, elección del tamaño y capacidad de la planta (20 toneladas por día de glicerina a procesar), determinación de costos e inversiones mediante valores de referencia y selección de las opciones más favorables en función de posibles usos que se le dará al biogás producido (energía eléctrica, vapor, etc.), análisis del negocio y evaluación del riesgo mediante simulación de tipo Montecarlo.

### Palabras clave:

Biogás; glicerina; riesgo; evaluación proyectos.

## REFINADO DE LUBRICANTES MEDIANTE TECNOLOGÍAS EXTRACTIVAS DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL

Pizzano, A.<sup>b</sup>, Rodriguez-Reartes, S.B.<sup>a,b</sup>, Hegel, P.E.<sup>a,b</sup>\*

- a. Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur (UNS)
- b. Planta Piloto de Ingeniería Química – PLAPIQUI (UNS-CONICET) Bahía Blanca, Argentina

\*phegel@plapiqui.edu.ar

### RESUMEN

La elaboración de lubricantes sintéticos especiales requiere de un control estricto de composición e índice de viscosidad, que vuelve compleja la operación de unidades de fraccionamiento y purificación. En este trabajo se estudia el refinado y purificación de aceites lubricantes mediante tecnologías de extracción denominadas “verdes”, por su bajo impacto ambiental. Se propone el uso de mezclas solventes de CO<sub>2</sub> y propano para remover componentes livianos presentes en los aceites lubricantes por extracción líquido-líquido, y mejorar así su composición de base. Se selecciona un aceite siliconado como lubricante modelo para los estudios, para facilitar el análisis termodinámico y los estudios de condiciones operativas que se realizarán a futuro. En una celda de equilibrio de alta presión, se evalúan zonas de operación factibles para la extracción, es decir de equilibrio líquido-líquido-vapor. Se emplean mezclas solventes de CO<sub>2</sub> + propano con concentraciones de entre 55 % g/g y 94 % g/g de CO<sub>2</sub>. La ventana operativa de interés se encuentra entre 283 K y 323 K de temperatura, y entre 40 bar y 85 bar de presión. Mediciones de equilibrio indican que concentraciones de CO<sub>2</sub> de entre 30 % y 55 % en el solvente favorecen condiciones de fraccionamiento líquido-líquido a temperaturas entre 303 K y 323 K, con buen poder solvente (4 5 % g/g a 6 % g/g de silicona en fase extracto) para remover componentes minoritarios indeseados.

### Palabras clave:

Extracción líquido-líquido; lubricantes; gases licuados; solventes verdes

## **BIORREFINERÍA DE CASCARILLA DE ARROZ: TRATAMIENTOS PRELIMINARES PARA LA SEPARACIÓN DE SÍLICE Y CELULOSA**

**Dagnino, E.P.<sup>a</sup>; Ruiz, C.R.<sup>a</sup>; Chamorro, E.R.<sup>a</sup>**

- a. Centro de Investigación en Química Orgánica Biológica (QUIMOBIO, FRRe, UTN), Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica (IMIT, CONICET, UNNE), French 414, 3500, Resistencia, Chaco, Argentina.

epdagnino@ca.frre.utn.edu.ar

### **RESUMEN**

Una biorrefinería se define como el uso optimizado de biomasa para obtener materiales, productos químicos, combustibles y aplicaciones de energía, donde el uso se relaciona con los costos, la economía, los mercados, el rendimiento, el medio ambiente, el impacto, el balance de carbono y los aspectos sociales. Más aún, la biorrefinería de biomasa que son consideradas residuos, propone aprovecharlos como materia prima para la obtención de productos de mayor valor. En este contexto, este trabajo tuvo como objetivo evaluar diferentes tratamientos de separación de sílice y celulosa de cascarilla de arroz (CA) y seleccionar el más apto para la posterior optimización de las variables que lo requieran.

Se estudiaron tres tratamientos: A) CA con ácido acético y ácido nítrico; B) CA con solución de hidróxido de sodio y, C) CA con solución de hidróxido de potasio. El tratamiento A no cumplió con los objetivos, se obtuvo una recuperación de sólidos del 60% con una composición similar a la de partida. El tratamiento B mostró buenos resultados, se recuperó el 60 % de los sólidos con una composición de 98% celulosa y un líquido en el que se pudo recuperar el 76% de los inorgánicos de partida. Por último, el tratamiento C logró separar el 50% de los inorgánicos presentes en el material de partida, cumpliendo parcialmente con los objetivos.

Posteriormente, se trabajó sobre el tratamiento B para evaluar las variables significativas y el rango de estudio en el que se realizará la optimización.

**Palabras clave:** *biorrefinería, cascarilla de arroz, sílice, celulosa*

**DISPOSITIVO FILTRANTE PARA REMOCION DE AS Y F: EFICIENCIA, TRATAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RESIDUOS GENERADOS Y ESTUDIO ECONOMICO**

**Micaela Belmonte<sup>a,b</sup>, Agostina Enrico Cuniolo<sup>a</sup>, Luis Lan<sup>b</sup>, Elizabeth Graciela De Seta<sup>b,d</sup>, Jorge Martín Meichtry<sup>a,c,d</sup>, Barbazán Lucas<sup>e</sup>; Illbele Luciano<sup>e</sup>; Rojas Fabián<sup>e</sup>; Schatz Nicolás<sup>e</sup>**

- a. Dpto. Ing. Química, UTN-FRBA, Medrano 951, CABA
- b. UDB Química, UTN-FRBA, Mozart 2300, CABA
- c. División Química de la Remediación Ambiental, Gerencia Química, CAC, CNEA, CONICET, Av. Gral. Paz 1499, San Martín, Buenos Aires.
- d. Centro de Tecnologías Químicas, UTN-FRBA, Medrano 951, CABA.
- e. Depto. Ing. Industrial, UTN-FRBA, Medrano 951, CABA

micaela.a.belmonte@gmail.com

**RESUMEN**

As y/o F son contaminantes de aguas subterráneas con máximos permisibles en agua potable de 0,01 y 1,5 mg L<sup>-1</sup> respectivamente, que afectan a más de 20 países en Latinoamérica. En este trabajo se desarrolla un filtro domiciliario para remover As y F, empleando como material activo hierro cerovalente microparticulado (Fe (0)); también, se estudió la estabilización/solidificación con cemento portland (S/E) para lograr la disposición final segura de los residuos generados, y se realizó un estudio económico del filtro.

La capacidad de remoción del Fe (0) se determinó en estudios previos; se combinó con arena en una proporción 50%/50%. Se calculó la masa de material activa de forma tal que pueda tratarse 10000 L de agua conteniendo 5 mg L<sup>-1</sup> de As y F a razón de 20 L por día. Se construyó un cilindro de 15 cm de diámetro y se adicionó una capa de arena pura antes y después de la zona reactiva que contiene el Fe (0). El dispositivo cuenta con un reservorio de 2 L de agua tratar, y de 10 L de agua tratada, fluyendo el líquido por gravedad.

Los residuos generados se trataron mediante E/S, fabricándose probetas prismáticas que mostraron excelentes propiedades mecánicas y de lixiviación.

De los estudios económicos se determinó un valor de mercado de USD 75 para el producto, y de USD 25 para el repuesto, con una venta inicial de 7.000 equipos en el primer año, y de 25.000 equipos y 38.000 repuestos en el quinto año.

**Palabras clave:**

arsénico – flúor – filtro domiciliario – tratamiento de residuos.

## DESARROLLO DE TÉCNICAS DE RECONFIGURACIÓN EN UNA RED DE DISTRIBUCIÓN DE MEDIA TENSIÓN INDUSTRIAL

Manassero, U. <sup>a</sup>; Nahs, A. <sup>a</sup>; Cea, M. <sup>a</sup>; Marelli, P. <sup>a</sup>; Furlani, R. <sup>a</sup>

a. Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE), Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica

nahsalexander@gmail.com

### RESUMEN

Teniendo en cuenta la sensibilidad a fallas que tienen los sistemas de potencia, se plantea determinar la incidencia de fallas en un corredor mallado y las posibles alternativas de reconfiguración de la red para evitar energía no suministrada (ENS).

En el presente trabajo se efectúa el modelado de la red que abastece las industrias de Puerto San Martín en un software de simulación y luego se identifican los diferentes usuarios para clasificarlos en niveles de criticidad en cuanto al abastecimiento de energía.

Se determinan las fallas a simular, estableciendo su frecuencia y probabilidad de ocurrencia para poder analizar posibles elementos sobrecargados, nodos de carga aislados y demanda no abastecida (DNA) durante un determinado tiempo.

Luego se corren flujos de carga para el conjunto de fallas y se realiza el estudio de las reconfiguraciones en la red, con el objetivo de cumplir con criterios de minimización de sobrecargas en líneas y transformadores y rangos de tensiones aceptables en nodos de carga.

En función a los resultados obtenidos se realiza un análisis comparativo de las diferentes opciones de reconfiguración de la red, focalizadas en los valores de demanda no abastecida (DNA), niveles de cargabilidad máximos y perfiles de tensión mínimos obtenidos en la red y el porcentaje de abastecimiento de las demandas industriales de gran potencia.

Finalmente se obtienen conclusiones orientadas a cuáles son las reconfiguraciones más recomendables a los fines de brindar suministro a los usuarios industriales.

**Palabras clave:** confiabilidad de suministro, fallas, reconfiguración de la red, demandas críticas.



## SISTEMATIZACIÓN DE ENSAYOS PARA CARACTERIZAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL MURO TAPIAL CON SUELOS DE CÓRDOBA

Capdevila, J. A.<sup>a</sup>; Aramburu, M. D.<sup>a</sup>; Harada R. G.<sup>a</sup>; Pedernera, R. G.<sup>a</sup>

a. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba  
jcapdevila@unc.edu.ar

### RESUMEN

La construcción en tierra fue durante siglos la principal forma constructiva en varias regiones del mundo, inclusive en la Argentina, en donde se desarrolló durante todo el periodo colonial tanto en el norte del país como en la pampa húmeda. La tecnología de la “tierra cruda”, es considerada como óptima desde el punto de vista del equilibrio y protección del medio ambiente, además de ser cada vez más valorada como material de construcción. En este sentido, dado el creciente interés por este antiguo material, y ante la falta de un marco legal, muchos países intentan normalizar su uso para resolver los problemas actuales derivados de la ausencia de una normativa que permita el uso de las técnicas de construcción con tierra cruda. Este trabajo aborda el análisis de una serie de reglas que regulan las construcciones con tierra cruda a nivel internacional. Los ensayos mecánicos que éstas proponen varían según la disponibilidad de tecnologías y recursos existentes en el lugar. Las normas consideradas examinan algunas de las técnicas de construcción con tierra como el adobe, los bloques de tierra compactada (BTC) o el muro tapial. El presente estudio se desarrolla a los fines de proponer una sistematización de los ensayos, aplicables al tapial en forma exclusiva, y que permitan caracterizar su comportamiento mecánico.

### **Palabras clave:**

Muro tapial, comportamiento mecánico, suelos de Córdoba, tecnología sustentable.



## DESARROLLO DEL ENCOFRADO PARA LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE DE MURO TAPIAL CON SUELOS DE CÓRDOBA

Capdevila, J. A. <sup>a</sup>; Salomón, J. E. <sup>a</sup>; Sabaini Zapata, F. <sup>a</sup>; Odebrecht, A. M. <sup>a</sup>

a. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba  
jcapdevila@unc.edu.ar

### RESUMEN

La construcción en tierra fue durante siglos la principal forma constructiva en varias regiones del mundo, incluso Argentina, donde se desarrolló en el periodo colonial tanto al norte como en la pampa húmeda. La tecnología de “tierra cruda”, es considerada óptima desde el punto de vista del equilibrio del medio ambiente, por ser poco agresiva, constitutiva de soluciones útiles para resolver necesidades habitacionales en medios rurales. Dentro de la variedad de técnicas constructivas con tierra, el tapial es un muro formado con tierra arcillosa compactada dentro de un molde preparado para esto. El tapial se destaca por recurrir a un material económico y accesible, ligado al contexto inmediato del ser humano, la tierra, apropiada por su simplicidad, rapidez constructiva, características bioambientales y facilidad de transferencia a mano de obra no especializada. No obstante, es un sistema constructivo de escasa utilización. Entre los elementos necesarios para su materialización se incluye el encofrado, formado por tableros, que cierran el conjunto, y travesaños, que le otorgan rigidez al conjunto. Éste debe ser ligero ya que dos operarios deben moverlo sin dificultad. En este trabajo se proponen pautas que permitieron el diseño y desarrollo del encofrado para ejecución de muro tapial fabricado con suelos de Córdoba. Se emplearon materiales de fácil obtención en el mercado, de bajo costo y fácil mantenimiento, disposición en obra y adaptación al módulo del sistema. El diseño del encofrado propuesto resulta versátil al momento de reponer las partes que lo conforman de una manera fácil y sencilla.

### **Palabras clave:**

Muro tapial, encofrado, suelos de Córdoba, tecnología sustentable.

## CARACTERIZACIÓN HIGRO-TÉRMICA DEL SUELO DE LA CIUDAD DE CÓRDOBA PARA SER APLICADO A MURO TAPIAL

Capdevila, J. A.<sup>a</sup>; Tejerina, S. M.<sup>a</sup>; Ceballos, A.<sup>b</sup>; Guerrero Maldonado, P. G.; Costantini, A. B.<sup>a</sup>

- a. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba
- b. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Córdoba

jscapdevila@unc.edu.ar

### RESUMEN

La construcción en tierra fue durante siglos la principal forma constructiva en varias regiones del mundo, inclusive en la Argentina. La tecnología de la “tierra cruda”, es óptima desde el punto de vista del equilibrio y protección del medio ambiente. Dentro de la variedad de técnicas con tierra seca, el tapial es un muro formado con tierra arcillosa compactada dentro de un molde preparado para tal fin. El tapial se destaca por recurrir a un material económico y accesible, ligado al contexto del ser humano, la tierra, apropiada por su simplicidad, rapidez constructiva, características bioambientales y facilidad de transferencia a mano de obra no especializada. No obstante, es un sistema constructivo de escasa utilización en el medio. Este trabajo tiene como objetivo caracterizar el comportamiento higro-térmico del muro tapial construido con suelos limosos de Córdoba, con el fin de potenciar su uso. Para ello se presentan resultados obtenidos en ensayos de conductividad térmica, mediante el método de la aguja, y de permeabilidad al vapor de agua en diversas muestras de suelo compactado, preparadas con diferentes valores de densidad y contenidos de humedad, buscando que sean representativos de los alcanzados *in situ*. Los parámetros obtenidos permiten determinar la conductividad térmica del suelo típico de la ciudad de Córdoba, con un análisis de sensibilidad respecto de la densidad aparente y el contenido de humedad. Esto permitirá recomendar espesores eficientes de muro tapial, respecto del ahorro energético, como así también consideraciones sobre el proceso de compactación *in situ*, para garantizar una densidad adecuada.

### **Palabras clave:**

Muro tapial, limos loésicos, tierra cruda, comportamiento higro-térmico

## UN ANÁLISIS DEL PORQUE DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Adaro, J. A., Ziletti, M. N., Romero H. F., Esquenazi, S. A.

Grupo Energía Solar – Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Río Cuarto

e-mail: aadaro@ing.unrc.edu.ar

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo es discutir el problema energético de nuestros días desde una observación del comportamiento del consumo de la sociedad actual.

La crisis ambiental es el reflejo y resultado de la "crisis civilizatoria occidental", causada por el hombre en relación a sus formas de conocer, concebir y por ende transformar el mundo.

Los desequilibrios en el balance energético de la tierra son causados por procesos antropogénicos y agentes naturales que generan el conocido "cambio climático". El marco teórico para el análisis en este trabajo es el Segundo Principio de la Termodinámica, de fundamental importancia en la toma de decisión sobre la aplicación de las energías renovables, asumiendo que, desde una perspectiva ambiental, el mismo se podría expresar como: *Es imposible una máquina cíclica que transforme calor en trabajo sin aumentar la energía termodinámica del ambiente.*

La medición del forzamiento radiativo (FR) cuantifica el cambio en los flujos de energía originados por variaciones en la acción de estos agentes. El factor que contribuye en mayor medida al FR es el aumento en la concentración atmosférica de dióxido de carbono ocurrido a partir de 1750. El FR originado como resultado de los cambios en las concentraciones de los gases de efecto invernadero desde 1750 es 2,83 W/m<sup>2</sup>.

Se propone repensar la realidad, asumiendo que las energías renovables no solo resuelven una cuestión técnica vinculada al problema energético de la escasez y contaminación provocada por las energías convencionales, sino que, además, cuestionan el modelo de mercado energético actual.

### **Palabras clave**

Segundo Principio, Termodinámica, Cambio Climático, Energías Renovables

## REDES DE INTERCAMBIO DE CALOR EN LA PRODUCCIÓN DE BIOETANOL A PARTIR DE BIOMASA LIGNOCELULÓSICA PRETRATADA Y LACTOSUERO

Laborde, M.F.<sup>a,c</sup>; Capdevila, V.E.<sup>c</sup>; Ponce-Ortega, J.M.<sup>b</sup>; Pagano, A.M.<sup>c</sup>; Gely, M.C.<sup>c</sup>

- CONICET, Argentina.
- Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), Morelia, México.
- Núcleo TECSE, Dpto. de Ing. Química y Tecnol. Alimentos, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), 7400 Olavarría, Argentina.

Email: [mfernandalaborde@gmail.com](mailto:mfernandalaborde@gmail.com) / [fernanda.laborde@fio.unicen.edu.ar](mailto:fernanda.laborde@fio.unicen.edu.ar)

### RESUMEN

En la actualidad ha surgido la necesidad de generar alternativas energéticas a la energía convencional obtenida principalmente del petróleo y al uso de residuos como materia prima para la producción de biocombustibles como una acción favorable al medioambiente. Con el objetivo de revalorizar biomásas residuales provenientes de la región pampeana argentina, en este trabajo se llevó a cabo la simulación en Aspen Hysys<sup>®</sup> del diseño preliminar correspondiente a las etapas de hidrólisis y fermentación del proceso de obtención de bioetanol de segunda generación (2G). Se consideró una capacidad de producción del proceso de 7,57 t/h de bioetanol 2G a partir de 28,89 t/h de biomasa lignocelulósica pretratada proveniente de la cascarilla de arroz y de 88 t/h de lactosuero. A partir del modelo de simulación se determinó que el proceso requiere un total de 9.473 MJ/h de servicio de refrigeración y 20.843 MJ/h de servicio de calefacción. En función de ello, se realizó la optimización energética del sistema mediante el método Pinch. A tal fin, se diseñó una Red de Intercambio de Calor (RIC) considerando una diferencia de temperatura mínima ( $\Delta T_{min}$ ) de 10 °C, determinándose un requerimiento mínimo de calentamiento de 11.350,2 MJ, y sin necesidad de servicio externo de enfriamiento. Como resultado de la implementación de RIC se obtuvieron ahorros de 45,07% y 100% para servicios de calefacción y refrigeración, respectivamente. Por lo que la aplicación de la RIC en las etapas estudiadas del proceso de obtención de bioetanol ofrece una importante reducción del consumo energético.

**Palabras clave:** *Bioetanol, Segunda Generación, Optimización, Pinch.*

## EXTRACCIÓN LIMPIA ASISTIDA POR ULTRASONIDO DE COMPUESTOS FENÓLICOS DE LA DE YERBA MATE

López, G.G.<sup>a</sup>; Brousse, M.M.<sup>a</sup>; Cruz, N.E.<sup>a</sup>; Vergara, M.L.<sup>a</sup>; Linares, R.A.<sup>a</sup>

- a. Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales (FCEQyN). Universidad Nacional de Misiones. Félix de Azara 1552, Posadas, Misiones, Argentina.  
[g.gabriela.l@gmail.com](mailto:g.gabriela.l@gmail.com)

### RESUMEN

La extracción asistida por ultrasonido (EUA) es una tecnología limpia, con requerimientos instrumentales de bajo costo, que permite extraer componentes biológicamente activos, termolábiles y de elevada actividad antioxidante, con buen rendimiento. El objetivo de este trabajo fue modelar el proceso de extracción asistido por ultrasonido, de los compuestos fenólicos de las hojas de yerba mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.), con el fin de evaluar la influencia de la potencia ultrasónica en la cinética de extracción. El proceso de extracción de compuestos fenólicos se realizó a 25, 50, 75 y 100% de potencia (W), 40°C y una relación de 25 g de hojas en 200 ml de un solvente hidroalcohólico al 50%, en un rango de tiempo entre 2 y 40 minutos. El contenido total de fenoles se determinó con el ensayo Folin-Ciocalteu. Para describir la cinética de extracción se usaron los modelos de pseudo primer orden, segundo orden y modelo difusivo de segundo orden. La potencia ultrasónica influyó significativamente en la cinética de extracción ( $P < 0,05$ ), observándose el aumento en la concentración de los compuestos con el incremento de la potencia aplicada. Todos los modelos describieron adecuadamente el proceso de extracción, lográndose el mejor ajuste con el modelo cinético difusivo de segundo orden ( $R^2 > 0,99$ ; EP < 10%; RMSE < 0,09). Se encontró que los valores de las constantes de velocidades de extracción  $k_{obs}$  y  $B_0$  aumentaron con la potencia ( $P < 0,05$ ). La extracción asistida por ultrasonido puede ser una alternativa ecológica, eficiente y económica para la extracción de compuestos fenólicos en extractos de yerba mate.

### Palabras clave

Extracción asistida por ultrasonido, compuestos fenólicos, cinética, *Ilex paraguariensis*.

## ANÁLISIS DE DATOS METEOROLÓGICOS LOCALES PARA LA GESTIÓN DE SISTEMAS DE GENERACIÓN EÓLICA-SOLAR A PEQUEÑA ESCALA

Guala, S. <sup>a</sup>; Vitali, A. <sup>b</sup>; Zambrano, D. <sup>c</sup>

- a. Instituto de Industria. Universidad Nacional de General Sarmiento
- b. Instituto de Industria. Universidad Nacional de General Sarmiento
- c. Instituto de Industria. Universidad Nacional de General Sarmiento

b. [avitali@campus.ungs.edu.ar](mailto:avitali@campus.ungs.edu.ar)

### RESUMEN

En el presente trabajo forma parte del proyecto de desarrollo de una microrred eléctrica, emplazada en el campus la Universidad Nacional de General Sarmiento, focalizada en pequeños prosumidores en contextos urbanos. En ese marco, se analizaron los datos de radiación solar, velocidad del viento y temperatura provistos a lo largo de tres años por una estación meteorológica instalada en el campus de la universidad. La posibilidad de contar con una base de datos locales integrada por doce registros horarios durante los tres años, aporta como valor agregado un nivel de detalle para las proyecciones de generación energética local que no se encontraba disponible hasta ahora. Los datos fueron utilizados como insumo para caracterizar la generación y acumulación esperables para cada hora de un día típico de cada quincena del año. Dichos datos permitieron estimar la capacidad de generación autónoma que existe en el campus a partir de sus instalaciones fotovoltaicas, eólicas, y de acumulación de energía en el banco de baterías. Con el objeto de avanzar hacia el desarrollo de áreas autónomas dentro del campus, estos resultados fueron comparados con el consumo eléctrico que se emplea para iluminación en el laboratorio de ingeniería. El balance energético obtenido mostró que la capacidad de generación actual no sería suficiente para abastecer el consumo eléctrico diario de iluminación del laboratorio. Sin embargo, la energía obtenida principalmente de la instalación fotovoltaica disponible, durante las quincenas de noviembre, diciembre y enero aporta un balance que se acerca a los niveles de autoabastecimiento.

**Palabras clave:** datos meteorológicos, generación sostenible, microrred.

## REGIONALIZACIÓN DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS. INTERVENCIÓN INTERDISCIPLINARIA EN UNA REGION.

Epulef, R.M.<sup>a</sup>; Walsh, J.R.<sup>b</sup>

- a. Grupo de Estudio de Ingeniería Ambiental, Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Bahía Blanca. Departamento de Ingeniería - Universidad Nacional del Sur.
- b. Estudio Walsh. Estudio Walsh, AIDIS Argentina, consultor de organismos multilaterales.

rossanaepulef16@gmail.com

### RESUMEN

Se describe el relevamiento de la gestión integral de residuos sólidos urbanos en un sector de la provincia de Neuquén. La región de estudio incluye las ciudades neuquinas de Neuquén, Plottier, Centenario y la ciudad de Cipolletti ubicada en la Provincia de Río Negro.

El trabajo, llevado a cabo por un equipo interdisciplinario de profesionales vinculados a la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Bahía Blanca, tuvo por objeto, el estudio de la población, de rutas y prácticas de recolección diferenciada y no diferenciada, distancias a centros de disposición final, mecanismos de acopio y valorización, caracterización de residuos, situaciones fácticas derivadas de la actividad informal, incluyendo el vertido incontrolado y clandestino de algunas corrientes de desechos, la identificación y análisis de las opciones técnicas y de manejo más apropiadas y costo-efectivas, las condiciones socio-económicas e institucionales a escala regional, con el fin de proponer alternativas para la mejora y sostenibilidad económica y ambiental en la gestión integrada de residuos sólidos urbanos.

El trabajo efectúa propuestas de mejora, basadas en las situaciones reales y objetivas constatadas y construyendo sobre los aciertos y fortalezas surgidas del trabajo de campo, destacando como rasgos sobresalientes la importancia que reviste la escala regional en cualquier propuesta de gestión integrada de residuos, y la necesidad de miradas integradoras que armonicen y potencien virtuosamente los aspectos tecnológicos, económicos, institucionales y sociales, con el fin de lograr legitimidad social. Se considera un diseño lo más eficiente y costo efectivo desde el punto de vista económico y ambiental.

***gestión de residuos, regionalización, Caracterización, RSU.***



## GENERACION DISTRIBUIDA COMO INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGETICA A CORTO PLAZO.

Pérez, E.A.<sup>a</sup>

- a. Facultad de Ingeniería de la UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES - Grupo GEA FIUBA.  
Facultad Regional Concepción del Uruguay, Universidad Tecnológica Nacional - Grupo GIECRER UTN FRCU

[eperez.ext@fi.uba.ar](mailto:eperez.ext@fi.uba.ar)

### RESUMEN.

El presente trabajo propone un tratamiento conceptual diferente a la inserción de energías renovables o generación distribuida en los sistemas de distribución de energía eléctrica, donde el usuario es considerado como un micro generador quién por legislación vigente, debe cumplir con las condiciones de calidad de servicio exigidas; además las empresas distribuidoras y entes reguladores interviniendo como organismos de contralor, originan barreras técnicas; económicas y legislativas cohibiendo un potencial suministro de energía limpia proveniente del usuario.

El cambio climático impulsa a la industria de la energía eléctrica a una adaptación en su gestión ambiental a partir de la eficiencia energética integral, por lo que el objetivo es presentar a las energías renovables como un indicador de eficiencia basándose en una metodología de análisis cuantitativo y cualitativo de puntos específicos del segmento de distribución considerado como un mercado interno de intercambio alternante de oferta y demanda, donde la energía eléctrica sea un elemento de compra-venta de acuerdo a quien genere y consuma en un período de tiempo determinado.

El uso de inteligencia artificial aplicada al perfil de corrientes; caída porcentual de tensión; determinación de las pérdidas técnicas y no técnicas; agregado el cálculo de la matriz de error proveniente de una red neuronal, determinará el impacto causado en el segmento.

Las conclusiones aplicadas a un servicio regulado, cuyo indicador de eficiencia es la calidad en la prestación influyente negativamente en el Valor Agregado de Distribución, permitirá que la información obtenida origine un índice de calidad bilateral comparativo de rendimientos entre partes.

### Palabras clave:

***Generación distribuida – Eficiencia energética - Gestión ambiental - Inteligencia artificial.***



## TRATAMIENTO QUÍMICO DE OXIDACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA IN SITU

**Merlo, B.G.<sup>a</sup>; Russo, A.V.<sup>a</sup> Jacobo, S.E.<sup>a</sup>**

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto de Química Aplicada a la Ingeniería (IQAI), Laboratorio Químico de Materiales Magnéticos Aplicados a la Ingeniería (LaQuiMMAI), Av. Paseo Colón 850, CABA, C1063ACV.

[arusso@fi.uba.ar](mailto:arusso@fi.uba.ar), [sjacobos@fi.uba.ar](mailto:sjacobos@fi.uba.ar)

### RESUMEN

La contaminación de los suelos debido a contaminantes orgánicos es un verdadero problema, en el cual se continúa trabajando aún después de décadas de búsqueda en tecnologías de remediación. Las primeras operaciones propuestas fueron la excavación, el bombeo y tratamiento en superficie, la biorremediación, y la atenuación natural entre otras. En los años 90' fueron publicados los primeros informes de tratamientos químicos de oxidación in situ, (ISCO), dicha técnica implica la introducción de oxidantes químicos en los suelos con el fin de transformar los contaminantes en sustancias menos nocivas. El peróxido de hidrógeno fue el primer oxidante químico investigado y utilizado a gran escala, pronto se sumaron otros como el ozono y el permanganato.

En este trabajo, se presentan los resultados de los estudios experimentales mediante el uso de tecnología ISCO y a escala laboratorio, sobre muestras de suelos saturados y agua seleccionadas, provenientes de un ex predio industrial, cuyos valores de concentraciones en materia orgánica son superiores a los definidos por la autoridad sanitaria competente. La aplicación de la metodología de oxidación química, in situ, se lleva a cabo con nanopartículas de hierro cerovalente (ZVI) como catalizador. Para ello se sintetizaron, ferrofluidos acuosos con elevada concentración de ZVI. Se diseñaron terrarios a fin de simular las condiciones de campo, con muestras representativas de las diferentes zonas a remediar.

La remoción de estos compuestos orgánicos fue monitoreada mediante la demanda química de oxígeno (DQO).

Los resultados obtenidos en las condiciones experimentales ensayadas ( $T = 20^{\circ}\text{C}$ ,  $\text{pH} = 6$ ) muestran una remoción de la materia orgánica contaminante del orden del 70 %. Estos promisorios resultados son de utilidad para realizar un posterior escalado y aplicación en campo.

### Palabras clave

Nanopartículas de hierro cerovalente – oxidación química – remoción in situ

## POTENCIALIDAD DEL RECICLADO DE HORMIGÓN EN BAHÍA BLANCA

Hidalgo, J.<sup>a</sup>; Sartor, A.<sup>a</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional, FRBB, Grupo de Estudio de Ingeniería Ambiental  
asartor@frbb.utn.edu.ar

### RESUMEN

Este trabajo se realiza en el marco del PID 8245TC “Residuos urbanos y Economía Circular. El mercado del reciclado en el Sudoeste bonaerense”. Se analizan los residuos derivados de la construcción y demolición (RCDs); su disposición final (controlada o no) genera impactos ambientales diversos: deterioro del hábitat, contaminación de suelo, basurales, etc.; para el caso del hormigón la posibilidad de reciclarlo implica una disminución en la presión sobre ecosistemas causada por la explotación de las canteras de áridos. Sin embargo, su acondicionamiento para un nuevo uso demanda cambios en la gestión de demolición para evitar su contaminación con otros materiales. También el nuevo proceso implicará consumo de energía destinada a su acondicionamiento según el destino final. Se estudió en la ciudad de Bahía Blanca, la modalidad de gestión actual, los actores que intervienen y el marco normativo; usando entrevistas y relevamientos se estimó la cantidad de material dispuesto tanto en el predio de relleno sanitario como en otros sitios de disposición dispersos. El análisis facilitó identificar barreras y oportunidades para diseñar un nuevo modelo de gestión pública y privada. En la ciudad el 50% de los RCD se depositan en el vertedero oficialmente habilitado, el resto tiene una gestión clandestina. La generación de RCD es de 240 kg/hab/año, el 47% corresponden a la fracción de hormigón. Como conclusión se observa la potencialidad de su reciclado, que requiere cambios en las normativas, en la gestión y procesos para su producción para aumentar su potencialidad de reuso.

### Palabras clave:

Hormigón, reciclado, economía circular, Residuos de Construcción y Demolición

## Diseño de sistema de calibración para sensores de campo eléctrico atmosférico

Castro, L.M.<sup>a</sup>; Casas, P.<sup>b</sup>; Montamat, I.<sup>b</sup>; Poffo, D.<sup>b</sup>; Chesini, E.<sup>a</sup>

- a. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba
- b. Facultad de Astronomía, Matemática, Física y Computación - Universidad Nacional de Córdoba

[echesini@unc.edu.ar](mailto:echesini@unc.edu.ar)

### RESUMEN

Se presenta un sistema de calibración para sensores de campo electrostático ambiente, que fue diseñado con el fin de realizar la calibración de un sensor de campo eléctrico ambiente denominado SAMDE (Sensor de Anticipación y Monitoreo de Campo Eléctrico). El sensor SAMDE fue desarrollado íntegramente dentro de la Facultad de Matemática, Astronomía Física y Computación (FaMAF) de la Universidad Nacional de Córdoba. Este trabajo ofrece los detalles del proceso de desarrollo del instrumento de calibración; el cual genera un campo eléctrico conocido en un capacitor de placas paralelas separadas por aire conectado a una fuente de alta tensión regulada. El proceso de calibración consiste en exponer el sensor SAMDE a este campo eléctrico de manera que al ir variando el voltaje que se aplica a estas placas se puede medir la sensibilidad, el rango dinámico y la linealidad de la respuesta del sensor de campo. Para dimensionar las discrepancias entre el campo teórico en el interior del capacitor y las distorsiones que genera en este campo la presencia del instrumento a calibrar se realizaron simulaciones utilizando la técnica de elementos finitos con diferentes configuraciones de placas y posiciones del sensor. Se automatizó el procedimiento de calibración mediante el control automático de la fuente de tensión regulada y la adquisición de datos de medición. Como resultado final del proceso de calibración se determina el modelo de regresión lineal de cada sensor.

### Palabras clave

molino de campo eléctrico, campo eléctrico, calibración, elementos finitos

## EVALUACIÓN DE CONTAMINANTES DISPERSOS EN LA ATMÓSFERA MEDIANTE UN MODELO FRACCIONARIO DE DIFUSIÓN TURBULENTA

Muszkats, J.P.<sup>a,b</sup>; Seminara, S.A.<sup>a</sup>; Zitto, M.E.<sup>a</sup>; Piotrkowski, R.<sup>a,c</sup>; Troparevsky, M.I.<sup>a</sup>

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Departamento de Matemática
- b. Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires
- c. ITECA UNSAM-CONICET, Escuela de Ciencia y Tecnología.

Email: mitropa@fi.uba.ar

### RESUMEN

La dispersión en la atmósfera de material particulado proveniente de fuentes naturales o antropogénicas tales como volcanes, incendios o industrias, representa problemas muchas veces graves para la salud humana, la agricultura, la integridad de turbinas y motores, por lo que es importante identificar el tipo y tamaño de partículas y evaluar la concentración de las mismas. En la difusión anómala, como la que ocurre en el flujo atmosférico turbulento, el desplazamiento cuadrático medio de las partículas es proporcional a una potencia fraccionaria del tiempo. Involucra el movimiento aleatorio no de una única partícula sino de un conjunto coordinado de partículas que constituyen un núcleo. Por ello, las derivadas fraccionarias resultan adecuadas para plantear estos problemas ya que el índice fraccionario da cuenta del número de partículas que constituyen dichos núcleos. En el presente trabajo nos abocamos a cuantificar la concentración de cenizas provenientes de una erupción volcánica mediante un modelo de difusión turbulenta. Consideramos el caso estacionario y simetría axial, con el eje en la dirección del viento y aplicamos la derivada fraccionaria de Caputo a la variable espacial. Hallamos soluciones analíticas en coordenadas cilíndricas y las comparamos con soluciones obtenidas a partir de un esquema numérico lo cual nos permite obtener los valores aproximados de los parámetros físicos que caracterizan el proceso.

**Palabras clave:** erupción volcánica, flujo turbulento, difusión anómala, derivada fraccionaria.

## TECNICAS DE BIOCONSTRUCCION

Moretti, A. <sup>a</sup>; Parente, J. <sup>b</sup>; Bosani, A. <sup>c</sup>; Pereira, M. <sup>d</sup>

- a. Filiación autor 1 (Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Delta)
- b. Filiación autor 2 (Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Delta)
- c. Filiación autor 3 (Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Delta)
- d. Filiación autor 3 (Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Delta)

parentej@frd.utn.edu.ar

### RESUMEN

El objetivo general de este trabajo es mostrar avances de bioconstrucciones como una alternativa de edificación sustentable, sostenible y eficiente, basada fundamentalmente en el aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos (RSU) desechos inorgánicos, materiales naturales.

Se parte de la hipótesis que los residuos tienen grandes afectaciones al ambiente y a la economía, tanto porque implican la pérdida de recursos naturales, así como por el problema que conlleva su tratamiento o disposición final.

Se desarrolla un análisis que muestra ejemplos de edificaciones que, apoyadas en la bioconstrucción demuestran en sus resultados las ventajas que conllevan el uso flexible, así como el uso de materiales naturales y reutilizables por su bajo costo, ahorro de energía, bajo impacto y confort.

Se concluye que en el momento actual y ante la deficiencia habitacional local, la autoconstrucción utilizando materiales naturales y residuos domiciliarios inertes (cubiertas, botellas de vidrio y plásticas) convierte en una solución real para muchas familias de la clase media y baja, que no han tenido acceso a la vivienda propia a pesar de las políticas habitacionales de los distintos gobiernos, de manera sustentable y en equilibrio con el entorno.

**Palabras clave:** *Bioconstrucción, aprovechamiento, residuos sólidos urbanos*

**Área temática y modalidad:** 4

## DISEÑO MOLECULAR DE FLUIDOS ORGÁNICOS PARA ALMACENAMIENTO LATENTE DE ENERGÍA TÉRMICA - APLICACIÓN A CALENTAMIENTO RESIDENCIAL

Pérez Correa, I. <sup>a,b</sup>; Seinhart, N. <sup>b</sup>; Chocrón, M. <sup>b,c</sup>

- a. Instituto de Tecnologías del Hidrógeno y Energías Sostenibles (ITHES) (CONICET-UBA)
- b. Departamento de Ingeniería Química - Facultad de Ingeniería UBA
- c. Centro Atómico Constituyentes - Comisión Nacional de Energía Atómica

igperez@fi.uba.ar

### RESUMEN

En las regiones de clima frío son relevantes los consumos energéticos para calefacción, que suelen ser satisfechos con energía de origen mayormente fósil, lo que contribuye al calentamiento global. Una forma de mitigarlo consiste en la generación y distribución centralizada de energía térmica mediante agua calefaccionada (*District Heating*) que, combinado con generación a partir de fuentes de energía limpia como solar o nuclear, permite disminuir enormemente el efecto sobre el calentamiento global. Estos sistemas necesitan de un fluido almacenador térmico que albergue la energía generada para utilizarla durante el tiempo de calefacción requerido. El propósito de este trabajo consiste en la selección de un fluido orgánico óptimo, mediante técnicas de diseño molecular, para un almacenador térmico aplicado a la calefacción de un edificio de oficinas de un centro de investigaciones ubicado en una ciudad del sur de Argentina utilizando energía térmica extraída de un reactor nuclear. En base a las simulaciones realizadas fue obtenida una sustancia óptima teórica ( $C_{24}H_{21}O_2F_{17}$ ) con una capacidad de almacenamiento 6,51 veces mayor que el agua, pero que no pudo ser hallada en bibliografía. De los resultados también se aprecia que los compuestos con grupos funcionales halogenados, oxigenados y cíclicos permiten almacenar mayor energía. El ácido 2-metilbenzoico (CAS: 118-90-1) fue la sustancia de mayor capacidad de almacenamiento, cuya existencia pudo ser verificada, con un 90,38 % por sobre el agua. Esta metodología permite realizar un análisis preliminar del que se obtienen posibles fluidos para el almacenamiento energético sobre los que habría que centrar las investigaciones experimentales.

### Palabras clave

Diseño molecular, Calefacción urbana, Energía nuclear.

## MÍNIMA PRODUCCIÓN DE ENTROPÍA EN REACTORES QUÍMICOS

Meligrana, D. E.<sup>a</sup>; Pérez Raiden, S. A.<sup>a</sup>; Kingston, D.<sup>a</sup>

a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Departamento de Química.  
sperezr@fi.uba.ar

### RESUMEN

Los reactores químicos son equipos que intervienen en una multitud de procesos y cuya eficiencia energética puede resultar crucial para la economía e impacto ambiental del proceso en que interviene. La producción de entropía es una variable directamente relacionada con la disipación de trabajo útil en un proceso y constituye una medida de la eficiencia de este. El presente trabajo busca caracterizar y minimizar la producción de entropía en reactores químicos, utilizando la oxidación con aire de dióxido de azufre como ejemplo. Usando la Termodinámica de Procesos Irreversibles, se implementó un modelo de reactor químico formado por una cantidad de lechos fijos con enfriamientos intermedios y se obtuvo la producción de entropía asociada a cada uno de los equipos y al proceso global. Mediante herramientas de optimización, se encontraron las condiciones que minimizan la producción de entropía (sujeto a una producción del compuesto de interés constante) y se compararon con aquellas que maximizan la producción del compuesto de interés. Se encontró que las principales causas de disipación en la configuración de referencia (con dos enfriamientos intermedios) se deben a las reacciones químicas (60%), intercambio de calor (31%) y la fricción (9%). Mediante la optimización, se logró reducir la producción de entropía en un 38 %, asociado a una disminución en las pérdidas por fricción e intercambio de calor, utilizando 3 enfriamientos intermedios. La temperatura después de cada enfriamiento es mayor que en la configuración de referencia, lo cual se traduce en una recuperación de calor a una mayor temperatura, lo que aumenta el potencial trabajo extraíble de la misma.

### Palabras clave:

Producción de entropía, Reactores químicos, Termodinámica de No Equilibrio, Optimización.



## DETERMINACIÓN DE FALLAS EN LUMINARIAS LED EN ALUMBRADO PÚBLICO URBANO.

Chort A.<sup>a</sup>; Frund J.L.<sup>a</sup>; Krenz M.<sup>a</sup>; Vincitorio F.<sup>a</sup>

a. GiePi- Grupo de Investigación en Electrónica de Potencia en Iluminación, Universidad tecnológica Nacional Facultad Regional Paraná

fabiovincitorio@frp.utn.edu.ar

### RESUMEN

En los últimos 10 años los sistemas de alumbrado público urbano de la Argentina han sido sometidos a una transformación tecnológica orientada al cambio de la tecnología de lámparas de descarga a luminarias basadas en tecnología LED. Como todo proceso de transformación tecnológica es posible observar el proceso de maduración. Proceso en el cual se hacen evidentes las fallas debidas al uso en condiciones normales de operación.

En este artículo se muestran los resultados de la evaluación de un modelo de luminaria instalado en forma masiva en la provincia de Entre Ríos. Estas fueron insertadas en diferentes municipios por la empresa provincial de la energía de la provincia de Entre Ríos mediante convenios comerciales.

Pasados los primeros seis meses desde su instalación en diferentes municipios se comenzó a informar de una falla en particular en la cual se reportan explosiones y principio de incendio en el alojamiento del driver. Además la formación de una sustancia de tipo salina en el alojamiento además de la presencia de un líquido viscoso.

Para la determinación de la falla se realizaron análisis de daños y evaluación del funcionamiento de luminarias en condiciones de operación.

Los resultados indican que el origen de la falla se encuentra en un elemento de protección externo al driver, un protector de sobretensiones que al entrar en operación genera un proceso de combustión por deficiencias en el material de encapsulado.

Por otra parte los restos de sales encontrados dentro del alojamiento se corresponden con óxidos de aluminio, material en el que se encuentra construida la luminaria. El líquido en el alojamiento del driver no se corresponde con ningún elemento propio del driver como ser electrolito de capacitores. Si bien la luminaria soporta los ensayos de estanquidad sin filtraciones se concluye que existen procesos de condensación de humedad ambiente que favorecen el proceso de corrosión.

### Palabras clave

LED, alumbrado, falla, análisis, mediciones.



## Módulo de adquisición para un Sensor Acústico Inalámbricos de bajo costo

Caccia M. <sup>a</sup>, Sacerdoti, E. <sup>a</sup>, Lombera E. N. <sup>a</sup>

a. Universidad Nacional de Tres de Febrero (UNTREF). Departamento de Ciencia y Tecnología. Sáenz Peña, Argentina

matiascacciag@gmail.com

### RESUMEN

Debido a la creciente multiplicidad de fuentes de ruido en las grandes ciudades y a su capacidad de interferir en las actividades humanas, éste se convierte en una seria amenaza para la calidad de vida. En este marco, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció al ruido generado en las grandes ciudades como la segunda causa de enfermedades por motivos medioambientales. Para poder diagnosticar estos efectos, los entes gubernamentales deben realizar un gran esfuerzo económico (equipamiento y RRHH) a fin de medir niveles de ruido en amplias áreas urbanas. Esta problemática motivó al desarrollo de un sensor acústico orientado a la generación de ciudades inteligentes en Argentina.

El objetivo de este trabajo es desarrollar un módulo inalámbrico de bajo costo capaz de medir ruido urbano con un micrófono calibrado, que tenga autonomía eléctrica y que envíe los resultados de las mediciones a una base de datos online.

Se utiliza un micrófono MEMS, un ordenador RPi 3B+ para el procesamiento de la señal y la subida a una base de datos online. Luego se diseña un sistema de autonomía eléctrica utilizando un panel solar, batería y regulador de carga. Se evalúa la exposición de ruido junto con sistemas empleados para medir ruido en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y se comparan resultados.

El módulo desarrollado tiene, en comparación con un equipamiento comercial, un costo de hardware reducido, un gran nivel de escalabilidad y flexibilidad y niveles de exactitud ideales para mediciones de ruido urbano en largos tiempos de exposición.

### Palabras clave:

Ruido Urbano, Sensores acústicos inalámbricos, Gestión de ruido ambiental

## Condiciones potenciales de energía solar para múltiples aplicaciones Provincia Mariscal Luzuriaga - Perú

Matos-Caldas, L.

Universidad Tecnológica del Perú (UTP)

l\_matos\_caldas@yahoo.com

### RESUMEN

La evaluación del potencial de energía solar en zonas sin información es muy importante para determinar la intensidad y fluctuaciones.

Esta investigación tiene por objetivo evaluar el comportamiento mensual y diario de la radiación solar con modelo Bristow y Campbell, en un clima a 3200msnm, para calentar agua, crianza de pollos, deshidratación de productos agrícolas.

El año 2020 se realizó monitoreo, de temperaturas máxima y mínimas, horas de sol y nubosidad, en estación meteorológica convencional, como insumo para el modelo y obtener la radiación solar global; posteriormente reajustada con observaciones horarias de las condiciones medias del cielo en función a la nubosidad y horas de sol, la información obtenida por el modelo fue validada con data registrada de estación automática con piranometro.

Los valores obtenidos con modelo para noviembre son más altos superan 6.5 KWh/m<sup>2</sup> y más bajas junio al entorno de 4.0 KWh/m<sup>2</sup>. La radiación global horaria de 06 a 18 horas sometida a alta variabilidad de nubosidad todos los meses del año, para las 13 horas de noviembre oscila de 3.16KWh/m<sup>2</sup> a 11.18 KWh/m<sup>2</sup> y a la misma hora en junio de 1.47 KWh/m<sup>2</sup> hasta 8.92 KWh/m<sup>2</sup>.

Estos valores garantizan el consumo de la energía solar, a pesar de la alta variabilidad de las condiciones meteorológicas y el modelo Bristow y Campbell caracteriza adecuadamente el comportamiento de la radiación solar.

**Palabras Claves:** Irradiancia, energía solar, clima

## MODELO QUÍMICO PARA LA COMBUSTIÓN DEL ACEITE DE CO-PIRÓLISIS DE COCO Y NEUMÁTICOS USADOS

Dullak, A.<sup>a\*</sup>; Alviso, D.<sup>b,c</sup>; Torres, P.<sup>a</sup>; Duarte, S.<sup>a</sup>.

- a. Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, 2160, Paraguay.
- b. Laboratorio de Fluidodinámica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Paseo Colón 850, 1063 CABA, Argentina
- c. Universidad María Auxiliadora, Mario Halley Mora c/ Palo Santo, Mariano Roque Alonso, Paraguay

\*adullak@qui.una.py

### RESUMEN

El bio-oil es un combustible real complejo, considerado como una alternativa con huella de carbono cero a los hidrocarburos en el sector de transporte. El bio-oil consiste de cientos de compuestos, la mayoría oxigenados. El aceite de pirólisis posee alta acidez, baja estabilidad térmica, bajo poder calorífico, alto contenido de agua, alta viscosidad, y características de lubricación pobres. Por lo tanto, su uso en el sector del transporte es limitado. Estas características lo hacen completamente diferente de los combustibles derivados del petróleo, afectando el proceso de combustión. La co-pirólisis de mezclas de biomasa y neumáticos en desuso es una alternativa viable a corto plazo a fin de utilizar una fracción importante de estos aceites. En el presente trabajo, se propuso un sustituto con base en la composición química de los aceites obtenidos por pirólisis de biomasa y neumáticos para desarrollar un modelo de mecanismo de reacción para la oxidación de las moléculas seleccionadas. El modelo resultante será validado realizando simulaciones cero y unidimensionales para estas mezclas de moléculas estudiando el tiempo de retraso de auto-ignición a volumen constante y la velocidad de llama laminar.

**Palabras clave:** *Bio-oil sustituto, combustion, co-pirólisis*

## RESUMEN: MÉTODOS ACTUALES PARA DETERMINAR Y ASIGNAR RESERVAS OPERATIVAS EN SISTEMAS DE POTENCIA CON ALTA PENETRACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

García, R. <sup>a</sup>; Martínez, M. <sup>a</sup>; Mercado, P. <sup>a</sup>

a. Instituto de Energía Eléctrica (IEE), Universidad Nacional de San Juan (UNSJ) CONICET  
raf\_g\_@hotmail.com

### RESUMEN

La electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables (FER) va en aumento con el paso del tiempo debido a las políticas medioambientales que están siendo adoptadas alrededor del mundo. Los sistemas eléctricos de potencia (SEP) se ven severamente afectados con la alta penetración de las FER ya que, a pesar de sus obvios beneficios para el medio ambiente, tienen asociadas ciertas características que generan desafíos para la operación y planeación de los SEP. Una de las principales características de las FER son sus inherentes incertezas, las cuales están ligadas a las condiciones climáticas, las fluctuaciones en la generación de estas tecnologías tienen gran impacto en los SEP, reduciendo su confiabilidad; Los operadores y planificadores de los SEP tienen a su disposición las reservas operativas para mitigar los efectos negativos traídos por la variabilidad de las FER y así poder cumplir con los requisitos de confiabilidad exigidos. La cantidad y la distribución de los diferentes tipos de reservas operativas no es una tarea trivial debido a la gran cantidad de variables e incertidumbres presentes en los SEP modernos, en este trabajo se presenta un resumen de los enfoques actuales que abordan este problema, específicamente en el contexto de la planificación y operación de los SEP.

### Palabras clave:

Reservas Operativas, Operación, Planeamiento, Fuentes de Energía Renovables

## ESTUDIO DE LA EVAPORACIÓN DE AGUA EN EL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE LITIO

Martinez, A. <sup>a</sup>; Lagano, C. <sup>a</sup>; Piña, J. <sup>a,b</sup>; Bertin, D. <sup>a,b</sup>

- a. Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur (UNS)
- b. Planta Piloto de Ingeniería Química – PLAPIQUI (UNS-CONICET)

dbertin@plapiqui.edu.ar

### RESUMEN

El litio es un elemento químico estratégico por sus diversos usos, principalmente en tecnología. Actualmente, el método de extracción en fase acuosa a partir de salmueras continentales es el más eficaz y económico. Para la extracción de litio, las salmueras son bombeadas desde cuencas cerradas y colocadas en grandes piletas abiertas al aire ambiente. En ellas, se produce la evaporación natural del agua, aumentando la concentración de litio. Debido a que una gran cantidad de agua se pierde en la evaporación, en una región donde la misma no abunda, actualmente se sigue en la búsqueda de procesos más eficientes.

En este trabajo se desarrolla un modelo matemático para describir el proceso de aceleración de la evaporación del agua que produce un sistema evaporador comercial. Dicho sistema atomiza la salmuera contenida en las piletas de agua, favoreciendo la evaporación del agua en las gotas producidas. El modelo matemático propuesto permite calcular la distribución de tamaño de gotas del líquido atomizado. Luego, balances de masa y fuerza son resueltos para describir la evolución de la posición y tamaño de las gotas en vuelo. Por último, se estima el caudal evaporado y la distancia a la que las gotas retornan a la superficie de agua. Mediante simulaciones, se explora el impacto de las condiciones operativas y climáticas sobre los resultados del modelo. Finalmente, se reportan los beneficios de utilizar el sistema evaporador con respecto al proceso tradicional para cada escenario estudiado.

### Palabras clave:

Extracción de litio, Evaporación de agua, Modelado y simulación, Boquillas de atomización.

## ESTIMACIÓN DE LA RESERVA ROTANTE ADICIONAL NECESARIA EN LA RED PATAGÓNICA POR ACCESO DE PROYECTOS DE GENERACIÓN EÓLICA

Cea, M. <sup>a</sup>; Solari, A. <sup>a</sup>; Marelli, P <sup>a</sup>., Acosta J <sup>a</sup>., Furlani, R. <sup>a</sup>

a. Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE), Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica

marcoscea28@gmail.com

### RESUMEN

La incorporación masiva de proyectos de generación renovable intermitente, como la generación eólica, implica grandes cambios en la forma tradicional en que son operados los sistemas de potencia, principalmente desde el punto de vista de la regulación de frecuencia. La práctica ha demostrado que los requerimientos del sistema para mantener el balance de potencia activa y de reserva operativa también deben aumentar de forma de mantener los niveles de seguridad y calidad del suministro. Sumado el hecho de que estas fuentes intermitentes van a ir desplazando progresivamente a la generación convencional, menores inercias del sistema son esperables y, por ende, peores respuestas de los controles primarios y secundarios de frecuencia.

El objetivo planteado para el presente estudio consiste en realizar estimaciones de la reserva de potencia rotante adicional que debe disponerse en la región patagónica debido a las fluctuaciones de potencia que pueden esperarse por la inserción de los nuevos proyectos de parques eólicos, optimizando el abastecimiento de la energía a la demanda, minimizando los tiempos de respuestas y evitando perturbaciones en el sistema o la interrupción del servicio técnico.

Para ello, se siguen los lineamientos generales establecidos para la determinación de la reserva necesaria de regulación primaria y secundaria de frecuencia en el Sistema Argentino de Interconexión.

A partir de datos estadísticos que caracterizan la variabilidad de la carga y de la potencia eólica en la zona de influencia de los parques, se estiman los parámetros que describen la variabilidad de una carga equivalente que incluye el efecto de las variaciones de la carga propiamente dicha y de la generación eólica.

**Palabras clave:** Generación Renovable, Fluctuación de Potencia, Reserva Primaria, Reserva Secundaria.

**Área temática y modalidad:** 4, 3.

## Nanomateriales de Ce-Zr-Sm para aplicaciones electrocatalíticas

Suarez Anzorena, Rosario<sup>a, b, c</sup>; Toscani, Lucía M<sup>d</sup>, Larrondo, Susana A.<sup>c, e</sup>  
a Dpto. de Ingeniería Química, Fac. de Ingeniería, UBA, Güiraldes 2160, Bs. As, Argentina.  
b ECyT, UNSAM, 25 de Mayo y Francia, 1650 San Martín, Bs. As., Argentina  
c UNIDEF, DEINSO, J.B. de La Salle 4397, B1603ALO Villa Martelli, Buenos Aires, Argentina.  
d INN, CNEA-CONICET, Av. Bustillo 9500, 8400 S. C. de Bariloche, Rio Negro, Argentina.  
e 3iA, UNSAM, 25 de Mayo y Francia, 1650 San Martín, Buenos Aires, Argentina.

msuarezanzorena@citedef.gob.ar; rosariosuarezanzorena@gmail.com

### Resumen

Nanomateriales de óxido de cerio-circonio dopados con samario fueron sintetizados por el método citratos para ser ensayados como material de ánodo de celdas de combustible de óxido sólido a temperatura intermedia. La sustitución parcial del Zr por Sm fue propuesta para aumentar la conductividad iónica del material a través de la formación de vacancias de oxígeno en la estructura.

Los resultados de impedancia indican que, en una atmósfera 7%vol. de hidrógeno, la inclusión de hasta un 6%at. Sm produce una disminución de la resistencia de polarización en el rango de 500 a 750 °C. Las celdas de composición 0 %at., 4%at. y 6%at. Sm se ensayaron en atmósferas de hidrógeno y metano con distintas composiciones. Se observa que los sólidos muestran ser más activos en hidrógeno que en metano y a una mayor composición del combustible. El material con un contenido 6%at. Sm muestra ser el de mayor desempeño electrocatalítico en todas las situaciones ensayadas. Los valores obtenidos muestran ser muy promisorios y una excelente alternativa que evita el uso de metales como Ni y/o Cu. Los ensayos de difracción de rayos-x *in situ* con luz sincrotrón, confirman la estabilidad estructural de los sólidos en una atmósfera reductora de hidrógeno y metano desde temperatura ambiente hasta 800 °C. Más importante aún, no se observó la presencia de depósitos carbonosos sobre ninguno de los materiales ensayados en metano. Estas observaciones son válidas para muestras con tratamientos térmicos de 500 °C y 1100 °C.

**Palabras clave:** Ce-Zr-Sm, nanomateriales, electrocatálisis, ánodos, celdas de combustible

**Área temática:** 4. Ingeniería sostenible. Energía, eficiencia energética, gestión ambiental y cambio climático; 5. Biotecnología, nanotecnología, bioingeniería y materiales

**Modalidad:** virtual



## Eficiencia energética y certificación de cámaras frigoríficas

Olivera, M.C.<sup>a</sup>, Belmar Orellana, C.<sup>c</sup>, Sisler, E.C.<sup>b</sup>, Ranaldi, M.<sup>b</sup>, López, G.R.<sup>b</sup>,  
Brusadin, N.V.<sup>a</sup>, Molina, M.<sup>a</sup>, Cantón, E.<sup>a</sup>

- a. Laboratorio de Metrología de Variables de Proceso, Facultad Regional Mendoza, Rodríguez 273 Ciudad, C.P.: M5500 Mendoza, Argentina.
- b. Instituto Regional de Estudios Sobre Energía, Facultad Regional Mendoza, Rodríguez 273, Ciudad, C.P.: M5500 Mendoza, Argentina.
- c. Instituto de Industria, Universidad Nacional de General Sarmiento, Juan María Gutiérrez 1150, Los Polvorines, C.P.: B1613, Buenos Aires, Argentina.

[cassarino\\_lopez@hotmail.com](mailto:cassarino_lopez@hotmail.com)

### RESUMEN

El frío que proporcionan las cámaras frigoríficas para la conservación de productos es clave en la prevención de muchos problemas relacionados con la aparición de patógenos. Por esta razón deberán evaluarse las necesidades del producto y las características de la instalación para calcular y certificar la capacidad frigorífica, y así conseguir una mayor seguridad del producto.

Los equipos de refrigeración suponen un elevado consumo de energía eléctrica. De ahí la importancia de realizar inspecciones de los diferentes parámetros de operación de los equipos.

La medición sobre una instalación frigorífica de compresión mecánica, fuera de un banco de ensayos de laboratorio, ha sido desde siempre una cuestión con muchas dificultades prácticas. Un punto crítico es la medición del caudal de fluido refrigerante. Si no se dispone de un caudalímetro instalado, que es la situación más habitual, hay que recurrir a mediciones indirectas.

El objetivo de esta investigación es establecer la certificación de la capacidad y eficiencia de una cámara frigorífica aplicando la determinación por Método Directo e Indirecto.

Los resultados obtenidos proporcionarán a las empresas conocer la capacidad, eficiencia y consumos de sus equipos, para poder identificar potenciales ahorros en el sistema frigorífico.

Para poder determinar la capacidad y eficiencia frigorífica de una cámara se estudiarán los parámetros termodinámicos sobre el Ciclo de Refrigeración.

**Palabras clave:** *Capacidad Frigorífica - Industria Alimenticia – Refrigeración*



## Optimización Energética en Equipos de Esterilización por Calor Seco

Olivera, M.C.<sup>a</sup>, Cantón, E.<sup>a</sup>, López, G.R.<sup>b</sup>, Sisler, E.C.<sup>b</sup>, Ranaldi, M.<sup>b</sup>, Brusadin, N.V.<sup>a</sup>,  
Belmar Orellana, C.<sup>c</sup>, Molina, M.<sup>a</sup>

- Laboratorio de Metrología de Variables de Proceso, Facultad Regional Mendoza, Rodriguez 273 Ciudad, C.P.: M5500 Mendoza, Argentina.
- Instituto Regional de Estudios Sobre Energía, Facultad Regional Mendoza, Rodriguez 273, Ciudad, C.P.: M5500 Mendoza, Argentina.
- Instituto de Industria, Universidad Nacional de General Sarmiento, Juan María Gutiérrez 1150, Los Polvorines, C.P.: B1613, Buenos Aires, Argentina.

[cassarino\\_lopez@hotmail.com](mailto:cassarino_lopez@hotmail.com)

### RESUMEN

La esterilización por calor seco consta de cuatro etapas: calentamiento de cámara, calentamiento de carga, esterilización propiamente dicha y enfriamiento. Generalmente en las instituciones hospitalarias, para la segunda se adopta un valor de tiempo, basándose en la experiencia del personal, sin tener un fundamento científico.

Por lo que el presente trabajo propuso determinar el tiempo de esta etapa empíricamente, mediante una serie de ensayos térmicos y eléctricos, midiendo la temperatura en función del tiempo en un ciclo de esterilización, su variación con el peso de carga y gastos energéticos asociados.

Los resultados obtenidos indicaron que el tiempo de calentamiento de carga se ve influenciado casi exclusivamente por la unidad de esterilización de mayor peso y densidad de carga dentro de la cámara. Además, que los tiempos se reducen drásticamente a medida que se reducen las densidades de carga, siempre refiriéndose a la unidad de esterilización de mayor peso y densidad de carga.

**Palabras clave:** *Esterilización - Eficiencia Energética - Calor Seco*

## ESTUDIO CINÉTICO DE LA PRODUCCIÓN DE AMONÍACO POR CONVERSIÓN DE UREA SÓLIDA EN UN REACTOR DE PLASMA FRÍO

Machín Ferrero, L.M.<sup>a,b</sup>, Prieto, G.<sup>a</sup>, Mizuno A.<sup>c</sup>

- Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Departamento de Ingeniería de Procesos, Av. Independencia 1800, (4000) San Miguel de Tucumán, Argentina.
- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).
- Toyohashi University of Technology, Department of Environmental and Life Sciences, 1-1 Hibarigaoka, Tempaku-cho, Toyohashi, Aichi, 441-8580, Japan

lmachinferrero@herrera.unt.edu.ar

### RESUMEN

La importancia de la Reducción Catalítica Selectiva (SCR) de los óxidos de nitrógeno (NOx), desde los puntos de vista ambiental, económico y tecnológico viene creciendo desde 1970. Los NOx son gases de efecto invernadero de acuerdo al Protocolo de Kyoto debido a su elevado potencial de calentamiento global. SCR es el proceso por el cual los NOx efluentes de motores Diésel son reducidos catalíticamente a nitrógeno gaseoso por reacción química con amoníaco en presencia de oxígeno. Por lo general, en el proceso SCR se inyecta una solución acuosa diluida de urea en la corriente de gases efluentes de un motor de combustión interna, allí se hidroliza dando NH<sub>3</sub> y CO<sub>2</sub>, mezclándose todo con los gases de escape, antes de pasar por el reactor catalítico. El objetivo de este trabajo es el estudio cinético de la producción de amoníaco, pero a partir de urea sólida para diseñar un reactor que pueda ser implementado *in situ*. Lo novedoso del presente método es que se utiliza urea en polvo, que por termólisis en un Reactor de Plasma Frío de Descarga en Barrera Dieléctrica (DBD), produce el NH<sub>3</sub> necesario en lugar del método habitual que emplea urea en solución acuosa, con lo cual se evitan los problemas de congelamiento de la solución en los vehículos en regiones frías. Comparación con estudios previos de producción de NH<sub>3</sub> en un reactor DBD con lecho empacado con Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, a partir de urea en polvo y en emulsión acuosa, mostraron que la presente investigación es la más promisoría.

### Palabras clave:

Ingeniería Ambiental; Emisiones al Aire; NOx; Control de la Contaminación.

## PRODUCCIÓN DE QUÍMICOS FINOS A PARTIR DE BIOMASA LIGNOCELULÓSICA DE CAÑA DE AZÚCAR. ESTUDIO CINÉTICO DE LA PRODUCCIÓN DE XILOSA

Machín Ferrero, L.M.<sup>a,b</sup> ; Robles, N.L.<sup>a,c</sup>; Lizárraga, G.J.<sup>a</sup>; Prieto, G.<sup>a</sup>

- Departamento de Ingeniería de Procesos y Gestión Industrial. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología. Universidad Nacional de Tucumán (FACET UNT).
- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).
- Instituto de Química del Noroeste Argentino (INQUINOA CONICET UNT).

lmachinferrero@herrera.unt.edu.ar

### RESUMEN

En las regiones productoras de azúcar de caña es de uso habitual la utilización del bagazo, desecho lignocelulósico del proceso de extracción del jugo, como combustible de calderas en el propio ingenio azucarero. Sin embargo, los materiales lignocelulósicos poseen en su matriz una composición de polímeros naturales (celulosa, hemicelulosa y lignina) que puede permitir la diversificación de la industria azucarera promoviendo un uso más integral y el aumento de valor agregado de la actividad. En este contexto, es atractiva la obtención de bioproductos a través de procesos químicos utilizando bagazo como materia prima. El objetivo de este trabajo es el estudio cinético de las reacciones involucradas en el proceso de producción continua de furfural, mediante dos etapas con hidrólisis ácida. La primera etapa de hidrólisis ácida (suave) busca maximizar la producción de xilosa, precursor a partir del cual se obtiene el furfural, en una etapa posterior de hidrólisis ácida (fuerte). Los datos experimentales obtenidos a distintos valores de temperatura ( $T$ ), relación sólido/líquido ( $\phi$ ) y concentración de ácido sulfúrico ( $C_a$ ) permitieron modelar el comportamiento cinético del sistema. Se verifica un comportamiento cinético de primer orden irreversible isotérmico, donde las constantes cinéticas para las reacciones de producción y degradación de xilosa toman un valor de  $7,34 \cdot 10^{-3}$  y  $1,32 \cdot 10^{-3} \text{ min}^{-1}$  ( $T=100^\circ\text{C}$ ,  $\phi=1/15$ ,  $C_a=2\% \text{ m/m}$ ). Este trabajo forma parte de un proyecto más amplio que propone una cadena de producción de químicos finos con potencial como *building blocks* para la industria química entre los cuales, además de furfural, se obtienen 5-hidroximetilfurfural (a partir de la celulosa) y bioenergía (a partir de la lignina).

### Palabras clave:

Bagazo de caña de azúcar; Biorrefinería lignocelulósica; Cinética Química; Sustentabilidad.

## EFECTO DE LOS PARAMETROS TERMODINAMICOS SOBRE LAS CURVAS DE RESIDUO

Maquirriain, M.A.; Gross, M.S.

Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ingeniería Química, Santiago del Estero 2654,  
S3000AOJ, Santa Fe, Argentina.

mgross@fiq.unl.edu.ar

### RESUMEN

Antes de diseñar cualquier proceso de purificación lo primero que debe hacerse es analizar la factibilidad termodinámica de llevar adelante el mismo. Para el caso particular de la destilación, las curvas de residuo son una herramienta elemental para evaluar si podrán obtenerse los productos deseados o no a partir de una determinada alimentación. El objetivo de este trabajo es analizar la influencia que tienen los parámetros termodinámicos que describen al equilibrio químico sobre las curvas de residuo. Para determinar esto se elige al sistema ternario etanol-agua-hexano debido al interés industrial que hay detrás de este sistema y además porque presenta desviaciones del comportamiento ideal. Es un sistema con miscibilidad parcial en la fase líquida, posee azeótropos binarios homogéneos y otro ternario heterogéneo, lo que restringe el número de modelos termodinámicos que sean capaces de describirlo. Se utiliza el software comercial UniSim Design R470 para las simulaciones y construcciones de los diferentes diagramas. El resultado más importante que se puede resaltar es que los límites operativos no pueden traspasarse. En cuanto a composiciones de las corrientes de proceso se refiere, los puntos que identifican a las mismas deben estar en una misma zona si se está trabajando con un proceso de destilación convencional en una sola columna. La conclusión que puede extraerse entonces es que si varias corrientes pertenecen a una misma columna de destilación, los puntos que representan a las distintas alimentaciones o sangrados laterales, deben pertenecer a curvas de residuo que se ubiquen en la misma zona de destilación.

**Palabras clave:** *equilibrio; destilación; curva de residuo*

**Área temática y modalidad:** 4, poster

## MODELADO MATEMÁTICO DE LA PIRÓLISIS DE RESIDUOS SÓLIDOS OLIVÍCOLAS

Mansilla, A.M.<sup>a</sup>; Bálsamo, N.F.<sup>a</sup>; Álvarez, D.M.<sup>a</sup>; Crivello, M.E.<sup>a</sup>

a. Centro de Investigación y Tecnología Química, CONICET, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba, Maestro Marcelo López esq. Cruz Roja Argentina, CP 5016ZAA, Córdoba, Argentina.

ayelenmansilla12@gmail.com

### RESUMEN

La industria olivícola es una actividad social y económica clave en la región noroeste de Córdoba. Ésta genera importantes cantidades de biomasa residual que se puede transformar en moléculas plataforma, de mayor valor agregado, mediante pirólisis. Ésta consiste en la carbonización en ausencia de oxígeno. El objetivo de este trabajo es utilizar Redes Neuronales Artificiales para obtener un modelo matemático que permita reproducir el proceso de pirólisis que transforma a los carozos de aceitunas en biolíquidos y biocarbón. Se desarrolla una red con algoritmo *backpropagation*. Para su entrenamiento se utilizan un conjunto predefinido de datos entrada/salida considerados como referencia del proceso. Se compara el resultado obtenido con los valores que se desean obtener y se calcula un valor de error. El error se transmite hacia atrás, partiendo de la capa de salida hacia todas las capas intermedias que contribuyen directamente a ellas. En este caso, las variables de entrada son la temperatura, caudal de nitrógeno, composición y porcentaje en masa del catalizador empleado. Como variables de salida, se consideran los porcentajes de biolíquido y biocarbón obtenidos experimentalmente. A partir del desarrollo de modelos matemáticos se pretende predecir la evolución de la pirólisis en distintas condiciones de operación. Esta metodología es de interés, dado que permite predecir el rendimiento de la reacción con la consecuente disminución de tiempos y costos en ensayos experimentales.

### Palabras clave:

Biomasa Residual, Aceitunas Verdes, Redes Neuronales Artificiales, *Backpropagation*.

## Control Digital con Lazos Anidados de un Convertidor CC-CA Trifásico para Aplicaciones en Media Tensión

Ruiz, R.R.<sup>a</sup>, Torres, M.A.<sup>b</sup>, Carballo, R.<sup>c</sup>, Botterón, F.<sup>d</sup>, Marighetti, J.O.<sup>e</sup>

- a. Facultad de ingeniería UNNE, SECHEEP
- b. Facultad de ingeniería. Ingeniería Electromecánica UNNE
- c. Universidad Nacional de Misiones
- d. Universidad Nacional de Misiones
- e. Facultad de ingeniería. Ingeniería Electromecánica UNNE

1roberuiz@gmail.com

### RESUMEN

En el siguiente trabajo se diseña y simula un sistema de control para un inversor VSI (Voltage Source Inverter) de dos niveles, 18kV y 0,5 MW de potencia. El convertidor será alimentado por la línea de media tensión de corriente continua de 85 Km de extensión en Chaco, Argentina, que vincula las localidades de Sauzalito, etapa rectificadora CA-CC de 13,2 kV ( $\pm 5\%$ ), con los parajes de Tres Pozos, Tartagal y Fortín Belgrano, etapas convertidoras CC-CA. Se proponen 2 controladores. El primero, un control proporcional (P) para lazo interno de corriente e integral (I) para lazo externo de tensión. El segundo, el mismo lazo interno con control P y un lazo externo utilizando el Principio del Modelo Interno (PMI). El diseño de la estrategia de control se realiza en el dominio del tiempo discreto, presentándose una validación de los resultados e hipótesis, contrastadas con respecto a las normas IEC 61000-2-2 e IEC 62040-3. Del estudio realizado, se entiende que el uso del primer controlador es factible en cargas lineales; sin embargo, en cargas no lineales se evidencian inconvenientes en armónicas de orden superior. Luego, con el controlador PMI, se logra un seguimiento de la referencia sinusoidal con error nulo mitigando el problema anterior.

Con este estudio se sientan las bases para la comprensión y el desarrollo de esta tecnología en la región del NEA, se abordan soluciones que presentan mejor desempeño y consolidadas en el medio científico-tecnológico, generándose conocimientos necesarios para el desarrollo e implementación de un prototipo a escala.

**Palabras clave:** controladores digitales, líneas de corriente continua, inversores trifásicos, electrónica de potencia.

**Área temática y modalidad:** 4; 3.

## Técnicas para la optimización en ensayos de eficiencia energética en lámparas LED

Azcurra, J. <sup>a</sup>; Longoni, J. <sup>b</sup>; Masat, F. <sup>c</sup>; Meabe, G. <sup>d</sup>; Paulin, Y. <sup>e</sup>; Pochettino, N. <sup>f</sup>;

a, b, c, d, e, f UTN Santa Fe, Centro I+D en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE), Laboratorio de Mediciones y Ensayos (LaMyEn)

[jazcurra@frsf.utn.edu.ar](mailto:jazcurra@frsf.utn.edu.ar)

### RESUMEN

El flujo luminoso es un factor determinante en sistemas de iluminación. Cuando se evalúan lámparas LED este parámetro permite valorar la eficiencia del sistema, dado por la unidad lm/W y que corresponde al cociente entre el flujo luminoso emitido en lúmenes (lm) y la potencia eléctrica consumida en Watt (W), estableciendo la capacidad del producto para transformar la energía eléctrica consumida en lumínica.

La particularidad que poseen los ensayos para la determinación de eficiencia energética (EE) basados en IRAM62404-3 es que se ejecutan sobre un lote de 20 lámparas led correspondiente a un modelo específico; básicamente consisten en **realizar mediciones de luminancia** utilizando la esfera integradora de Ulbricht y determinar el índice de EE que le corresponde al modelo ensayado.

Si tenemos en cuenta el universo de modelos existente en nuestro mercado, encontramos la **necesidad de idear un proceso de medición efectivo** que pueda ser *versátil frente a la cantidad de marcas, modelos y casquillos persiguiendo el objetivo de obtener cierta dinámica en las mediciones, y asegurando su calidad, confiabilidad y trazabilidad.*

**Se diseñaron vástagos** permitiendo intercambiar mediante acoples rápidos el tipo de casquillo que se necesite y fijar la altura que poseerá en el soporte de la esfera. Cada uno de ellos se conectan una caja de conexión que respeta los parámetros exigidos.

La dificultad mencionada **nos permitió desarrollar una secuencia de ensayo ágil** y pensada en responder a la demanda; sin perder el estricto control de los parámetros involucrados posibilitando reducir los tiempos de lectura de la luminancia.

**Palabras claves:**

**Lámparas LED; Eficiencia; Normas; Técnicas**



## ANÁLISIS DEL COSTO NIVELADO DEL ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA, IMPLEMENTANDO UN MODELO DE DEGRADACIÓN DE LAS BATERÍAS Y ATRIBUYENDO UN PRECIO DE VENTA AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

Layedra, J.; Martínez M.; Mercado P.

Instituto de Energía Eléctrica, Universidad Nacional de San Juan-CONICET

jlayedra@iee.unsj.edu.ar

### RESUMEN

El artículo presenta un análisis del costo nivelado del almacenamiento de energía eléctrica (siglas en inglés LCOS), implementando sistemas de almacenamiento en baterías de litio (siglas en inglés BESS Li-ion) para varias aplicaciones. Se toma en cuenta la degradación de estos almacenadores (modelo exponencial), lo que provoca la reducción de la cantidad de energía suministrada y por ende a la disminución de los ingresos económicos por la venta de tal energía. Por otra parte, se considera que las baterías al cumplir su primera etapa de vida útil (80% de la capacidad inicial), deben ser reemplazadas, pudiendo ser utilizadas en aplicaciones menos estresantes que aprovechen la capacidad remanente. Se determina un precio atractivo y razonable de venta de las baterías desechadas, en base al rendimiento estimado de estas baterías, y comparado con una batería nueva de similares características técnicas. El valor de la venta, se tomará como un beneficio económico. Todo el análisis se lo realiza para el año 2020 y con el uso de los datos de evolución de los costos asociados a la inversión en este tipo de tecnología de almacenamiento, se proyecta el LCOS para el año 2030. En los resultados se desglosan los costos correspondientes a los gastos de capital, operación y mantenimiento, carga de energía y el valor de venta de las baterías usadas. Se demuestra que, debido al alto costo de las tecnologías de almacenamiento de energía, predominan los gastos de capital. Adicionalmente se observa una importante recuperación por la venta de las baterías, provocando que el LCOS disminuya.

#### **Palabras clave:**

*costo nivelado del almacenamiento, baterías Li-ion, degradación*



## CUANTIFICACIÓN DEL AGUA INVOLUCRADA EN LA ELABORACIÓN DE CUERO NATURAL MEDIANTE LA HUELLA HÍDRICA

Hubaide Restom, Sebastián David <sup>a,b</sup>; Mainardi Remis, Juan Martín <sup>a,b\*</sup>; Rajal, Verónica Beatriz <sup>a,b</sup>; Gutiérrez Cacciabue, Dolores <sup>a,b</sup>

- Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI)-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET),
- Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta (UNSa); Facultad de Ingeniería, UNSa. Salta, Argentina

\*Correo de contacto: [tinchomainardi@gmail.com](mailto:tinchomainardi@gmail.com)

### RESUMEN

Las curtiembres tienen un rol importante en el mercado ya que mediante diferentes tratamientos de pieles animales se obtienen cueros naturales con amplios usos. Sin embargo, son criticadas porque emanan olores desagradables y utilizan grandes volúmenes de agua en el proceso y en el tratamiento y disposición final de sus efluentes. El objetivo de este trabajo fue cuantificar el agua en la elaboración de cuero natural mediante el cálculo de la huella hídrica (HH). Se analizó el proceso de una curtiembre de Salta, identificándose cuatro etapas principales: ribera, curtido, recurtido y acabado. Para cada una se calculó la  $HH_{total}$  como la suma de las  $HH_{gris}$ ,  $HH_{azul}$  y  $HH_{indirecta}$ , siguiendo la metodología de Hoekstra. Para la  $HH_{gris}$ , se utilizó la demanda biológica de oxígeno (DBO) como parámetro de evaluación de los efluentes, para la  $HH_{azul}$ , se consideró el agua evaporada durante el proceso, y para la  $HH_{indirecta}$ , las huellas de los equipos y electricidad. En términos de  $HH_{total}$ , se necesitan 39 litros de agua para producir 1 kg de cuero ( $HH_{gris}=36$  l/kg,  $HH_{azul}=2,6$  l/kg  $HH_{indirecta}=0,4$  l/kg), cuando el valor sin considerar huellas es de 29 l/kg cuero. La  $HH_{gris}$  fue la que más contribuyó sobre la total (92%). La ribera fue la etapa de mayor uso de agua ( $HH_{gris}=30,7$  l/kg) debido a la eliminación de pelos y acondicionamiento de fibras de colágeno, generando efluentes con altos valores de DBO. La cuantificación de la HH permitirá visualizar etapas críticas con respecto al uso de agua para lograr una gestión eficiente del recurso.

**Palabras claves:** huella hídrica, cuero natural, proceso, efluentes.

## ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CAPACIDAD DE ADSORCIÓN DE COBRE ENTRE BIOMASA DE ORIGEN FÚNGICO Y CARBÓN ACTIVADO

Hidalgo, N.A.<sup>a</sup>; Mamaní, A.<sup>b, c</sup>; Cano, E.<sup>a</sup>; Cañari, L.<sup>a</sup>

- Instituto de Investigaciones Mineras, FI, UNSJ, Av. Libertador 1109 (O), 5400, Argentina
- Instituto de Ingeniería Química, FI, UNSJ, Av. Libertador 1109 (O), 5400, Argentina.
- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) Godoy Cruz 2290 (C1425FQB), Argentina.

nhidalgo@unsj.edu.ar

### RESUMEN

Existen numerosos métodos físicos y químicos para el tratamiento y la remoción de metales pesados de soluciones acuosas. Entre las metodologías una de las más utilizadas es la técnica de adsorción, por su gran versatilidad y debido a la permanente generación de nuevos materiales adsorbentes con excelentes propiedades. Gran cantidad de materiales biológicos han sido estudiados con el fin de evaluar su potencial para adsorber metales pesados. Entre estos materiales la biomasa bacteriana, hongos y algas marinas, constituyen el conjunto más estudiado hasta el momento. Generalmente, los adsorbentes utilizados tienen elevada superficie específica y grupos funcionales cargados para fijar los iones disueltos. Las vías de activación de adsorbentes son la química y la física, o una combinación de ambas.

El objetivo de este trabajo fue la activación de biomasa de origen fúngico (*Penicillium cluniae*), aislada a partir de desechos mineros y de material carbonoso proveniente de la poda del olivo, y su posterior evaluación como adsorbentes de Cu (II) mediante ensayos de adsorción batch.

Los ensayos consistieron en poner en contacto la biomasa fúngica y el carbón activados, con soluciones de sulfato de cobre a distintas concentraciones, pH, concentración de adsorbente y tiempo mediante un diseño experimental. Esto permitió evaluar las variables más influyentes y obtener las mejores condiciones. Se utilizó microscopía electrónica para evidenciar la presencia del metal después de la adsorción de cobre.

Las máximas capacidades de adsorción de cobre tanto para biomasa fúngica y el carbón comercial fueron de  $q=26.99$  mg/g y  $q=30.86$  mg/g respectivamente.

### Palabras clave

Adsorbentes, Carbón, Biomasa Fúngica, Cobre.

## REACTORES CONTINUOS RELLENOS CON RESIDUOS DE DEMOLICIÓN: UN PASO HACIA LA ECONOMÍA CIRCULAR

Vallini, J.<sup>a</sup>; Colecchia, A.<sup>a</sup>; Pintos, G.<sup>a</sup>; Fernandez Luco, L.<sup>b</sup>; Saralegui,  
A.<sup>a</sup>; Boeykens, S.<sup>a</sup>; Piol, M.N.<sup>a</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, IQAI - LaQuíSiHe  
b. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, GMCG - LaME

[laquisihe@fi.uba.ar](mailto:laquisihe@fi.uba.ar)

### RESUMEN

El planteo de sistemas de tratamiento de efluentes, basados en los principios de la Economía Circular, es un gran desafío que trae aparejada la reducción de residuos de otros procesos disminuyendo de esta forma, el gasto ambiental y económico del proceso global. Así, los residuos de las demoliciones edilicias podrían ser utilizados para la remoción de metales en efluentes de otras industrias (por ejemplo, galvanoplastias) mediante el desarrollo de reactores continuos. Además, el relleno saturado se podría disponer de manera segura incorporándolo a morteros y hormigones convencionales o especiales.

Para validar estas hipótesis, se realizaron ensayos sobre reactores discontinuos empleando muestras acondicionadas, con 3,00 g de adsorbente a  $25\pm 2^\circ\text{C}$ , 200 rpm, 24 h, 50 mL de solución de cobre, plomo, níquel, cromo, zinc y plata entre 30 y 1500  $\text{mg/L}^{-1}$  de cada metal individual. Como resultados se obtuvieron remociones mayores al 90% para  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  y  $\text{Pb}^{2+}$ ; en cambio, para cromo no hubo remoción.

Con estos resultados preliminares, se decidió continuar con un reactor continuo utilizando sistemas multicomponentes equimolares de 8 y 16  $\text{mmolesL}^{-1}$  de cobre, níquel y zinc con una columna rellena con 20,0 g de adsorbente, volumen de 26,5  $\text{cm}^3$  y flujo ascendente de 0,9  $\text{mLmin}^{-1}$ . Se tomaron muestras cada 3 min. De las curvas de ruptura se observó que la adsorción se produce en el siguiente orden  $\text{cobre} > \text{níquel} > \text{zinc}$ .

Se concluye que estos materiales aparecen como una alternativa económica y sostenible para la remoción de contaminantes metálicos  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$  y  $\text{Zn}^{2+}$  presentes en forma simultánea.

### Palabras clave

Adsorbentes – residuos de demolición – metales – reactores continuos

## ANÁLISIS DE FLUJO DE MATERIALES CEMENTÍCEOS EN ARGENTINA

Gisela Cordoba<sup>a\*</sup>, Cecilia Paulo<sup>a</sup>, Edgardo F. Irassar<sup>a</sup>

- a. Facultad de Ingeniería de Olavarría, Centro de Investigaciones en Física e Ingeniería del Centro de la Provincia de Buenos Aires (CIFICEN) – CONICET-CICPBA-UNICEN, CP7400, Olavarría, Provincia de Buenos Aires, Argentina

\*gcordova@fio.unicen.edu.ar

### RESUMEN

El aumento de la población mundial y la elevada tasa de urbanización en Latinoamérica y el Caribe traen aparejado una mayor utilización de materiales de construcción para satisfacer la demanda habitacional y de infraestructura en las ciudades más importantes. Entre éstos, los materiales cementíceos (cementos, morteros y hormigones) son los mayormente empleados debido a su versatilidad y buenas propiedades mecánicas y durables. Sin embargo, para su fabricación/elaboración se utiliza un gran volumen de recursos naturales y el cemento portland contribuye con el 5 % de las emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo. El objetivo de este trabajo es analizar el impacto ambiental de los materiales cementíceos utilizando como metodología el análisis de flujo de materiales (AFM), considerando la cantidad de materiales empleados y sus emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente. En el AFM se consideran las etapas de extracción y producción de los materiales por año. Ésta resulta una herramienta útil para identificar las etapas de producción que generan los mayores impactos ambientales. En este sentido, se identificó al cemento portland como el material componente que libera mayor cantidad de CO<sub>2</sub> equivalente, pudiendo reducirse el impacto ambiental utilizando materiales cementíceos suplementarios. Por otro lado, el hormigón utiliza una gran cantidad de agregados naturales, los cuales pueden ser reemplazados parcial o totalmente por agregados reciclados. Esto contribuye a la desmaterialización la industria de la construcción, la reducción de los residuos de la construcción y demolición y la consecuente reducción del impacto ambiental.

**Palabras clave:** materiales cementíceos, impacto ambiental, análisis de flujo de materiales, desmaterialización

## **Cosechador de energía térmica usando celdas Peltier: Aplicación a compostos urbanos**

**Andrés García<sup>a</sup>, Matías Ovejero<sup>a</sup>, Ezequiel Gallorini<sup>a</sup>**

a. Grupo de Investigación en Multifísica Aplicada (GIMAP)

e-mail: andresgarcia@frbb.utn.edu.ar

### **RESUMEN**

En este trabajo se presenta un circuito de acondicionamiento para cosecha de energía térmica utilizando una celda Peltier como celda TEG.

Como es sabido, los compostos urbanos permiten la reutilización de residuos hogareños que generan fertilizantes para pequeñas huertas o incluso existen desarrollos para biogás.

En este sentido, la proliferación adecuada del composto depende en gran medida del control de temperatura interna que no debe superar los 70° centígrados. Teniendo en cuenta las mediciones propias que se poseen sobre una celda comercial TEC1-12706, es claro que a 70° centígrados se poseen al menos 200mV de generación utilizables.

Una vez determinada la viabilidad de la generación TEG, es necesario acondicionar dicho voltaje para ser utilizado en una indicación luminosa (led de alarma). En esta dirección, utilizando J-Fet de muy bajo consumo como los J201, se construirá un conversor Boost junto con un oscilador Flip-Flop que puedan encender directamente un led o recargar una batería Li-Po de 300mAh.

Claramente, la energía que se consume en los J201 es del orden de nW, mientras que la cosecha utilizable en la salida del conversor Boost será del orden de mW. Es posible concluir entonces que la cosecha de energía propuesta resulta prometedora, con una vida útil de la batería de 3 años aproximadamente sin recarga externa.

Como trabajo futuro se prevé la continuación de dicha cosecha de energía térmica a partir de celdas Peltier (TEG) para aplicaciones sociales como alarmas de sobre temperatura, sistemas de ayuda en audición o incluso sensores remotos.

### **Palabras clave:**

Celda Peltier, cosecha de energía térmica, compostos urbanos, conversor Boost.

## EL BALANCE DE AGUA COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN AMBIENTAL EN PYME

Cariello, J.L. <sup>a</sup>; Gil M. R. <sup>b</sup>; Santangelo, J.C. <sup>c</sup>; Quesada, L. C. <sup>d</sup>

a, b, c, d Universidad Tecnológica Nacional Regional La Plata  
cariello@frlp.utn.edu.ar

### RESUMEN

El desarrollo y crecimiento de cualquier PyME, a nivel nacional o internacional, genera un impacto económico, ambiental y social. Este impacto desde el punto de vista de un modelo sostenible genera un foco de atención relevante en la región donde se emplacen este tipo de organizaciones sea cual sea su sistema productivo. En mayor o menor medida cualquier proceso productivo trae aparejado un uso y consumo de agua; por tal motivo, hace que sea fundamental evaluarlo y medirlo con el fin de optimizar este recurso. Además, un proceso productivo es propenso a generar, en mayor o menor medida efluentes líquidos que deben ser tratados; caso contrario son capaces de generar contaminación hídrica. Por consiguiente, todo indicaría, que si se logra optimizar el uso y consumo de agua en cualquier proceso productivo se logra disminuir la generación de efluentes líquidos.

La aplicación de un balance de agua como herramienta de gestión ambiental en PyMEs se considera fundamental para tener una mirada sistémica de la empresa respecto del uso y consumo del recurso agua. Asimismo, las PyMEs podrán verse beneficiadas en costos productivos y sobre todo al momento de tratar sus efluentes.

Por último, esto lleva a demostrar que estas medidas impactan positivamente no sólo en el aspecto económico del sector productivo sino también en lo social y ambiental de la región; sobre todo aporta al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (específicamente con el Objetivo 6 “Agua Limpia y Saneamiento”).

### **Palabras clave (arial 11, negrita, cursiva):**

Balance de agua – PyMEs – Gestión Ambiental – Desarrollo Sostenible

## MODELO METODOLOGICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE GESTIÓN ENERGETICA EN PYMES

Gil, M.R. <sup>a</sup>; Cariello, J.L. <sup>b</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional Regional La Plata
- b. Universidad Tecnológica Nacional Regional La Plata

ingilmr@frlp.utn.edu.ar

### RESUMEN

Los sistemas productivos deben alcanzar un óptimo en el uso de los recursos puestos en juego en los mismos. Sin lugar a dudas uno de los recursos más importantes en un sistema productivo es la energía utilizada. Toda organización productiva, tanto de bienes como servicios, si intenta ser competitiva en un mercado deberá implementar sistemas de gestión de la energía.

La implementación del sistema de gestión de la energía, que tiene por objetivos la eficiencia energética y el ahorro energético, no tiene las mismas implicancias en organizaciones pequeñas que en las de cierta envergadura. Una empresa de tamaño considerable tendrá seguramente equipos de trabajo para sistemas de gestión integrados, calidad, medio ambiente y energía. En empresas pequeñas, PyMEs, en donde se resuelve el día a día sin poner muchas veces el énfasis sobre la mejora continua y la optimización, la implementación de sistemas de gestión presenta dificultades.

De lo expuesto anteriormente surge la necesidad de trabajar en un modelo metodológico para la implementación de la gestión de la energía en PyMEs. No se busca solamente seguir una normativa, la norma ISO-IRAM 50001, si no generar una herramienta metodológica para facilitar la implementación de la gestión energética, sorteando las barreras que se presentan, que redunde en la mejora del desempeño energético y la consecuente mejora de la competitividad de pequeñas organizaciones productivas.

### **Palabras clave (arial 11, negrita, cursiva):**

Gestión Energética – PyMEs



## DESARROLLO DE SUPERCAPACITOR SIMÉTRICO BASADO EN CARBÓN ACTIVADO A PARTIR DE UN RESIDUO AGROINDUSTRIAL

Ponce, M.F. <sup>a</sup>; Mamani, A. <sup>b</sup>; Jerez, F. <sup>a</sup>; Ramos, P.B. <sup>a</sup>; Sardella, F. <sup>b</sup>;  
Bavio, M.A. <sup>a</sup>; Acosta, G.G. <sup>a</sup>

- a. CIFICEN (UNCPBA-CICPBA-CONICET), Av. del Valle 5737 (B7400JWI), Buenos Aires, Argentina.
- b. Instituto de Ing. Química, Facultad de Ingeniería, UNSJ, Av. Lib. San Martín(O) 1109 (J5400ARL), San Juan, Argentina.

federicoponcee@gmail.com

### RESUMEN

La utilización de energías limpias incentivó el desarrollo de dispositivos para almacenarlas y disponer de ellas independientemente de las condiciones climáticas. Los supercapacitores tienen especial atención por su alta densidad de potencia, rápida capacidad de respuesta y excelente ciclabilidad. Los electrodos de supercapacitores comerciales se basan en carbones activados, sintetizados generalmente a partir de diferentes tipos de biomasa. La biomasa lignocelulósica, específicamente los residuos agroindustriales, pueden utilizarse para producir materiales que almacenan energía, dando solución a un problema económico y ambiental como es su disposición final.

En este trabajo se evalúa el comportamiento electroquímico de un supercapacitor de carbón activado, obtenido a partir de residuos de la poda de olivo. Estos fueron carbonizados en un reactor de acero inoxidable, en ausencia de oxígeno, y activados con KOH. Se caracterizaron mediante isoterma de adsorción de nitrógeno, FTIR, SEM, XRD, técnica de Bohem y titulación en masa.

Se construyó un supercapacitor simétrico con dos electrodos rectangulares, que fueron preparados depositando tintas del carbón activado sobre cinta de cobre y evaporando el solvente. Luego se sumergieron en PVA-KOH (gel) y se pegaron aplicando presión. Se ensamblaron tres dispositivos, que fueron secados en estufa (35°C) durante 15, 30 y 45 minutos, y caracterizados electroquímicamente en una estación VersaStat 3 con FRA de impedancia mediante voltamperometría cíclica, medidas galvanostáticas de carga-descarga y espectroscopía de impedancia electroquímica. La capacitancia máxima fue 3.3 F (0.01 A), con un voltaje de 1.5 V. Esto demuestra que pueden construirse supercapacitores basados en carbones activados a partir de residuos agroindustriales.

### **Palabras clave**

Almacenamiento energético, supercapacitor simétrico, carbón activado, residuo agroindustrial



## DESARROLLO DE MATERIALES CARBONOSOS MODIFICADOS A PARTIR DE RESIDUOS DE PODA DE OLIVO PARA CAPTURA DE CO<sub>2</sub>

Ramos, P.B.<sup>a</sup>; Mamani A.<sup>b</sup>; Jerez F.<sup>a</sup>; Ponce M.F.<sup>a</sup>; Sardella F.<sup>b</sup>; Bavio M.A.<sup>a</sup>

- a. CIFICEN (UNCPBA-CICPBA-CONICET), Av. del Valle 5737 (B7400JWI), Buenos Aires, Argentina.
- b. Instituto de Ing. Química (UNSJ-CONICET), Av. Lib. San Martín(O) 1109 (J5400ARL), San Juan, Argentina.

pamela.ramos@fio.unicen.edu.ar

### RESUMEN

Las actividades productivas y de consumo constituyen un grave problema social y medioambiental. La generación de residuos agroindustriales aumenta año a año debido a la creciente actividad productiva, específicamente la actividad olivícola (región de Cuyo) genera cerca de 242.000 toneladas por año de residuos de poda. Los materiales carbonosos obtenidos a partir de residuos lignocelulósicos han atraído considerable atención por su alta eficiencia y selectividad para la captura de CO<sub>2</sub>.

En este trabajo se evalúa la capacidad de captura de CO<sub>2</sub> de materiales carbonosos sintetizados a partir de residuos de poda de olivo. Mediante diseños experimentales se obtuvieron las condiciones óptimas de activación del material carbonoso. Los carbones fueron activados con vapor de agua y con KOH. El área y la microporosidad es mayor cuando la activación se realiza con KOH. Para aumentar la eficiencia de captura de CO<sub>2</sub> y la selectividad se realizó la funcionalización con dietanolamina en diferentes proporciones (10%, 20% y 30% p/p).

Los ensayos de adsorción-desorción de CO<sub>2</sub> puro se realizaron en un equipo VTI Scientific Instruments HVPA-100 a 45 °C, con una presión de 0 a 6 bar. El material carbonoso activado químicamente posee una capacidad de adsorción igual a 78.8 mg CO<sub>2</sub>/g (45°C y 1 bar), mayor a la obtenida con el carbón activado físicamente. Y mediante la funcionalización de este material se pudo aumentar la capacidad en relación al aumento de los grupos amino en los materiales. Esto demuestra que el material tiene una alta eficiencia para aplicaciones de captura de CO<sub>2</sub>.

### *Palabras clave*

Residuo agroindustrial, carbones activados, captura de CO<sub>2</sub>, dietanolamina.

## PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES VALÉRICOS COMPATIBLES CON DIESEL USANDO CATALIZADORES SOPORTADOS

Martínez Figueredo, K.G.<sup>a</sup>, Virgilio E.M.<sup>a</sup>, Segobia, D.J.<sup>a</sup>, Bertero, N.M.<sup>a</sup>

- a. Grupo de Investigaciones en Ciencia e Ingeniería Catalíticas (GICIC) - Instituto de Investigaciones en Catálisis y Petroquímica (INCAPE)-CONICET-UNL. Ruta Nac. 168 KM 0, Paraje El Pozo, Santa Fe (3000), Argentina.

E-mail: nbertero@fiq.unl.edu.ar

### RESUMEN

En este trabajo se estudió la producción de valerato de pentilo (VP) desde  $\gamma$ -valerolactona (GVL) en fase líquida en presencia de pentanol sobre catalizadores de Rh y Pd soportados en  $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$  (SA) con cargas metálicas inferiores al 1% y preparados por impregnación a humedad incipiente desde precursores clorados. Los catalizadores M/SA exhibieron una superficie específica y un volumen de poros ligeramente inferiores a los del soporte, mostrando la presencia de nanopartículas metálicas con un tamaño promedio de 5,6 nm para Rh/SA y 3,7 nm para Pd/SA. Por desorción a temperatura programada de  $\text{NH}_3$  se observó que Rh/SA presentó una densidad total de sitios ácidos un 10% inferior al del soporte de SA, mientras que Pd/SA exhibió un valor 45% a SA. La fuerza relativa de los sitios ácidos siguió el patrón Pd/SA > Rh/SA > SA, mostrando los catalizadores una mayoría de sitios ácidos tipo Lewis.

Tanto a una  $X_{\text{GVL}}=50\%$  como a un tiempo final de 8 h, Pd/SA mostró una mayor actividad, selectividad a VP y balance de átomos de carbono que Rh/SA. Los resultados indican que una densidad de sitios ácidos elevada como la presencia de partículas metálicas más pequeñas favorecen la conversión de intermediarios adsorbidos, alcanzado una conversión de GVL del 81,1% y un rendimiento a VP del 70,1 sobre Pd/SA. La productividad en VP fue entre 7 y 27 veces los valores previamente informados en literatura, lo que muestra el potencial del catalizador de Pd/SA para convertir moléculas plataforma derivadas de la biomasa en biocombustibles.

### Palabras clave:

Biocombustibles valéricos; Proceso "one-pot"; Catalizadores bifuncionales; Metales nobles

## INFLUENCIA DE LA TECNOLOGÍA LED EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. TRIENIO 2018-2020

Estevez, M.A. <sup>a</sup>

a. Departamento de Electricidad, Electrónica y Computación, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología- Universidad Nacional de Tucumán, Argentina

(mestevez@herrera.unt.edu.ar)

### RESUMEN

Se analiza la influencia de las tecnologías LED y SSL (Luz de estado sólido) de los circuitos de alumbrado en el consumo de energía de la Argentina, para los años 2018, 2019 y 2020. Con esta información se completa la actualización del registro de consumo que se viene realizando de manera más o menos sistemática desde el año 2012. Al igual que en los registros precedentes, se ha recurrido a diferentes fuentes; (a) registros de importación de productos por la Administración Nacional de Aduana; (b) base de datos privadas NOSIS; (c) relevamientos de instalaciones mediante encuestas. Los datos obtenidos fueron procesados utilizando el “modelo de consumo por lámpara”, que considera que la cantidad de lámparas absorbidas anualmente por el mercado, en sus diferentes tipos y potencias y la vida-media de cada tipo, son representativos de la energía absorbida por los circuitos de iluminación de ese año. El impacto en la variación del consumo atribuible la tecnología LED se contrasta con la energía despachada por el SADI (Sistema Argentino de Interconexión) informada por la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico S.A. – CAMMESA (un consumo promedio de 135 TWh para los 3 años considerados). Se determina así el porcentaje de remisión de energía de cada año, respecto de los años anteriores, (en promedio 1.5 TWh para los 3 años considerados) que puede ser atribuible a la introducción de estas tecnologías.

### Palabras clave:

LED, energía, demanda

## CARACTERIZACIÓN Y COMPORTAMIENTO ELECTROQUÍMICO DE ÁCIDOS HÚMICOS NATURALES

Vitale, P.<sup>a</sup>; Bavio, M.A.<sup>b</sup>

- a. INMAT (UNCPBA), CIFICEN (UNCPBA-CICPBA-CONICET), Av. del Valle 5737, (B7400JWI) Olavarría, Argentina.
- b. INTELYMEC (UNCPBA), CIFICEN (UNCPBA-CICPBA-CONICET), Av. del Valle 5737, (B7400JWI) Olavarría, Argentina.

e-mail: [pvitale@fio.unicen.edu.ar](mailto:pvitale@fio.unicen.edu.ar)

### RESUMEN

Se presenta el desempeño electroquímico de ácidos húmicos (AH) extraídos de suelo fértil como materiales de electrodo para supercapacitores. Los AH son macromoléculas poliméricas presentes en los suelos, formadas como parte del metabolismo de los residuos orgánicos. Estos pueden ser extraídos del suelo y purificados gracias a su solubilidad en agua a pH alcalinos e insolubilidad a pH ácidos. La importancia de esta aplicación radica en que los AH pueden extraerse, en forma económica, de diferentes orígenes, no solo de suelos fértiles, sino también de suelos contaminados o de compost realizado a partir de RSU.

Los ácidos húmicos se caracterizaron mediante FTIR, espectroscopía UV-Visible, microscopía óptica y SEM-EDS. La caracterización electroquímica se llevó a cabo mediante voltamperometría cíclica (CV), medidas galvanostáticas de carga/descarga (CDG) y espectroscopía de impedancia electroquímica (EIS) en medio ácido, en una celda de tres electrodos a temperatura ambiente. El electrodo de trabajo se preparó mediante una dispersión de AH y negro de carbón en isopropanol sobre carbono vítreo. Las medidas electroquímicas se llevaron a cabo con una ventana de potencial de 1 V, a velocidades de barrido entre 5 y 500 mV y densidades de corriente entre 0.02 y 21.79  $\text{Ag}^{-1}$ . La EIS se realizó a una amplitud de 5 mV entre 0.01 Hz y 100 kHz. Se obtuvo una capacitancia específica de 87.15  $\text{F g}^{-1}$  a 0.02  $\text{A g}^{-1}$ , una potencia de 32680  $\text{W kg}^{-1}$  y energía de 60.52  $\text{W h kg}^{-1}$ . Estos resultados los ubican como un potencial material de electrodo para supercapacitores.

### Palabras clave

ácidos húmicos, material de electrodo, supercapacitores,

## ANÁLISIS DE LA RESPUESTA TRANSITORIA DE UNA JABALINA DE PUESTA A TIERRA FRENTE A DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Feltan, Corina M. <sup>a</sup>; Albani, Oscar <sup>b</sup>; Caballero, Aldo L. <sup>a</sup>

a. Departamento de Electromecánica. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Misiones

b. Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Misiones.

email: feltan@fio.unam.edu.ar

### RESUMEN

Este trabajo se inscribe en el marco general del proyecto “Caracterización de las puestas a tierra y las protecciones contra descargas atmosféricas”. Particularmente aquí se aborda el caso específico del comportamiento de las puestas a tierra con un solo electrodo tipo jabalina frente a corrientes impulsivas. Para esta configuración se formula un modelo de parámetros concentrados planteándose un sistema de ecuaciones algebraicas que, en conjunto con una ecuación diferencial, conforman el modelo matemático del electrodo. Con este modelo se realizaron las simulaciones necesarias para analizar la respuesta transitoria en diferentes situaciones. Ese análisis conduce a la definición de un coeficiente de impulso, interesante como parámetro de caracterización de la respuesta de las puestas a tierra frente a corrientes impulsivas. Por último, se muestra que el coeficiente definido es un indicador de la efectividad de una puesta a tierra frente a impulsos que constituye una herramienta interesante para el dimensionamiento de las puestas a tierra.

**Palabras clave:**

**Área temática y modalidad: 4; Presentación oral**

## Modelo Reducido para la Estimación de Distancias de Seguridad ante Eventos de Pool Fire

Orellano, S. <sup>a</sup>; Rodríguez, N. H. <sup>a</sup>; Scenna N. J. <sup>a</sup>

a. Centro de Aplicaciones Informáticas y Modelado en Ingeniería – CAIMI (Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rosario). Zeballos 1346, 2° piso – S2000BQB Rosario, Argentina.

e-mail: [sorellano@frro.utn.edu.ar](mailto:sorellano@frro.utn.edu.ar), [nscenna@frro.utn.edu.ar](mailto:nscenna@frro.utn.edu.ar)

### RESUMEN

La creciente demanda de bienes y servicios propició el desarrollo de nuevos procesos y la expansión de los existentes para satisfacerla. Asociado a esto se han incrementado los problemas de seguridad, manifestándose eventos accidentales de distinta naturaleza, entre ellos: incendios, explosiones o fuga de tóxicos. Es conocido que el pool fire (incendio de charco) constituye el evento accidental más frecuente en la industria de procesos. Sin embargo, no existen modelos analíticos simples para la estimación de distancias de seguridad hacia los potenciales receptores presentes en el layout. Los modelos usados tradicionalmente en el análisis cuantitativo de riesgo (QRA) permiten la estimación de la radiación incidente en un determinado punto, haciéndose necesaria la ejecución iterativa para la estimación de distancias dado un conjunto de condiciones particulares. En este trabajo, proponemos un modelo reducido para la estimación de dichas distancias que sea aplicable a todas las sustancias, todos los potenciales receptores y para incendios de distinta magnitud. Metodológicamente, en primer lugar, realizamos un análisis y reproducción de distintos modelos de consecuencias empleados usualmente en el análisis cuantitativo de riesgo (QRA), con el objetivo de seleccionar un modelo de referencia. Luego se identificaron las principales variables que juegan un rol importante en el modelado de incendios y se evaluó su influencia en la distancia de seguridad para proponer el modelo reducido. Los parámetros del modelo propuesto se obtuvieron mediante la implementación de un modelo de optimización no lineal (NLP) en GAMS. Finalmente, un modelo conservador, razonablemente preciso y fácil de usar fue obtenido.

### Palabras clave

Pool fire, Distancias de seguridad, Vulnerabilidad, Incendio

## Modelo de Optimización de la Síntesis, Diseño y Layout de Tanques Atmosféricos Considerando la Vulnerabilidad ante Eventos de Pool Fire

Orellano, S. <sup>a</sup>; Rodríguez, N. H. <sup>a</sup>; Scenna N. J. <sup>a</sup>

a. Centro de Aplicaciones Informáticas y Modelado en Ingeniería – CAIMI (Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rosario). Zeballos 1346, 2° piso – S2000BQB Rosario, Argentina.

e-mail: [sorellano@frro.utn.edu.ar](mailto:sorellano@frro.utn.edu.ar), [nscenna@frro.utn.edu.ar](mailto:nscenna@frro.utn.edu.ar)

### RESUMEN

Los principios del diseño inherentemente seguro incluyen la consideración del riesgo desde las primeras etapas del diseño. Ésta es usualmente obstaculizada por razones económicas. Sin embargo, las decisiones tomadas en etapas tempranas del diseño tienen un notable impacto en el riesgo (cuantificable cuando se define el layout) y en los costos asociados al layout. A pesar de esta problemática, existen pocos estudios que intenten vincular ambas etapas de diseño a través de metodologías eficaces y menos aún que intenten obtener soluciones óptimas. En este trabajo, proponemos un modelo de optimización MILP, con el objetivo de optimizar simultáneamente el diseño, localización en planta y layout interno de una playa de almacenamiento de sustancias inflamables de baja volatilidad. Se consideran en la función objetivo, los costos asociados a la playa de tanques (construcción de los tanques y endicamiento), como así también los costos de interconectividad a las restantes unidades de planta (de inversión y operativos). El potencial impacto sobre las unidades ya instaladas, tanto dentro como fuera del layout son limitados con el objetivo de prevenir el efecto dominó, al igual que sobre las unidades frecuentadas por personas ante eventos de pool fire. La metodología presentada es aplicada a un caso de estudio particular. Se pretende que este trabajo sirva como disparador para la identificación de los distintos trade-offs que vinculan la optimización del layout con las primeras etapas del diseño y que, considerando el riesgo (o la vulnerabilidad), las decisiones que conciernen a ambas etapas sean optimizadas.

### Palabras clave

Optimización de Layout, Diseño Inherentemente Seguro, MILP, Playa de Tanques



## PROBLEMÁTICA DE LOS MICROBASURALES EN GONZALEZ CATÁN

Brito, M. <sup>a</sup>; Basílico, G. <sup>b</sup>

- a. Laboratorio de Bioindicadores y Remediación, Facultad de Ingeniería, Universidad de Flores
- b. Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (MACN-CONICET)

marcoslbrito@gmail.com

### RESUMEN

El aumento en la generación del volumen de residuos sólidos urbanos (RSU) en las grandes urbes, y su gestión inadecuada, resultan muchas veces en la conversión de los espacios públicos en microbasurales. El objetivo del presente trabajo es analizar la generación de RSU y su disposición en espacios públicos de la localidad de González Catán (partido de la Matanza, provincia de Buenos Aires). Se utilizaron métodos cualitativos tales como entrevistas a actores clave y encuestas mediante una técnica de tipo discrecional (“bola de nieve”) y se realizaron relevamientos a escala microlocal para la identificación de microbasurales. Utilizando los *software* QGIS 3.10.14 with GRASS 7.8.5 y Google Earth Pro se elaboraron mapas temáticos que describen la problemática. A partir del análisis de las encuestas (n=202) se detectó que el 62% de los encuestados desconocían aspectos relacionados a la segregación de residuos en los domicilios, mientras que un 57% reconoció la falta de participación ciudadana en la gestión ambiental. Simultáneamente, entre el mes de abril del 2020 y mayo del 2021, se detectó un incremento del 25% en el número de microbasurales relevados. Los esfuerzos por erradicar estos microbasurales han sido infructuosos, por lo tanto se requiere un trabajo interdisciplinario a fin de lograr la rehabilitación socio-ambiental de los espacios públicos afectados por esta problemática.

### Palabras clave:

Espacios verdes; vectores; contaminación



## DISEÑO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS FLEXIBLES A BASE DE CARTÓN PARA EL HÁBITAT, EN EL MARCO DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

Burgos, S.<sup>a</sup>; Di Bernardi, A.<sup>b</sup>

- a. Universidad Nacional del Nordeste
- b. Universidad Nacional del Nordeste

ssbusp@gmail.com

### RESUMEN

Las escasas políticas en la generación y tratamiento de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), y las enormes presiones que ejerce el sector edilicio a lo largo de su ciclo de vida generan, en conjunto, uno de los mayores problemas que la sociedad enfrenta en la actualidad: la progresiva destrucción del medio ambiente. El trabajo tiene como objetivo el estudio de los alcances del residuo cartón, como material recuperado, en el diseño de un sistema constructivo ambientalmente sostenible y termo-energéticamente eficiente para edificaciones de mediana escala. Con ello se busca atender a la minimización de los RSU (al alargar la vida del residuo cartón), como a la reducción del uso de los materiales naturales no-renovables que forman parte del ciclo de vida de los edificios. La concepción del residuo, no desde su condición de desecho, si no como materia prima “alimentaria”, permitiría producir tecnologías alternativas para el hábitat con un mínimo gasto energético reduciendo, al tiempo, la generación de residuos y emisiones sobre el medio ambiente. La metodología incluyó una revisión bibliográfica y entrevistas a recolectores y separados urbanos, así como también a centros de clasificación. Las conclusiones parciales permiten corroborar: a) la existencia de un volumen significativo de cartón recolectado para reciclar, con destino a armado de cajas; b) plantas de tratamiento de los residuos que emplean procesos energéticos pocos eficientes para el cuidado del medio ambiente; y c) que la propuesta presentada puede enmarcarse dentro de alternativas de sistemas constructivos sostenibles beneficiando al medio ambiente.

### Palabras clave

Cartón – Residuo – Sistemas Constructivos Flexibles

## PRODUCCIÓN DE MATERIAL ADSORBENTE DE PETRÓLEO A PARTIR DE BAGAZO

González Palacio, J. <sup>a</sup>; Díaz, J. I<sup>a</sup>; Gutiérrez Cacciabue, D. <sup>a,b</sup>; Moraga, N. <sup>a,b</sup>

a. Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Salta (UNSa)

b. INIQUI – CONICET

Avda. Bolivia 5150 – 4400 – Salta Capital - Argentina

[nmoraga@ing.unsa.edu.ar](mailto:nmoraga@ing.unsa.edu.ar)

### RESUMEN

El petróleo es el recurso no renovable transversal a nuestros modos de vida a nivel mundial: se utiliza como combustible, para generar electricidad en hogares y fábricas, producir objetos plásticos, ropas e incluso en fertilizantes. Aproximadamente el 0,02% de la producción de hidrocarburos es derramado, ocasionando graves problemas ambientales. Ante un derrame, primero se debe contener la expansión del fluido sobre la superficie con una material adsorbente oleofílico e hidrofóbico para su posterior recolección. Existen en el mercado, materiales adsorbentes para derrames de hidrocarburos, producidos a partir de diversas materias primas como cascarilla de arroz, musgo de turba y tierra de diatomea.

Este trabajo propone el aprovechamiento del bagazo, subproducto de la industria azucarera que implica el 25% de la caña molida, para la elaboración de materiales adsorbentes de hidrocarburos y sus derivados.

Para esto se realizó: un relevamiento de los últimos 5 años de los derrames y de la producción de ingenios azucareros, principalmente los ubicados en el noroeste argentino (que representan el 99,5% del total de la producción de azúcar de argentina), una proyección usando el software Minitab (parámetro “MAPE”), un estudio de mercado para evaluar la factibilidad del proyecto, una planificación estratégica a través de una matriz FODA, un estudio económico financiero y análisis de sensibilidad con planeamiento estratégico a 10 años.

Los resultados obtenidos permiten concluir que existe un volumen de bagazo que puede ser usado para producir almohadillas adsorbentes de forma rentable en el noroeste argentino.

**Palabras clave (arial 11, negrita, cursiva):**

***Materiales Adsorbentes, Petróleo, Bagazo.***

## LA REDUCCION DEL CONSUMO COMO FACTOR DE SOSTENIBILIDAD

**Capalbo, Lucio A.**

- a. Facultad de Ingeniería, Maestría en Tecnologías Urbanas Sostenibles
- b. Fundación UNIDA

luciocapalbo@unida.org.ar

### RESUMEN

El impacto ambiental negativo puede equipararse conceptualmente al producto de diversos factores, siendo los tres principales: población, consumo per cápita y factor tecnología. Este último refleja el grado de “amigabilidad” al ambiente de las tecnologías empleadas en el ciclo del producto o servicio.

El concepto dominante de sustentabilidad se centra en minimizar el “factor tecnología” para mantener unos niveles (crecientes) de producción y consumo (entendidos como sinónimo de desarrollo y bienestar), y seguir produciendo y consumiendo en modo más limpio. Se recurre a distintas tecnologías apropiadas como reciclado, uso de energías limpias, aplicación de normativas ambientales o tratamientos de efluentes. Eventualmente se ha reparado en el factor población, alegando que el planeta no puede sostener sus niveles crecientes, pasando por alto que la población total sostenible dependerá de su nivel de consumo, y que los actuales niveles de destrucción ambiental son mucho más el resultado del quintil turbo-consumidor que del ochenta por ciento restante de la población mundial.

Se obvia sistemáticamente desde el discurso hegemónico el factor consumo, ya que examinarlo críticamente atenta contra intereses económicos dominantes.

Sin embargo el Cambio Climático, el agotamiento de hidrocarburos y otros procesos ya prácticamente irreversibles amenazan con producir un colapso civilizatorio obligándonos a introducir el factor consumo en el análisis de sostenibilidad.

El presente trabajo se orienta a la propuesta de modelos alternativos de consumo reducido, dentro de enfoques como el Desarrollo a Escala Humana y el Decrecimiento, y de estrategias de transición para una sostenibilidad real y duradera.

### Palabras clave

Decrecimiento – Colapso – Sostenibilidad - Consumo

## ESTUDIO DE SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN EN CORRIENTE CONTINUA BASADO EN CONVERTIDORES

Barreto, S. <sup>a</sup>; Eymann, G. <sup>a</sup>; Busemi, M. <sup>b</sup>; Roldán, P. <sup>c</sup>; Marigheti, J. O. <sup>a</sup>

- a. Facultad de ingeniería. Ingeniería Electromecánica UNNE
- b. Servicios Energéticos del Chaco, Empresa del Estado Provincial, S.E.CH.E.E.P.
- c. Subsecretaría de Energía de la Provincia del Chaco

[barretosantiago96@hotmail.com](mailto:barretosantiago96@hotmail.com)

### RESUMEN

En la región del impenetrable, Provincia del Chaco, el desarrollo de líneas de transmisión de energía eléctrica es complejo y oneroso; la generación de energía es realizada casi en su totalidad por máquinas térmicas localizadas y, en muy menor escala, por sistemas híbridos solares-térmicos de baja potencia. El tipo de generación y la infraestructura de transporte, limita horarios de actividad, potencia instalada, confiabilidad de suministro. En el trabajo, se analiza la factibilidad de implementar un sistema de transmisión de energía en corriente continua (CC), evaluando su rendimiento, eficiencia y costos en relación a un sistema de transmisión por corriente alterna (CA) de igual capacidad con el uso de simuladores de circuito de potencia. La línea de transmisión aérea de corriente continua proyectada para una extensión en una zona rural de 85 km, configuración monopolar, retorno metálico y retorno por tierra, 18 kV ( $\pm 10\%$ ) de tensión nominal, potencia de carga total de 0,5 MW, con una proyección a 20 años. La línea en CC, alimentada en cabecera por 13,2 kV de CA, considerando una estación rectificadora no controlada de seis pulsos configurada con diodos y tres estaciones inversoras de bajada, en núcleos poblacionales, de topología VSC (Voltage Source Commuted) basados en IGBTs (Insulated Gate Bipolar Transistor). La ingeniería básica desarrollada del proyecto muestra la factibilidad en la utilización de esta tecnología, a costos y desempeños aceptables, para la transmisión de energía eléctrica de manera eficiente, manteniendo su calidad, regularidad y estabilidad, con bajo mantenimiento en zonas de difícil acceso, consideradas económicamente postergadas.

**Palabras clave:** Energía eléctrica, líneas de transmisión, corriente continua, convertidores.

**Área temática y modalidad:** 3; 9; 11

## **Eficiencia energética: implementación de estrategias sustentables en Campus UNSTA**

**Nougues, J. <sup>a</sup>; Ale Reuter <sup>a</sup>, F.N.; Lazarte, A. <sup>a</sup>; De Zavalía, F. <sup>a</sup>;  
Sobrinó, S. <sup>a</sup>; Zamora Rueda, G. del H. <sup>a</sup>; Feijóo, E. A. <sup>a</sup>**

a. Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino, Facultad de Ingeniería, Tucumán  
e-mail: gimena.zamora@unsta.edu.ar

### **RESUMEN**

El incremento del consumo de energía, derivado del crecimiento económico y la necesidad de satisfacer las actividades humanas, hace cada vez más apremiante tomar medidas sustentables para revertir esta problemática. El uso sostenible de la energía a nivel mundial constituye un eje fundamental para diversificar la matriz energética y hacer frente al cambio climático. Ante esta situación es fundamental el uso de energías renovables, acompañadas por la eficiencia energética, lo que permitiría disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. El objetivo de este estudio fue implementar estrategias sustentables de mejoras en la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino (UNSTA) de Tucumán para lograr un uso eficiente de la energía, reduciendo el consumo y la potencia requerida. Para llevar a cabo este trabajo, se tomo como guía la norma ISO 50001, estudiando la situación energética actual de la Facultad por medio de mediciones y análisis. Determinando una línea base y proponiendo mejoras para poder cubrir sus necesidades, empleando la mínima energía, al menor costo posible. Con esto se logró un ahorro de energía del 30% en luminarias y 45% considerando la implementación de paneles solares, con un ahorro económico anual de U\$D 3.932. Concluyendo que la eficiencia energética ayuda a reducir costos en energía, aportando al crecimiento sustentable y al desarrollo sostenible de nuestra comunidad. Este trabajo deja abierta la posibilidad a la Universidad de implementar el sistema de gestión de la energía según norma ISO 50001.

**Palabras clave:** *energías renovables, sustentabilidad, eficiencia energética.*

## ESTUDIO DE SUSTENTABILIDAD DE TECNOLOGÍAS HÍBRIDAS PARA LA REMOCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO DEL GAS NATURAL

Fabiana Belén Torres<sup>a,b\*</sup>; Juan Pablo Gutiérrez<sup>a,b,c</sup>; Liliana Ale Ruiz<sup>b,c</sup>;  
María Alejandra Bertuzzi<sup>a,b,c</sup>; Eleonora Erdmann<sup>a,b,c,d</sup>.

- a. Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI, CONICET-UNSa).
- b. Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta.
- c. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta.
- d. Universidad Católica de Salta.

\*E-mail: [fabiana.torres@conicet.gov.ar](mailto:fabiana.torres@conicet.gov.ar)

### RESUMEN

El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es el principal gas de efecto invernadero (GEI) que se emite a raíz de las actividades del ser humano. Como consecuencia, su concentración en la atmósfera ha incrementado desde 277 ppm en 1750 a 409 ppm en 2019. Existen diferentes procesos para realizar la separación de CO<sub>2</sub> y su posterior captura. Entre los más usados están la absorción química, la separación con membranas y la combinación de ambos, usualmente llamados híbridos. En el presente trabajo se evalúa la mejora de un proceso híbrido para la remoción de gases ácidos de una corriente de gas natural, empleando el simulador Aspen Hysys V10. Se estima emisiones de GEI, requerimientos energéticos y costos de capital. El caso base consiste en un proceso híbrido membrana-amina, que utiliza membrana de acetato de celulosa y absorción con dietanolamina (DEA). El caso mejorado incorpora al proceso la recompresión de vapor para la regeneración de amina. Se compararon los resultados obtenidos para ambos sistemas observándose que el proceso híbrido con recompresión de vapor permite reducir 2.21% el consumo de agua requerido. Disminuyen las emisiones de gases de efecto invernadero en un 1.86% y también se logra un menor consumo de calor en el reboiler de un 1.18%. Las empresas han incorporado nuevas variables sustentables a las decisiones estratégicas, energía y agua son unas de las fundamentales. En ese sentido, desde el punto de vista sustentable el sistema que presenta la combinación de absorción con amina, membrana y recompresión con vapor resulta más recomendable.

### Palabras clave

Requerimientos de energía; Gases de efecto invernadero; Endulzamiento de gas natural

## ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS OPERATIVOS FUNDAMENTALES PARA APLICAR UN TRATAMIENTO CONTINUO DE ELECTROCOAGULACIÓN A LA REMOCIÓN DE ARSÉNICO Y AL REUSO DE AGUA EN LA INDUSTRIA TEXTIL.

Marchisio, B. <sup>a</sup>; Enrico Cuniolo, A. <sup>b</sup>; Fioriti, M.C. <sup>b</sup>; Belmonte, M. <sup>a,b</sup>;  
Lan, L. <sup>a</sup>; De Seta, E.G. <sup>a,d</sup>; Meichtry, J.M. <sup>b,c,d</sup>

- UDB Química, UTN-FRBA, Mozart 2300, CABA.
- Dpto. Ing. Química, UTN-FRBA, Medrano 951, CABA.
- División Química de la Remediación Ambiental, Gerencia Química, CAC, CNEA, CONICET, Av. Gral. Paz 1499, San Martín, Buenos Aires.
- Centro de Tecnologías Químicas, UTN-FRBA, Medrano 951, CABA.

bmarchisio@frba.utn.edu.ar

### RESUMEN

La electrocoagulación (EC) es un proceso electroquímico con potencial como método versátil y económico para el tratamiento aguas y efluentes, ya que puede remover una gran variedad de contaminantes peligrosos y difíciles de tratar por otras tecnologías, como por ejemplo arsénico y colorantes.

Trabajos previos en un sistema batch mostraron que la EC con electrodos de hierro o aluminio es muy eficiente para remover As de aguas reales ( $[As(V)]_0 = 2 \text{ mg L}^{-1}$ , consumo eléctrico  $EC = 0.11 \text{ kWh m}^{-3}$ ); por otro lado, estudios preliminares combinando EC con electrodo de hierro y  $H_2O_2$  (EC-Fenton) mostraron un gran potencial para degradar colorantes como azul de metileno (MB) y negro reactivo 5 (RB5) ( $[H_2O_2] = 5 \text{ mM}$ ,  $[MB]$  o  $[RB5] = 50 \text{ mg L}^{-1}$ ,  $CE = 5,1 \cdot 10^{-3} \text{ kWh m}^{-3}$ ) lo que permitiría reutilizar el agua en la industria textil para blanqueo y teñido. El objetivo de este trabajo es determinar los parámetros claves para escalar estos procesos de EC a un proceso continuo. Para esto, se realizó una búsqueda sistemática de más de 100 artículos de investigación y patentes publicados en años recientes, pudiendo concluirse que las principales variables a considerar en el diseño y operación del proceso son:

- Materiales de los electrodos.
- Conductividad de la solución (cuanto más alta, menor consumo eléctrico)
- Composición del electrolito (idealmente la relación molar nitrato/cloruro debe ser menor a 20).
- Condiciones de operación: baja densidad de corriente, alto tiempo de residencia, régimen turbulento.

### Palabras clave

*Electrocoagulación; arsénico; colorantes; escalado.*



## VARIABLES PARA OBTENER EL NIVEL DE CUMPLIMIENTO EN EL CONTROL AMBIENTAL LABORAL, HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO APLICADO A LA INDUSTRIA.

Fleytas, E.<sup>a</sup>; Rodríguez, L.<sup>b</sup>

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Laboratorio de Ambiente y Calidad de Vida (LACV-FIUNLZ).
- b. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Laboratorio de Ambiente y Calidad de Vida (LACV-FIUNLZ).

[erikafleytas@yahoo.com.ar](mailto:erikafleytas@yahoo.com.ar)

### RESUMEN.

Con este trabajo se pretende establecer variables específicas, para obtener el nivel de cumplimiento del control ambiental laboral, de la higiene y de seguridad en el trabajo, para desarrollar una herramienta que guarde verosimilitud con el marco legal regulador. Además, poder optimizar el uso de recursos no renovables y demostrar el grado de cumplimiento de la industria en aspectos relacionados con la contaminación en el ambiente laboral.

Poder proporcionar un instrumento, que analice todas las variables relacionadas con el control ambiental laboral, la higiene y la seguridad en el trabajo, en la actividad industrial de la Provincia de Buenos Aires, es el principal objetivo. Por lo tanto, luego de analizar la legislación vigente específica, se establece la clasificación de variables. En una primera instancia se clasifica las variables, que emanan del basto marco regulatorio, como cuantitativas o cualitativas. Luego se trabaja con el grupo de variables cuantitativas, para establecer fórmulas que las representen e impacten en el instrumento a generar. Con las variables cualitativas se establecen parámetros para analizarlas dentro de la herramienta a desarrollar. Tras disponer de todas las variables que se encuentran en el marco legislativo analizado previamente, se concluye que esta investigación prosigue con la generación de un instrumento que nos permita realizar una prueba piloto y así obtener de los primeros niveles de cumplimiento relacionados con el tema.

### Palabras clave:

Higiene; seguridad; ambiental, laboral.



## Análisis comparativo entre resultados de simulación y experimentales de una planta solar FV en el Complejo Universitario de Olavarría

Spina, M.A. <sup>a</sup>; Benger, F.A. <sup>b</sup>; Ruschetti, C.R. <sup>c</sup>; Rossi, S.R. <sup>c</sup>

- a. Dpto. Ingeniería Electromecánica, Facultad de Ingeniería, UNCPBA. Olavarría, Argentina.
- b. INTELYMEC, Facultad de Ingeniería, UNCPBA. Olavarría, Argentina.
- c. INTELYMEC (UNCPBA) and CIFICEN (UNCPBA-CICPBA-CONICET). Olavarría, Argentina.

cruschet@fio.unicen.edu.ar

### RESUMEN

Las plantas solares fotovoltaicas (FV) han tenido un fuerte impulso a partir de la sanción de la ley nacional 27424 del 2017, que permite la generación distribuida para autoconsumo y eventual inyección de excedentes a la red por parte de particulares. La Facultad de Ingeniería de la UNICEN, en el Complejo Universitario de Olavarría, cuenta con una planta solar FV experimental con más de 4 años de registro de energía eléctrica inyectada al sistema eléctrico de manera ininterrumpida.

En este trabajo se presenta el análisis de los resultados obtenidos por diferentes medios de simulación, utilizados para el dimensionamiento de una planta solar FV. Los mismos son, a su vez, comparados con los resultados obtenidos experimentalmente. Para las situaciones planteadas, se realiza el cálculo del Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE o Mean Absolute Percentage Error) entre los valores experimentales y los obtenidos a través de las simulaciones.

De dicho análisis surgen diferencias o discrepancias, que dan lugar a diversas aristas a tener en cuenta a la hora de diseñar una planta solar. Ante las diferencias presentadas, se busca una justificación y/o compensación de las mismas a fin de llevar a cabo un proceso de dimensionamiento con mayor exactitud, en la zona de incidencia donde se realiza el estudio.

### Palabras clave:

Planta solar FV, generación distribuida, fuentes renovables de energía, producción energética.

## FERRITAS PARA LA REMOCION POR ADSORCION DE UN ADITIVO DE USO INDUSTRIAL

**Aldana, F.<sup>a</sup>; Russo, A.V.<sup>a</sup>, Jacobo, S.E.<sup>a</sup>**

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto de Química Aplicada a la Ingeniería (IQAI), Laboratorio Químico de Materiales Magnéticos Aplicados a la Ingeniería (LaQuiMMAI), Av. Paseo Colón 850, CABA, C1063ACV.

[arusso@fi.uba.ar](mailto:arusso@fi.uba.ar), [sjacobos@fi.uba.ar](mailto:sjacobos@fi.uba.ar)

### RESUMEN

Los efluentes de ciertas industrias alimenticias contienen colorantes, como Tartracina, que deben ser tratados antes de ser vertidos.

Entre las técnicas convencionales de remediación de agua, se encuentra la adsorción, y el desarrollo de la nanotecnología es prometedor ya que se puede mejorar la eficiencia del tratamiento. Los nanomateriales tienen propiedades físicas y químicas que son únicas, tales como gran área superficial, actividad y afinidad específica. Las nanopartículas NPs se emplean mediante dos procesos diferentes: adsorptivos y/o de degradación catalítica (métodos oxidativos). Si bien la recuperación de los nanomateriales suele ser una limitación, en el caso de aquellos que tienen propiedades magnéticas (MNPs) la misma se facilita debido a estas particulares características.

Dentro del grupo de los óxidos metálicos magnéticos, podemos incluir la magnetita y otras ferritas espinelas, con estructura cúbica y de fórmula  $MFe_2O_4$ , donde M es un ion metálico divalente.

Se presenta la preparación de MNPs empleando dos técnicas diferentes: coprecipitación y sol-gel (auto combustión), donde  $M = Fe, Ni, Co$  y  $Mn$ . Se analizan las capacidades máximas de adsorción en solución acuosa del colorante en estudio. Se seleccionan dos tipos de ferritas para comparar los perfiles cinéticos del proceso de adsorción y las características involucradas en el mismo.

Se propone el diseño para el tratamiento del efluente por medio de estos materiales preparados.

### Palabras clave

Adsorción – Nanopartículas magnéticas – Remediación ambiental – Ferritas espinelas

## CARACTERIZACIÓN DE ADSORBENTES LIGNOCELULÓSICOS POR MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO

Ardanza, M. del P.<sup>a y b</sup>; Piol, M. N.<sup>a</sup>; Saralegui A. B.<sup>a</sup>; Boeykens, S. P.<sup>a</sup>

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, IQAI - LaQuíSiHe
- b. UTN-FRSC, Laboratorio de Integridad de Materiales y Corrosión.

laquisihe@fi.uba.ar

### RESUMEN:

La **caracterización** de los **adsorbentes** es un punto clave en el empleo de residuos agroindustriales como relleno de reactores para el tratamiento de efluentes con contenido de metales. Ciertos parámetros que son muy útiles para adsorbentes inorgánicos no reflejan el mismo resultado con materiales **lignocelulósicos** (*Pistia stratiotes* y *Azolla filiculoides*). Por esta razón, se empleó la **microscopía electrónica de barrido** (SEM) para realizar un análisis de la topografía superficial de los adsorbentes, se procesaron las micrografías con el software imageJ y el SmartSEM<sup>®</sup>. Además, se realizaron otros estudios clásicos de caracterización: el análisis multielemental por Espectroscopía por Ablación Láser (LIBS), Espectroscopia Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR) y el análisis textural por adsorción de nitrógeno utilizando el modelo de Brunauer-Emmett-Teller (BET). En las micrografías se observa que la *Pistia* tiene una topografía rugosa, presentando cavidades alargadas de 15,74  $\mu\text{m}$  y macroporos de 27,22  $\mu\text{m}$  de diámetro y 581,8  $\mu\text{m}^2$ . Se identificaron diferentes áreas, la zona más porosa arrojó un resultado de 63.280 % área y las zonas menos porosas un 30.951 % y 31.751 % área. La zona más porosa de la *Azolla* arrojó un resultado de 41.266 % área y las zonas menos porosas un 36.032 % y 33.325 % área. También existen grandes zonas con cavidades alargadas de diferentes diámetros: 6,524  $\mu\text{m}$  y 7,359  $\mu\text{m}$ . Se cree que la adsorción está relacionada principalmente con los tipos de grupos funcionales en su superficie.

## Diseño de antena Meander Line para aplicaciones en compatibilidad electromagnética

Araya Arias, C. <sup>a</sup>, Alonso, R. <sup>a</sup> y Fano, W. G. <sup>a</sup>

a. Laboratorio de Radiación Electromagnética. Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires.

[caraya@fi.uba.ar](mailto:caraya@fi.uba.ar)

### RESUMEN

En la actualidad, gracias a los avances en la tecnología, una gran cantidad de dispositivos son considerados fuentes de emisiones radiadas. Es por ello que la utilización de sondas de campo cercano permite detectar las zonas donde se encuentran. Una detección temprana, es decir, mientras un dispositivo se encuentra en la etapa de desarrollo, no solo da la ubicación exacta de las emisiones, si no que permite un diseño eficiente y a largo plazo, robustez y asegurarse que los niveles de emisiones se encuentran dentro de los límites establecidos por los entes oficiales.

Una sonda de campo cercano está compuesta por un sensor capaz de detectar las componentes de los campos electromagnéticos y por un dispositivo capaz de convertir el valor de esa componente del campo en un valor de tensión continua o un valor con pequeñas variaciones en alterna .

El objetivo de este trabajo es el estudio de un modelo en particular de antena, *Meander Line Antenna*, para ser utilizada en una sonda de campo cercano. Este tipo de antena tiene como ventaja la reducción significativa de sus dimensiones. Gracias a esto, se va a poder caracterizar una fuente de emisión con mayor precisión.

Se presentan aquí los resultados de las simulaciones numéricas de la sonda y de las antenas utilizadas, y se realiza una discusión sobre los modelos circuitales eléctricos de la sonda y los modelos de las antenas.

### Palabras clave:

EMC, Meander Line, Campo Cercano

## ANÁLISIS EXERGO-ECONÓMICO EN PROCESOS QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS. CASO DE ESTUDIO

Capdevila, V.E.; Gely, M.C.; Pagano, A.M.

NACT TECSE, Depto. de Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN)

Email: [verocapdevila@gmail.com](mailto:verocapdevila@gmail.com) / [anamariapagano@gmail.com](mailto:anamariapagano@gmail.com)

### RESUMEN

Se considera análisis exergo-económico a aquel que surge de la combinación entre los análisis exergéticos y económicos, requiriéndose para su desarrollo el cálculo de la exergía y de los costos involucrados en los procesos. Este tipo de análisis permite determinar la factibilidad de un proceso desde el punto de vista energético. En este trabajo, como caso de estudio se desarrolló una metodología para el análisis exergo-económico del proceso de obtención de bioetanol de segunda generación a partir de 28,89 t/h de cascarrilla de arroz y 88 t/h de lactosuero. El proceso consiste en dos etapas por separado donde ocurre la hidrólisis ácida de ambas biomásas (lactosuero y cascarrilla de arroz) alcanzándose conversiones finales de 82 y 85% según se empleen dos ó cuatro reactores ideales de tanque agitado continuos (RTACs) en serie, respectivamente. Posteriormente, una etapa de fermentación convierte el 97% de la glucosa y galactosa, y el 85% de la xilosa, y por último una etapa de separación permite obtener el producto. A partir del modelado para el diseño y la simulación del proceso se obtiene un flujo másico de 4 t/h de bioetanol con una pureza de 0,90 (p/p). En base este modelo se determinó el costo exergo-económico involucrado.

**Palabras clave:** bioetanol, procesos, modelado, análisis exergo-económico

## MODELADO DE LA VISCOSIDAD DE LOS POLÍMEROS A BASE DE ACRILAMIDA PARA LA RECUPERACIÓN MEJORADA DE PETRÓLEO

Pérez, E.<sup>a</sup>; Manrique, E.<sup>b</sup>; Alviso, D.<sup>a,c</sup>; Artana G.<sup>a,c</sup>.

- Laboratorio de Fluidodinámica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Paseo Colón 850, 1063 CABA, Argentina
- Ecopetrol - Instituto Colombiano del Petróleo, Piedecuesta, Santander, Colombia
- CONICET

[eperezr.ext@fi.uba.ar](mailto:eperezr.ext@fi.uba.ar)

### RESUMEN

La recuperación mejorada de petróleo (EOR por sus siglas en inglés), contribuye actualmente con más del 50% de la producción. Donde la inyección de polímero convencional es una de las técnicas de recuperación más utilizadas, esta técnica emplea un copolímero a base de acrilamida de muy alto peso molecular. La viscosidad de las soluciones poliméricas acuosas depende de las propiedades fisicoquímicas como la estructura de los monómeros, la concentración del polímero, el peso molecular, la concentración de las especies que afectan la salinidad y la composición iónica de la solución acuosa, la temperatura, entre otras. Asimismo, estas soluciones no newtonianas presentan un comportamiento frente al corte que se ajusta correctamente a la ley de Carreau Masuda. En los gráficos tasas de corte versus viscosidad, presentan una meseta inicial donde la viscosidad es prácticamente constante seguida de una región de adelgazamiento por cizallamiento para las tasas de corte más altas. En estudios recientes [1] se presentaron modelos de viscosidad para estas soluciones, basados esencialmente en el conocimiento de la variable obtenida como el producto de la viscosidad intrínseca de la solución y la concentración del polímero. Es posible en base a esta variable predecir los coeficientes de la ley de Carreau Masuda que son de interés: la viscosidad en régimen de cizallamiento cero  $\eta_0$ , el índice de potencia  $n$  y el tiempo de relajación  $\lambda$ . En este trabajo proponemos a partir de técnicas de regresión y la ampliación de la base de datos utilizada, extender los alcances de este modelo tratando de mejorar las leyes previamente propuestas.

**Palabras clave:** *Recuperación mejorada de petróleo, Polímeros, Acrilamida, Viscosidad*

[1] S. Jouenne B. Levache, Journal of Rheology 64, 1295 (2020)

## UNA ALTERNATIVA SOSTENIBLE PARA LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS DE PRODUCCIÓN DE *Moringa oleífera*

Torre, C.<sup>a</sup>; Tenev, M.D<sup>a</sup>; Brizuela, V.<sup>b</sup>; Boeykens, S.<sup>b</sup>; de Celis, J.<sup>c,d</sup>; Piol, N.<sup>b</sup>

- a. UTN FR-Resistencia - GISTAQ French 414, Resistencia, Chaco, H3500AHQ
- b. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, IQAI - LaQuíSiHe
- c. UTN -Facultad Regional Avellaneda - LIDIQ. Av. Ramón Franco 5050 (CP: 1874). Avellaneda, Buenos Aires.
- d. Universidad Nacional del Oeste. Escuela de Ingeniería - LAPIQ Córdoba 1055 (CP: 1722). Merlo, Buenos Aires.

gistaq@gmail.com<sup>a</sup> ; laquisihe@fi.uba.ar<sup>b</sup>

### RESUMEN

La *Moringa oleífera* es una planta resistente reconocida por sus características nutricionales y medicinales, sus partes son materias primas aprovechables para diferentes usos y aplicaciones. Actualmente, en Argentina, los productores de la empresa "El Moringuero" plantean que para la producción de té solo se utiliza el 20% de la planta mientras que el 80% restante se desecha como residuo. Disponer de esta gran cantidad de material lignocelulósico no aprovechado es un inconveniente. Aplicando los principios de la Economía Circular, se plantea la reutilización de estos residuos como adsorbentes de bajo costo para la remoción de contaminantes. En este estudio se evaluaron diferentes procedimientos de bajo costo para la adecuación de estos residuos. Se utilizaron: restos de semilla, cascarilla de semilla, rama y tronco. Se trituró cada material y se realizó el proceso de lavado con agua a diferentes temperaturas. El agua de lavado se analizó por colorimetría y resultó útil trabajar a temperatura ambiente. Además, se encontró que el residuo de semilla libera una gran cantidad de materia grasa afectando su posterior aplicación. Para predecir el tipo de contaminantes que serían capaces de adsorber se determinó el punto de cero cargas mediante el método de adición de sales que resultó ser de un pH=5,99 para la cascarilla de semilla, pH=5,54 para la rama y pH=5,82 para el tronco. Tres de los materiales estudiados podrían ser una alternativa viable para su uso como adsorbente de bajo costo.

**Palabras clave:** *Moringa oleífera*, Adsorción, Reutilización de residuos, Economía circular



## VARIABILIDAD DE LA COMPOSICIÓN DEL ALMIDÓN EN HÍBRIDOS DE MAÍZ DE LA PROVINCIA DEL CHACO

Hryczyński, Eduardo<sup>a</sup>; Díaz Yanevich, Claudia Elisabeth<sup>a</sup>; Brachna, Daniel Orlando<sup>a</sup>; López, Walter Gustavo<sup>a</sup>; Díaz Yanevich, Mario Alejandro<sup>b</sup>; Bertoia, Luis Máximo<sup>c</sup>

- a. Universidad Nacional del Chaco Austral.
  - b. Universidad Nacional del Nordeste.
  - c. Universidad Nacional de Lomas de Zamora.
- e-mail de contacto: ehry@uncaus.edu.ar

### RESUMEN

La Provincia del Chaco presenta diversidad de ambientes, donde se cultivan alrededor de 900.000 hectáreas de maíz. Debido a factores de índole económica, una opción es agregar valor dentro de la región. La transformación *in situ* del grano en etanol sería una opción clave para la región ya que tendría un valor significativo en el ámbito de la economía regional, el ambiente y la sustentabilidad del sistema productivo, elevando su producción mediante el agregado de valor en origen.

La calidad del grano del maíz depende de su constitución física y de su composición química, siendo éstos los que definen su valor nutricional. La importancia de estas características depende de las condiciones ambientales y edafológicas donde los mismos se desarrollan.

El objetivo consistió en determinar la respuesta del rendimiento del grano y del contenido de almidón de los híbridos evaluados, por efecto de factores ambientales. Para ello, se recolectaron los datos climáticos y edáficos de cada lote, y se determinó el rendimiento y el contenido de almidón del grano de cada híbrido.

Los resultados mostraron que el contenido de almidón de los híbridos analizados, no presentaron correlación con el rendimiento del grano y se evidenciaron variaciones en la composición del almidón para el mismo tipo de híbrido desarrollado en ambientes diferentes.

Se realizó un estudio estadístico correlacionando las variables dependientes, rendimiento y almidón, con variables independientes como el ambiente y suelo, lo que permitió analizar el comportamiento de distintos híbridos cultivados en diferentes condiciones, estableciendo los efectos que estos generan en dichas variables.

Se concluye que los distintos híbridos presentaron rendimientos significativos en granos, y una composición de almidón que expresa su alto potencial productivo en la provincia del Chaco.

**Palabras claves:** Almidón, Maíz, Chaco, Interacción Genotipoxambiente.



## Evaluación de niveles de arsénico, su distribución espacio-temporal y asociación con distintos parámetros físico-químicos en aguas superficiales y subterráneas de la cuenca del Río Malargüe-Llancanelo, Mendoza

Villafranca, J.C.<sup>a, b</sup>; Rey-Tudela, I.<sup>a</sup>; Barbeito<sup>a</sup>, M.E.; Clausen<sup>a</sup>, M.R.; Lana, N.B<sup>b</sup>; Martinis, E. M.<sup>a, b</sup>

- a. Laboratorio de Análisis Instrumental, DETI, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo; Centro Universitario, M5500 Mendoza, Argentina
- b. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

e-mail: [emartinis@mendoza-conicet.gob.ar](mailto:emartinis@mendoza-conicet.gob.ar)

### RESUMEN

La presencia de arsénico en el agua se ha convertido en un problema de gran preocupación a nivel mundial debido a su alta toxicidad y amplia distribución en el ambiente. Muchos países, entre los cuales se encuentra Argentina, han reportado problemas de salud asociados a la presencia de este elemento en aguas. Si bien Mendoza no está considerada como un área problemática por las concentraciones de As en sus aguas, los estudios hidrogeoquímicos sobre los niveles de base natural y variabilidad temporal del mismo son escasos. Por ello, el objetivo de este trabajo consiste en evaluar la presencia de As en la cuenca del Río Malargüe-Llancanelo, provincia de Mendoza (35°33'40" S 69°21'32" O). El trabajo incluye un monitoreo realizado durante el periodo 2014-2020, donde se colectaron muestras de arroyos, bañados y agua subterránea. Las muestras también fueron analizadas para determinar distintos parámetros físico-químicos y evaluar su posible asociación con los niveles de As. Los resultados obtenidos demuestran que las aguas subterráneas presentaron las concentraciones más altas de As, siendo la media de 9,13  $\mu\text{g.L}^{-1}$ . Para este tipo de aguas se observa una correlación positiva entre el As y la CE, Cl<sup>-</sup> y TDS. En aguas superficiales las concentraciones medias fueron de 2,64  $\mu\text{g.L}^{-1}$  y 3,73  $\mu\text{g.L}^{-1}$  para lagunas y arroyos, respectivamente. El presente trabajo contribuye al monitoreo de niveles de base de arsénico lo que constituye un tema de interés para evaluar los riesgos del uso de distintas fuentes de aguas y potenciales impactos de actividades antrópicas sobre las mismas.

### Palabras clave

Arsénico, Contaminación, Agua, Correlación.

## DIAGNOSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LOS NEUMÁTICOS FUERA DE USO Y NEUMÁTICOS DE DESECHO EN ARGENTINA

Ing. Alarcón, Diego M.<sup>a</sup> ; Ing. González Caravia, Francisco A.<sup>b</sup>

a. Investigador de Apoyo (Dpto. de Ing. Industrial. UTN-FRSF)

b. Becario de Investigación BINID (Universidad Tecnológica Nacional – FRSF)

Contacto: fgonzalez@frsf.utn.edu.ar

### RESUMEN

El presente trabajo recopila y sintetiza los aportes y conocimientos abordados en las etapas iniciales y medias del Proyecto de Investigación y Desarrollo, homologado, denominado “Estudio de la gestión de los Neumáticos Fuera de Uso y de Desecho en Argentina, desde los enfoques de la economía circular y la innovación”.

En éste se presentará la información recolectada acerca de volúmenes de generación, legislación vigente, tecnologías de procesamiento y usos técnicamente viables y económicamente sustentables para los Neumáticos Fuera de Uso (NFU) y los Neumáticos de Desecho (ND)

En particular, se busca exponer el estado actual de situación de este desecho en la República Argentina, desaprovechado desde la perspectiva de la Economía Circular, produciéndose residuos de muy lenta degradación, apenas después del primer uso del material, habiendo sido éste un producto de muy alta tecnología y que una vez desechado, puede ser reconducido a otros fines según las 7R (Reducir, Reutilizar, et. al)

No es menor señalar que el proceso de investigación se llevó a cabo en pandemia, con las limitaciones organizacionales y materiales que esto conlleva, pero que no socavaron el esfuerzo tenaz del equipo de investigación.

Se describen los modelos macro de gestión del residuo a nivel mundial, y se contrastan con las posibilidades de implementación en Argentina con ajuste a su matriz de transporte, realidad logística y legislaciones vigentes y propuestas.

### Palabras clave

Neumáticos Fuera de Uso; Neumáticos de Desecho; Economía Circular.

## Método analítico para determinar la radiación solar en cubiertas de edificios existentes para la generación de energía solar térmica.

**Figueira, Analia<sup>a</sup>; Maggi, Alejandro<sup>a</sup>; Miguel, Sebastián<sup>a</sup>; Fernández, Emiliano<sup>a</sup>**

a. Laboratorio Bio-Ambiental de Diseño - Facultad de Planeamiento Socio-Ambiental - Universidad de Flores. Pedernera 288 2do piso - C.P. 1406 - CABA - Tel: 011 4610-9300 int: 326

anifigueira@gmail.com

### RESUMEN

Existe mundialmente una tendencia a diversificar y descarbonizar la matriz energética de los países, a través del conocimiento certero sobre la disponibilidad de los recursos energéticos primarios.

Por lo tanto, se propone una sistematización para estudiar y obtener datos precisos de radiación solar y aprovechar el potencial energético solar urbano para la producción de energía de base renovable. Para ello, se desarrolla un método analítico que parte del estudio de superficies, orientaciones e inclinaciones de los techos. Luego, determina la disponibilidad del recurso solar en zonas urbanas. Y finalmente, incorpora la influencia de sombras por construcciones propias, edificaciones linderas y arbolado urbano. Estos datos podrán utilizarse en el diseño un sistema de generación de energía solar térmica. Además, permite realizar ajustes de mejoras desde la evaluación técnica de las instalaciones conociendo las variables posibles de ser ajustadas.

Se evalúa un edificio de 1230m<sup>2</sup> de superficie total, en un sector de densidad media del barrio de Flores en la CABA. A través del método aplicado se determina que 595 m<sup>2</sup> de su cubierta son viables de considerar para el aprovechamiento solar y recibir en promedio 3,15kWh/m<sup>2</sup> día de irradiación media diaria mensual en el plano inclinado. Esta energía, puede ser aprovechada por equipos de colectores solares de placa plana para producir 36.513 litros de agua caliente con una eficiencia del 75.70% del sistema. Este volumen de agua permite abastecer a una industria de 450 empleados para el uso en vestuarios y equivale a dos veces la necesidad diaria de este servicio.

### Palabras clave

Solar, Energía, Térmica, Radiación

## SISTEMA HÍBRIDO AUTÓNOMO PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN UN PARAJE AISLADO

Konverski P.N.<sup>a</sup>, Fasoli H.<sup>a,b</sup>, Ortega R.G.<sup>a</sup>

- a. Universidad Nacional de Catamarca, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
- b. Universidad Católica Argentina, Facultad de Ingeniería y Ciencia Agrarias

e-mail: [pkonverski@gmail.com](mailto:pkonverski@gmail.com); [hector\\_fasoli@uca.edu.ar](mailto:hector_fasoli@uca.edu.ar); [rortega@unca.edu.ar](mailto:rortega@unca.edu.ar)

### RESUMEN

La provisión de energía eléctrica a partir de energías limpias, 24hs al día y sin interrupciones en parajes aislados en la región NOA representa un desafío importante que puede resolverse con el uso del hidrógeno como vector energético. En este estudio se proyecta satisfacer el consumo eléctrico en una vivienda rural con prestaciones equivalentes a una vivienda urbana. Para ello se propone un sistema híbrido autónomo de generación que incluye generación de electricidad por paneles fotovoltaicos, aerogeneradores y celdas de combustibles (PEM) que funcionan como un sistema integrado según la disponibilidad de recursos primarios. Es posible simular y calcular los parámetros de funcionamiento del sistema propuesto tomando como referencia consumos promedio, con la finalidad de evaluar los componentes requeridos y su dimensionamiento para su aplicación en una localidad de la provincia de Catamarca, considerando condiciones climáticas locales. Los resultados encontrados permiten dimensionar un sistema que puede funcionar todo el año cumpliendo con el requerimiento de potencia, con escasas interrupciones y con una tasa de almacenamiento de hidrógeno aceptable para el funcionamiento de la celda PEM.

### Palabras clave:

Vector hidrógeno, celdas a combustible, formas renovables de energía.

## Metodología para el cálculo de Factores de Emisión Marginales de la red eléctrica argentina

Vereertbrugghen, D. A. <sup>a</sup>

a. Instituto de Energía, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires

diego.vereertbrugghen@protonmail.com

### RESUMEN

Un 53,1% de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero de Argentina provienen del sector energético, entre ellas un porcentaje importante asociado a la generación y consumo de electricidad. Al mismo tiempo la electrificación de la matriz energética se suele proponer como un paso imprescindible para alcanzar las metas de reducción de emisiones propuestas por el Acuerdo de París, para lo cual debe acompañarse del aumento de la penetración de las energías renovables y el uso racional y eficiente de la energía. En este contexto la gestión de la demanda surge como herramienta potente para desplazar consumos de los momentos en que la generación eléctrica es más sucia hacia periodos con menores emisiones de GEI y evitar los costos de ampliación de la infraestructura de generación, transporte y distribución. Los artefactos inteligentes, la paulatina incorporación de vehículos eléctricos y el desarrollo de tecnologías de control y automatización de consumos están creando las condiciones para que la gestión de la demanda se instale como una opción real para la reducción de emisiones. Para ello también es necesario crear soluciones que permitan generar esta información y ponerla a disposición de los usuarios (y de sus *artefactos inteligentes*) para permitirles tomar mejores decisiones. Los Factores Marginales de Emisión son un indicador sencillo y potente para tomar decisiones de desplazamiento de consumos. En este trabajo se presenta una metodología para el cálculo de Factores de Emisión Marginales para la red eléctrica argentina, basados en la información que genera y publica la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico argentino (CAMMESA). En base a esta metodología se desarrolló una página web y una interfaz de programación de aplicaciones (API) que ofrece libremente la estimación del Factor de Emisión Promedio y del Factor de Emisión Marginal de la red eléctrica argentina en tiempo casi real.

**Palabras clave (arial 11, negrita, cursiva):**

*Factores Marginales de Emisión, gestión de la demanda eléctrica, Huella de Carbono, Cambio Climático*

## Selección de aspectos ambientales relevantes en la evaluación de la sustentabilidad de procesos de producción mineros

Rodriguez Alejandro<sup>a</sup>; Acosta, Susana B.<sup>b</sup>; Castillo, Gonzalo<sup>c</sup>

Oliver, Patricia<sup>d</sup>; Udaquiola, Stella M.<sup>e</sup>

- Rodriguez, Alejandro (Universidad Nacional de San Juan. Facultad de Ingeniería. Departamento de Matemáticas)
- Acosta, Susana B. (Universidad Nacional de San Juan. Facultad de Ingeniería. Instituto de Ingeniería Química)
- Castillo, Gonzalo (Universidad Nacional de San Juan. Facultad de Ciencias Sociales. Instituto de Investigaciones Socioeconómicas)
- Oliver, Patricia (Universidad Nacional de San Juan. Facultad de Ingeniería. Instituto de Ingeniería Química)
- Udaquiola, Stella M. (Universidad Nacional de San Juan. Facultad de Ingeniería. Instituto de Ingeniería Química)

Email: [stellaudaquiola@gmail.com](mailto:stellaudaquiola@gmail.com)

### RESUMEN

El concepto de minería sustentable se basa en el mantenimiento a largo plazo de condiciones de bajo impacto ambiental orientadas a interactuar de modo equilibrado con factores económicos e institucionales determinados en procura de mejorar la calidad de vida de las comunidades. En sintonía, este trabajo propone producir información organizada en materia de toma de decisiones inherentes al conocimiento sobre cuáles dimensiones y de qué modo deben ser medidas y monitoreadas. Ello requiere de la selección de un conjunto de indicadores, capaz de producir información útil para el seguimiento del proceso de desarrollo en relación con el ambiente.

Un primer paso se materializa en la evaluación de dimensiones ambientales críticas a monitorear. De este modo, esta presentación recupera los resultados alcanzados luego de realizar una revisión sobre distintos impactos ambientales propios de la actividad minera en la cual se focalizó sobre aquellos que por su nivel de significación es necesario monitorear. Para lograr una mejora de la sustentabilidad de los procesos de producción mineros se seleccionaron los siguientes aspectos: Gestión del recurso hídrico, Eficiencia ambiental en la matriz energética del Sector Minero, Gestión de residuos sólidos, residuos mineros y residuos peligrosos, Cierre de Minas: restauración ambiental y recuperación de espacios y los Procedimientos de fiscalización y control ambiental.

**Palabras clave:** industria minera, sustentabilidad, impacto ambiental, indicadores ambientales

## “Una contribución al impacto hidrológico cero: zanjas rellenas de agregados”

**Mena, Guillermo<sup>a</sup>; Samudio, Carlos <sup>a</sup>; Romani, Fabio<sup>b</sup>; González, Maribel<sup>a</sup>; Mena, Lucas<sup>a</sup>; Palmitano, Florencia<sup>a</sup>; Cedrik, Soledad<sup>a</sup>, Giménez, Franco<sup>a</sup>; Scianca, Tomás<sup>a</sup>; Ronconi, Jorge<sup>b</sup>**

- a. Grupo de Investigación en Hidráulica - Departamento de Ingeniería Civil- UTN FRLP
- b. Grupo MECASUR – Departamento de Ingeniería Civil- UTN FRLP

e-mail: ghidraulica@gmail.com

### RESUMEN

El desarrollo urbano genera alteraciones en las condiciones naturales del sitio donde se implanta, y es usual que, para reducir los impactos negativos sobre el drenaje, se deban construir obras de cordón-cuneta, sumideros y conductos.

El presente trabajo se propone demostrar que la utilización de zanjas rellenas de agregados, en lugar de las obras de cordón-cuneta puede representar un aporte importante en la optimización de un sistema de drenaje pluvial urbano.

Con ese propósito se modela, utilizando un software específico, el funcionamiento hidráulico de un barrio con obras de cordón-cuneta para la conducción de los escurrimientos superficiales, y también el mismo barrio, en el que se los reemplaza por dispositivos de conducción consistentes en zanjas laterales rellenas con agregados.

Para la misma lluvia de diseño, se obtienen los hidrogramas para ambos escenarios y se comparan los caudales pico y los tiempos de retardo correspondientes, observándose que los volúmenes adicionales interpuestos en el sistema pluvial, la reducción de la velocidad provocada y la mayor superficie de infiltración generada por la utilización de las zanjas rellenas de agregados, se traducen en reducciones sustanciales de los caudales pico calculados en el extremo de aguas abajo del sistema, y también en un aumento de los tiempos al pico resultantes.

Esta tipología de obras constituye una de las posibles medidas a adoptar tendientes a la implementación del principio de impacto hidrológico cero, de modo que la evolución de las urbanizaciones no necesariamente impacte negativamente en el funcionamiento de los sistemas de desagües pluviales preexistentes.

### Palabras clave:

zanjas, agregados, SUDS, pluviales.



## Consumo sostenible del agua: Hogar tipo e índices de correlación

Moreno, V. K.<sup>a</sup>; Jara, N. S.; Luque Vazquez, F.; Rubiolo, G. S.;  
Coggiola, M. C.

a. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba  
valeriakmoreno@gmail.com

### RESUMEN

Para encarar la problemática del consumo de agua potable, este proyecto tiene como objetivo principal la creación de un Manual de Buenas Prácticas que brindará alternativas para realizar un consumo residencial sostenible del recurso. Se incluirá un análisis de correlación entre variables: consumo, clima y población.

La metodología se basa en la aplicación de herramientas de BI para procesar datos (variables) que son el input necesario para describir un hogar tipo argentino. Se utilizará la plataforma PowerBI para consolidar estas variables dentro de una base de datos, que permitirá acceder a cálculos, medidas estadísticas y visualizaciones.

Para definir un hogar tipo es necesario comprender cómo se relacionan las variables mediante índices de correlación (cálculo estadístico). Dichos índices permitirán establecer relaciones entre el consumo de agua, la cantidad de habitantes por hogar y el clima (temperatura) de determinada provincia y/o región.

Los resultados obtenidos, permiten definir un hogar tipo para cada provincia, uno para tres regiones establecidas (norte, centro y sur) y uno a nivel nacional. Sus principales características a nivel nacional son, un tamaño de alrededor 4 personas/hogar, un consumo de alrededor de 1000 litros/hogar/día, y el mayor consumo generado en el cuarto de baño. Los índices de correlación se encuentran en proceso de cálculo.

Este hogar tipo es la base para la elaboración de las propuestas de mejora en el consumo, ya que los resultados obtenidos se tomarán como base para crear buenas prácticas que ayuden a reducir el consumo de agua del mismo.

### Palabras clave:

Consumo Sostenible, Agua Residencial, Correlación Consumo-Temperatura, Correlación Consumo-Población



## Mapeo Estratégico de Energías Renovables en Argentina

Solana, R.S.<sup>a</sup>; Guim, S.R.<sup>a</sup>; Lew, H.<sup>a</sup>; Ingberg, S.<sup>a</sup>;  
Esnaola, F.<sup>b</sup>; Fraga Díaz de Vivar, J.<sup>b</sup>; Windischbauer, J.<sup>b</sup>; Sebolt Joghems, J.<sup>b</sup>;  
Onofre, M.M.<sup>b</sup>; Tofolo, P.G.<sup>b</sup>; Caruso, S.L.<sup>b</sup>; Trevisan, L.G.<sup>b</sup>;  
Fernandez Pandolfo, M.<sup>b</sup>; Seeber, A.<sup>b</sup>

- a. Docentes/Investigadores Facultad de Ingeniería, UBA
- b. Alumnos Facultad de Ingeniería, UBA

gpo.gidis@fi.uba.ar

### RESUMEN

El proyecto busca identificar mediante un mapeo de los recursos renovables y de factibilidad de su aprovechamiento energético, el potencial de transformación de la matriz energética nacional hacia energías renovables a 2050.

La metodología de trabajo consiste en el relevamiento y análisis desde una visión integral de la disponibilidad de recursos renovables para la generación de energía, mediante el uso de estudios especializados en la materia, mapas de vientos, radiación, geotermia, corrientes marinas, mareas, oleaje, información satelital y meteorológica, y aprovechamiento de residuos y producción agropecuaria. Luego se analizan las tecnologías disponibles y su evolución a futuro, y se busca la más adecuada para optimizar el aprovechamiento del recurso en cada zona. Posteriormente se generarán escenarios posibles en el corto, mediano y largo plazo para poder estimar el potencial de generación en el país, teniendo en cuenta la infraestructura eléctrica actual y la requerida.

La presente investigación se lleva adelante mediante un equipo de trabajo interdisciplinario integrado por alumnos, docentes e investigadores de Ingeniería, coordinados por el Grupo de Investigación y Desarrollo Ingeniería Sustentable, GIDIS.

El proyecto actualmente se encuentra en desarrollo y como resultado se busca conocer el potencial de generación de las energías renovables dentro del país para cada tipo de recurso, así como encontrar estrategias adecuadas que permitan alcanzar la transformación de la matriz energética para el 2050. Permitirá en función del relevamiento identificar qué estudios más concretos hacen falta para obtener información más precisa de valoración del recurso en áreas con potencialidad de generación.

### Palabras clave:

Energías renovables, Mitigación Cambio Climático, Recursos renovables, Tecnologías.

## PUNTOS CRÍTICOS EN LA ELABORACIÓN DEL VINO QUE PRODUCEN IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS

Acosta, Susana B. <sup>a</sup>; Oliver Patricia <sup>b</sup>; Moreno, Nancy E. <sup>c</sup>  
Suarez Segali, Graciela I. <sup>d</sup>; Udaquiola, Stella M. <sup>e</sup>

- a. Acosta, Susana B. (Universidad Nacional de San Juan. Facultad de Ingeniería. Instituto de Ingeniería Química)
- b. Oliver Patricia (Universidad Nacional de San Juan. Facultad de Ingeniería. Instituto de Ingeniería Química)
- c. Moreno, Nancy E. (Universidad Nacional de San Juan. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Química)
- d. Suarez Segali, Graciela I. (Universidad Nacional de San Juan. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Química)
- e. Udaquiola, Stella M. (Universidad Nacional de San Juan. Facultad de Ingeniería. Instituto de Ingeniería Química).

Email: [sacosta@unsj.edu.ar](mailto:sacosta@unsj.edu.ar)

### RESUMEN

La globalización del mercado del vino ha generado nuevas transformaciones en los procesos vitivinícolas. La tendencia está orientada hacia la integración de los sistemas de gestión, el cuidado del ambiente y satisfacción al cliente. En leyes y normativas se ve reflejado el compromiso del hombre en conocer en qué medida contribuye a los impactos ambientales, buscando una producción y producto más respetuoso con el ambiente y a la vez conseguir ahorros económicos y productos sustentables.

El análisis del ciclo de vida (ACV) es un marco contable de medidas biofísicas estandarizadas utilizadas para, por un lado, caracterizar los flujos de materia y/o energía que soportan actividades específicas y, por otro, cuantificar su contribución al agotamiento de los recursos y emisiones relacionadas con los aspectos ambientales. La huella de carbono (HC), es el indicador simplificado del ACV que cuantifica las emisiones de gases de efecto invernadero expresadas en “unidad de equivalente del dióxido de carbono (CO<sub>2eq</sub>)”.

La identificación de puntos críticos, tales como el consumo de agua, emisiones de CO<sub>2</sub>, consumo energético, eliminación de residuos, con la ayuda de un balance de flujos másicos y energéticos, permite ordenar las prioridades y enfocar la investigación hacia aquellas reconversiones tecnológicas totalmente factibles de ser aplicadas y que aportan a disminuir los niveles de impacto.

Como conclusión, se manifiesta la necesidad que el Sector Productivo, para poder enfrentar los requerimientos internacionales de cumplimiento ambiental, entre ellos la certificación de la HC, debe evaluar la reconversión tecnológica de sus procesos y procedimientos.

**Palabras clave:** *Análisis del ciclo de vida; Puntos críticos; Gases de efecto invernadero*

## Análisis de sistemas de captura de CO<sub>2</sub> en la fermentación de la uva.

Oliver Patricia <sup>a</sup>; Acosta, Susana B.<sup>b</sup>; Moreno, Nancy E. <sup>c</sup>

Suarez Segali, Graciela I. <sup>d</sup>; Udaquiola, Stella M. <sup>e</sup>

- a. Oliver Patricia (Universidad Nacional de San Juan. Facultad de Ingeniería. Instituto de Ingeniería Química)
- b. Acosta, Susana B. (Universidad Nacional de San Juan. Facultad de Ingeniería. Instituto de Ingeniería Química)
- c. Moreno, Nancy E. (Universidad Nacional de San Juan. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Química)
- d. Suarez Segali, Graciela I. (Universidad Nacional de San Juan. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Química)
- e. Udaquiola, Stella M. (Universidad Nacional de San Juan. Facultad de Ingeniería. Instituto de Ingeniería Química)

Email: [poliver@unsj.edu.ar](mailto:poliver@unsj.edu.ar)

### RESUMEN

El CO<sub>2</sub> cobra especial relevancia por su efecto sobre las condiciones climáticas del planeta debido a que es un gas de efecto invernadero de larga permanencia, es decir, es un gas que permanece activo en la atmósfera durante mucho tiempo.

La fermentación de la uva, como etapa emisora de este gas, constituye un punto crítico en la elaboración del vino. La captura de CO<sub>2</sub>, como medida de mitigación del cambio climático, se convierte en una gran oportunidad para que la industria vitivinícola pueda incorporar medidas de mitigación, que conduzcan a que la producción de vino dentro del marco de la sustentabilidad.

Existen diferentes sistemas de captura basados en procesos de adsorción, absorción, métodos criogénicos y membranas selectivas. A partir del análisis bibliográfico, se evalúan los sistemas con factibilidad técnica, económica y ambiental, con el fin de seleccionar el más adecuado. Se toman como criterios la eficiencia del proceso, el costo, la mínima interferencia con el proceso productivo, la accesibilidad de los insumos y la posibilidad de reúso del producto en la misma bodega.

La alternativa seleccionada podrá ser incorporada en las bodegas locales sin que impliquen cambios sustanciales dentro de los establecimientos ya existentes, logrando procesos más limpios, y productos más sustentables.

### Palabras clave

Captura de CO<sub>2</sub>; Fermentación de la uva; Cambio climático

## EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS PÚBLICOS: ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS PROVINCIA DE NEUQUÉN

Moreno, R.C. <sup>a</sup>; Maduri, M. <sup>a</sup>; Elizondo, A. <sup>a</sup>; Simone, D. <sup>a</sup>

a. Facultad de Ingeniería, Univesidad Nacional del Comahue  
ritaclaudiamoreno@gmail.com; claudia.moreno@fain.uncoma.edu.ar

### RESUMEN

El Acuerdo de París, firmado por 195 países en diciembre de 2012, marcó un antes y un después en el acuerdo internacional contra el cambio climático. El compromiso de limitar el aumento de temperatura mundial por debajo de los 2°C respecto de los valores preindustriales requeriría reducir a menos de la mitad las emisiones de GEI.

El acuerdo aceleró la transformación del sector energético aumentando la velocidad de las inversiones en Eficiencia Energética y Energías Renovables.

La Eficiencia Energética, considerada la forma más efectiva de mitigar el cambio climático, puede aportar el 50% de la reducción de gases relacionados con la energía.

Los edificios representan el 40% del consumo de energía final a escala mundial, y el sector de edificación y construcción es responsable del 30% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub>. Se espera que la demanda mundial de energía en edificios aumente un 60% de aquí a 2050.

En la Provincia de Neuquén se lleva adelante el Programa de Eficiencia Energética, cuya segunda etapa comprende auditorías energéticas y jornadas de concientización sobre energía sostenible en establecimientos educativos.

Se trabajó con 25 escuelas representativas de los distintos distritos educativos y zonas climáticas de la provincia. Las jornadas de capacitación se realizaron con directivos, docentes y estudiantes y los seminarios de sensibilización con familias y comunidad en general. Los diagnósticos energéticos en cada escuela evaluaron usos, fuentes, tecnologías de transformación y propuestas de eficiencia energética.

Se describen las acciones llevadas a cabo y los principales hallazgos que permitirán proyectar “escuelas sustentables”

### Palabras clave

Escuela, Eficiencia Energética, diagnóstico energético, energía

## EFICIENCIA ENERGÉTICA Y GESTIÓN DE LA ENERGÍA: ACCIONES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Moreno, R.C <sup>a</sup>. ; Maduri, M. ; Elizondo, A. ; Simone, D.

<sup>a</sup> Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue

ritaclaudiamoreno@gmail.com, claudia.moreno@fain.uncoma.edu.ar

### RESUMEN

El consumo mundial de energía crece en consonancia con el crecimiento de la población, del intercambio global de bienes y servicios y del incremento y variedad de equipos tecnológicos y de comunicaciones. Este crecimiento, que importa mejoras en la calidad de vida de las personas, en particular de las que habitan en centros urbanos, ha producido consecuencias ambientales y cambios en el clima del planeta de los últimos doscientos años. Estos cambios están vinculados al consumo y a la forma en que usamos la energía. Las acciones a tomar se basan en migrar hacia formas más sustentables y menos contaminantes de energía. Entre éstas, la Eficiencia Energética cumple un rol preponderante en la lucha contra los efectos negativos del cambio climático, estimándose que puede contribuir a una disminución del 50% de los gases de efecto invernadero. Algunos países han logrado, gracias a la aplicación de medidas de eficiencia energética, desacoplar el aumento de emisiones de la demanda energética. Con esta meta, se implementa en 2019 el Programa de Eficiencia Energética en la región Comahue, Patagonia Argentina. Como parte del mismo se realizaron 158 diagnósticos energéticos en Pymes y microempresas de las provincias de Rio Negro y Neuquén. En este trabajo se describen los sectores evaluados y los resultados obtenidos sobre empresas de la provincia de Neuquén, incluyendo los sectores comercial, agroindustrial, turismo y servicios. Los resultados indican que podría obtenerse una reducción del 34 % sobre los actuales consumos de energía aplicando medidas de eficiencia energética.

### Palabras clave

Energía, cambio climático, Eficiencia Energética, Pymes

## PRODUCCIÓN DE BIODIESEL A PARTIR DE ACEITES VEGETALES USADOS (AVUs). CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA Y SUS SUBPRODUCTOS

Zamora, S.E. <sup>a</sup>; Arenas, A.N. <sup>a</sup>; Paz Ponce, F. F. <sup>b</sup>; Roldan, B.G. <sup>b</sup>

- a. Facultad de Ingeniería. CIUNSA - Universidad Nacional de Salta-INIQUI
- b. Facultad de Ingeniería. CIUNSA - Universidad Nacional de Salta.

szamora@ing.unsa.edu.ar

### RESUMEN

La producción de biocombustibles como el biodiésel a partir de aceites vegetales usados (AVUs) es una opción viable que posee impactos positivos en lo ambiental, técnico, económico y aprovisionamiento energético para aprovechar este residuo contaminante. La generación de biocombustibles depende de la evolución de la investigación y desarrollo de tecnologías por las diferentes materias primas provenientes de mezclas de aceites de girasol, soja y maíz, de uso común en Argentina. La caracterización de éstos posee fundamental importancia puesto que se relaciona a las cantidades requeridas de catalizador y alcohol para la reacción química y a la tecnología seleccionada de procesamiento. En este trabajo se presentan diferentes caracterizaciones de AVUs del sector gastronómico de Salta Capital, así como el biodiésel obtenido y sus subproductos. También, se exhiben las herramientas y procedimientos para la estandarización de técnicas para la caracterización y obtención de biodiésel a escala laboratorio. Esto permitirá la generación de procedimientos y tecnología adecuada para la instalación de una planta piloto en la Universidad Nacional de Salta y escalar, posteriormente, hacia una planta de procesamiento de AVUs para el Municipio de Salta u otro sector inversor con interés en este proyecto.

### Palabras clave:

Residuos, Aceite Vegetal, Biodiésel, Caracterización

## SELECCIÓN DE LA ETAPA OPTIMA A REFRIGERAR EN UNA COLUMNA DE CARBONATACIÓN

Irahola Ferreira, J. A. <sup>a</sup>

a. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Jujuy

[irahola@gmail.com](mailto:irahola@gmail.com)

### RESUMEN

El proceso de carbonatación para la producción de Soda Solvay, se lleva a cabo en una columna de destilación reactiva exotérmica. Ello implica la necesidad de refrigerar la torre, razón por la cual, en general, se elige una columna de platos puesto que esto facilita esa operación. Si bien se sabe que se debe refrigerar, no se ha encontrado en la bibliografía, información alguna o heurístico para asignar o seleccionar la mejor etapa. En este trabajo se ha estudiado cual es el impacto en la producción de bicarbonato de sodio según la etapa refrigerada. Primeramente, se diseñó, usando un simulador comercial, una torre de 13 platos con la máxima extracción calórica posible en la etapa 13. A los efectos de mayor representatividad con la realidad, además de convergencia se exigió el equilibrio hidráulico en los platos. Luego se extrajo la misma carga calórica en uno de los platos de 13 torres simuladas. La refrigeración se hizo extrayendo parte del líquido de un plato se lo enfrió usando un intercambiador de calor y se lo reingresó al mismo plato. Se encontró que la columna con mayor rendimiento de  $\text{NaHCO}_3$  es la que tiene el plato 11 refrigerado. Sin embargo, si se considera la producción total ( $\text{NaHCO}_3 + \text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}$ ) la mejor opción es la columna que refrigera el plato 9, pero en este caso la diferencia con las columnas que refrigeran el plato 8, 10 u 11 es de menos del 0.002%. Por tanto, las cuatro columnas podrían ser elegidas.

### Palabras clave:

Plato óptimo de refrigeración. Columna de carbonatación. Simulación. Rendimiento.



## COMPORTAMIENTO ACIDO BASE DE FARMACOS RETENIDOS SOBRE ARCILLAS Y FANGOS

Sanchez, M.A.<sup>a</sup>, Roca Jalil, M.E.<sup>a,b</sup>, Gramisci, B.R.<sup>a,b</sup>, Maggio, A.A.<sup>a,b</sup>,  
Soria, C.A.<sup>a</sup>, Baschini, M.T.<sup>a,b</sup>

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue, Neuquén  
b. PROBIEN – CONICET – Universidad Nacional del Comahue, Neuquén

[betina.gramisci@probien.gob.ar](mailto:betina.gramisci@probien.gob.ar)

### RESUMEN

Los materiales inorgánicos tales como las arcillas y los fangos de uso terapéutico (peloides), son excelentes adsorbentes de muchos fármacos, pudiendo ser utilizados como sistemas de liberación controlada. Muchos fármacos tienen grupos ácidos y/o básicos, y dados sus pKa, se encuentran en más de una especie en soluciones acuosas, dependiendo del pH del medio. El objetivo del presente trabajo consistió en discutir, en el transcurso de trabajos finales de Ingeniería Química, así como en asignaturas de Química de carreras de ingeniería, la importancia de los equilibrios ácido base de fármacos de uso muy generalizado, cuando se adsorben sobre soportes inorgánicos (SI) como arcillas y peloides. Durante el desarrollo de dos trabajos finales de Ingeniería Química se estudiaron los procesos de adsorción de diclofenac (analgésico) y lidocaína (anestésico) sobre varios SI, encontrándose una directa relación entre su tipo de carga (pH dependiente) y su afinidad por el SI adsorbente. En química de primer año para ingenierías electrónica, eléctrica, petróleo, se utilizaron los fármacos mencionados para explicar equilibrios ácido-base, geometría molecular, analizando además los espectros infrarrojos de los complejos formados entre los fármacos y los SI utilizados, para profundizar en temas tales como la formación de los enlaces químicos. Estas actividades fueron incorporadas a las evaluaciones mediante cuestionarios. Finalmente, los trabajos finales de carrera permitieron a dos estudiantes acceder al grado académico de Ingenieros Químicos, y a los grupos masivos de estudiantes de primer año de las restantes ingenierías trabajar contenidos disciplinares de la química con un enfoque aplicado.

### Palabras clave

*Principios activos, adsorbentes inorgánicos, procesos de adsorción*



## TRATAMIENTO PRIMARIO PARA LIXIVIADOS DE RELLENO SANITARIO

Delletesse, M.I.<sup>a</sup>; Vitale, P. <sup>a</sup>; Bayala M.P.<sup>b</sup>

- a. INMAT (UNCPBA), CIFICEN (UNCPBA-CICPBA-CONICET), Av. del Valle 5737, (B7400JWI) Olavarría, Argentina.
- b. IFAS (UNCPBA), CIFICEN (UNCPBA-CICPBA-CONICET), Pinto 399, (CP B7000GHG) Tandil, Argentina.

### RESUMEN

Los lixiviados de los rellenos sanitarios municipales de una ciudad de la Provincia de Buenos Aires, son efluentes que se caracterizan por su potencial contaminante debido a su alto contenido de nitrógeno y fósforo, presencia abundante de patógenos, sustancias tóxicas como metales pesados y constituyentes orgánicos. Uno de los componentes de gran importancia técnica son los ácidos húmicos que pueden ser utilizados como potenciadores de reacciones de degradación o para facilitar la extracción de metales del efluente, mediante la formación de complejos.

En el presente trabajo se compararon una serie de tratamientos primarios para reducir la carga orgánica y la presencia de metales en lixiviados de relleno sanitario (coagulación/floculación, cambio de pH). Se utilizó como agentes de sedimentación, coagulantes inorgánicos y orgánicos.

Los lixiviados fueron caracterizados, mediante métodos normalizados y LIBS, antes y después del tratamiento y comparados con los límites legales para su vertido. De igual manera, los sedimentos (barros) fueron caracterizados mediante FTIR con el fin de conocer la composición orgánica y LIBS para la identificación de metales.

De los ensayos, se ha podido determinar que la variable que más influye en la sedimentación de los húmicos es el cambio de pH. Los coagulantes utilizados reducen la turbidez de los clarificados. Se discute, además, la eficiencia de los diferentes tratamientos primarios.

En función del tratamiento primario y posterior caracterización de materiales, se proponen alternativas de tratamiento secundarios para el efluente clarificado y aplicaciones tecnológicas para la disposición final de los barros separados.

## INTERVENCIONES PARA MEJORAR LA ACCESIBILIDAD EN EL ESPACIO PÚBLICO DE BARRIOS POPULARES

**Koutsovitis, María Eva <sup>a</sup>**

a. Coordinadora de la Cátedra de Ingeniería Comunitaria de la Facultad de Ingeniería UBA

mevakoutsovitis@yahoo.com.ar

### RESUMEN

Uno de los grandes desafíos en el marco de la agenda climática es repensar nuevos modelos de ciudad basados en la igualdad urbana desde una perspectiva ecológica y de género. La democratización del espacio público para acceder, transitarlo y disfrutarlo en igualdad de condiciones es fundamental para alcanzar los nuevos paradigmas urbanos basados en principios de igualdad y sustentabilidad. Durante el período 2019-2021, desde la Cátedra de Ingeniería Comunitaria de la UBA junto mujeres promotoras del espacio público de la organización social Frente Salvador Herrera de la CTA, relevamos las diferentes dimensiones del espacio público en los barrios populares Villa 20, Inta, Scapino y Albariños de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. La metodología utilizada consistió en jornadas de formación donde se discutió con las promotoras la herramienta de relevamiento y la estrategia de intervención territorial. Se elaboró una planilla de relevamiento, se relevaron la totalidad de las manzanas de los barrios mencionados, se construyeron croquis por manzana con todas las dimensiones del espacio público acotadas y se construyeron indicadores de accesibilidad georreferenciados y mapeados. Esta metodología permitió identificar en el territorio distintas dimensiones urbanas desde una perspectiva de género comunitaria. A partir del análisis de los relevamientos se elaboraron un conjunto de propuestas de intervención para mejorar la accesibilidad al espacio público, mejorar e incrementar los espacios verdes y el arbolado público, incorporar infraestructura de drenaje sostenible (SUDS) y promover los derechos de las personas con discapacidad implementando Consejerías de Discapacidad en el marco del programa social Potenciar Trabajo.

### Palabras clave:

Igualdad Urbana, Accesibilidad, Sustentabilidad, Género

## SIMULACION DE PROCESO - CARACTERIZACION DE UN RESIDUO GASTRONOMICO (AVUs)

Vega, J.M.<sup>a</sup>; Martínez, J.<sup>a</sup>; Roldan, B.G.<sup>b</sup>; Paz Ponce, F.<sup>b</sup>

- a. Facultad de Ingeniería. CIUNSA - Universidad Nacional de Salta. INIQUI – CONICET.
- b. Facultad de Ingeniería. CIUNSA - Universidad Nacional de Salta.

[jmvega@ing.unsa.edu.ar](mailto:jmvega@ing.unsa.edu.ar)

### RESUMEN

El biodiesel es el resultado de la reacción química de un aceite o grasa, con un alcohol. De esta reacción se obtiene una mezcla de esteres metílicos de ácidos grasos (biodiesel) y glicerina cruda. Cuando para su elaboración se utilizan aceites vegetales usados (AVUs), no solo incrementan los beneficios medioambientales con respecto a la reutilización de un residuo, que en la mayoría de las veces provoca una contaminación irreversible (suelo, cañerías, ríos, etc.), sino que también se ve incrementada la complejidad de su producción, lo que conlleva a una nueva valoración y caracterización de la materia prima.

El primer paso fue, considerar la mezcla de aceite de soja y de maíz como componentes predominantes de este residuo gastronómico, los cuales fueron ingresados como componentes hipotéticos, luego se procedió a la selección del paquete de fluidos más adecuado, con el correspondiente paquete de reacciones químicas del proceso. En este trabajo se simula, mediante el software HYSYS, el proceso de transesterificación para la obtención del biodiesel a partir del AVUs

Por medio de las simulaciones se logró ver la importancia de la caracterización de la materia prima, ya que dependiendo de esta, se logran conversiones significativamente diferentes. También se analizó las características del biodiesel obtenido y del glicerol como subproducto. La finalidad de este trabajo es proponer una disposición final de este residuo gastronómico.

Palabras clave:

Biodiesel, AVUs, Caracterización, Simulación.

## MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN A BASE DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR Y SUS APLICACIONES A LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL

Plaza, I. <sup>a</sup>; Hidalgo, J. <sup>b</sup>; Palazzi, S. <sup>c</sup>; Anaya, D. <sup>d</sup>

- Laboratorio de Ensayo de Materiales, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán
- Laboratorio de Ensayo de Materiales, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán
- Laboratorio de Ensayo de Materiales, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán
- Laboratorio de Ensayo de Materiales, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán

[spalazzi@herrera.unt.edu.ar](mailto:spalazzi@herrera.unt.edu.ar)

### RESUMEN

La utilización de residuos industriales generados en Tucumán como componentes de materiales de construcción es un tema que venimos desarrollando desde algún tiempo, obteniéndose muy buenos resultados. Los residuos estudiados fueron los de perлита expandida, ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) y escoria de horno de cubilote.

En particular la CBCA fue utilizada para elaborar bloques, hormigones, morteros cementicios y hormigón permeable los cuales representan la mayoría del volumen de la estructura y cerramiento de una vivienda.

Con esta información se estudió el impacto que causaría, reemplazar los materiales convencionales utilizados para la construcción de viviendas por sus alternativas correspondientes utilizando CBCA, en los aspectos económicos y ambientales.

En este caso se tomó como estándar una vivienda de interés social tipo, cuyos planos de arquitectura fueron obtenidos a través del Instituto Provincial de Vivienda y Desarrollo Urbano (IPVDU) de Tucumán. El prototipo de vivienda pertenece al "Programa federal de construcción de viviendas "TECHO DIGNO" desarrollado en el año 2015 de acuerdo con la normativa "ESTÁNDARES MÍNIMOS DE CALIDAD PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL (REVISIÓN 2006)" elaborada y proporcionada por la Secretaría de Obras Públicas, Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda.

En base a este modelo se dimensiono una estructura de hormigón y un sistema de fundación utilizando la reglamentación vigente. Luego se realizaron cómputos métricos y presupuestos para evaluar la incidencia de usar el residuo industrial CBCA en la construcción de la vivienda.

***Ceniza de bagazo de caña de azúcar- materiales de construcción- viviendas de interés social***

## **Metodología simple para estimar la onda expansiva generada durante una explosión BLEVE.**

**Kraft, R. A.<sup>a</sup>; Mores, P. L.<sup>a</sup>; Scenna, N. J.<sup>a</sup>**

- a. CAIMI Centro de Aplicaciones Informáticas y Modelado en Ingeniería, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Rosario, Zeballos 1346, S2000BQA Rosario, Argentina.

romina.kraft@hotmail.com

### **RESUMEN**

Tanto en el sector industrial como en el sector transporte, uno de los eventos accidentales más peligrosos que puede acontecer es la explosión BLEVE. La misma puede originarse debido a la influencia de factores externos no favorables (incendios cercanos) o como consecuencia del deterioro del recipiente (falla por corrosión), o a causa de un error humano, entre otros. Existen fórmulas sencillas para predecir el escenario de explosión de acuerdo al origen, es decir establecer las condiciones de presión y temperatura a las que se encuentra la sustancia justo antes de que ocurra el accidente. Contando con esta ventaja, se propone en este trabajo una metodología simple para el cálculo rápido y confiable de la onda expansiva generada por este tipo de explosiones en el ámbito del análisis de riesgos. El aporte más significativo radica en la obtención de un modelo reducido que vincula las variables: volumen del recipiente y presión de falla con la energía mecánica liberada, para las sustancias típicas involucradas en estos accidentes. La obtención se basa en el análisis preliminar de la influencia de estas variables en los resultados arrojados por un modelo matemático con fundamento termodinámico ampliamente aceptado en la bibliografía y la posterior propuesta de una correlación simple con parámetros de ajuste (variables de optimización). La metodología aquí propuesta ha sido validada empleando datos experimentales reportados en trabajos anteriores, arrojando muy buenos resultados.

### **Palabras clave:**

BLEVE, modelo simple, análisis de riesgos, variables de diseño.

## VALORACIÓN DE LA CENIZA DE BAGAZO DE LA CAÑA DE AZÚCAR COMO COMPONENTE DE UN CEMENTO ROMANO PARA BLOQUES DE HORMIGÓN.

Chavanne, G.<sup>a</sup>; Leone, M.<sup>b</sup>; Palazzi, S.<sup>c</sup>; Anaya, D.<sup>d</sup>

- a. Laboratorio de Ensayo de Materiales, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán
- b. Laboratorio de Ensayo de Materiales, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán
- c. Laboratorio de Ensayo de Materiales, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán
- d. Laboratorio de Ensayo de Materiales, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán

[spalazzi@herrera.unt.edu.ar](mailto:spalazzi@herrera.unt.edu.ar)

### RESUMEN

La industria azucarera en Tucumán con sus 15 Ingenios, produce 15.000.000 Tn de azúcar por año, de las cuales un 30% es bagazo que se usa como combustible alternativo y es el responsable de generación de la ceniza de bagazo (CBC) que representa un 4% del bagazo. Actualmente este residuo, la CBC, se mezcla con agua y se vierte al río Salí, causando serios problemas de contaminación.

En este trabajo se estudia la utilización de este residuo agroindustrial como componente de un cemento romano- CBC + CAL- que se reemplaza en distintos porcentajes al contenido unitario de Cemento Pórtland Normal de hormigones destinados a la fabricación manual de bloques de hormigón. Los resultados obtenidos de los ensayos a compresión, indican que los bloques califican como no portantes para todos los porcentajes de reemplazo y constituye una alternativa sustentable que permite dar valor agregado a la CBC y contribuir al saneamiento del río Salí.

***Ceniza de bagazo de caña de azúcar- bloques cementicios- fabricación manual***

## ESTRATEGIA DE SELECCIÓN ÓPTIMA DE BANCOS DE BATERÍAS PARA REDES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN

Loyarte, A.S.<sup>a</sup>; Sanseverinatti, C.I.<sup>a,b</sup>; Manassero, U.<sup>a</sup>; Sangoi, E.<sup>a</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE)
- b. CONICET, Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC)

aloyarte@frsf.utn.edu.ar

### RESUMEN

En este trabajo se desarrolla una estrategia de decisión sobre la incorporación de bancos de baterías en una red eléctrica de distribución. El objetivo consiste en determinar la cantidad, características técnicas y ubicación de los bancos de baterías que permitan a la empresa distribuidora optimizar un indicador que contempla: las pérdidas en la red, los costos de penalización por energía no suministrada ante fallas en el sistema, y los costos de operación y mantenimiento en las instalaciones de almacenamiento. Para lograrlo, se propone un algoritmo que evalúa la forma de despacho de los almacenadores (curvas de carga y descarga), considerando escenarios de demanda para verano e invierno y condiciones de falla de acuerdo con registros estadísticos de operación de la red. La selección se realiza partiendo de un conjunto de bancos de baterías cuya aplicación se considera técnica y económicamente factible, respetando restricciones operativas en cuanto a niveles de tensión y capacidad térmica de las líneas. El método implementado consiste en un procedimiento numérico híbrido que combina una estrategia de optimización para despacho económico con estimaciones de variables eléctricas de relevancia. Para su evaluación, la metodología es aplicada sobre una red de distribución de la provincia de Santa Fe (Argentina), demostrando su validez como herramienta de planificación para la expansión del sistema.

### Palabras clave:

almacenamiento de energía, optimización, baterías, red de distribución eléctrica



## MODELIZACION DE LA ADSORCION DE Cu (II) POR BIOMASA DE MACROFITAS EN REACTORES CONTINUOS

Saralegui, A.<sup>a</sup>; Boeykens, S.<sup>a</sup>; Piol, M.N.<sup>a</sup>;

- a. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto de Química Aplicada a la Ingeniería (IQAI), Laboratorio de Química de Sistemas Heterogéneos (LaQuíSiHe), Av. Paseo Colón 850, CABA, C1063ACV.

laquisihe@fi.uba.ar

### RESUMEN

Las macrófitas son plantas acuáticas que constituyen malezas en los cuerpos de agua naturales, y la rápida proliferación de su biomasa se transforma en un residuo al que es necesario darle un uso sustentable. En este trabajo se propone utilizar las biomásas secas de estas plantas como adsorbentes de metales pesados en reactores continuos para el tratamiento de efluentes acuosos. El objetivo del presente trabajo es evaluar la eficiencia de adsorción de iones Cu (II) utilizando biomasa de la especie *Azolla pinnata*, estudiar el comportamiento fluidodinámico del reactor y modelizar las curvas de ruptura. Los ensayos se realizaron utilizando una columna rellena con las siguientes dimensiones  $h = 15$  cm,  $D = 1,61$  cm,  $V = 30,54$  cm<sup>3</sup> y se trabajó con una concentración inicial de Cu (II) de 48,6 mM, y un flujo de entrada de 0,50 mL/min midiendo la concentración de Cu a la salida por espectrofotometría UV-Vis. Los resultados de los ensayos realizados en estos sistemas indican que el reactor tiene un comportamiento ideal de flujo pistón y que la capacidad de adsorción experimental resultó de 0.679 mmol g<sup>-1</sup> en las condiciones estudiadas. En cuanto a la modelización de las curvas de ruptura se encontró que el modelo de Thomas y el modelo de Yoon-Nelson resultaron apropiados para describir el proceso de adsorción de cobre en estos sistemas. Los parámetros obtenidos para la modelización fueron: la capacidad máxima del adsorbente,  $q_0 = 0,622$  mmol g<sup>-1</sup>, la constante de velocidad de Thomas,  $K_{TH} = 2,39$  cm<sup>3</sup> g<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup>, la constante de velocidad de Young-Nelson,  $K_{YN} = 0,1005$  min<sup>-1</sup> y el tiempo requerido para que la concentración de contaminante a la salida del lecho sea la mitad que a la entrada  $t_{50} = 136,3$  min. Esta biomasa resultó una alternativa prometedora y de bajo costo para la eliminación de metales pesados en efluentes acuosos

### Palabras clave:

Bioadsorción, reactores continuos, Macrófitas, metales



## Red neuronal artificial para la predicción de propiedades de compuestos orgánicos basado en la representación mediante grupos funcionales

Pérez Correa, I. <sup>a</sup>; Giunta, P.D. <sup>a</sup>; Francesconi, J.A. <sup>b</sup>; Mariño, F.J. <sup>a</sup>

- Instituto de Tecnologías del Hidrógeno y Energías Sostenibles - (ITHES) (CONICET-UBA), Intendente Güiraldes 2160, Ciudad Universitaria, C1428EGA CABA - Argentina.
- Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Alimentaria (CIDTA), Universidad tecnológica Nacional, Estanislao Zeballos 1341, S2000BQA Rosario, Argentina

[igperez@fi.uba.ar](mailto:igperez@fi.uba.ar)

### RESUMEN

En el desarrollo y optimización de procesos químicos que impliquen la selección de fluidos orgánicos se requiere conocer las propiedades físicas de los compuestos involucrados. En muchos casos es complejo hallar mediciones experimentales para todas las sustancias por lo que se vuelve necesario poseer una herramienta que permita predecir las propiedades en base a las características de los compuestos. Una de las metodologías de uso más extendido en bibliografía es la estimación mediante contribución de grupos funcionales, en donde las propiedades se calculan en base a los elementos constituyentes de la molécula. Existen diversos modelos publicados en bibliografía, pero estos no logran representar una amplia variedad de compuestos con alta precisión y simultáneamente mantener una complejidad computacional manejable. El objetivo del presente trabajo consiste en desarrollar un modelo de predicción de ocho propiedades termodinámicas de interés (presión, temperatura y volumen crítico, temperatura de fusión y ebullición y las entalpías de vaporización, fusión y formación) basado en la metodología de grupos funcionales mediante la implementación de una red neuronal de tipo perceptrón multicapa. Fueron utilizadas 2750 sustancias para el aprendizaje de la red cuya capacidad de predicción fue también contrastada con otros modelos de referencia en bibliografía. El modelo propuesto presenta errores del 1% al 4% para las distintas propiedades (exceptuando el punto de fusión) que mejoran notablemente respecto de los modelos de referencia que poseen valores en el entorno de (3-30) %. De todas maneras, se observa una dificultad en la predicción del punto de fusión inherente a esta metodología.

### Palabras clave

Predicción de propiedades, Sustancias orgánicas, Machine Learning.

## CÁLCULO DE SECCIONES ISOTÉRMICAS E ISOBÁRICAS DE EQUILIBRIO ENTRE FASES EN AMPLIOS RANGOS DE CONDICIONES CONSIDERANDO FASES FLUIDAS Y SOLUCIONES SÓLIDAS EN SISTEMAS BINARIOS

Porras Giraldo, A.F. <sup>a,b</sup>; Rodriguez-Reartes, S.B. <sup>a,b</sup>; Zabaloy M.S. <sup>a,b,\*</sup>

- a. Departamento de Ingeniería Química – Universidad Nacional del Sur (UNS) - Bahía Blanca
- b. Planta Piloto de Ingeniería Química – PLAPIQUI (UNS-CONICET) Bahía Blanca, Argentina

\*mzabaloy@plapiqui.edu.ar

### RESUMEN

Los diagramas de fases que involucran fases fluidas y fases sólidas son de interés para el análisis de diversos problemas, como lo es el caso de la precipitación indeseada de sólidos durante el transporte de fluidos. El advenimiento de nuevos modelos para la descripción de soluciones sólidas (Porras et al, Fluid Phase Eq., 2021, en prensa) requiere disponer de algoritmos de cálculo (AC) que permitan computar, entre otros, diagramas isotérmicos o isobáricos de equilibrio entre fases para sistemas binarios (como  $\text{CO}_2+\text{CH}_4$ ), que consideren tanto fases fluidas, como fases sólidas que son mezclas. Los AC deben ser capaces de cubrir amplios rangos de condiciones. Definir y validar una estrategia para la generación de los mencionados diagramas es el propósito del presente trabajo. Los pasos propuestos son los siguientes: [a] calcular todas las líneas críticas y trifásicas del sistema binario; [b] encontrar todos los puntos (clave) de tales líneas que tengan temperatura (o presión) igual a la especificada para el diagrama isotérmico (o isobárico) que se desea generar; [c] utilizar un método de continuación numérica para calcular un tramo bifásico (de la isoterma o isobara) que se origina en un dado punto clave; [d] conformar el diagrama isotérmico (o isobárico) completo integrando todos los tramos bifásicos globalmente estables computados y los puntos clave. Los tramos considerados de equilibrio bifásico, que involucren soluciones sólidas, pueden ser del tipo sólido-fluido o sólido-sólido. La estrategia propuesta ha resultado ser muy robusta. Los diagramas generados pueden involucrar puntos trifásicos de distintos tipos: eutécticos, peritéticos, monotéticos, etc.

### Palabras clave:

equilibrio entre fases; alta presión; soluciones sólidas; isotermas; isobaras

## ESTUDIO DE LA SÍNTESIS DE METANOL A ALTA PRESIÓN CONSIDERANDO DIAGRAMAS COMPLETOS DE EQUILIBRIO ENTRE FASES PARA SISTEMAS REACTIVOS

Molina, M.J. <sup>a,b</sup>; Rodríguez-Reartes, S.B. <sup>a,b</sup>; Zabaloy M.S. <sup>a,b,\*</sup>

- a. Departamento de Ingeniería Química – Universidad Nacional del Sur (UNS) - Bahía Blanca
- b. Planta Piloto de Ingeniería Química – PLAPIQUI (UNS-CONICET) Bahía Blanca, Argentina

\*mzabaloy@plapiqui.edu.ar

### RESUMEN

El metanol es un compuesto químico de gran importancia económica. Se produce principalmente a partir del gas de síntesis, a alta presión. Las reacciones involucradas son reversibles y se encuentran termodinámicamente limitadas. Según Bennekom y col. (IEC Res, 2012), bajo las condiciones de síntesis termodinámicamente más favorables, puede haber aparición de una fase líquida en el reactor. Esto debe ser tenido en cuenta en particular en el modelado termodinámico del comportamiento de fases del sistema reactivo multicomponente. Cuando las condiciones de interés pueden implicar la coexistencia de distintas fases fluidas para el sistema reactivo, el tipo de diagrama de fases más apropiado a construir es la isopleta reactiva (IR). Esta última es un diagrama de equilibrio entre fases fluidas, a composición global inicial especificada, para un sistema reactivo multicomponente, en el que tienen lugar múltiples reacciones químicas. En general, una IR completa está constituida por diversos tipos de líneas: de burbuja, de rocío, de niebla, trifásicas, envolventes de fases trifásicas, etc., todas ellas reactivas. Para el cálculo de un dado punto de una de estas líneas, se plantea la igualdad de potenciales químicos, la condición de equilibrio químico y las condiciones de conservación de masa. Una IR puede además incluir puntos especiales, como puntos críticos reactivos o puntos de doble saturación sobre la envolvente de fases reactiva de la IR. En este trabajo se analiza la síntesis del metanol a través IRs generadas a través de algoritmos propios. Tales IRs son más completas que las consideradas en la literatura.

### Palabras clave:

equilibrio entre fases y reactivo; isopletras reactivas; síntesis de metanol; alta presión

## ESTUDIO DEL AGREGADO DE BIOBUTANOL AL DIESEL Y BIODIESEL

**Figueroa Semorile, N.E.<sup>a</sup>; Ferreiro, S.P.<sup>a</sup>, Romano, S.D.<sup>a,b</sup>**

- a. Universidad de Buenos Aires (UBA), Facultad de Ingeniería, Grupo de Energías Renovables (GER). Av. Paseo Colón 850 (1063) CABA, Argentina.
- b. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Godoy Cruz 2290 (1425), CABA, Argentina.

[sromano@fi.uba.ar](mailto:sromano@fi.uba.ar)

### RESUMEN

En este trabajo se estudiaron dos propiedades de interés tecnológico en mezclas de biobutanol con diesel o con biodiesel: índice de refracción (IR) y punto de inflamación (PI). Estos sistemas binarios han recibido atención internacional recientemente debido a las excelentes propiedades que confiere el agregado de biobutanol a los combustibles líquidos de uso automotor mencionados, y la posibilidad del uso masivo de dichos sistemas en un futuro cercano. Si bien hay información en la literatura científica sobre estas mezclas, la misma está fundamentalmente relacionada con la determinación del número de cetano, el estudio de las características de spray, corrosividad, miscibilidad, y ensayos en bancos de prueba para determinar emisiones. El PI en diesel/ biobutanol y biodiesel/ biobutanol ha sido muy escasamente estudiado, y no se han encontrado estudios de IR.

El índice de refracción fue medido a temperaturas entre 15°C y 40°C, con luz monocromática de 589 nm, de acuerdo con la norma ASTM D1218. Se encontró que el IR disminuye con el aumento del contenido de alcohol y la temperatura. Se puede obtener un muy buen ajuste de los resultados experimentales mediante una función lineal.

El punto de inflamación fue medido siguiendo el procedimiento indicado en la norma ASTM D93. El PI presentó un abrupto descenso a bajas concentraciones de alcohol, mientras que a partir de un 20% V/V, se mantuvo prácticamente constante. Para el abrupto descenso del punto de inflamación a bajas concentraciones de alcohol se obtuvo un buen ajuste mediante funciones racionales.

### Palabras clave:

Biobutanol; mezclas; índice de refracción; punto de inflamación.

## ANÁLISIS DE BENEFICIOS Y DESAFÍOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS SMART GRID

Trucco, Guido Alejandro <sup>a</sup>; Cedrón, Mario Nicolás <sup>b</sup>; Ovejero, Leonel <sup>c</sup>.

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora.
- b. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora.
- c. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora.

[guidotrucco@hotmail.com](mailto:guidotrucco@hotmail.com)

### RESUMEN

Debido al actual paradigma de consumo energético, sumado a la serie de cambios tecnológicos y sociales que la humanidad está atravesando, el consumo de energía mundial se encuentra en un estado crítico y resulta necesaria la aplicación de diversas herramientas para revertir esta tendencia.

Dentro del ámbito de la eficiencia energética y el cuidado del ambiente existe un concepto conocido como Smart Grid que integra de manera inteligente las acciones de los usuarios del sistema de interconexión a través de una comunicación digital bidireccional, permitiendo el flujo de información, datos y energía eléctrica desde un punto al otro y viceversa.

El objetivo de este trabajo es realizar un análisis de esta herramienta, comprender su uso a nivel local, determinar sus beneficios y establecer los desafíos para su implementación, emitiendo recomendaciones para sortear estos últimos.

Para ello se analizaron proyectos de implementación de Smart Grid en Argentina, en los cuales hemos podido identificar puntos favorables dentro de las órbitas de cuidado al medioambiente, incremento en la confiabilidad y eficiencia de los distintos sistemas interactuantes, como así también mejoras competitivas en cuestiones económicas y financieras de los distintos actores de dichos sistemas.

Este análisis también nos permitió la identificación de potenciales problemáticas de implementación relacionadas a cuestiones de marco regulatorio, de índole técnico y presupuestario que serán desarrolladas a lo largo de este trabajo.

### Palabras clave

***Smart Grid, Ingeniería Sostenible, Eficiencia Energética, Sustentabilidad.***

## ESTADO DEL ARTE DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO NAPOSTÁ GRANDE EN SU CUENCA INFERIOR

Fernández Sayago, M.V. <sup>a</sup>; Martínez, A.M. <sup>b</sup>; Moyano J.S. <sup>c</sup>;  
Flores, M.A. <sup>d</sup>; Abalo, P.O. <sup>e</sup>; Fernández, S.N. <sup>f</sup>

- a. Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil, Argentina
- b. Depto. Química, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina
- c. Depto. Química, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina
- d. Depto. de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina
- e. Depto. de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina
- f. Depto. de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina y CIC-PBA

sfernand@uns.edu.ar

### RESUMEN

La ciudad de Bahía Blanca, ubicada al suroeste de la provincia de Buenos Aires, cuenta con el curso de agua superficial del arroyo Napostá Grande que recorre el ejido urbano de norte a sur y descarga su caudal en el estuario de Bahía Blanca. La ausencia de indicadores adecuados es una limitante para la detección de los cambios y la generación de información para tomar decisiones. Con el fin de dar una solución a esta problemática, en una etapa preliminar y como objetivo de este trabajo, se diagnostica el estado ambiental del Napostá Grande en su cuenca inferior (537 km<sup>2</sup>). Se realiza una investigación documental con el fin de caracterizar las actividades humanas que se desarrollan en cercanías del sistema fluvial y de esta forma determinar fuentes difusas y puntuales de contaminación. Se analizan datos y variables cuantitativas antecedentes relacionadas a la calidad físico-química y bacteriológica del recurso hídrico en puntos estratégicos seleccionados. El conocimiento generado, permite establecer los parámetros relevantes de monitoreo con el fin de integrar la calidad del arroyo en la gestión urbana y generar herramientas que aseguren el adecuado monitoreo del tramo urbano para contribuir a mejorar las condiciones de gestión del recurso y promover espacios de valor natural y recreativo a nivel local.

**Palabras claves.** Ecosistemas urbanos, Indicadores de calidad del recurso hídrico, Situación ambiental, Fuentes difusas y puntuales de contaminación.

## ACIDO BORICO: ANALISIS ENERGETICO PRELIMINAR DE ALTERNATIVAS DE PRODUCCION

Riveros Zapata, A.<sup>a</sup>, Ale Ruiz, L.<sup>b</sup>, Gamarra, S.<sup>c</sup>, Lezama, J.<sup>b</sup>

- Facultad de Ingeniería, INBEMI, CIUNSa, Universidad Nacional de Salta.
- Facultad de Ingeniería, CIUNSa, Universidad Nacional de Salta.
- Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta.

ariveros@ing.unsa.edu.ar

### RESUMEN

La región del NOA de Argentina concentra la producción de boratos del país, constituyendo uno de los principales productos mineros no metalíferos que posicionan al país en el quinto puesto como productor mundial (Riveros et al, 2019).

El ácido bórico ( $H_3BO_3$ ) se produce por lixiviación ácida en caliente (método convencional) de un borato, la ganga queda como residuo insoluble, la que junto con los subproductos insolubles de la reacción química constituyen el barro ácido, que debe ser dispuesto adecuadamente (Flores, 2004). El  $H_3BO_3$  producido en el reactor químico se encuentra disuelto aprovechando la solubilidad de este en agua (18,7%, 70°C). Posteriormente la descarga del reactor se filtra en caliente, el líquido es enfriado provocando la cristalización de  $H_3BO_3$ , el que finalmente es secado y embolsado.

El proyecto de investigación N° 2606 del CIUNSa, estudia las alternativas de producción del  $H_3BO_3$  a temperatura ambiente, lo que prevé una disminución en el consumo energético en las etapas de reacción química y filtración posterior. La alternativa prevé el empleo de 4 veces más volumen de agua para la reacción química, agua que debe ser eliminada por evaporación (solar) para posibilitar la cristalización del  $H_3BO_3$ .

El presente trabajo muestra los resultados del análisis comparativo de las simulaciones estacionarias realizadas en Aspen Plus (v. 8.8), observándose que el método propuesto en frío requiere 73% más energía por kg de producto que el método convencional. Considerando que el requerimiento energético de la etapa evaporativa será provisto por energía solar, el balance energético global muestra una disminución del 50%.

### Palabras clave

**Ácido Bórico, producción, análisis energético.**



## EXPOSICIÓN A INTEMPERIE DE BOLSAS DE POLIETILENO CON ADITIVOS OXODEGRADANTES

Alonso, M.S.<sup>a</sup>, Madregal, S.O.<sup>b</sup>, Escalier, V.I.<sup>c</sup>, Romero, D.S.<sup>d</sup>

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy
- b. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy
- c. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy
- d. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy

somadregal@yahoo.com.ar

### RESUMEN

La degradación de plásticos por agentes físicos, es un tratamiento que puede favorecer la eficiencia de un proceso de biodegradación posterior. Este trabajo fue realizado para determinar, a través de mediciones de propiedades mecánicas y de peso de las muestras, el grado de degradación alcanzado al exponer a intemperie, en las distintas estaciones del año, y con diferentes inclinaciones del panel utilizado (45° y 24°, con orientación al Norte), trozos de bolsas de polietileno con aditivos, AddiFlex® o d2w®. Debido al tratamiento, ocurrió una disminución en los valores de las propiedades de tracción, con respecto a controles sin tratar, en algunos casos de hasta más del 95 % para la elongación a rotura, y variaciones menores (hasta 50 %) para tensión a rotura. El peso de las muestras expuestas en general aumentó con el tratamiento, lo cual es compatible con una captación de oxígeno molecular debido a la oxodegradación. Los cambios en las variables medidas dependieron del aditivo oxodegradante, de la época del año (condiciones climáticas: radiación solar, precipitaciones), de la duración total de cada ensayo, y de la inclinación del panel de soporte de las muestras expuestas. Los resultados obtenidos indican que los plásticos han sido oxodegradados de manera significativa en las condiciones aplicadas, lo cual podría favorecer una posterior degradación biótica, con participación de microorganismos, proceso que será estudiado por este equipo de trabajo: Se compararán cambios en los plásticos para polietilenos sometidos directamente a biodegradación con los de otros provenientes de estos ensayos de exposición a intemperie.

### Palabras clave:

Polietileno, bolsas, intemperie, degradación



## SISTEMA DE RECOLECCIÓN RÁPIDA DE MUESTRAS PARA EL MONITOREO ACTIVO DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS EN REGIONES AGROPECUARIAS

de la Vega, A.L. <sup>a</sup>; Vanella, O.R. <sup>a</sup>; López, A.G. <sup>b</sup>; Bruni R.G. <sup>a</sup>; Faillaci S.M. <sup>a</sup>

- a. LIADE (Laboratorio de Investigación Aplicada y Desarrollo), Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba
- b. ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos), Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba

ovanella@unc.edu.ar

### RESUMEN

La contaminación del aire es uno de los principales problemas ambientales y de salud pública a nivel mundial. Para medir y evaluar la calidad del aire en una región es imprescindible disponer de sistemas, redes y programas apropiados para dicha tarea.

La provincia de Córdoba cuenta con una elevada capacidad productiva agrícola/ganadera y los agroquímicos son uno de sus principales insumos. Entre ellos los plaguicidas, que se caracterizan por presentar un determinado grado de toxicidad, pueden contaminar la atmósfera; razón por la cual su uso debe ser controlado.

Los sistemas de monitoreo activo de contaminantes atmosféricos utilizados actualmente en aplicaciones agropecuarias necesitan un tiempo de recolección de muestras de 24 hs.

El prototipo de recolección rápida de muestras desarrollado en el LIADE, utiliza un motor brushless montado en una tobera convergente-divergente para bombear, a gran velocidad, un volumen conocido de aire a través de un filtro de adsorción de carbón activado que retiene los contaminantes presentes en el aire circulado. La determinación cualitativa de los contaminantes retenidos en el filtro se realiza mediante Cromatografía de Gases/Espectrometría de Masas.

Para tiempos de muestreo de 5 minutos, los resultados de las pruebas realizadas con clorpirifós indicaron un 70% de coincidencia con el espectro patrón de la biblioteca NIST.

El sistema desarrollado permite disminuir significativamente el tiempo de recolección de muestras para un monitoreo activo de contaminantes atmosféricos y posibilita, por ejemplo, realizar observaciones aéreas en una zona agropecuaria en particular para detectar la presencia de plaguicidas no deseados en la misma.

### Palabras clave (arial 11, negrita, cursiva):

Rapidez, detección, contaminantes atmosféricos, región agropecuaria.

## DISEÑO DE EXPERIMENTO APLICADO A UN PROCESO SIMULADO

Martínez, J.<sup>a</sup>; Vega, J.M.<sup>a</sup>; Roldan, B.G.<sup>b</sup>; Domínguez, O.J.<sup>b</sup>

- a. Facultad de Ingeniería. CIUNSA - Universidad Nacional de Salta. INIQUI - CONICET
- b. Facultad de Ingeniería. CIUNSA - Universidad Nacional de Salta.

e-mail del autor: [jmartinez@ing.unsa.edu.ar](mailto:jmartinez@ing.unsa.edu.ar)

### RESUMEN

El biodiesel es un combustible renovable en auge, impulsado por sus grandes beneficios medioambientales, la principal materia prima para su obtención en Argentina es el aceite de soja, en las últimas décadas se han estudiado otras alternativas para su producción, no solo relacionada a la soja, sino también a la reutilización de desechos para su producción, desde la grasa de grandes frigoríficos, como la utilización de microalgas en los efluentes cloacales, o el aceite vegetal usado (AVUs) residuo del sector gastronómico.

En este trabajo se propone desarrollar el proceso de obtención de biodiesel a partir del AVUs mediante el simulador HYSYS, utilizando como herramienta el diseño de experimentos para la búsqueda de las mejores condiciones de operación.

La simulación de proceso debe planificarse como una serie de experimentos cuyo diseño debe seguir las normas del diseño de experimentos para que los resultados obtenidos puedan conducir a interpretaciones significativas de las relaciones de interés. A partir de la simulación del proceso, tomado como base, se propone en primer lugar un diseño factorial a dos niveles de las condiciones de operación, determinando la relación molar de metanol/AVUs y la cantidad de catalizador a utilizar, posteriormente la estrategia de aumentar niveles de los factores ó realizar una exploración de superficie de respuesta, con el fin de encontrar mejores condiciones de operación del proceso, cuyo objetivo final es tomar decisiones en el proceso para obtener biodiesel que alcance las especificaciones técnicas consideradas para su aprovechamiento final.

### Palabras clave:

Biodiesel, AVUs, Simulación, Diseño de Experimento.

## ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARAMÉTRICO DE UNA PLANTA INTEGRADA DE TOPPING Y VACÍO

Vega, J.M.<sup>a</sup>; Erdmann, E<sup>b</sup>

- a. Facultad de Ingeniería. CIUNSA - Universidad Nacional de Salta. INIQUI – CONICET.  
b. Facultad de Ingeniería. CIUNSA - Universidad Nacional de Salta. INIQUI – CONICET.

[jmvega@ing.unsa.edu.ar](mailto:jmvega@ing.unsa.edu.ar)

### RESUMEN

En una destilería de petróleo, es común ver las torres destiladoras de topping y de vacío, una seguida de la otra. Esta disposición topping –vacío se realiza debido a que, si el crudo es calentado por encima de los 380°C, o más altas, a presión atmosférica, se producen reacciones de Craqueo Térmico o descomposición térmica.

El topping, opera a presión atmosférica, por el contrario, como su nombre lo indica, una unidad de destilación al vacío, lo hace a presiones inferiores. Para lograr la disminución de dicha presión, se utilizan eyectores de vapor, condensadores y/o bombas de anillo líquido. Los eyectores son bombas de vacío a chorro de vapor que emplean la energía cinética del vapor expandido para comprimir un gas a baja presión, hasta la presión atmosférica. Cuando se requiere mayor vacío, como es el caso de una torre de destilación al vacío, se necesitan dos, tres etapas o más con condensadores intermedios.

En este trabajo se realiza un estudio de sensibilidad paramétrico de la mejor configuración de eyectores estudiadas en trabajos previos. A través de este análisis se determinaron los límites y restricciones del proceso, frente a diferentes perturbaciones, teniendo en cuenta que esta situación se da aun cuando el proceso es estable. Este estudio de sensibilidad se realiza acoplado el sistema completo topping y vacío, y del mismo se determinó las variables para realizar la optimización del mismo.

Palabras clave :

Destilación, Análisis de Sensibilidad, Vacío, Simulación.

## ATENUACIÓN DE RUIDO EN CONDUCTOS INDUSTRIALES MEDIANTE ARREGLOS DE MÚLTIPLES RESONADORES DE HELMHOLTZ

Cortínez, V. H.<sup>a</sup> ; Domínguez, P. N.<sup>b</sup>; Sequeira, M. E.<sup>c</sup>

- a. CIMTA, Universidad Tecnológica Nacional FRBB, Departamento de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur, CONICET. [vcortine@hotmail.com](mailto:vcortine@hotmail.com).
- b. Departamento de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur; CIMTA, Universidad Tecnológica Nacional FRBB. [pdoming@uns.edu.ar](mailto:pdoming@uns.edu.ar).
- c. CIMTA, Universidad Tecnológica Nacional FRBB.

### RESUMEN

Una situación que se presenta frecuentemente en complejos industriales es la existencia de sistemas de escape de gases por los cuales se emiten altos niveles sonoros que afectan al entorno de manera adversa. Cuando no es posible efectuar un tratamiento del equipamiento que produce tales niveles de potencia, se intenta disminuir la emisión mediante la instalación de dispositivos apropiados de atenuación sonora en el conducto de salida. En este trabajo se pretende investigar el efecto un nuevo dispositivo de atenuación basado en múltiples micro-resonadores de Helmholtz ubicados en la pared de conducto para atenuar una onda acústica transmitida. El enfoque de análisis consiste en la modelización de los resonadores distribuidos en la superficie del conducto como un material homogéneo superficial cuya impedancia dependerá de la frecuencia de excitación y de las características de los resonadores individuales. Se comparará el ancho de banda de atenuación de tales dispositivos respecto a la obtenida mediante la estrategia convencional de instalar unos pocos resonadores de Helmholtz de gran tamaño vinculados al conducto.

**Palabras clave:** *impacto acústico, atenuación sonora, simulación numérica, homogeneización.*

## DISEÑO PRELIMINAR DE UNA PLANTA DE FLOTACIÓN PARA RECUPERAR MICA MUSCOVITA A PARTIR DE ESCOMBRERAS PEGMATÍICAS

Muñoz, E. <sup>a</sup>, Diaz, A. <sup>b</sup>, Menéndez Aguado, J.M <sup>c</sup>

- a. Departamento de Ingeniería de Minas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan  
b. Instituto de Investigaciones Mineras, Universidad Nacional de San Juan  
c. Escuela Politécnica de Mieres, Universidad de Oviedo España

eduardomunoz.im@gmail.com

### RESUMEN

El Departamento de Valle Fértil, Provincia de San Juan, posee importantes reservas de yacimientos pegmatíticos formados por mica, cuarzo y feldespato, su explotación implicó una importante generación de pasivos ambientales formados por estos minerales. Esto demuestra una futura oportunidad económica no explotada. Entre estos minerales se encuentra la moscovita, es un tipo de mica de gran valor en la industria de la pintura en forma micronizada (50  $\mu\text{m}$ ). Pero presenta un elevado Índice de Bond (140 Kw/th) debido a sus propiedades estructurales (flexibilidad), lo cual consume grandes cantidades de energía en la molienda e incrementa el costo de procesamiento.

El objetivo del presente trabajo fue desarrollar un diseño de planta de flotación a escala planta piloto, con el fin de obtener concentrados de mica de alta pureza a partir de escombreras.

Se realizó una caracterización física, química y mineralógica de muestras puras de mica, cuarzo y feldespato, de las canteras de Valle Fértil. Posteriormente, se estudió la molienda de estas muestras a través del Índice de Bond y la molienda multimineral, formando mezclas de estos minerales con el fin de encontrar una combinación óptima que permitiera reducir dicho Índice y maximizar la recuperación de mica en la flotación.

Se estableció un esquema de flotación a partir de ensayos de laboratorio y con estos resultados se planteó un diseño y simulación preliminar de una planta de flotación a escala industrial, utilizando el Software Modsim.

Se concluye que de acuerdo al esquema planteado se obtiene una mica de alta pureza (96%).

### **Palabras clave**

Molienda- Energía- Flotación- Simulación

## USO DEL ACEITE PIROLÍTICO DE PLÁSTICO COMO COMBUSTIBLE ALTERNATIVO EN MOTORES DIESEL

Farías, F. <sup>a</sup>; Balardini, S. <sup>a</sup>; Cuadrado, J. <sup>a</sup>; Lizárraga, T. <sup>a</sup>; Ascárate, C. <sup>a</sup>;  
Mendez, H. <sup>a</sup>

a. Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino, Facultad de Ingeniería, Tucumán  
e-mail: horacio.mendez@unsta.edu.ar

### RESUMEN

En la actualidad, el petróleo continúa siendo la principal fuente de energía de los distintos procesos energéticos empleados en la sociedad moderna. Los inconvenientes técnicos y económicos observados en la exploración y explotación del mismo, su condición de combustible no renovable y los efectos contaminantes que su empleo produce, llevan a considerar la necesidad del uso de combustibles alternativos que resulten amigables con el medio ambiente. Por otra parte, la necesidad de tratar los elevados volúmenes de los residuos plásticos generados y la posibilidad de valorizarlos energéticamente a partir de su tratamiento termoquímico para la obtención de combustibles, se presenta como una solución viable a la problemática energética y ambiental actual. A partir de lo planteado, el presente artículo analiza las tecnologías existentes para la generación de un aceite pirolítico de residuos plásticos (PPO) que resulte apto para su aplicación en motores diesel, a partir de mezclas con gasoil, considerando las condiciones de funcionamiento adecuadas para el motor, el impacto ambiental que se generaría y los costos involucrados en la aplicación. Del estudio realizado se pudo concluir que los materiales adecuados para la generación del PPO correspondían al tereftalato de polietileno (PET), polietileno (PE) y polipropileno (PP), que la relación de mezcla máxima con el gasoil no debería superar el 50 [%], y que se deben realizar ciertas modificaciones en los motores para lograr un mejor aprovechamiento de la mezcla combustible propuesta.

**Palabras clave:** *pirólisis, aceite pirolítico, residuos plásticos, combustión.*

## APLICACIÓN DEL ENFOQUE DE INGENIERÍA DE REACCIÓN (REA) PARA MODELAR EL SECADO DE ORUJOS POR CONVECCIÓN

Bonfigli, M. <sup>a</sup>; Arias, A <sup>a</sup>; Mores, P. <sup>a,c</sup>; Benz, S. <sup>a</sup>; Masciarelli, R. <sup>b</sup>;  
Scenna, N. <sup>a,c</sup>

- a. CAIMI – Centro de Aplicaciones Informáticas y Modelado en Ingeniería. UTN FRRo, Rosario – Argentina
- b. UTN FRRo, Rosario – Argentina
- c. CONICET – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

monicabonfigli@gmail.com

### RESUMEN

La bioeconomía es una alternativa para afrontar la demanda de alimentos y energía para una población en crecimiento y además mitigar los impactos adversos sobre el medio ambiente y los recursos naturales que originan su producción. Incluye el aprovechamiento de desechos de procesos industriales para la generación de bioproductos con valor agregado, como los que pueden obtenerse a partir de orujo de uva. En los procesos de obtención, la operación de secado es fundamental y un buen modelo es importante para el diseño del secadero y la evaluación de su rendimiento. El objetivo de este trabajo es utilizar el enfoque de ingeniería de reacción (REA), una técnica simple pero precisa, para modelar el secado de orujos por convección. La curva de energía de activación normalizada, obtenida a partir de una experiencia a 100 °C se utilizó para predecir la cinética de secado y los perfiles de temperatura a 60 °C. El REA demostró capturar adecuadamente la física del proceso. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) se determinó en 0,996 y 0,997 (en promedio) para predecir la temperatura y el contenido de humedad, respectivamente. La principal ventaja es que se requiere una única experiencia minuciosa para generar la curva de energía de activación normalizada y luego utilizarla para predecir otros contenidos de humedad y perfiles de temperatura del material. Este modelo puede utilizarse para proyectar la operación en otras condiciones e implementarse fácilmente para diseñar nuevas instalaciones de secado u optimizar las existentes.

### Palabras clave:

Secado - modelado matemático - ingeniería de reacción - energía de activación relativa



## PROPUESTAS DE DISEÑO EN PALAS DE AEROGENERADORES PARA OPTIMIZAR SU EFICIENCIA ANTE PARTICULADOS

Marañón Di Leo, J.<sup>ab</sup>; Delnero, J.S.<sup>ab</sup>; Gamarra, A.N.<sup>b</sup>.

- a. UIDET LaCLyFA, Departamento de Aeronáutica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- b. CONICET, Argentina.

jmaranon@ing.unlp.edu.ar

### RESUMEN

Frecuentemente, se observa en nuestro país que las zonas más activas para la explotación de los recursos eólicos son zonas cuasi-desérticas y de bajas temperaturas, con altos valores en los registros de viento. Estas características meteorológicas influyen en el desempeño de los aerogeneradores. Los altos registros de vientos y a la condición desértica de las zonas, produce una alta concentración de partículas llevadas por el viento, que produce daño en las palas, por la erosión y depósitos de suciedad (particulado y salitre), en otras zonas de bajas temperaturas se produce formación de hielo sobre las palas. Estos factores influyen en las características superficiales de las palas modificando la forma de sus perfiles aerodinámicos. Esto es conocido en el ambiente de la producción de energía eólica, los aerogeneradores funcionan en condiciones aerodinámicas muy diferentes de aquellas para las que fueron diseñados. Los perfiles pulidos y precisos, en la práctica, se transforman en rugosos, desgastados por la erosión, y con depósitos de suciedad y salitre o hielo que los deforman. Estos efectos afectan la eficiencia de los generadores, acarreando graves consecuencias económicas y energéticas. La frecuente salida de servicio de estos aparatos, para ser sometidos a tareas de limpieza, deshielo y reparación de daños producidos por la erosión, tienen importantes costos y generan grandes pérdidas. El objetivo del presente trabajo es presentar, en el marco de un proyecto en desarrollo, algunas propuestas sobre las geometrías y elementos de las palas con el fin de mejorar los diseños en función de las problemáticas descriptas.

### Palabras clave:

Aerogeneradores, Palas, Perfiles Aerodinámicos, Eficiencia



**Proyecto Escaneando Mi Playa:  
Desarrollo de sistema inteligente  
para detección y recolección  
de residuos sólidos en playas arenosas.**

**Buttaccio Tardio, Federico**

E-mail: fedebuttacciotardiof413@gmail.com

## **RESUMEN**

En la actualidad, las playas, principalmente arenosas, se han convertido en foco de atención por la contaminación que diversos desechos macro y microscópicos ha estado causando, por lo que varios organismos han recurrido a la implementación de métodos de limpieza tales como la recolección manual por medio de bolsas, rastrillos y tamices, y la recolección mecánica, por medio de vehículos con accesorios como rastrillos, tamices y cepillos, métodos que si bien han ayudado en el trabajo de limpieza, presentan algunas carencias importantes en cuanto a la eficiencia del trabajo de recolección y al impacto ambiental. Por un lado, la recolección manual se realiza generalmente en la superficie y tiende a ser un trabajo no práctico y tedioso al momento de recolectar pequeños residuos. Por otro lado, la recolección mecánica cubre las carencias de la limpieza manual, pero presenta la dificultad de arrasar con todos los objetos que encuentre a su paso, tanto residuos como elementos naturales, además de ser generalmente impulsada por motores de combustión.

Con el objetivo de aportar una solución a las falencias de los métodos de limpieza citados, el proyecto Escaneando Mi Playa aborda el desarrollo de un sistema inteligente de detección y recolección de desechos, compuesto principalmente por un vehículo recolector autónomo en el que se complementen las virtudes de las técnicas de limpieza manual y mecánica, y a su vez, se subsanen sus deficiencias, implementando para ello varias tecnologías tales como la visión por computadora, técnicas de filtrado de arena como la tamización, conducción autónoma, energías renovables, y algunas cuestiones de diseño para que el vehículo pueda desempeñarse correctamente en el ambiente de las playas; llevando a cabo este proyecto por medio de la combinación de las metodologías de gestión de proyectos en cascada y evolutiva con prototipos, y técnicas de investigación tales como encuestas a activistas, investigación documental y experimental.

**Palabras clave:** *residuos sólidos, playas, visión artificial, diseño sostenible.*

## SOSTENIBILIDAD DESDE EL LABORATORIO: ENSAYOS DE FLOCULACION PARA CULTIVOS DE MICROALGAS EN EFLUENTES

Aguirre, S.M.<sup>a</sup>; Cáceres, D.<sup>a</sup>; Chazarreta, M.<sup>a</sup>; Cuello, M.C.<sup>a</sup>; Pila, A.N.<sup>a</sup>

a. Centro de Investigación en Química Orgánica Biológica (QUIMOB), Facultad Regional Resistencia - Universidad Tecnológica Nacional

carolinacuello@ca.frre.utn.edu.ar

### RESUMEN

El cuello de botella del cultivo de microalgas en efluentes para el doble propósito de remover nutrientes y generar biomasa microalgal con vistas a una biorrefinería, es la separación de las microalgas del líquido.

En laboratorio la separación se realiza por floculación con hidróxido de sodio o polielectrolitos de aluminio. El alto pH del líquido residual en el primer caso y la presencia de aluminio en la biomasa, en el segundo, hacen que estos métodos no sirvan para ser utilizados en procesos reales. El biopolímero quitosano, muy efectivo como floculante y sin los efectos antes mencionados, es difícil de hallar en el mercado local y su costo es muy elevado para ser un insumo del tratamiento de efluentes.

Es necesario estudiar floculantes comerciales, disponibles y seguros, para ser utilizados desde las etapas de laboratorio, de modo de disminuir la brecha que se produce en las etapas de escalado de los procesos, cuando los insumos de laboratorio no pueden ser utilizados en escalas mayores.

En este trabajo se comparó el rendimiento de floculación utilizando un floculante catiónico orgánico comercial, utilizado en la industria de potabilización de agua, hidróxido de sodio y autofloculación en un cultivo de microalgas en efluentes, así como los costos asociados a cada opción. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre los porcentajes de lípidos, proteínas y carbohidratos extraídos de las biomásas floculadas con los distintos floculantes. El floculante comercial no tiene el mayor rendimiento, sin embargo, presenta la mejor opción costo-rendimiento de los tres métodos.

### **Palabras clave:**

*floculación, microalgas, efluentes, ingeniería sostenible*

## Eficiencia térmica y óptica de un Colector Solar Cilíndrico Parabólico con emplazamiento en la Provincia de Buenos Aires.

Mujica, M.N.<sup>a</sup>; Martorelli, L.C.<sup>b</sup>; Panaroni, D.H.<sup>c</sup>

- a. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.
- b. Laboratorio de Óptica, Calibraciones y Ensayos (LOCE), FCAG, UNLP.
- c. Universidad Tecnológica Nacional- FRLP.

may.lp93@hotmail.com

### RESUMEN

Desde el año 2011, con la primera planta comercial del Mundo, Gemasolar en Sevilla, España, el proceso de diseño, desarrollo y construcción de equipos de Energía Solar Térmica de Concentración (ESTC), está en permanente evolución. En nuestro País, el estudio de estas tecnologías, se ha dado solo en centros de investigación y desarrollo (INNENCO–CONICET-UNSa, UNRC, LOCE-UNLP) y su expansión comercial tanto en la generación eléctrica como de calor de proceso, ha sido prácticamente nula.

En la presente investigación se expondrá un análisis teórico de la eficiencia óptica y térmica de un Colector Solar Cilíndrico Parabólico (CCP), de diseño y elaboración propia, en el Laboratorio de Óptica, Calibraciones y Ensayos (LOCE) perteneciente a la Facultad de Ciencias. Astronómicas y Geofísicas de la UNLP. Estos datos tienen una gran relevancia para realizar estimaciones de la potencia térmica que generaría un Colector de este tipo, teniendo locación en la Provincia de Buenos Aires. Además podría ser tomado como referencia a la hora de realizar las experimentaciones.

Para ello fue necesario tener en cuenta el cálculo del ángulo Slope o error de pendiente realizado anteriormente, para lo cual se realizaron medidas sobre el foco lineal del colector utilizando para su interpretación el Software MatLab. Además se tomaron en cuenta otros datos teóricos como la reflectancia, ya que los espejos curvos son de fabricación propia. Donde se obtuvieron valores dentro de los esperados para un colector de desarrollo experimental.

#### **Palabras clave:**

Energía solar, Concentración Solar, Eficiencia Térmica, Eficiencia Óptica

## UN CUESTIONAMIENTO AL USO DE RAQUETAS EN LÍNEAS DE 132 KV

Arias, G. <sup>a</sup>; Moya, M. <sup>b</sup>; Laurent, R. <sup>a</sup>

- a. Universidad Nacional del Comahue, UNCo
- b. Ente Provincial de Energía del Neuquén, EPEN

[roberto\\_laurent@yahoo.com.ar](mailto:roberto_laurent@yahoo.com.ar)

### RESUMEN

Las descargas atmosféricas producen fallas en las líneas de transmisión, generalmente cortocircuitos monofásicos transitorios, por contorneos inversos que son la gran mayoría, y por contorneos directos por fallas de blindaje. La tasa de fallas por ambos mecanismos depende de la longitud de la cadena de aisladores. En el Ente Provincial de Energía de Neuquén (EPEN) se utilizan para líneas de 132 kV cadenas de nueve aisladores acompañadas de raquetas, similares a cuernos y anillos, que tienen como objetivo alejar el arco de la cadena de aisladores para disminuir el riesgo de que la corriente de cortocircuito dañe la cadena de aisladores, pero tienen el inconveniente de acortar la longitud efectiva de la cadena. Como parte de un trabajo final de carrera y una colaboración entre la Universidad Nacional del Comahue y el EPEN se realizó una investigación sobre la práctica internacional en el uso de estos dispositivos y un estudio para estimar la disminución en la tasa de falla si no se utilizan raquetas. La investigación sobre la práctica internacional concluyó que el uso de raquetas está en general reservado a niveles de tensión de 345 kV para arriba, especialmente si se utilizan interruptores rápidos, como es el caso del EPEN. En el estudio se modeló y simuló una línea típica de 132 kV con y sin raquetas para evaluar su desempeño ante descargas atmosféricas mediante el programa FLASH 1.9 y se demostró que la tasa de falla disminuye significativamente si no se utilizan raquetas.

#### **Palabras clave:**

*Descargas atmosféricas, líneas de transmisión, raquetas, cuernos*



# Contribuciones por áreas

I **Ingeniería y Patrimonio Cultural**

II *Resúmenes de trabajos*



## PROSPECCIONES GEOFÍSICAS EN TORNO A ESTRUCTURA EDILICIA HISTÓRICA. PERGAMINO. PCIA. DE BUENOS AIRES

Palacios, O.M. <sup>a</sup>; Vázquez, C. <sup>a</sup>

a. GEARQ, Facultad de Ingeniería, UBA

[gpo.earqueo@fi.uba.ar](mailto:gpo.earqueo@fi.uba.ar);

### RESUMEN

La Facultad de Ingeniería de la UBA fue convocada desde 2015 por la comunidad pergaminense para colaborar con la preservación y puesta en valor de una casa histórica, de carácter aparentemente defensivo, construida en 1837. La casa rural fortificada, construida por Juan Pío Cueto en su estancia “San Juan” es uno de esos raros elementos a través de los cuales se puede intentar reconstruir la vida de campaña en un espacio de Frontera como fue Pergamino hasta finales del siglo XIX.

Esta construcción fortificada simboliza el conflicto y la problemática del enfrentamiento, pero también representa la puesta en producción del espacio rural que posibilitaba la vida de sus habitantes.

Las hipótesis de trabajo fueron: 1. el conflicto (aborígenes/unitarios/habitantes rurales) 2. la conservación de la estructura edilicia, y, 3. las restauraciones y modificaciones de la que ha sido objeto. Las tareas principales fueron: realizar un estudio de ingeniería civil para evaluar estructura, cambios y deterioros, prospectar y excavar sistemáticamente para recuperar los artefactos que se hallen en subsuperficie. Las prospecciones hasta la fecha han sido mecánicas y mediante el uso de tecnologías no invasivas.

Técnicamente se han utilizado dos formas de prospectar: un detector de metales y un georadar.

Como resultado de las campañas 2016 y 2017, se expondrán los objetos de distinta clase recuperados en las excavaciones y se realizarán interpretaciones en el nivel descriptivo. Asimismo se mostrarán los resultados de análisis físicos de la madera en sus estructuras internas con el objeto de inferir procedencia.

En la campaña realizada en 2018, se focalizó la detección de estructuras enterradas para lo cual se prospectó con un georadar. Los resultados serán presentados en este trabajo.

**Palabras clave:** Edificio *histórico*, estructura edilicia, georadar, prospecciones

**15. Ingeniería y patrimonio cultural**

**RECONSTRUCCIÓN DEL HÁBITAT EN UN ESPACIO DE FRONTERA DEL SIGLO XIX A TRAVÉS DE LA INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINARIA DE UN MONUMENTO HISTÓRICO**

Vázquez, A.; Palacios, O.; Fernandez Luco, L.

Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires

e-mail: opalacios@fi.uba.ar

**RESUMEN**

Este trabajo propone desarrollar, implementar y adaptar tecnología basada en el empleo de técnicas instrumentales de la ingeniería civil y otras especialidades académicas para identificar el hábitat y caracterizar el conjunto edilicio y su entorno en el sitio histórico mencionado. Se plantean estrategias de intervención para la recreación del hábitat en un espacio de frontera del siglo XIX a través de la investigación interdisciplinaria de un monumento histórico, recuperando y poniendo en valor la estructura edilicia y su entorno.

De la interpretación de los resultados obtenidos se podrán inferir el hábitat, las habilidades tecnológicas de la época, los mecanismos de obtención de los materiales para la construcción, datos que permitan inferir movilidad e intercambio de grupos humanos y su movilidad, el grado de conocimiento que poseían sobre el empleo de los materiales y las estrategias con las que enfrentaron el ambiente para apropiarse de los recursos. Así mismo, la información obtenida será de fundamental importancia para la preservación y conservación preventiva del recinto histórico, para garantizar su permanencia en el tiempo como registro histórico de la humanidad. El trabajo de puesta en valor incluye acciones para que los jóvenes y toda la comunidad recupere su vínculo con el reducto y su historia, para que toda la este patrimonio histórico permita a la comunidad de Pergamino definirse desde las diferencias con otras regiones y, desde ese lugar, accionar sobre el presente.

***Palabras clave***

Monumento histórico; Pergamino; Conservación; Restauración; Intervención



## ABORDAJE DEL BIODETERIORO DE BIENES ARQUITECTÓNICOS PATRIMONIALES CONSTRUIDOS CON HORMIGÓN

Correa, M.V.<sup>a</sup>; López, A.<sup>a</sup>; Rastelli, S.E.<sup>b</sup>; Gómez de Saravia, S.G.<sup>b</sup>

- a. Laboratorio de Entrenamiento Multidisciplinario para la Investigación Tecnológica, LEMIT, CIC-PBA.
- b. Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Pinturas CIDEPINT, CIC-PBA – CONICET – UNLP. Facultad de Ciencias naturales y Museo (UNLP)

mavecorrea@hotmail.com

### RESUMEN

La expresión arquitectónica alcanzada por el hormigón como material de construcción tiene su mayor desarrollo en los estilos Brutalismo y Neobrutalismo. En nuestro país, sus exponentes están representados por construcciones emblemáticas como el edificio del Banco Hipotecario y del Centro Cultural Recoleta en CABA o el Teatro Argentino en la Ciudad de La Plata, entre otros. Estas construcciones pueden ser afectadas, dado el paso del tiempo, por procesos de biodeterioro, destacándose los cambios con una simple inspección visual de la superficie. El objetivo de este trabajo fue llevar a cabo una compilación de la metodología para evitar el avance del biodeterioro en el hormigón, principal constituyente de estas edificaciones patrimoniales. Se presentan propuestas de prevención y control del biodeterioro del hormigón, previamente reportadas. Entre las variables analizadas se incluyeron el tipo de producto utilizado, su forma y tiempo de aplicación, su impacto sobre el material y sobre el medioambiente, su nivel de prevención en la recolonización biológica de la superficie, así como también los ensayos de laboratorio que avalan su utilización. Un aspecto importante evaluado fue considerar si estas propuestas cumplen con los principios de la conservación del patrimonio. Asimismo, en base a las evaluaciones realizadas, se propusieron las mejores opciones para lograr el control y la prevención del biodeterioro que afecta a estas edificaciones de gran importancia patrimonial que se emplazan en nuestro país y son únicas en el mundo.

**Palabras clave (Biodeterioro, Hormigón, Patrimonio Arquitectónico, Prevención)**

## LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO: LA EXPRESIÓN EN LA OBRA DEL ARQ. VÁZQUEZ BRUST.

Cilley, M. <sup>a</sup>; Markovina, L. <sup>b</sup>; Arabito, M. <sup>c</sup>

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires
- b. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires
- c. Arabito – Demarco, Estudio de Arquitectura e Ingeniería.

mcilley@fio.unicen.edu.ar

### RESUMEN

La expresividad de una obra de arquitectura tiene un rol central en el diseño proyectual y en su materialización constructiva. Surge de la combinatoria de diferentes herramientas que responden a las demandas de un programa de necesidades, un sitio de implantación, unos recursos materiales y una vocación simbólica que todo edificio posee en sí mismo

Durante muchas etapas de la historia de la arquitectura, los elementos de soporte fueron limitados a su mera función estructural relegando su potencial expresivo.

En la década del '60 una tendencia europea, el Brutalismo, impacta en determinadas arquitecturas de Argentina. Es un comportamiento simultáneo en muchos países cuya denominación corresponde a los críticos e historiadores de la arquitectura. Rompe con esta lógica de la imagen edilicia e incorpora la estética expresiva del hormigón armado como elemento identitario de la obra de arquitectura. En Olavarría, el trabajo del arquitecto Héctor Vázquez Brust sigue esta línea de diseño desarrollando edificios con una fuerte impronta en la trama urbana y una gran expresividad en su resolución estructural.

El objetivo de esta investigación es poner en valor la obra de Vázquez Brust que, a través de las potencialidades plásticas de los materiales, especialmente el hormigón armado, marcó un importante cambio en el hacer arquitectónico local.

A partir de relevamientos, entrevistas, visitas a los edificios, análisis de planos, reelaboración e interpretación de la diversidad de su obra se observa una búsqueda de una estética expresiva donde la estructura portante se constituye como protagonista principal del diseño y creadora de sentido.

**Palabras clave:** *Expresividad, Estructura, Diseño arquitectónico, Identidad.*

## Monitoreo de salud estructural mediante redes de sensores inalámbricos

C. E. Garay <sup>a,b</sup>; Miranda Bonomi, F. A. <sup>b</sup>

- a. CIASUR (UTN-FRT)
- b. Laboratorio de Telecomunicaciones (UNT-FACET)

exequielgaray@doc.frt.utn.edu.ar

### RESUMEN

Los sistemas de infraestructura civil, como los puentes y los edificios, son activos costosos de nuestra sociedad. Dado que se deterioran con el tiempo, vigilar su estado y proporcionar alarmas a tiempo es de vital importancia. Los sistemas tradicionales de supervisión del estado de las estructuras suelen utilizar cables para enviar los datos de los nodos de los sensores a un servidor in situ. Estos sistemas basados en cables tienen algunas limitaciones intrínsecas, como el alto costo y un largo tiempo de despliegue. Los sistemas basados en Internet de las Cosas (IoT) que utilizan redes de sensores inalámbricos (WSNs) empiezan a ganar más y más atención debido a su bajo coste y facilidad de despliegue. Sin embargo, el diseño de este tipo de sistemas inalámbricos se enfrenta a algunos desafíos que deben ser abordados cuidadosamente.

El Monitoreo de la salud de las estructuras civiles, structural healthy monitoring (SHM), tiene como ventaja su bajo costo, un fácil despliegue, y puede brindar información detallada acerca de la condición de la estructura, frente a redes de sensores cableadas que se usan principalmente en diques, túneles y puentes de gran longitud, etc.

En la actualidad, se utilizan sistemas de medición, instrumentados con múltiples sensores interconectados, conocidos como redes de sensores, los cuales integran avances en tecnología electrónica, de comunicación y de computación, permitiendo utilizar redes interconectadas de dispositivos de medición, buscando obtener mediciones más precisas y distribuidas tanto espacial como temporalmente.

#### Palabras clave:

***SHM, IoT, WSN, estructuras civiles***

## ESTUDIOS DE FUNCIONALIDAD Y ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LA MARQUESINA DEL EDIFICIO CONFITERÍA DEL MOLINO

Lacoste, J. <sup>a</sup>; Feloy, L. <sup>a</sup>; Ruíz Díaz, F. <sup>a</sup>; Cozzarín, A. <sup>a</sup>; Tovio, D. <sup>a</sup>;  
González, A. <sup>a</sup>

a. Grupo ProInTec I&D - Dpto. de Mecánica - Facultad de Ingeniería - U.N.L.P.

Juan.lacoste@ing.unlp.edu.ar

### RESUMEN

El edificio de la Confitería del Molino se ubica en la esquina de Rivadavia y Callao. Fue inaugurado en Julio de 1916 habiendo cerrado sus puertas en 1997. Uno de los detalles emblemáticos del edificio es la histórica marquesina que recorre todo su perímetro exponiendo el nombre de la confitería sobre la ochava en la que se enmarca la entrada principal. En pos de restaurar y poner en valor el edificio, el Grupo ProInTec I&D desarrolló múltiples actividades, como la determinación de la funcionalidad, elementos constitutivos y estado de la imponente marquesina. Se llevó a cabo, en principio, una identificación de los elementos que la componen y su estado. En particular se ha analizado el efecto de la corrosión en la estructura metálica y estimado cualitativamente el grado de criticidad. En términos tensionales se detectaron puntos de importancia como anclajes, fisuraciones, deformaciones, etc. Los resultados obtenidos exponen que los fenómenos existentes se corresponden con hechos de corrosión generalizada en la mayor parte de la estructura, no afectando la integridad total. Se encuentran zonas puntuales fuertemente degradadas lo cual, en principio, impulsaría el recambio del área afectada. En cuanto a tensores y anclajes el grado de afección varía, existiendo algunos con importantes pérdidas de sección que ponen en riesgo su funcionalidad. Al mismo tiempo, algunos no se encontraban tomando carga y se percibió fueron intervenidos. Por ello es recomendable su recambio, como también el de la estructura colectora de agua de lluvia que se ubica contra el muro del edificio.

### Palabras clave

Edificio histórico; Patrimonio histórico; Corrosión; Estructura

## Estudio de Material Estructural y Análisis de corrosión en subsuelos del edificio de Patrimonio Cultural Confeitería del Molino

Feloy, L. <sup>a</sup>; Lacoste, J. <sup>a</sup>; Ruíz Díaz, F. <sup>a</sup>; Cozzarín, A. <sup>a</sup>; Tovio, D. <sup>a</sup>; González, A. <sup>a</sup>

a. Grupo ProInTec I&D - Dpto. de Mecánica - Facultad de Ingeniería - U.N.L.P.

lucas.feloy@ing.unlp.edu

### RESUMEN

El edificio Confeitería del Molino representa un emblema en la arquitectura e idiosincrasia de la Ciudad de Buenos Aires, fue construido a principios del Siglo XX e incorporado al catálogo de Edificios de Valor Patrimonial en 1992. Es una estructura conformada por la integración de tres edificios linderos, conformando una unidad desarrollada en PB, 5 pisos, azotea y 3 subsuelos. El presente trabajo se centra en la estructura metálica de los subsuelos, sobre la cual se sostiene uno de los edificios originales. Por la antigüedad del edificio no existe documentación técnica sobre los materiales que constituyen las vigas de la estructura mencionada, por ello uno de los objetivos es la caracterización de composición y propiedades mecánicas de las vigas existentes. Se realizaron ensayos de tracción y dureza, así como análisis químicos y metalografías.

Por otro lado, a través de las diferentes administraciones y usos por los que ha pasado el edificio, que incluyen un estado de completo abandono, la estructura metálica de los subsuelos se ha visto expuesta a condiciones desfavorables para su integridad física. Se realizó un análisis de estado, evaluando el avance de la corrosión a través de una detallada inspección visual junto con la medición de espesores utilizando la técnica no destructiva de ultrasonido.

Se concluye una estructura de acero de la familia de bajo carbono, con defectos típicos de la tecnología de la época, y un estudio de corrosión con distinto grado de avance, incluyendo zonas en las que se recomienda un cambio total de la estructura.

**Palabras clave (arial 11, negrita, cursiva):**

Patrimonio, Vigas, Corrosión, Propiedades.

**FOTOGRAMETRÍA RÁPIDA CON UN DISPOSITIVO MÓVIL.  
APLICACIÓN EXPERIMENTAL SOBRE EL MOTOR  
PORTÁTIL (LOCOMÓVIL) DE ISLA NEGRA****Fuertes, L.<sup>a</sup>; Lopresti, L.<sup>b</sup>; Speroni, L.<sup>c</sup>; Gavino, S.<sup>d</sup>; Defranco, G.<sup>e</sup>**

a,b,c,d,e UIDET - Grupo de Ingeniería Gráfica Aplicada, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata

lfuertes@ing.unlp.edu.ar

**RESUMEN**

El presente trabajo describe el relevamiento con finalidades fotogramétricas del motor portátil o locomóvil que se encuentra en la Casa Museo de Isla Negra, donde viviera el poeta chileno Pablo Neruda, realizado en el marco de una visita turística en enero de 2017. Para ello se utilizó la cámara fotográfica de un dispositivo móvil tipo *smartphone* y *software* específico para el posterior tratamiento de las imágenes. El objetivo de la investigación fue evaluar los resultados cuando los registros fotográficos son tomados con equipamiento elemental y sin rigor metodológico y son luego procesados con técnicas de fotogrametría. La oportunidad de esa visita permitió el acceso a un tipo de maquinaria importante por su valor como patrimonio cultural e industrial, por pertenecer y estar emplazada en el lugar ya mencionado y por representar una tipología de artefacto propia de los avances tecnológicos de los siglos XVIII y XIX. Estas máquinas eran diseñadas y construidas para proveer, mediante una polea y una correa, fuerza motriz a equipos y maquinaria, principalmente, para la actividad agrícola. Básicamente consistían en una caldera humotubular montada sobre un chasis que generaba el vapor necesario para mover una máquina alternativa de tal tecnología, empleando madera de desecho o carbón como combustible. Con la documentación obtenida se realizaron análisis de las fotografías; procesamiento fotogramétrico; reconocimiento de volúmenes básicos y reconocimiento de las proporciones del objeto estudiado. Con los resultados, aún con esta modalidad de relevamiento rápido y de bajo costo, se pudo explorar y visualizar la macroforma de la máquina estudiada.

**Palabras clave***Locomóvil, patrimonio industrial, fotogrametría, dispositivo móvil***Área temática y modalidad****15. Ingeniería y patrimonio cultural**

## CARACTERIZACIÓN FÍSICO – QUÍMICA Y MECÁNICA DE MATERIALES CERÁMICOS DEL CABILDO HISTORICO DE JUJUY

Antequera, T. <sup>a</sup>; Vargas, E. <sup>b</sup>; Ventura, E. A. <sup>c</sup>; Aramayo, M. <sup>d</sup>

- a. Antequera, Teresa. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy.
- b. Vargas, Emilia. Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Jujuy.
- c. Ventura, Ezequiel Agustín. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Jujuy.
- d. Aramayo, Martina, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy

E-mail de contacto: teantequera@yahoo.com.ar

### RESUMEN

En los últimos años ha crecido el interés por el mantenimiento y restauración de edificios históricos. Actualmente, la Provincia de Jujuy, ha encarado la recuperación del Cabildo reconstruido entre 1864 y 1867, el cual está considerado Monumento Histórico Nacional por declaratoria N° 95.687/41. El empleo de materiales cerámicos tradicionales, tomados con mortero, constituye una de las bases en el desarrollo edilicio de los edificios antiguos de San Salvador de Jujuy. A pesar de la extensa aplicación de estos materiales, existen escasas referencias de sus características físicas y mecánicas, que han determinado en gran medida, la calidad espacial de los edificios, así como su permanencia a lo largo de la historia. A tal efecto este trabajo presenta el estudio de ladrillos de techo de la Recova del Cabildo Histórico, a partir del cual se pretende obtener una caracterización básica de sus propiedades físico – mecánicas y mineralógicas para así poder contar con datos útiles que permitan tomar decisiones en futuras intervenciones estructurales. Los resultados muestran propiedades mecánicas consistentes con los valores de porosidad, absorción de agua y densidad obtenidos. El análisis microscópico revela la presencia de cuarzo, feldespatos, filosilicatos, fracciones carbonáticas y arcillosas, estando éstos inmersos en una matriz ferruginosa, estudio corroborado con los resultados obtenidos a través de DRX y MEB con EDS. Los ensayos mecánicos de los ladrillos permiten contar con patrones de referencia acerca de su comportamiento resistente; simultáneamente, la caracterización mineralógica permite identificar la composición y temperatura de cocción de los ladrillos empleados en la construcción del Cabildo.

#### **Palabras clave:**

Cabildo, ladrillos, caracterización, propiedades



## CARACTERIZACIÓN TECNOLÓGICA DE CLAVOS ANTIGUOS DEL CABILDO DE LA PROVINCIA DE JUJUY

Gareca, E. <sup>a</sup>; Antequera, T. <sup>b</sup>; Vargas, E. <sup>c</sup>, Aramayo, M. <sup>d</sup>

- a. Laboratorio de Materiales y Metrología, Facultad de Ingeniería, UNJU
- b. Laboratorio de Materiales y Metrología, Facultad de Ingeniería, UNJU
- c. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, UNJU
- d. Facultad de Ingeniería, UNJU

E-mail: teantequera@yahoo.com.ar

### RESUMEN

Desde hace unos años atrás, en la ciudad de San Salvador de Jujuy se han encarado distintas obras de recuperación y reparación de edificios históricos. Entre estos edificios se encuentra el Cabildo, de gran valor en el patrimonio arquitectónico local. No se tiene la fecha exacta de su construcción, pero se conoce que el año 1863 un temblor provocó su derrumbe, por lo cual se realizó una reconstrucción entre 1864 y 1867. Los trabajos de reparación actuales iniciaron en el año 2017, en el sector de la recova, lo que permitió obtener muestras de materiales utilizados, entre ellos, ladrillos de techo y clavos metálicos de antigua data. En ese contexto, este trabajo presenta el estudio realizado sobre estos elementos metálicos, con el objeto de lograr su caracterización tecnológica, a través del estudio metalográfico, utilizando microscopía óptica y electrónica, y ensayos de dureza. Los resultados muestran que las piezas estudiadas presentan una estructura ferrítica, con granos grandes y con presencia de macro inclusiones, lo que lleva a inferir que fueron confeccionados mediante forjado, es decir calentados y golpeados a martillo. Este tipo de estudios, sumados a la investigación histórica y al aporte interdisciplinario de los distintos profesionales que intervienen en patrimonio arquitectónico, permiten la disposición de conocimiento de los materiales y las tecnologías de fabricación utilizados en los elementos de construcción de edificios de interés patrimonial, logrando así, una contribución y aplicación directa en la toma de decisiones al momento de establecer las tareas de restauración y/o conservación de estos edificios.

### Palabras clave:

Patrimonio arquitectónico, materiales, clavos metálicos, caracterización.

## Asistencia del Estado en Patrimonio Cultural

Pinto, M,C, <sup>a</sup>

- a. INTI, Programa Restaurar  
mpinto@inti.gob.ar

### RESUMEN

El Patrimonio Cultural forma parte de la historia de las Naciones y contribuye a la conformación del sentido de identidad y pertenencia de sus ciudadanos, que es transmitido de generación en generación, y como depositarios actuales de esa herencia, tenemos la responsabilidad de conservarla para transmitirla a las generaciones siguientes. En este sentido, el INTI resulta una institución fundamental para dar respuesta desde el Estado, aportando sus capacidades técnicas, su equipamiento y la amplia experiencia en el estudio de materiales que posee su personal técnico. Por ello, se creó el Programa Restaurar para brindar una respuesta científico – técnica, de alto nivel tecnológico para la puesta en valor, peritaje y valuación de bienes del patrimonio cultural público y de particulares en el ámbito nacional e internacional. Se fijaron como objetivos específicos, contar con grupos especializados, capaces de articular sus conocimientos para asistir en forma integral al sector demandante, conformar una base tecnológica para responder técnicamente a los requerimientos del sector y brindar asesoramiento, apoyo técnico y capacitación sobre la investigación, conservación y restauración del patrimonio histórico/cultural a Instituciones públicas y privadas y Organismos que tengan a su cargo la custodia y resguardo de patrimonio cultural. De esta manera, el INTI, a través del Programa Restaurar, ha ganado visibilidad y prestigio en el área de la conservación e investigación del patrimonio, posicionándose como referente a nivel nacional.

#### Palabras clave:

**Patrimonio cultural**

**Bienes culturales**

**Peritaje**



# Contribuciones por áreas

I **Innovación y Emprendedorismo**

II *Conferencia Sectorial*



## CONSTELACIÓN SAOCOM: SUS DESAFÍOS E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Ing. Péres Josefina

Josefina Peres – CONAE – Comisión Nacional de Actividades Espaciales [jperes@conae.gov.ar](mailto:jperes@conae.gov.ar)

### RESUMEN

La constelación SAOCOM1 es la misión espacial nacional más compleja encarada por el sector espacial argentino, compuesta por dos satélites idénticos, denominados SAOCOM1A y SAOCOM1B respectivamente. Lleva al espacio una tecnología de observación de la tierra, que representa una importante mejora en las capacidades de observación respecto de los sensores ópticos usuales. Se trata de un instrumento activo que consiste en un radar de apertura sintética (SAR, por sus siglas en inglés de Synthetic Aperture Radar), que trabaja en la porción de las microondas en banda I del espectro electromagnético.

Adicionalmente los satélites SAOCOM, junto con cuatro satélites de la Constelación Italiana COSMO-SkyMed de la Agencia Espacial Italiana (ASI por sus siglas en italiano), integran el Sistema Ítalo Argentino de Satélites para la Gestión de Emergencias (SIASGE), creado por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) y la ASI para beneficio de la sociedad, la gestión de emergencias y el desarrollo económico previendo información radar de tipo L (SAOCOM)+ X (COSMO) única en el mundo.

La exposición se enfocará en las sucesivas etapas de diseño, aprendizaje construcción que la CONAE y las instituciones y empresas del Sistema Científico Tecnológico Nacional atravesaron para llegar al éxito de la Misión poniendo especial hincapié en los desafíos tecnológicos, sus aciertos y desaciertos, así como en la sinergia multidisciplinaria que requirió todo el proceso. Se evidenciará también la herencia tecnológica y formación de recursos humanos altamente calificados que deja en nuestro país el proyecto SAOCOM sembrado una base más que propicia para una creciente actividad espacial y tecnología de industria Argentina.

### Palabras clave

SAOCOM, Constelación, Satélite, Tecnología



# Contribuciones por áreas

I **Innovación y Emprendedorismo**

II *Resúmenes de trabajos*



## DISEÑO DE INDUMENTARIA TEXTIL FUNCIONAL E INTELIGENTE, PARA LOGRAR UNA VENTAJA COMPETITIVA EN LA INDUSTRIA TEXTIL Y DE INDUMENTARIA ARGENTINA

Lima Gonzalo, Luciano Matías <sup>a</sup>; Lima Gonzalo, Laura Guadalupe <sup>a</sup>

a. Universidad Nacional de Luján, Departamento de Tecnología, Luján, Buenos Aires, Argentina.

E-mail de autor que oficiará de contacto para las comunicaciones: [lauraglima@yahoo.com.ar](mailto:lauraglima@yahoo.com.ar)  
[llima@unlu.edu.ar](mailto:llima@unlu.edu.ar)

### RESUMEN

En los últimos años la industria textil y de indumentaria (IT&I) argentina ha venido atravesando una compleja situación económica y financiera, que se agudizó en el 2020 por el COVID-19. Actualmente el sector está padeciendo una alta inflación y presión impositiva, desempleo, devaluación del peso argentino, contracción de la actividad industrial e incremento del déficit de la balanza comercial, siendo el 2020 el peor año de sus exportaciones desde el 2001; es necesario llevar a cabo un plan integral para revertir esta situación.

Predicciones indican que la IT&I mundial debe cambiar su estructura para ofrecer a los mercados productos textiles técnicos, que incluyan fibras naturales, nanotecnología, Big data y diseño industrial. Ante este contexto, las empresas textiles argentinas deberían aprovechar la oportunidad, para diseñar y fabricar productos con valor agregado y lograr una ventaja competitiva.

En el presente trabajo los autores presentarán la metodología para diseñar un producto que mejoraría la competitividad de la IT&I del país: un tejido textil natural, el cual es tratado con nanotecnología e internet de las cosas (Big data). Respecto a su comercialización, se utilizó Ciencia de datos (Data science, que es Big data) para predecir los pronósticos de demanda y diseño industrial.

Al finalizar el proyecto (en el año 2022) se espera analizar su viabilidad y rentabilidad.

### Palabras clave

Textil; Nanotecnología; Big data; Ventaja competitiva

## **GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN UNA EMPRESA TECNOLÓGICA. DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE MEJORAS**

**Rossetti Germán**

Facultad de Ingeniería Química (FIQ), Universidad Nacional del Litoral (UNL), Cátedra Proyecto Final Ingeniería Industrial

groseti@fiq.unl.edu.ar

### **RESUMEN**

En la actualidad las empresas están inmersas en un mercado cada vez más competitivo, lo que implica el creciente interés por innovar, desarrollar y mejorar sus productos o servicios para ocupar una posición de liderazgo. Por lo tanto, es fundamental estar a la vanguardia de las necesidades actuales y utilizar ciertas herramientas que ayuden a ofrecer mejores productos o servicios, y que permitan obtener mayores beneficios, tanto económicos como sociales, tecnológicos y de prestigio, entre otros.

El objetivo del presente trabajo es diagnosticar y proponer mejoras para llevar a cabo la gestión de la innovación en una empresa de base tecnológica del sector metalmeccánico. Para ello, se aplica una metodología de diagnóstico que permita evaluar la capacidad de una determinada empresa para innovar, debido a que la misma no posee un proceso formal de Gestión de la Innovación Tecnológica. Para alcanzar dicho objetivo, se toma como referencia el estudio de investigación realizado por los autores Borrás y Quiroga. Teniendo en cuenta que, la metodología propuesta por los autores mencionados, consta de siete dimensiones y que para cuantificar cada una de las mismas se deben efectuar una serie de preguntas, es necesario en primer lugar definir la ponderación de dichas preguntas en función de las características de la empresa bajo estudio. Luego, se aplica la metodología para evaluar la capacidad de innovación que posee la empresa. Finalmente, se proponen mejoras a ser implementadas por la empresa con el objetivo de generar condiciones más propicias para la gestión de la innovación.

**Palabras clave:** *Gestión, Innovación, Empresa, Tecnológica*



## **RALLY LATINOAMERICANO DE INNOVACIÓN: UNA ACTIVIDAD INNOVADORA CON EL NORTE PUESTO EN LA FORMACIÓN POR COMPETENCIAS**

Espelet, A.<sup>a</sup>; Orlandi, S. <sup>b</sup>;

- a. Facultad de Ingeniería. UNPSJB 1
- b. Facultad de Ingeniería. UNPSJB 2

ale.espelet@gmail.com

### **RESUMEN**

El Rally Latinoamericano de Innovación nace en el marco del Programa Regional de Emprendedorismo e Innovación en Ingeniería (PRECITYE). Este programa fue formulado por las instituciones representativas de la formación de ingenieros de la región: CONFEDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina); ABENGE (Associação Brasileira de Educação de Engenharia); CONDEFI (Consejo de Decanos de Facultades de Ingeniería de Chile); y ANII (Agencia Nacional de Investigación e Innovación) de Uruguay. El Rally latinoamericano de innovación es una competencia internacional que tiene como propósito fomentar la innovación abierta en estudiantes universitarios de Latinoamérica, se desarrolla por equipos durante 28 horas consecutivas y propone resolver problemas reales que requieran de una solución creativa. Desde el 2014, año de su primera edición, la Facultad de Ingeniería de la UNPSJB es sede e interviene ininterrumpidamente con varios equipos de estudiantes. El presente trabajo da cuenta de la experiencia transitada a través de las participaciones de la Sede Comodoro Rivadavia, de los procesos de aprendizaje que han experimentado los estudiantes inscriptos y de las estrategias de enseñanza puestas en juego por los docentes en los diferentes roles con los que intervienen en esta actividad formativa que contribuye activamente al desarrollo de las competencias sociales, políticas y actitudinales requeridas como competencias genéricas de egreso en los graduados de ingeniería de Argentina.

**Palabras clave:** Rally, competencias, emprendedorismo, innovación.

**Área temática y modalidad:** 1;8.

## DISEÑO Y FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PIEZAS POLIMÉRICAS UTILIZANDO HERRAMIENTAS CAD-CAE-CAM

Torroglosa, J. M.<sup>a</sup>; Pizzichini, E. L.<sup>a</sup>, Fernández Galván, E. A.<sup>a</sup>, Facal, G. R.<sup>a</sup>

a. Depto. de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

gfacal@fi.uba.ar

### RESUMEN

En el mundo actual es generalizado el uso de piezas poliméricas fabricadas por el proceso de Inyección. Para la fabricación de estas piezas se utilizan moldes permanentes construidos en aceros de alta aleación y para su mecanizado se utilizan Centros de Mecanizados de CNC (Control Numérico Computarizado). El presente trabajo tiene por objetivo mostrar una metodología de integración de los sistemas CAD (Computer-Aided Design), CAE (Computer-Aided Engineering) y CAM (Computer-Aided Manufacturing) y mejorar el ciclo de diseño de una pieza polimérica, así como la construcción del molde de Inyección. Para realizar el trabajo se utilizó un molde de Inyección ya construido y diseñado con sistemas CAD-CAM y se comparó su ciclo de diseño y fabricación con los tiempos de desarrollo que resultan de utilizar un sistema CAD-CAE-CAM de manera integrada con el diseño del molde (CAD), la simulación del funcionamiento del mismo (CAE) y la manufactura de sus componentes en un centro de Mecanizado CNC (CAM y CNC). Además, se buscó comprobar si el flujo de información resultante mejora los tiempos de prueba del molde. Para la realización del presente trabajo se utilizaron softwares CAD-CAE y CAM en sus versiones académicas disponibles en el Departamento de Ingeniería Mecánica de FIUBA.

### Palabras clave:

Moldes de Inyección de polímeros, Diseño (CAD), Simulación (CAE) y Manufactura (CAM) asistidos por computadora.

## **DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA DE AUTOTEST PARA ALUMNOS AVANZADOS DE INGENIERÍA, QUE PERMITA EVALUAR COMPETENCIAS VINCULADAS A LA COMUNICACIÓN INTERNA EN STARTUPS DE BASE TECNOLÓGICA**

**Martínez Micakoski, F. <sup>a</sup>; Marcos, C. <sup>b</sup>; Blasco, L. <sup>c</sup>; Benito, S. <sup>d</sup>**

- a. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Trenque Lauquen
- b. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Trenque Lauquen
- c. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Trenque Lauquen
- d. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Trenque Lauquen

a. fer.micakoski@gmail.com

### **RESUMEN (arial, 12, negrita)**

En la conformación y desarrollo de una Startup de base tecnológica es necesario generar los procesos de comunicación adecuados para su funcionamiento. El objetivo del presente estudio es establecer una herramienta de autotest que le permita al alumno avanzado de Ingeniería medir sus competencias relacionadas con la comunicación interna según el rol que desea desempeñar en el emprendimiento.

Para avanzar en aspectos específicos del proyecto, destacamos la necesidad de diferenciar los tres principales roles del equipo fundador en empresas tecnológicas en etapa temprana, Startups, como son: CEO (Chief Executive Officer), CMO (Chief Marketing Officer), CTO (Chief Technology Officer).

Es simple de observar que cada rol requiere de un perfil específico y habilidades de comunicación interna diferentes. Cabe aclarar que nos concentramos en este tipo de comunicación, a raíz de la importancia que la misma posee para asegurar el éxito de una compañía.

La comunicación interna cumple la función de conectar controles, motivaciones, emociones e información comunes a quienes desempeñan responsabilidades estratégicas en cualquier Startup, identificar estas funciones dentro de las competencias que posee cada rol es la base del desarrollo del autotest.

La herramienta de medición que proponemos le permite al alumno evaluarse de manera simple y anónima obteniendo una devolución gráfica que represente el nivel de desarrollo de las competencias en cada uno de los roles principales.

A partir de la información global obtenida del conjunto de autotests, el sistema educativo contará con nuevos conocimientos para tomar decisiones ligadas a la formación de los alumnos.

**Comunicación – Interna – Startup - Autotest**

## MODELADO JERÁRQUICO FUNCIONAL DE REACTORES NUCLEARES: COMBINANDO GTST-DMLD CON SYSTEM DYNAMICS

Acuña, G. <sup>a</sup>; Giménez, G. <sup>a,b</sup>

- a. Comisión Nacional de Energía Nuclear.
- b. Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo.

[gregorioacuna@cab.cnea.gov.ar](mailto:gregorioacuna@cab.cnea.gov.ar)

### RESUMEN

Las organizaciones operadoras de reactores nucleares tienen como objetivo principal el operar sus plantas de manera segura protegiendo a las personas y el ambiente del potencial efecto perjudicial de la radiación ionizante.

A tal fin, y en particular orientado a dar soporte analítico a la toma de decisiones en la materia de seguridad nuclear en su amplio espectro, en este trabajo propone el uso de herramientas de representación y modelado de sistemas tecnológicos complejos basados en objetivos y su modelado funcional y dinámico. Se propone tomar como caso de estudio de reactor nuclear de tecnología *Pressurized Water Reactor* (PWR) simil Atucha. Para ello se presentan los resultados de adoptar la técnica de representación y modelado *Goal Tree Success Tree – Dynamic Master Logic Diagram* (GTST-DMLD) y utilizarlo como input para el modelado dinámico con *System Dynamics* (SD).

Mediante análisis de manuales de planta de reactores nucleares tipo PWR se identifican los componentes principales arquitectura jerárquica y funcional de los componentes de un reactor PWR y su contribución al cumplimiento de las funciones de seguridad de control de reactividad y de refrigeración, asimismo se definen los estados posibles de planta. Finalmente se definen los criterios para utilizar esta representación lógica como loops causales y diagramas de *Forrester* como inputs al modelado SD.

Se presentan los resultados de un modelado simplificado de los grandes componentes de la planta que permite realizar una consideración preliminar de la metodología asociada a la evaluación de un indicador de seguridad en función de fallas y reparaciones.

### Palabras clave:

Gestión de la seguridad, modelado, funcional, dinámico

### Referencias:

- [1] E. Zio, "Integrated deterministic and probabilistic safety assessment: Concepts, challenges, research directions," *Nuclear Engineering Design*, vol. 280, pp. 413–419, 2014, doi: 10.1016/j.nucengdes.2014.09.004.
- [2] G. Acuña, M. O. Giménez, M. Caputo, and M. Sánchez, "A framework to understand and model the dynamics of safety management in the operation of a nuclear reactor" Proceedings of the International Congress of the International Radiation Protection Association, 2021.
- [3] J. Sterman, *Business Dynamis: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. United States of America: Mc Graw Hill Higher Education, 2000.
- [4] E. Ferrario and E. Zio, "Goal Tree Success Tree – Dynamic Master Logic Diagram and Monte Carlo simulation for the safety and resilience assessment of a multistate system of systems," *Eng. Struct.*, vol. 59, pp. 411–433, 2014, doi: 10.1016/j.engstruct.2013.11.001.

**VENTAJA COMPETITIVA DE LA INDUSTRIA TEXTIL  
ARGENTINA: PROPUESTA DE UN EQUIPO CON  
CICLODEXTRINAS QUE REUTILIZA AGUAS Y  
COLORANTES RESIDUALES**

Lima Gonzalo, L. G<sup>a</sup>; Parra, M. <sup>b</sup>; Rosso, A. <sup>b</sup>; Parisi, M. <sup>b</sup>; Gei, A. <sup>a</sup>;  
Rodríguez Gastón, J. <sup>b</sup>

- a. Universidad Nacional de Luján, Departamento de Tecnología, Luján, Buenos Aires, Argentina.
- b. Universidad Nacional de Luján, Departamento de Ciencias Básicas, Luján, Buenos Aires, Argentina.

E-mail de autor que oficiará de contacto para las comunicaciones: lauraglima@yahoo.com.ar

**RESUMEN**

Durante los últimos años el sector textil y de indumentaria argentino sufrió un deterioro importante: se incrementó el déficit en la balanza comercial, la actividad industrial disminuyó y aumentó el desempleo. Ante este contexto, el sector debería concebir un plan con el objetivo de fabricar bienes con valor agregado (por ejemplo, sostenibles), permitiendo su exportación a otros países y así obtener una ventaja competitiva.

Respecto a la sostenibilidad, se iniciaron investigaciones de cómo las tintorerías podrían reutilizar los recursos empleados, disminuyendo la contaminación y otorgándole valor agregado al producto a comercializar. En consecuencia, se comenzó a esbozar un diseño de prototipo para instalar en el proceso de tintura de tela denim, el cual toma los efluentes, remueve los colorantes, con la posibilidad de re-emplearlos y recupera el agua. El prototipo contendría ciclodextrinas unidas a un polímero eco-compatible (obtenido con nanotecnología), las cuales encapsulan los colorantes remanentes en los efluentes, permitiendo la reutilización tanto de los colorantes como de las ciclodextrinas, y la recuperación del agua tratada para nuevos tratamientos de tintura. Para llevar a cabo este proyecto se está trabajando con una industria textil tintorera argentina, que como etapa final incluye determinar la viabilidad y rentabilidad.

**Palabras clave**

Textil; Nanotecnología; Sostenibilidad; Ventaja competitiva

## ANÁLISIS AUTOMATIZADO ON-LINE DE GALPONES INDUSTRIALES

Leighton I, V.<sup>a</sup>; Juárez, J.<sup>b</sup>

- a. Ingeniero Civil y Desarrollador Principal, Grupo GDES.ie – Santiago, Chile.
- b. Ingeniero Civil y Desarrollador, Grupo GDES.ie – Santiago, Chile.

vleightoni@gmail.com

### RESUMEN

El proyecto, actualmente en su fase de implementación y testeo, se compone en primera instancia de una plataforma web, a través de la cual los usuarios pueden ingresar los datos de la geometría y ubicación de un proyecto de galpón industrial mediante un formulario simple; el segundo componente es una base de datos en la nube, la cual almacena cada pedido ingresado por los usuarios; y el tercer componente es un software de autoría propia, el cual lee los datos de cada pedido almacenado en la nube, realiza la modelación y el análisis del galpón industrial en un software de elementos finitos, y posteriormente envía los archivos del modelo 3D junto con un resumen del análisis estructural PDF al correo ingresado por el usuario.

El sistema ha sido probado con resultados altamente satisfactorios, alcanzando tiempos de respuesta promedio entre 5 y 10 minutos, dependiendo de la cantidad de proyectos ingresados (espera en cola).

El proyecto fue concebido para liberar a los ingenieros de trabajos repetitivos de modelación estructural, y utilizar ese tiempo de manera más provechosa, en la parte del análisis de resultados y diseño de los elementos y conexiones, contribuyendo de paso a un aumento de la eficiencia y productividad en las empresas consultoras.

Actualmente la aplicabilidad del software es para el territorio continental chileno, con claras perspectivas de ampliación a Latinoamérica en el corto plazo, y se encuentra en versión de pruebas (beta) en el sitio web:

[GDES.ie:: Desarrollo de Software para Ingeniería Estructural \(heliohost.us\)](http://GDES.ie:: Desarrollo de Software para Ingeniería Estructural (heliohost.us))

#### **Palabras clave:**

Automatización, Galpones, Análisis, Estructuras

## LOS NUEVOS DESAFÍOS DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR. LA UNEPI COMO INTENTO DE RESPUESTA

Gallo, H.G.<sup>a</sup>, Fernández N.<sup>a</sup>

a. Docente, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Catamarca

E-mail: hgg252002@yahoo.com.ar

### RESUMEN

La velocidad en la generación de conocimiento se ha incrementado notoriamente en las últimas décadas, aspecto que, conjuntamente con la vigencia de la denominada sociedad del conocimiento, y los correspondientes cambios en el mercado laboral, presentes y futuros, ha generado un nuevo escenario al que la educación superior, y en particular las universidades, no pueden estar ajenas.

Ante este conjunto de modificaciones, surgen en el ámbito académico desafíos asociados a la vertiginosa obsolescencia de los conocimientos y a las demandas que la sociedad en su conjunto plantea a las universidades.

La volatilidad de los conocimientos tecnológicos y científicos, que traslada en el proceso educativo el foco desde los contenidos hacia las competencias, las transformaciones en las demandas laborales donde el emprendedurismo cobra un rol clave en la formación de los nuevos profesionales y la necesidad de fomentar el concepto de aprender a aprender, obliga a las universidades a intentar tener capacidad de anticipación y a resolver estos temas de manera innovadora.

En este contexto, la pandemia que estamos viviendo y con los nuevos estándares de acreditación aprobados por el Ministerio de Educación, se ha acelerado todo el proceso, obligando a los sistemas universitarios a replantearse sus roles.

Intentando dar respuesta a estos nuevos desafíos, la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas ha creado en el año 2019 la Unidad de Emprendedurismo, Prospectiva e Innovación (UNEPI), la que, con características particulares en su génesis, intentará aportar algunas de las respuestas a estos nuevos desafíos que enfrenta la Educación Superior Universitaria.

### Palabras clave

*Innovación, Emprendedurismo, Prospectiva, Universidad*



## Diseño de Prototipo de Fragua por Inducción Electromagnética para Cuchillería Artesanal

Carrizo, M. S.<sup>a</sup>

a. Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Catamarca  
mscarrizo@yahoo.com.ar

### RESUMEN

Este proyecto busca dar solución a la necesidad de infraestructura en talleres de cuchillería artesanal en lo que al calentamiento de acero para forja y tratamiento térmico refiere.

Las técnicas convencionales de calentamiento de acero tienen inconvenientes. El hecho de que los hornos y fraguas no solo calienten la pieza de trabajo, sino todo el ambiente supone una eficiencia energética que no es óptima. El caso de los calentadores a base de combustibles suma la contaminación por emisiones.

El calentamiento por inducción es un proceso de calentamiento sin contacto. Utiliza electricidad de alta frecuencia para calentar materiales que son eléctricamente conductores. Es muy eficiente ya que el calor realmente se genera dentro de la pieza de trabajo. El reducido tamaño y la baja emisión calórica que se puede obtener con un calentador por inducción lo hacen una buena opción para espacios reducidos o de poca ventilación.

Se propone el diseño de un inversor monofásico de alta frecuencia de puente completo el cual acoplado a un circuito tanque resonante en paralelo resulta en un calentador por inducción. El diseño se orienta específicamente al calentamiento de acero SAE 5160 para forja y tratamiento térmico en la confección de hojas de cuchillos artesanales.

Se logró diseñar un prototipo de calentador por inducción electromagnética de 1, 4kW con aplicación a cuchillería artesanal con dispositivos y materiales disponibles en el país. Se realizaron simulaciones con resultados acordes a las especificaciones de diseño. En el mercado local no se encontró disponible una tecnología similar.

### Palabras clave:

*Calentamiento por Inducción, Tratamiento térmico, Fragua, Cuchillería Artesanal.*



**“PROGRAMACIÓN DE MINA DE LARGO PLAZO BASADA  
EN OPTIMIZACIÓN MULTIOBJETIVO PREDICTIVA PARA  
OPERACIONES MINERAS CON COMBINATORIA DE  
FUENTES DE MINERALES”**

**Romero, M.E.<sup>a</sup>; Chuk, O. D.<sup>a</sup>; Neyra, G. E.<sup>a</sup>; Villafañe, G.<sup>a</sup>.**

a. Instituto de Investigaciones Mineras – Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de San Juan

[mromero@unsj.edu.ar](mailto:mromero@unsj.edu.ar) / [marinaromerosj@gmail.com](mailto:marinaromerosj@gmail.com)

## **RESUMEN**

Este trabajo presenta una propuesta de solución computacional para obtener una mezcla óptima de las distintas fuentes de mineral en operaciones mineras. Estas fuentes pueden ser por ejemplo, mineral proveniente de *open pit* (*rajo abierto*), *vetas subterráneas*, *pilas de acopio* y *escombreras*. Todo este material ingresa posteriormente a una o más plantas de tratamiento, dependiendo de las características de la operación minera.

El planteo del problema tiene un carácter multiobjetivo, pues no se considera solamente el valor del VAN (máximo rédito económico) sino otros objetivos buscados como por ejemplo una determinada producción de los metales extraídos, entre otras variables operativas fundamentales para el funcionamiento de una mina y también las características de cada fuente de mineral en particular. Estas variables condicionantes en el proceso, como son las variables meteorológicas, la influencia de la matriz energética, cargas y costos laborales, entre otras, deben ser modeladas para optimizar el funcionamiento de cualquier operación minera.

Para ello es conveniente que la optimización tenga una concepción de largo plazo pues considera en forma predictiva un perfil de producción previsto para un cierto período de tiempo como un año fiscal o la vida útil de la mina, así como la variación en dicho plazo de otros condicionamientos externos como los son el precio de los metales en mercado, los costos energéticos, de insumos o laborales. Esta

### **Palabras clave:**

Optimización Multiobjetivo – Supervisión Predictiva - Minería

## **EL SECTOR AGRÍCOLA Y LA INNOVACIÓN DE LA PROVINCIA COTOPAXI, ECUADOR. UN ANÁLISIS MEDIANTE REDES NEURONALES**

**Monge, M.G. <sup>a</sup>; Michalus, J.C. <sup>b</sup>; Maldonado, S. M. <sup>c</sup>**

- a. Docente Universidad Técnica Estatal de Quevedo UTEQ – Ecuador - Alumno del Doctorado en Ingeniería Industrial (Interinstitucional) inscripto en la Universidad Nacional de Jujuy
- b. Docente Universidad Nacional de Misiones UNaM– Argentina
- c. Docente Universidad Nacional de Jujuy UNJu – Argentina

e-mail del autor de contacto: marcelomg@live.com

### **RESUMEN**

La innovación es una de las herramientas principales para el desarrollo del sistema agropecuario ya que aumenta la productividad y competitividad de cualquier país. El objetivo de esta investigación es analizar el desarrollo del sector agrícola de la provincia de Cotopaxi – Ecuador a través de los componentes del índice global de innovación (GII) mediante el desarrollo de un modelo de redes neuronales. Dentro de la metodología se realizó un análisis de las PyMes del corte territorial antes mencionado y los índices de innovación a través de los siguientes estadísticos; correlación lineal múltiple y Análisis de la Varianza ANOVA; Además, se elaboró un modelo de redes neuronales para medir la importancia de cada factor de innovación derivado del GII. Se pudo determinar que los factores con mayor importancia de Cotopaxi son la sofisticación del negocio, infraestructura, resultados creativos e instituciones de soporte; mientras que los que presentan menor impacto son el capital humano, resultados de conocimiento tecnológico y sofisticación de mercado.

### **Palabras clave**

Global Innovation Index (GII); Factores de Innovación; PyMes; Modelo de Redes Neuronales

## **ANÁLISIS DEL IMPACTO GENERADO EN LA ASIGNACIÓN DE RECURSOS SUMINISTRADOS POR LAS ENTIDADES DE APOYO EMPRESARIAL A EMPRENDIMIENTOS INDUSTRIALES DEL CONURBANO SUR.**

**Carrizo, J.E. <sup>a</sup>; Rodríguez, M.S. <sup>b</sup>; Gómez, L.C. <sup>c</sup>; Provoste Greco, C.J. <sup>d</sup>**

- a. Instituto de Ingeniería y Agronomía UNAJ
- b. Instituto de Ingeniería y Agronomía UNAJ
- c. Instituto de Ingeniería y Agronomía UNAJ
- d. Instituto de Ingeniería y Agronomía UNAJ

ecarrizo@unaj.edu.ar

### **RESUMEN**

El trabajo se basó en la aplicación de la metodología BUNT a un universo específico de unidades productivas del conurbano sur, las cuales habían sido o estaban siendo acompañadas por entidades de apoyo emprendedor, con el objetivo de analizar el impacto en la asignación de los recursos provenientes de las políticas públicas y privadas a emprendedores industriales para generar espacios de buenas prácticas que mejoren el desenvolvimiento económico y productivo del sector. En este sentido se trabajó la información microeconómica de cada unidad productiva referida a las acciones estratégicas, económicas y financieras, de la gestión organizacional, como también de la producción y su relación con la tecnología, el mercado, el marketing y el entorno.

Por lo anterior fue adecuado formular estrategias que facilitaran el seguimiento y control en la asignación de recursos por parte de las entidades de apoyo emprendedor locales y regionales, y sensibilizar a la población objetivo con la necesidad y conveniencia de invertir en la mejora continua de los procesos de la empresa.

La aplicación de los instrumentos y el análisis univariado de la información posibilitó planificar la incorporación y seguimiento respecto a la tecnología exponencial de Impresión 3D, el ecosistema de comercio electrónico juntamente con la producción multimedial para acciones de difusión y posicionamiento de la unidad productiva.

### **Palabras clave:**

Sostenibilidad; Desarrollo Emprendedor; Unidades Productivas; Comportamiento organizacional;

## VINCULACIÓN DE LOS GRADUADOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL CON EL EMPRENDEDORISMO EN LA UNIVERSIDAD

Albano, S. <sup>a</sup>; Krapf, L. <sup>b</sup>; Barrea, L. <sup>b</sup>; Frey, W. <sup>b</sup>

- a. Consejo de Investigación Científico de la Universidad Nacional de Rosario (CIC-UNR)
- b. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura. Universidad Nacional de Rosario

sergio@sergioalbano.com.ar

### RESUMEN

El rol de las universidades en la sociedad es de suma importancia, no sólo porque son una fuente para el desarrollo de ideas en Ciencias Básicas y Aplicadas, sino que, además, deben fomentar el espíritu emprendedor, creando y manteniendo una cultura empresarial, brindando herramientas para tal fin.

Este trabajo tiene como objetivo el análisis de la opinión de los graduados de la carrera Ingeniería Industrial sobre el Emprendedorismo en la facultad, siendo los mismos ex alumnos, ahora profesionales, con una experiencia forjada y de utilidad como feedback para las futuras cohortes. Mediante una encuesta por email a los graduados de dicha carrera, se identificaron falencias de los procesos de transposición didáctica y pedagógica. Las conclusiones arribadas ayudan a entender la perspectiva del tema estudiado, desde el punto de vista de quienes pasaron por la facultad, y hoy se encuentran aplicando sus conocimientos en su profesión. Lo más influyente para el inicio de un emprendimiento, fue su familia y su trabajo, y, en menor medida, la Universidad; Más de la mitad han realizado actividades intraempreedoras; Un porcentaje menor realiza emprendimientos propios. Se puede concluir que la Facultad los ha limitado en el desarrollo de sus competencias emprendedoras. Si bien una materia de forma electiva fue incluida, pero al momento, no se ha visto mejora alguna en las competencias mencionadas. Un desarrollo transversal de las mismas a los estudiantes dentro del plan de estudio, como materia obligatoria, y junto al compromiso del estamento profesores, pueden hacer diferencia, objeto de una futura investigación.

### Palabras clave

Espíritu emprendedor, cultura empresarial, graduados, innovación

## EL DILEMA DE LAS CRIPTOMONEDAS FINANZAS DESCENTRALIZADAS Y EL CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA

Estevez, M. A. <sup>a</sup>

a. Departamento de Electricidad, Electrónica y Computación, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología- Universidad Nacional de Tucumán, Argentina

(mestevez@herrera.unt.edu.ar)

### RESUMEN

Se analiza el consumo de energía eléctrica necesario para generar criptomonedas, mediante la “prueba de trabajo”, en las bases de datos distribuidas (blockchain), que son la base de las finanzas descentralizadas (DeFi), desde su creación en el año 2009 hasta el presente. Para el estudio se ha recurrido a las escasas fuentes y estudios realizados del tema, procesando y sistematizando los datos con el objetivo de ponderar la cantidad de energía consumida por dichas bases de datos. Se determina aproximadamente el costo energético de minar un dólar en criptomonedas comparado con otras producciones de bienes de valor como el oro, plata, etc. También se estudia el uso de las energías renovables para el funcionamiento de las cadenas de bloques, en qué proporción se usan en la actualidad y cual es el panorama a futuro determinando su rentabilidad. Se analiza si es económico y sostenible desde el punto de vista energético un sistema de finanzas descentralizadas como reemplazo del dinero FIAT.

### Palabras clave:

Blockchain, energía, consumo

## EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA TRIZ

Nishiyama, J.C. <sup>a</sup>; Requena, C. <sup>b</sup>; Zagorodnova, T. <sup>c</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional General Pacheco (UTN-FRGP), H. Irigoyen 288, Gral. Pacheco, B1617, Partido de Tigre, Prov. de Buenos Aires, Argentina.
- b. UCA-Pontificia Universidad Católica Argentina, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias. Alicia Moreau de Justo 1500.C1107AAZ, Buenos Aires, Argentina.
- c. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional General Pacheco (UTN-FRGP), H. Irigoyen 288, Gral. Pacheco, B1617, Partido de Tigre, Prov. de Buenos Aires, Argentina.

[crequena@uca.edu.ar](mailto:crequena@uca.edu.ar)

### RESUMEN

La metodología TRIZ, poco conocida en el ambiente de ingeniería en nuestro país, incrementa la creatividad y la innovación de quién la aplica. Se basa en el estudio de los modelos de evolución de patentes y, orienta al usuario a superar sistemática y estructuradamente contradicciones técnicas que surgen durante el proceso de análisis, logrando alcanzar un espacio de soluciones conceptuales que evitan soluciones por compromiso. Superada esta etapa de preingeniería se deben seleccionar esas soluciones conceptuales las más apropiados para obtener una solución de trabajo final que se acomode a las especificaciones requeridas en la etapa de ingeniería mediante la aplicación de métricas.

Aplicando TRIZ, se plantea el problema como un “modelo de problema de contradicción” entre parámetros de ingeniería, la causa raíz del problema. La metodología provee el “modelo de solución” que destruye esa contradicción, evitando la solución por compromiso, que es en lo que, en muchas situaciones, se desemboca en metodologías no estructuradas. TRIZ sí un método creativo, estructurado, sistemático, transferible, reconocido y, como se mostrará, en expansión en el mundo tecnológico.

Con el ejemplo desarrollado en el presente trabajo, se pretende difundir y despertar el interés por la Metodología TRIZ, de utilidad en todas las ramas de la ingeniería y, además como lo venimos haciendo en UTN FRGP desde 2015, se puede enseñar en las carreras de grado de ingeniería.

**Palabras clave:** Modelo, Parámetros, Contradicción, Espacio de Soluciones.

**Área temática y modalidad:**

**8. Innovación y emprendedorismo en ingeniería**

**EMPRENDEDORISMO SOSTENIBLE EN EL CENTRO DE  
DESARROLLO E INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS DEL  
DIIT-UNLAM****Juarez, M. <sup>a</sup>; Donadello, B. <sup>b</sup>; Sposito, O. <sup>c</sup>; De María, E. <sup>d</sup>; Pirker, E. <sup>e</sup>;  
Delucchi, N. <sup>f</sup>**

- a. Universidad Nacional de La Matanza, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas.
- b. Universidad Nacional de La Matanza, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas.
- c. Universidad Nacional de La Matanza, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas.
- d. Universidad Nacional de La Matanza, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas.
- e. Universidad Nacional de La Matanza, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas.
- f. Universidad Nacional de La Matanza, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas.

mjuarez@unlam.edu.ar

**RESUMEN**

El Centro de Desarrollo e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de La Matanza, a través de distintas iniciativas realizadas, propone contribuir a plantear mejoras sobre nuestro medioambiente y el desarrollo del ecosistema ambiental.

Con la finalidad de dar respuesta a una demanda de las empresas de economía del conocimiento, y de las necesidades de nuestra sociedad en un contexto global, donde es vital cuidar aspectos orientados al ser humano, la preservación de este, y mejoras de aspectos que tengan que ver con ciertos valores universales y que no debemos dejar de descuidar, como resulta el aspecto medioambiental.

En ese marco, se plantea cómo serán los sistemas para medir la consistencia de sostenibilidad dentro de las empresas y donde uno de los modelos de medición y certificación es el de triple impacto o empresas B, asumiendo compromisos para lograr negocios sostenibles.

Sin embargo, subsiste en el enfoque una mirada fragmentada de la sociedad y el ambiente, por lo que se propone elaborar desde la universidad, sistemas de medición de indicadores con base científico-tecnológica, que involucren a todas las disciplinas y a la comunidad. Teniendo en cuenta que a la hora de desarrollar cualquier proyecto, se deba tener en cuenta el impacto que generará sobre el medio ambiente.

En esa línea, el ecodiseño organiza y plantea proyectos sostenibles y gracias al análisis ambiental, evalúa la carga asociada al ciclo de vida de un producto en todas sus etapas o fases, abriendo así la posibilidad de minimizar o eliminar los impactos ambientales asociados.

**Palabras clave:** desarrollo sostenible, ecodiseño, medio ambiente, triple impacto



# Contribuciones por áreas

I **Mujeres en Ingeniería y Cambio Social**

II *Conferencia Sectorial*





## MUJERES Y LOS NUEVOS TRABAJOS EN INGENIERÍA

Páez Pino, A.C. <sup>a</sup>

- a. Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería  
[acepaez@hotmail.com](mailto:acepaez@hotmail.com)

### RESUMEN

Con los cambios que se vienen presentando dentro de la cuarta revolución industrial, la incertidumbre de cuáles serán los nuevos trabajos en el futuro que se darán con estos cambios, el papel de la mujer para esta época tiene una importancia trascendental ya que las habilidades que se requieren son esencialmente dadas para desempeñar los trabajos, especialmente durante el COVID 19 se presentaron dos fenómenos en estos aspectos la tecnología tuvo un avance de aproximadamente de 6 años, lo que sin duda aceleró y cambió las formas de trabajar, cambiaron los negocios y un desarrollo de nuevas posibilidades, por otro lado las mujeres fuimos afectadas por la pandemia, el desempleo se afectó mayoritariamente en el género femenino, además el trabajo en casa ocasionó asumir responsabilidades simultáneas como la de atender a los hijos para las labores escolares, al igual que los deberes de la casa.

Son aspectos de cambios inesperados que han mostrado que la aceleración que se presenta dentro de los avances tecnológicos, se requieren profesionales cada vez más cualificados y que se adapten cada vez más a estas necesidades, es ahí donde la mujer tiene una importancia dentro de esta nueva realidad.

### Palabras clave

Trabajos del futuro, mujeres en ingeniería,



# Contribuciones por áreas

I **Mujeres en Ingeniería y Cambio Social**

II *Resúmenes de trabajos*



## LA IMPORTANCIA DEL MODELO A SEGUIR: NO SE PUEDE SER LO QUE NO SE PUEDE VER

Salas Redondo, C. <sup>a,b</sup>

- a. Catedra Abierta Latinoamericana (CAL) Matilda y las mujeres en ingeniería
- b. greenlight for girls (g4g)

[ing.caterin.salas@gmail.com](mailto:ing.caterin.salas@gmail.com)

### RESUMEN

A lo largo de mi experiencia personal y profesional, he aprendido que, para resolver problemas, innovar, desarrollar nuevas ideas y enfrentar los desafíos actuales, las mentes de hombres y mujeres deben trabajar juntas para aportar perspectivas diferentes y diversas. Debido al notable desequilibrio de género en los campos de STEM, es importante que más mujeres se involucren para mantener esos avances progresivamente. Por lo tanto, una población STEM más diversa, con una cultura inclusiva en la que cada individuo pueda aportar sus experiencias y ser auténtico, presagia enormes beneficios para la innovación tecnológica en general y, en mi opinión, incluso proporciona una brújula moral muy necesaria.

No es que no se quieran mujeres en las ramas STEM. Sin embargo, muchas fuerzas culturales continúan interponiéndose en el camino: desde niñas que son dirigidas hacia otras profesiones a partir de una edad temprana, prejuicios de género y acoso sexual en el lugar de trabajo, hasta los efectos que potencialmente atrasan la carrera en las mujeres al tener hijos, e incluso, falta de aliento, modelos a seguir y presión negativa. Por ello, mi invitación es a que hagamos nuestra parte para alentar a las mujeres jóvenes en STEM dándoles modelos a seguir, información y plataformas para el debate, para así ayudarlas a ser conscientes de su gran potencial, a superar los estereotipos e inspirarlas a convertirse en el cambio que desean ver. Ellas necesitan saber que el mundo realmente las necesita. Un par de ejemplos son los espacios y exitosas iniciativas ofrecidas por las asociaciones *Catedra Abierta Latinoamericana Matilda y las mujeres en ingeniería* y *greenlight for girls*, los cuales han tenido resultados sin precedentes a nivel latinoamericano y mundial, respectivamente.

**Palabras clave:** *modelo a seguir, divulgación STEM, mujeres en STEM*

## RECONOCEMOS A LAS MUJERES EN INGENIERÍA

Corleto, B. <sup>a</sup>; Di Iorio, A. <sup>a</sup>; Eyras <sup>a</sup>, Fresta, P. <sup>a</sup>; Giordano Lerena, R.<sup>a</sup>;  
Martínez Palacios, M. V. <sup>a</sup>; Vega, M. P. <sup>a</sup>;

a. Facultad de Ingeniería, Universidad FASTA, Argentina  
barbaracorleto@ufasta.edu.ar

### RESUMEN

A fines del 2020, con los antecedentes de las iniciativas que llevan adelante la Comisión de Mujeres en Ingeniería del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería y la Cátedra Abierta Latinoamericana “Matilda y las mujeres en ingeniería”, la Facultad de Ingeniería de la Universidad FASTA comienza a diseñar su Programa permanente de “Mujeres en Ingeniería UFASTA”, que tuvo su formalización en febrero del 2021. El Programa “Mujeres en Ingeniería UFASTA” se constituye como un espacio institucional permanente para el debate, reflexión y construcción colectiva sobre la mujer en la Ingeniería en particular y la mujer en la Ciencia, en la Tecnología y en las profesiones en general, orientado a contribuir en la mejora de la presencia de las mujeres en las carreras de ingeniería y en el ejercicio de la profesión, al fortalecimiento de los rasgos identitarios y al desarrollo de competencias en las y los estudiantes, promoviendo y fortaleciendo, desde una perspectiva cristiana, un liderazgo femenino basado en principios y valores para el nuevo mundo post-pandemia y para el cuidado de la Casa Común.

El “Efecto Matilda” es un fenómeno a veces es invisible y que a veces se produce involuntariamente. Esa insuficiente valoración y escaso reconocimiento se va construyendo desde la ausencia de manifestaciones explícitas que pongan en valor la actuación profesional o hagan público el reconocimiento a las mujeres por parte de sus colegas. Así, una serie interminable de pequeños actos de indiferencia y desestimación van dando fuerza y forma al efecto Matilda.

Con el objetivo último de contrarrestar el efecto Matilda y llamar a la reflexión a los colegas ingenieros sobre este fenómeno del que son parte actora, en el marco del Programa de “Mujeres en Ingeniería UFASTA” surge el proyecto “Reconocemos a las mujeres en Ingeniería” tendiente a reconocer a las mujeres en ingeniería desde la palabra de sus colegas ingenieros. El Proyecto “Reconocemos a las mujeres en ingeniería” invita a los ingenieros a reflexionar y hacer explícito su reconocimiento, admiración o agradecimiento a las mujeres cercanas en el campo de la Ingeniería, a través de mensajes cortos, en primera persona, que las hagan trascender. La fundamentación del proyecto descansa en los valores humanos de agradecer, felicitar y admirar.

Este trabajo presentará el Programa Mujeres en Ingeniería UFASTA, el Proyecto Reconocemos a las Mujeres en Ingeniería, los fundamentos, metodología y algunos resultados del mismo.

#### Palabras clave:

Mujeres en Ingeniería; Género; Inclusión; Proyectos de Extensión; Educación Superior;

## Despertar el interés por la ingeniería en adolescentes mujeres: adaptación de talleres divulgativos de electrónica al contexto de distancia social

Briozzo, I. <sup>a</sup>; Blasina, F. <sup>a</sup>; Simoes, C. <sup>b</sup>; Fernández, A. <sup>a</sup>; Tesis, A. <sup>b</sup>;  
Lemes, L. <sup>b</sup>; Siniscalchi, M. <sup>a</sup>; Rattaro, C. <sup>a</sup>; Cabrera, C. <sup>a</sup>; del Castillo, M. <sup>a</sup>

- a. Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.
- b. Departamento de Ingeniería Biológica, Centro Universitario Regional Litoral Norte, Universidad de la República, Paysandú, Uruguay.

ibriozzo@fing.edu.uy

### RESUMEN

Desde 2017 la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República se suma al Día Internacional de las Niñas en las Tecnologías de la Información y la Comunicación con el propósito de disminuir la brecha de género al ingreso de las carreras de ingeniería, lo cual a su vez impacta en un 20% de egreso de mujeres. En ediciones anteriores se organizaron talleres presenciales para adolescentes mujeres, dictados por docentes o estudiantes mujeres con el enfoque *role model*, en los cuales ellas tenían la oportunidad de visitar la facultad y realizar actividades que involucran un primer contacto con la programación, la robótica y la electrónica. En 2021, como consecuencia de la pandemia del Covid-19, se adaptaron los talleres de electrónica analógica y digital tradicionalmente propuestos a una modalidad a distancia, utilizando la plataforma de circuitos Tinkercad que permite un acercamiento al armado de circuitos electrónicos y al concepto de simulación. Se propusieron tres módulos, creciendo en complejidad, culminando con una integración en un circuito capaz de detectar eventos en una señal biológica, con posibles aplicaciones en medicina. Se logró despertar la curiosidad de las participantes, fomentar un ámbito de discusión y reflexión sobre el rol de las mujeres en el área y las posibilidades de estudio en la facultad, destacando las carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería en Sistemas de Comunicación y Licenciatura en Ingeniería Biológica. Este artículo tiene como objetivo divulgar las actividades realizadas y los principales resultados obtenidos.

### Palabras clave:

Mujeres en ingeniería, divulgación, talleres *hands-on*

**INGENIERÍAS, CARRERAS POCO ELEGIDAS POR LAS  
MUJERES. ALGUNAS REFLEXIONES DESDE LA TEORÍA  
FEMINISTA**Iavorski Lodada, Ivana<sup>a</sup>

a. Lab. MIG-UTN FRA, Lab. MIG-UNDAV e IIGG)

ivana.iavorski@gmail.com

**RESUMEN**

La ingeniería, es un campo de dominio del género masculino, su ideario está cargado de los rasgos que se asocian culturalmente con lo masculino. Esta estructura pesa sobre el conjunto de los agentes que participan en los ámbitos ingenieriles y dificulta el ingreso de las mujeres, puesto que sus características esperadas son opuestas a la configuración de esta masculinidad ingenieril. El análisis que se hace del ejercicio profesional de las mujeres en la ingeniería, manifiesta la reducida cantidad de estudiantes y graduadas que tienen estas carreras; la dificultad de compatibilidad del ejercicio profesional y la vida doméstica (la doble o triple jornada femenina) y el acceso a puestos de jerarquía. Las explicaciones mencionadas son herramientas fundamentales en el análisis de estos fenómenos, pero no se agotan allí. La ponencia tiene por objetivo no sólo presentar datos sobre el lugar que ocupamos las mujeres en el sistema educativo superior (argentino) en general y en las ingenierías en particular, desde las herramientas analíticas que brindan las epistemologías feministas. La epistemología feminista nos invita, también, a “pasar del problema de las mujeres en la ciencia a la cuestión de la ciencia en el feminismo”, a cuestionar los criterios tradicionales (objetividad, neutralidad, universalidad) del hacer ciencia, del hacer ingeniería, eurocéntricas y patriarcales que no se suelen discutir. Valorar otras cualidades para generar tecnologías, que no excluyan a la mitad de la población es fundamental para que se puedan producir tecnologías con otras herramientas cognoscitivas, desde otro lugar y en situaciones alternativas.

**Palabras clave**

Género, epistemologías feministas, ingeniería, profesiones

## INGENIERAS EN VALOR. UNA ESTRATEGIA DE VISIBILIZACIÓN

García de Cajén, S.B.

Facultad de Ingeniería (FIO). Universidad Nacional del Centro de la Pcia. Bs.As. (UNICEN)  
garciadecajen@gmail.com

### RESUMEN

A más de 100 años de la graduación de la ingeniera Elisa Bachofen, pionera argentina y latinoamericana en esta profesión, su mérito refleja una brecha de género persistente. Múltiples voces reclaman visibilizar el rol de las mujeres en ingeniería, a fin de superar estereotipos y promover que la mujer visualice su futuro en la ingeniería. La visibilización implica poner en valor sus méritos y aportes mediante acciones que trasciendan y conlleven una perspectiva de cambio social. Las acciones requieren intencionalidad, diseño, implementación y metacognición sobre lo realizado.

El presente trabajo refiere a la estrategia de aplicar un recurso no convencional basado en el uso de representaciones numismáticas de ingenieras, científicas y de diferentes orientaciones ingenieriles. Cada ejemplar numismático es una oportunidad para hablar de esas mujeres que supieron saltar estereotipos culturalmente impuestos. Mediante una curadoría didáctica se transforma cada ejemplar en material multimedial e interactivo que visibiliza experiencias, historias y profesionalidad de las mujeres celebradas

Conociendo la atracción y repercusión que tienen las muestras numismáticas que cuentan historias desde un ámbito universitario, se diseña e implementa la muestra titulada *Ingenieras en Valor* expuesta en el sitio virtual de la Facultad de Ingeniería (FIO) de la UNICEN. El recurso, la metodología y la virtualidad, propician que la temática trascienda desde la FIO hacia otros contextos, incluso internacionales. En conclusión, un recurso no convencional, con diseño didáctico de contenido para la visibilización de las mujeres en Ingeniería, es una estrategia que reviste potencialidad de impacto cultural y educativo acerca del efecto Matilda.

**Palabras clave:** *Mujeres, Ingeniería, Visibilizar, Estrategias*

## BRECHA DE GÉNERO EN INGENIERÍA

Feltan, Corina M.<sup>a</sup>

a. Departamento de Electromecánica. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Misiones  
email: feltan@fio.unam.edu.ar

### RESUMEN

Este trabajo se centra en el proceso complejo y multifacético que incluye todas las esferas de la vida de una persona, que es la elección de una carrera por parte de las jóvenes y es la elección más crucial en la vida de cualquier estudiante. Analizar dicho proceso implica comprender que factores son cruciales para la toma de decisiones y cuales son los motivos por lo que las jóvenes se sienten estimuladas a elegir cierto tipo de carreras.

También se busca analizar la trayectoria formativa y profesional de las mujeres en ingeniería en la Argentina, analizar las causas, impedimentos y principales problemáticas que se enfrentan en el acceso al mercado laboral, el progreso en sus carreras y la armonización con las tareas de cuidado.

Este estudio esta basado en datos recopilados de bibliografía especializada en el tema. Una de conclusiones que se desprende del estudio es que las profesionales y estudiantes muchas veces no se dan cuenta que fueron objeto de discriminación porque las naturalizaron o están acostumbradas a una autoexigencia sostenida para poder ser reconocidas. Se despende además que es una tarea difícil alcanzar una paridad entre hombres y mujeres por la feminización y masculinización asociada al orden simbólico. Los estereotipos y prejuicios de género se encuentran tan arraigados que se hace imprescindible una decostrucción desde las mismas instituciones impulsando acciones concretas para derribar mitos que aleja a las mujeres a la hora de elegir carreras de ingeniería.

**Palabras clave:** Brecha de género, Mujeres, Ingeniería, Educación.



## Mujeres en Ingeniería Mecánica FRLP - UTN

Córdoba, A.<sup>a</sup>; Cozzarín, A.L.<sup>a,b</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional La Plata.
- b. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de la Plata

aguscordoba027@gmail.com

### RESUMEN

A pesar de las discusiones y el avance que se desarrollaron en los últimos años en cuanto a igualdad de condiciones en cuestiones de género, en el ámbito académico de la ingeniería las mujeres seguimos siendo minoría. En este trabajo, el área de estudio será el Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional La Plata, una especialidad tan marcada por los roles de género impuestos por la sociedad, que sólo vio graduarse a menos de una decena de ingenieras en sus 67 años de historia. Proponemos trabajo a futuro para no sólo tener más graduadas en ingeniería sino además tener mayor participación de mujeres en áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática. Dicha participación se entiende no sólo como una cuestión de cantidad para equiparar estadísticas, sino también teniendo en cuenta el valor que aporta la visión de la mujer al desarrollo de la sociedad.

### **Palabras claves:**

Mujeres, Ingeniería Mecánica, Universidad, STEM, Igualdad.

## COMISIÓN MUJER EN INGENIERÍA DEL CONFEDI. POR MÁS MUJERES EN INGENIERÍA

Rathmann, L.<sup>a</sup>; Villarreal, M.<sup>b</sup>; Garibay, M.T.<sup>c</sup>; Godoy, M.V.<sup>d</sup>;  
Leiva, A.<sup>e</sup>; Liscovsky, P.<sup>f</sup>; Martinez, M.<sup>g</sup>; Perduca, M.<sup>h</sup>

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad Atlántida Argentina
- b. Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional de Santiago del Estero
- c. Federación Internacional de Sociedades de Educación en Ingeniería (IFEES), Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario
- d. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Noreste
- e. Departamento Académico de Ciencias y Tecnologías Aplicadas al Ambiente a la Producción y al Urbanismo, Universidad Nacional de La Rioja
- f. Universidad Tecnológica Nacional, Regional de Neuquén
- g. Departamento Académico de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de La Rioja
- h. Facultad de Ingeniería y Tecnología, Universidad de la Cuenca del Plata  
(miembros integrantes Comisión Mujer en Ingeniería de CONFEDI)

[lrathmann@atlantida.edu.ar](mailto:lrathmann@atlantida.edu.ar)

### RESUMEN

En este trabajo se presentan las motivaciones que impulsaron la creación de la Comisión Mujer en Ingeniería (CMI) en el seno del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de Argentina (CONFEDI). La presencia y el aporte de las mujeres en la Ingeniería es trascendental para cubrir la demanda de profesionales, fortalecer los equipos de trabajo y potenciar las chances de éxito a la hora de proponer soluciones a las problemáticas tecnológicas. Sin embargo, hoy en Argentina la matrícula de mujeres apenas supera el 20% y, mayormente, se encuentran concentradas en algunas pocas especialidades. Es por ello que, desde el CONFEDI, a través de la CMI se trabaja para incrementar el ingreso y permanencia de mujeres en las diferentes ramas de carreras de ingeniería, impulsando acciones para despertar vocaciones tempranas, resaltar el rol de la mujer en la Ingeniería, incentivar a que más jóvenes vean a esta carrera como su propio proyecto de vida y lograr que tengan los mismos derechos y oportunidades que los hombres en el ámbito laboral. En el trabajo se describen los objetivos de la CMI, las acciones llevadas adelante desde su creación en el año 2018, los logros alcanzados y los retos a futuro.

**Palabras clave:** *mujer, ingeniería, equidad.*

## ORGANIZACIÓN DE EVENTOS ACADÉMICOS CON MIRADA DE GÉNERO. ALGUNAS SUGERENCIAS DESDE CONFEDI

Rathmann, L.<sup>a</sup>; Villarreal, M.<sup>b</sup>; Garibay, M.T.<sup>c</sup>; Godoy, M.V.<sup>d</sup>;  
Leiva, A.<sup>e</sup>; Liscovsky, P.<sup>f</sup>; Martinez, M.<sup>g</sup>; Perduca, M.<sup>h</sup>

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad Atlántida Argentina
- b. Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional de Santiago del Estero
- c. Federación Internacional de Sociedades de Educación en Ingeniería (IFEES), Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario
- d. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Noreste
- e. Departamento Académico de Ciencias y Tecnologías Aplicadas al Ambiente a la Producción y al Urbanismo, Universidad Nacional de La Rioja
- f. Universidad Tecnológica Nacional, Regional de Neuquén
- g. Departamento Académico de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de La Rioja
- h. Facultad de Ingeniería y Tecnología, Universidad de la Cuenca del Plata (miembros integrantes Comisión Mujer en Ingeniería de CONFEDI)

[lrathmann@atlantida.edu.ar](mailto:lrathmann@atlantida.edu.ar)

### RESUMEN

El objetivo del trabajo generado desde la Comisión Mujer en Ingeniería (CMI) del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) fue facilitar la presencia de mujeres en eventos académicos, ante la notoriedad del desequilibrio a la hora de la conformación de los mismos. El documento "Algunas sugerencias con mirada de género para eventos académicos inclusivos", aprobado en Plenario de Decanos del CONFEDI, presenta una serie de sugerencias para que las Unidades Académicas asociadas tengan en consideración al momento de iniciar la organización de eventos académicos. Desde la CMI se trabaja en resaltar el rol de la mujer en la Ingeniería e incentivar a que más jóvenes vean a esta carrera como su propio proyecto de vida. Un camino para resaltar el rol de la mujer en Ingeniería es recomendar que más mujeres formen parte de eventos académicos desempeñando distintos roles. En este sentido, es necesario mostrar referentes femeninas, que incentiven a más niñas y jóvenes a estudiar carreras de ingeniería, para que puedan verse reflejadas en ellas al momento de asistir a congresos y/o seminarios, actividades académicas, de extensión y/o investigación en las cuales se vean incluidas. En el trabajo se muestra el estado actual respecto a la organización de eventos de ingeniería, la escasa participación femenina y la falta de una mirada de género en las convocatorias, incluso a las que corresponden a difusión de carreras para ingresantes. Con este trabajo se buscó justificar las recomendaciones emanadas y lograr un mayor impacto en la adopción de las mismas.

**Palabras clave:** *género, inclusión, evento académico*



## EN LA BÚSQUEDA DE ESTRATEGIAS PARA AUMENTAR LA CANTIDAD DE INGENIERAS CON MATILDA

Rathmann, L.E.<sup>a</sup>; Villarreal, M.E.<sup>b</sup>; Garibay, M.T.<sup>c</sup>; Godoy, M.V.<sup>d</sup>;  
Leiva, A.<sup>e</sup>; Perduca, M.<sup>f</sup>

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad Atlántida Argentina
- b. Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional de Santiago del Estero
- c. Federación Internacional de Sociedades de Educación en Ingeniería (IFEES), Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario
- d. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Noreste
- e. Departamento Académico de Ciencias y Tecnologías Aplicadas al Ambiente a la Producción y al Urbanismo, Universidad Nacional de La Rioja
- f. Facultad de Ingeniería y Tecnología, Universidad de la Cuenca del Plata (miembros integrantes Comisión Mujer en Ingeniería de CONFEDI)

[lrathmann@atlantida.edu.ar](mailto:lrathmann@atlantida.edu.ar)

### RESUMEN

Este trabajo presenta un análisis realizado sobre los artículos de los libros “Matilda y las Mujeres en Ingeniería en América Latina 1 y 2”, publicaciones del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de Argentina (CONFEDI) y del Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions (LACCEI), a fin de identificar aspectos comunes en las trayectorias estudiantiles y en el desempeño profesional de las/los protagonistas de los mismos, en el campo de la ingeniería. A través de ese análisis se pretende encontrar indicadores que permitan plantear estrategias superadoras para estimular las vocaciones, el estudio y el trabajo en igualdad de derechos y oportunidades de manera de que más niñas y jóvenes consideren la posibilidad de estudiar carreras de ingeniería. Se definieron indicadores para sistematizar la información extractada de cada capítulo y se realizó el análisis y discusión transversal de la investigación. Se buscó identificar: las influencias en la elección de las carreras de ingeniería y/o componentes personales de las/los autoras/es que determinaron su elección, las experiencias académicas y/o laborales, los componentes profesionales que permitieron su efectiva inserción laboral, las estrategias diferenciales adoptadas para superar barreras durante los estudios universitarios y/o el desempeño profesional, el mensaje que deseaba transmitir el/la autor/a y la valoración personal del camino recorrido como ingeniera/o.

**Palabras clave:** *mujer en ingeniería, vocación, efecto Matilda*

## Inclusión de las niñas en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.

Carlevaro A.S.<sup>a</sup>; Pisarello M.I.<sup>b</sup>; Schlesinger, P.L.<sup>b</sup>

- a. Grupo de Ingeniería Biomédica – FACENA, UNNE – CONICET – Corrientes, Argentina.
- b. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes, Argentina.

paolas@exa.unne.edu.ar

### RESUMEN

Esta producción analiza y armoniza las distintas manifestaciones del derecho, la educación y la política en materia de equidad de género en la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la matemática, más específicamente en lo que concierne a la niñas y su relación con las instituciones educativas, las familias y el medio. Para ello, el equipo de investigación se planteó el objetivo de desarrollar una teoría que comprenda los derechos de la niña en la ciencia conjuntamente con estrategias de política educativa para lograr el ejercicio y goce de tales derechos. En este sentido, se recogió información a través de las técnicas de encuestas y matrices de datos elaboradas para procesar información proveniente del campo del derecho, la sociología, la política, la economía y la ética. La metodología empleada fue la teoría trialista. Bajo esta lógica, los resultados obtenidos fueron discutidos en marco de tres dimensiones, a saber, valorativas, jurídicas y sociales. Para ello se recurrió a la utilización de métodos auxiliares como el jurídico, el realista y el de las representaciones sociales. Los resultados obtenidos responden a la naturaleza jurídica del derecho de la niña a la ciencia y la técnica, la consideración de la niña como sujeto de derecho de especial vulnerabilidad, revisión de las estadísticas de la participación de la mujer en STEM y el rol de la niña del futuro, estrategias que impulsen a las niñas a optar por obtener el grado en carreras afines, revisión de las políticas educativas que promueven la inclusión de la niña en el mercado laboral STEM y las representaciones sociales sobre la niña y determinadas profesiones. Se concluye que una educación con perspectiva de género mitigará el impacto social en la próxima *revolución digital*.

### Palabras clave:

*Derechos Humanos - Mujeres - STEM*

## PROCESOS DE FEMINIZACIÓN EN CARRERAS DE INGENIERÍA

Panaia, M.<sup>a</sup>

<sup>a</sup>CONICET-UBA

[ptraabajo@yahoo.com.ar](mailto:ptraabajo@yahoo.com.ar)

### RESUMEN (arial, 12, negrita)

El sistema profesional y el de formación funcionan como uno de los sistemas de segregación -horizontal y vertical- precoz porque tiende a condicionar la elección de los oficios típicos por sexo. La formación secundaria y universitaria y el propio ámbito universitario adquiere un rol importante justo a la entrada del mercado de trabajo, a la que está fuertemente ligado y reproduce las discriminaciones y las desigualdades que lo caracterizan: oficios sexuados, segregación horizontal y vertical, concentración salarial, diferencias salariales, etc. Las mujeres son más propensas a seguir trayectorias laborales tradicionales, si esto les asegura mayor progreso profesional y, por otra parte, desde lo institucional las barreras para entrar en ciertas áreas de trabajo muy masculinizadas dificultan los avances, aumentan las posibilidades de acoso o de desvalorización de su trabajo. Por otra parte, la segregación ocupacional es una de las mayores causas de las diferencias salariales entre los dos sexos.

El trabajo actualiza la evolución cuantitativa de los procesos de feminización en distintas especialidades de la Ingeniería, tanto a nivel, estudiantil, de graduados y de docentes y los posibles cambios producidos por esta evolución. Se utilizan fuentes oficiales y de los Laboratorios de Monitoreo de Inserción de graduados instalados en distintas facultades de Ingeniería.

**Palabras clave** Feminización-Especialidades-segregación horizontal-vertical-

1. **Área temática y modalidad: 12.** Mujeres en ingeniería y cambio social

## MUJERES EN STEM: BUENAS PRÁCTICAS EN LA FIO

Peralta, M. H.<sup>a</sup>; García de Cajén, S.<sup>b</sup>

a. Facultad de Ingeniería (FIO). Universidad Nacional del Centro de la Pcia. Bs.As.

b. Facultad de Ingeniería (FIO). Universidad Nacional del Centro de la Pcia. Bs.As

mperalta@fio.unicen.edu.ar

### RESUMEN

En un contexto de pandemia que muestra la relevancia del conocimiento científico-tecnológico, crece la necesidad de promover la inserción de las niñas y mujeres en carreras de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemática (STEM). La Facultad de Ingeniería (FIO) de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), con representación institucional en la Cátedra Abierta Latinoamericana *Matilda y las Mujeres en Ingeniería* y participación en el Comité de Educación, valoriza la realización de buenas prácticas que aportan a la disminución de la brecha de mujeres en STEM.

A partir de un diagnóstico cuantitativo que evidencia la brecha de género en diversos roles académicos y profesionales en la ingeniería, la FIO resignifica acciones existentes e implementa otras recientes que, conjugadas articuladamente, ponen en relevancia la situación y posibilitan identificar factores que intervienen en la mencionada brecha. Comunicar estas iniciativas constituye una oportunidad de intercambio, de cooperación y de trabajo en red.

El objetivo de la presente comunicación es significar las acciones que aplica la FIO para la disminución de la brecha de Mujeres en STEM, desde su innovación, sustentabilidad, eficacia y capacidad de transferencia, de manera de caracterizarlas como buenas prácticas.

En conclusión, conocer los números es relevante para realizar el diagnóstico de situación, pero aquellas acciones que reúnen calidad de buenas prácticas constituyen recursos estratégicos que, de multiplicarse, pueden aportar a superar estereotipos y promover una mayor participación de las mujeres en STEM.

**Palabras clave:** Ingeniería, Mujeres, STEM, Buenas Prácticas



## **Aportes para la construcción de políticas educativas que promuevan la igualdad de género en carreras de ingeniería**

**Jimeno, P. <sup>a</sup>; Gasull, V. L. <sup>a</sup>; Savini, C. A. <sup>a</sup>.**

a. Facultad de Ingeniería y Cs. Agropecuarias, Universidad Nacional de San Luis, Arg.

arielsavini@gmail.com

### **RESUMEN**

En 2018 el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina implementa el programa “Mujer en Ingeniería”, alineados con la inquietud que existe a nivel mundial sobre la falta de mujeres en carreras vinculadas a la Ciencia y la Tecnología. El objetivo principal, motivar a las mujeres en el estudio y ejercicio de la ingeniería y promover la igualdad de derechos y oportunidades laborales en este campo. En este contexto, considerando la agenda para el Desarrollo Sostenible de la Asamblea de las Naciones Unidas (2015), en el 2018 en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias de la UNSL, realizamos diversos trabajos de investigación, Primero analizamos la problemática de ingreso, desempeño y egreso de mujeres en carreras de ingeniería; posteriormente realizamos un estudio de la inserción laboral de las egresadas de estas carreras, luego realizamos un estudio sobre la equidad de género en búsquedas laborales realizadas por consultoras especializadas en selección de personal destinadas a profesionales de ingeniería.

El objetivo de este trabajo es completar el diagnóstico sumariando las políticas actuales, realizando un análisis conjunto de los datos relevados y actualizados, buscando encontrar las coincidencias y disonancias, así como las causas y consecuencias que conducen al estado actual, sumamos el análisis de distintas iniciativas implementadas por empresas, tendientes a lograr la equidad de género. Analizar este complejo entramado, nos permitirá comprender el fenómeno, analizar posibles soluciones y aportar de esta forma al diseño de políticas institucionales que permitan revertir la situación actual.

#### **Palabras clave:**

***Políticas Educativas, Igualdad de Género, Mujeres en Ingeniería, STEM***





# Contribuciones por áreas

I **Obras y Proyectos de Ingeniería**

II *Conferencia Sectorial*



## LA GEOMECÁNICA COMPUTACIONAL APLICADA A PRESAS DE RESIDUOS MINEROS: CASOS HISTÓRICOS

Sfriso, A.

a. Facultad de ingeniería. UBA

asfriso@fi.uba.ar

### RESUMEN

Las presas de residuos mineros son depósitos de relaves, esto es, presas de tierra que contienen y almacenan la harina producto de la molienda de la roca para la extracción del mineral, harina que es vertida bajo agua en grandes recintos. Como resultado de su proceso de construcción, los relaves quedan en un estado muy suelto y de baja resistencia. A pesar de ello, en algunas de las técnicas de construcción de presas de relaves, la estabilidad de todo el conjunto depende de la resistencia de los relaves en sí mismos. El análisis de la estabilidad y de los riesgos geotécnicos de las presas de relaves se ha hecho tradicionalmente con técnicas simples de equilibrio límite pero, ante la falla reciente de algunas presas, la industria exige ahora que se efectúen análisis de deformación por técnicas numéricas avanzadas en los que debe demostrarse no solo la estabilidad de la presa, sino su resiliencia, y su capacidad para contener los relaves aún luego de un evento catastrófico. Esta presentación muestra algunos casos históricos relevantes en los que se analizó la estabilidad de presas de relaves bajo condiciones estáticas y sísmicas de acuerdo con las normas aceptadas internacionalmente como la mejor práctica industrial.

### Palabras clave

Geomecánica computacional; minería; ambiente; relave



# Contribuciones por áreas

I **Obras y Proyectos de Ingeniería**

II *Resúmenes de trabajos*



## DISEÑO PRESTACIONAL APLICADO AL DISEÑO, ESPECIFICACIÓN Y CONTROL DE DURMIENTES DE HORMIGÓN

Scasserra, M. <sup>(a)(b)</sup>, Fernandez Luco, L. <sup>(a)</sup>

- a) Facultad de Ingeniería – Universidad de Buenos Aires
- b) Administración de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) – Trenes Argentinos

lfdezluc@fi.uba.ar

### RESUMEN

La creciente innovación en materiales y métodos encuentran un obstáculo a la innovación cuando se aplican métodos prescriptivos para el diseño, la especificación y el control de productos. Por este motivo, existe una transición hacia la aplicación de criterios prestacionales que admiten la incorporación de avances en materiales, métodos y tecnologías, alentando la innovación y valorando el conocimiento.

El diseño prestacional se apoya en la identificación de los requisitos de partida, que comprenden distintos aspectos: estructurales y de seguridad, de durabilidad, de producción, de uso y también los vinculados con la sustentabilidad; agrupados, podríamos referirnos a requisitos "funcionales".

Este enfoque holístico, desarrollado en forma conjunta, garantiza la coherencia de criterios y el enfoque prestacional compatibiliza naturalmente la especificación con sus métodos de control.

En este trabajo se muestra cómo podría aplicarse esta metodología de diseño a los durmientes de hormigón pretensado, articulando en un esquema híbrido, para hacer más sencilla la transición. Esta modalidad ofrece ventajas claras para productores y consumidores, pero exige una actualización de conocimientos para poner en práctica técnicas innovadoras, no cubiertas por procedimientos prescriptivos.

### *Palabras clave*

durmientes de hormigón, diseño prestacional, especificación, control

## ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN GRÁFICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN DIQUE

Gutiérrez, S.E. <sup>a</sup>; Fernández, S.N. <sup>a</sup>; Ercolani, G.D. <sup>a</sup>; Serralunga, M.J. <sup>a</sup>

a. Universidad Nacional del Sur, Departamento de Ingeniería.

sgutie@criba.edu.ar

### RESUMEN

En esta ponencia se describe el aporte, desde la disciplina de la expresión gráfica, en los estudios de factibilidad de construcción de un dique en el Paraje Puente Canessa, en la cuenca media del arroyo Napostá Grande. Esta obra serviría como solución ante inundaciones y sería una fuente alternativa de agua potable. Estos estudios se realizan en el marco del proyecto “Hidrología, Calidad y Modelización. Gestión Integral de los Recursos Hídricos en Cuenca del Sur de la Región Pampeana” en el que se analizan obras de endicamiento, materiales y factibilidades constructivas para la localización del dique. La propuesta se fundamenta en estudios realizados por una empresa consultora y por la Universidad Nacional del Sur en las décadas del 70 y 90. Del análisis surge la construcción de un terraplén de hormigón compactado a rodillo con un contenido de pasta medio, de entre 110 y 130 kg/m<sup>3</sup>. La documentación existente y la colaboración del grupo del proyecto “Investigaciones sobre programas CAD y TIC. Implementación en la enseñanza de la expresión gráfica en la Ingeniería” facilitó el diseño de un esquema, la ubicación de la obra y la adaptación de la información en un plano de curvas de nivel realizado con *AutoCAD*. A partir de este, se efectuó el cálculo del volumen total para la superestructura de hormigón, de las áreas inundadas por el lago y del volumen de embalse. Asimismo, para visualizar tridimensionalmente el proyecto, se realizó una superficie 3D de la topografía de la cuenca y de la superficie del espejo de agua.

Palabras clave: *cuenca, AutoCAD, plano topográfico, dique.*

Área temática y modalidad: 9. Virtual.



## “Criterios de diseño en redes de micro-drenaje urbano”

Díaz, Daniel Oscar<sup>1</sup>; Espiñeira, Pablo Ariel<sup>1</sup>;  
Martín Bella<sup>1</sup>; Juárez, Marcelo Adrián<sup>1</sup>; Pencieri, Federico David<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Depto de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas – UNLaM  
e-mail: pabloespiñeira@unlam.edu.ar

### **Resumen**

*El presente trabajo se orientó a la investigación a la problemática del proyecto de obras de saneamiento pluvial urbano en pequeñas cuencas. La diversidad de criterios y carencias en los contenidos mínimos advertidos por los organismos evaluadores, generan demoras en la obtención del apto técnico requerido para el financiamiento de las obras. El estado actual del conocimiento brinda numerosos modelos y manuales técnicos destinados al diseño de este tipo de obras, sin embargo, los órganos estatales no han profundizado en la definición normas específicas en esta materia.*

*Advertimos dificultades en las presentaciones de proyectos hidráulicos, relacionados con las capacidades de los recursos técnicos y humanos disponibles en los municipios.*

*En base a la problemática existente, se desarrolló un software para el pre dimensionamiento de redes de drenaje pluvial para pequeñas cuencas urbanas, que tiene como finalidad facilitar y tecnificar los trabajos de modelación de los proyectos a presentar. Además, este software servirá para impulsar el vínculo universidad – municipios en lo referente a la formación y capacitación de los recursos humanos, y al desarrollo de procedimientos o guías que definan una línea de base, orientada a los cuadros técnicos de dichos organismos, así como a los profesionales actuantes en este campo.*

**Palabras clave:** *desagües, hidráulica, hidrología, pluviales.*

**Área temática:** *Drenaje urbano, Saneamiento.*

**Modalidad:** *en el marco de la pandemia actual, dejamos la modalidad de presentación sujeta a las necesidades de la Organización, a los efectos de brindarles la mayor flexibilidad posible.*

## ACCION DEL VIENTO EN EDIFICIOS CURVOS

Walter, C.M. <sup>a</sup>

a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue.  
carlosmartinwalter@yahoo.es

### RESUMEN

El presente trabajo es un avance de investigación sobre la acción del viento en edificios curvos. Existe una tendencia visual y estética de construir edificios y techos con formas de perfil aerodinámico, lo que podría generar cargas de sustentación y arrastre típico de dichos dispositivos. Las cargas generadas por un perfil aerodinámico son muy sensibles al ángulo de ataque, y por lo tanto sensibles a la dirección del viento. Se busca analizar el patrón de flujo de vientos que se producen en el entorno de edificios curvos, determinar las cargas estáticas y dinámicas producidas por el viento, tratando de encontrar algún modelo matemático que generalice estos tipos de cargas. Por otra parte, estudiar el microclima eólico de proximidad, desde un punto de vista del impacto ambiental por viento en el entorno del mismo, y aportar una guía práctica de cómo minimizar el impacto ambiental por dichos efectos. La metodología utilizada se basa en ensayos en túnel de viento de capa límite atmosférica de modelos a escala de techos y edificios en el Laboratorio de Dinámica de Fluidos Ambientales de la Universidad Nacional del Comahue y en el uso de un programa de simulación CFD. Los resultados de la investigación permitirán conocer mejor las cargas eólicas sobre edificios de formas no convencionales y podrían aplicarse a las normas del Reglamento Argentino de Acción del Viento sobre las Construcciones CIRSOC 102, a través de sugerencias y/o anexos al mismo.

### **Palabras clave:**

***Túnel de viento, cargas aerodinámicas, perfil aerodinámico, edificios***

## Análisis de daños en cubiertas por acción del viento en Olavarría

Bisogno Eyler, Sabrina<sup>a</sup>; Montanaro, María Inés<sup>b</sup>

- a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires.
- b. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires. [mmontana@fio.unicen.edu.ar](mailto:mmontana@fio.unicen.edu.ar)

### RESUMEN

Entre los años 2017 y 2020 se han producido tormentas con fuertes vientos en la ciudad de Olavarría que han provocado voladuras de cubiertas completas. La cantidad de techos dañados fue mayor a cincuenta, en total. Se presenta un relevamiento de los casos más significativos.

Si bien las velocidades máximas registradas por el Servicio Meteorológico Nacional no denotan valores altos para la zona y las ráfagas informadas por los medios locales no superaron los 100 km/h, los daños en las propiedades fueron considerables. Las voladuras de cubierta incluyeron las chapas y las correas en casi la totalidad de los siniestros. Los materiales de las correas eran madera y perfiles de chapa doblada.

Se analizan las posibles causas, zonas de fallas, aspectos constructivos y ambientales de estos colapsos estructurales. La reglamentación CIRSOC vigente en nuestro país da los lineamientos de cálculo estructural de las correas y más específicamente su fijación a la mampostería. En la ejecución de las obras se emplean diferentes formas constructivas de sujeción de la estructura del techo a las paredes. No hay una única causa que justifique los daños ocurridos, pero sí es necesario que los profesionales entiendan y comuniquen la importancia de la correcta fijación de las correas para la seguridad estructural.

**Palabras clave:** *viento, estructuras, daño, análisis*

**Área temática y modalidad:** 4;9;5



## MODELADO Y ANÁLISIS DE UN CICLO RANKINE ORGÁNICO DESTINADO A LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN UN PROCESO INDUSTRIAL

Sangoi, E.<sup>a</sup>; Clementi, L.A.<sup>a,b</sup>; Vega, J.R.<sup>a,b</sup>

- a. Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE), Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional.
- b. Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC, CONICET-UNL)

esangoi@frsf.utn.edu.ar

### RESUMEN

Los ciclos Rankine orgánicos constituyen actualmente una de las tecnologías más usadas para el aprovechamiento de calores con limitada capacidad térmica y con temperaturas bajas o medias. Estos ciclos pueden emplearse con fuentes térmicas de diversa naturaleza, tienen rendimientos relativamente altos, son sencillos, poseen mantenimiento y costo operativo reducidos, pueden controlarse en forma automática y son ideales para aplicaciones en generación distribuida y cogeneración. En este trabajo se describe un modelo numérico simplificado que permite simular el funcionamiento estacionario de un generador eléctrico basado en estos ciclos termodinámicos, subcrítico y transcrito, con o sin recuperador de calor, lo cual abarca a la gran mayoría de las aplicaciones. Este tipo de modelos permite valorar la potencialidad de diversas fuentes térmicas (en el ámbito industrial o en otros) y también posibilita el estudio de aspectos inherentes al diseño, control y optimización del ciclo termodinámico para alguna aplicación específica. Los modelos se simulaban numéricamente. Se caracterizó el funcionamiento de los generadores y la influencia de las condiciones operativas del ciclo, el fluido de trabajo empleado y las características de la fuente caliente. Como casos de estudio se analizó primero un proceso industrial genérico, y luego una posible aplicación en una planta del complejo petroquímico Puerto General San Martín (Santa Fe, Argentina). Como resultado de tal aplicación, se muestra que utilizando parte de la energía actualmente liberada al medio a través de condensadores es posible obtener ~200 kW de potencia eléctrica para inyectar en la red de la planta.

### Palabras clave

Aprovechamiento Térmico, Calor Residual, Modelo Estacionario, Energía Eléctrica.

## ENTREPISOS SIN VIGAS EN ZONA SÍSMICA

Kandrachoff, K. <sup>a</sup>; Reboredo, A. <sup>b</sup>

- a. Universidad Nacional de Córdoba. Espacio Ingeniería SAS.
- b. Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ingeniería.

kevin@espacioingenieria.com

### RESUMEN

“ENTREPISOS SIN VIGAS” y “ZONA SÍSMICA” se asumen prácticamente como incompatibles. Sin embargo, trabajar con entrepisos sin vigas en zona sísmica es factible, si se provee a la estructura de componentes adicionales con la rigidez y resistencia necesarias para poder absorber los esfuerzos generados por acciones laterales. Esos elementos pueden ser núcleos de circulación vertical, pórticos perimetrales, mampostería sismorresistente, o una combinación de ellos.

Un buen diseño estructural que jerarquice las funciones resistentes, permite separar la estructura sismorresistente de aquella que solamente resiste cargas gravitatorias, garantizando la seguridad estructural y reduciendo en simultáneo el consumo de acero y hormigón.

Particularmente en la provincia de Córdoba, se acostumbra la utilización de “vigas cinta” o “vigas perdidas”, que tienen la altura de la losa, sin embargo su rigidez es similar a la de la losa. Es decir que no se comportan como viga, y utilizarlas es análogo a trabajar sin vigas. En cualquiera de los dos casos, es determinante entender que el entrepiso solamente puede ser considerado parte del sistema sismorresistente como diafragma. No entender este comportamiento puede llevar a diseñar estructuras potencialmente inestables.

La metodología propuesta para el presente estudio se basa fundamentalmente en el estudio de casos y su modelación en software de elementos finitos. En primera instancia se analiza el entrepiso y en segundo término el edificio. Se analizan deformaciones, distorsiones, esfuerzos, períodos; se compara según el caso y se presentan conclusiones. Todo esto a partir de un edificio de 13 niveles, con una planta de 18m por 18m.

### **Palabras clave:**

Entrepisos sin vigas, zona sísmica, sismorresistencia, diseño estructural.

## Sistemas de Intercepción y Recolección de Residuos Sólidos Flotantes de Cuerpos de Agua, su Valoración y Gestión

Solana, R.S.<sup>a</sup>; Guim, S.R.<sup>a</sup>; Marengo, J.J.<sup>a</sup>; Giribet, J.I.<sup>a</sup>; Zanabria, J.N.<sup>a</sup>; Kalan, J.M.<sup>a</sup>; Rattel, P.H.<sup>a</sup>; Vinson, E.<sup>a</sup>; Salzman, C.H.<sup>a</sup>; Pose, C.<sup>a</sup>; Prestia, M.E.<sup>a</sup>; Fernandez Galvan, E.A.<sup>a</sup>; Santelli, L.<sup>a</sup>; Sparo, I.<sup>a</sup>; Parejas, A.<sup>b</sup>; Ortiz Suarez, M.<sup>b</sup>; Rey Goitia, S.<sup>b</sup>; Medina Gonzalez, A.M.<sup>b</sup>; Zapata, M.N.<sup>b</sup>; Patrul, A.; Gechter, T.<sup>b</sup>; Reguera Azcuenaga, M.<sup>b</sup>; Donzino, M.<sup>b</sup>; Dasso, I.<sup>b</sup>; Tomé, J.J.<sup>b</sup>; Anastópulos, M.<sup>b</sup>; Cuenca, M.<sup>b</sup>; Guarino, P.<sup>b</sup>; García Barcesat, D.N.<sup>b</sup>; Aita, E.A.<sup>b</sup>; Ripoll, S.<sup>b</sup>; Desimone, A.F.<sup>b</sup>; Dinon, A.M.L.<sup>b</sup>; Acosta Lobato, M.F.<sup>b</sup>; Dominguez de Alzaga, A.<sup>b</sup>; Gol Pares, T.<sup>b</sup>; Casado de Achaval, B.W.<sup>b</sup>; Marcenaro, P.<sup>b</sup>; Pezzi, L.<sup>b</sup>.

- a. Docentes/Investigadores Facultad de Ingeniería, UBA
- b. Alumnos Facultad de Ingeniería, UBA

gpo.gidis@fi.uba.ar

### RESUMEN

La contaminación por plásticos en cuerpos de agua es un problema grave a nivel mundial, que impacta en el medio ambiente y la sociedad. El proyecto busca dar soluciones de ingeniería a la necesidad de mantener la limpieza de los cuerpos de agua, retirando de los mismos los residuos sólidos flotantes que los contaminan. En particular en este proyecto se trabaja sobre vías fluviales, adaptado a la realidad de las cuencas de la República Argentina.

Estas soluciones tienen un abordaje integral sobre cada cuenca y consisten en el diseño de equipamiento tecnológico y desarrollo de procesos y sistemas de gestión adecuados para la limpieza y monitoreo de cada cuerpo de agua.

Se arranca en una primera etapa con el diseño de un interceptor de residuos sólidos flotantes sustentable, alimentado por energías renovables, autónomo y automatizado, de larga vida útil, fácil mantenimiento, operación remota, diseño modular y estándar, adaptable y escalable a las necesidades de otros cuerpos de agua.

La presente investigación y desarrollo forma parte del Programa de Desarrollo Estratégico UBA y se lleva adelante mediante un equipo de trabajo interdisciplinario integrado por alumnos, docentes e investigadores, de cinco carreras de Ingeniería, coordinados por el Grupo de Investigación y Desarrollo Ingeniería Sustentable, GIDIS.

Se busca desarrollar herramientas adecuadas para la gestión de residuos sólidos flotantes de las cuencas y obtener un diseño validado de interceptor/recolector, que permita luego realizar un prototipo. Se espera además desarrollar know how para abordar estas problemáticas y brindar soluciones específicas para cada cuerpo de agua.

### **Palabras clave:**

Sustentabilidad, Limpieza Cuerpos de Agua, Residuos, Tecnología

## ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO AEROELÁSTICO DE ESTRUCTURAS EN TÚNEL DE VIENTO CON MODELOS REDUCIDOS

Marighetti, J.O.<sup>a</sup>; Gómez, M.<sup>b</sup>, De Bortoli, M. E.<sup>a</sup>

- a. Laboratorio de Aerodinámica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Nordeste
- b. Becario-Beca Estímulo a la Vocación Científica, Consejo Interuniversitario Nacional. Laboratorio de aerodinámica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Nordeste.

[maximiliano.gomez290893@gmail.com](mailto:maximiliano.gomez290893@gmail.com)

### RESUMEN

Las estructuras civiles esbeltas, con bordes cortantes, sometidas a cargas de viento pueden vibrar en diversos grados de libertad, en modos y frecuencias fundamentales de oscilación. Frecuencias fluctuantes, contenidas en el viento, aún cargas fluctuantes de pequeña magnitud, generan respuestas oscilantes de gran amplitud.

En el presente trabajo se plantea el desarrollo y la optimización de técnicas experimentales de identificación complementados con modelos de mecánica computacional, que permiten la caracterización, cuantificación y profundización de conocimientos de los fenómenos provocados por la interacción de fluidos escurriendo sobre cuerpos oscilantes de bordes cortantes. El estudio se basa en ensayos de modelos a escala reducida en túnel de viento atmosférico de estas estructuras, manteniendo las leyes de semejanza geométrica, cinemática y dinámica entre modelo y prototipo.

Con el uso de programas de diseño y simulación, se desarrolló previamente un modelo seccional de un tablero puente bajo cargas de vientos, soportado en una balanza dinámica de medición, modelado de acuerdo a dimensiones de un puente real. La implementación del modelo físico del tablero de puente en el túnel de viento *Jacek P. Gorecki* del Laboratorio de Aerodinámica, Facultad de Ingeniería (UNNE), reproduce la configuración geométrica y dinámica de las formas modales de vibración fundamentales en dos grados de libertad, correspondientes al desplazamiento vertical (sustentación) y de torsión alrededor del eje longitudinal. Mediciones de velocidad crítica, desplazamientos longitudinales y torsionales, frecuencias y modos del modelo escalado en masa, rigidez y amortiguamiento, muestran resultados concordantes comparados con los observados en prototipo y la bibliografía especializada.

### Palabras clave:

Frecuencias de vibración, modos de vibración, túnel de viento, tableros de puente.

## CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DE CARGAS AERODINÁMICAS EN EL CASO DE UN TANQUE DE AGUA CILÍNDRICO

Alvarez y Alvarez, G. M.<sup>a</sup>; Díaz, J. A.<sup>a</sup>; Simon, L.<sup>a</sup>; Wittwer, A. R.<sup>a</sup>;  
Adotti M. I.<sup>a</sup>; Tononi, O. E.<sup>a</sup>

a. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Nordeste.

[giselaalvarezyalvarez@yahoo.com.ar](mailto:giselaalvarezyalvarez@yahoo.com.ar)

### RESUMEN

El Reglamento Argentino de acción del viento sobre las construcciones CIRSOC 102, por un lado, indica la distribución de coeficientes de carga en torno a cuerpos de forma cilíndrica en general y, por otro lado, establece la metodología y condiciones para utilizar coeficientes obtenidos experimentalmente en túnel de viento.

El caso particular de un tanque de agua cilíndrico con secciones variables no está específicamente contemplado en el Reglamento. En el Laboratorio de Aerodinámica de la Universidad Nacional del Nordeste se realizaron ensayos en el túnel de viento para establecer los coeficientes locales de carga aerodinámica sobre cilindros cortos verticales contemplando las condiciones establecidas por el Reglamento para modelos de estructuras civiles.

En este trabajo, a partir de estos resultados, se establecen criterios para la aplicación de los coeficientes medidos al cálculo de las fuerzas aerodinámicas provocadas por el viento sobre un tanque de agua que está siendo construido en la localidad de Las Breñas, al suroeste de la Provincia del Chaco. Finalmente, se realiza una comparación de los resultados que se obtienen usando los valores experimentales y los valores establecidos por el Reglamento CIRSOC 102 y la Norma Brasileira NBR 6123.

### Palabras clave

túnel de viento, coeficientes aerodinámicos, estructuras cilíndricas.

## TRANSICIÓN DE LA MODALIDAD PRESENCIAL A LA VIRTUAL EN UNA ASIGNATURA ESENCIALMENTE PRÁCTICA – VALORACIÓN DE LA EFICACIA DE RECURSOS ADOPTADOS

Fernandez Luco, L. <sup>(a)</sup>, Benítez, A. <sup>(a)(b)</sup>, Ruiz, A. <sup>(a)(b)</sup>, Echegorry, A. <sup>(a)(c)</sup>,  
Dobel, T. <sup>(a)(d)</sup>, Mihailovschi, G. <sup>(a)</sup>, Festa, D. <sup>(a)</sup>

- a) Facultad de Ingeniería – Universidad de Buenos Aires
- b) Instituto Nacional de Tecnología Industrial – INTI

lfdezluco@fi.uba.ar

### RESUMEN

La pandemia de COVID-19 impuso la adopción de modalidad de dictado no presencial desde el primer cuatrimestre de 2020. Para una asignatura de laboratorio, como Comportamiento de los Materiales, representó un desafío.

A partir de la experiencia previa se procuró ir generando nuevos recursos. Las clases teórico-prácticas sincrónicas se acortaron y dividieron en módulos más cortos, la última hora se dedicó a actividades interactivas o que muestran la realidad local en lo que respecta a materiales y sus tecnologías, y los trabajos prácticos combinaron el uso de videos con preguntas desarrolladas para enfocar la atención en los momentos significativos desde una perspectiva conceptual.

Las evaluaciones parciales, habitualmente dos en cada cuatrimestre, se sustituyeron por muchas evaluaciones menores (10), que abarca una o dos temáticas. Este procedimiento mostró que consigue mantener la atención de los alumnos y el avance a temas subsiguientes se hace sobre una base más sólida.

En consecuencia, combinando el dictado mediado por recursos tecnológicos de manera sincrónica, la posibilidad de revisión de las clases grabadas, el uso de la plataforma Moodle, la disponibilidad de tabletas gráficas provistas por el Departamento de Estabilidad para facilitar las consultas a distancia, el dictado de seminarios de actualidad y la nueva modalidad de parciales mostraron ser eficientes y se obtuvo un rendimiento superior al que se conseguía de manera habitual en la modalidad presencial. Sí se destaca la necesidad de realizar aquellas prácticas que apelan a información “sensorial” (docilidad de un hormigón, cohesión, aspecto) y las que aportan destreza específica.

### *Palabras clave*

Virtualidad, materiales, recursos gráficos



## ATENUACIÓN DE VIBRACIONES EN GRANDES ESTRUCTURAS CIVILES MEDIANTE METAMATERIALES LOCALMENTE RESONANTES

Cortínez, V. H.<sup>a</sup> ; Domínguez, P. N.<sup>b</sup>

- a. CIMTA, Universidad Tecnológica Nacional FRBB, Departamento de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur, CONICET.
- b. Departamento de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur; CIMTA, Universidad Tecnológica Nacional FRBB. pdoming@uns.edu.ar.

### RESUMEN

Recientemente, ha adquirido gran interés la aplicación de metamateriales localmente resonantes para el control de vibraciones en grandes estructuras civiles generadas por sismos. Tales metamateriales consisten en una serie de resonadores enterrados dispuestos de manera periódica en la fundación de las estructuras a proteger. Este concepto, denominado también metafundaciones localmente resonantes, ha encontrado utilidad potencial para proteger estructuras civiles en el rango usual de excitación sísmica entre 0 y 20 Hz. Otro concepto con la misma finalidad, consistente en la implementación de resonadores distribuidos en todos los pisos de un edificio alto. Este concepto de resonadores distribuidos, que generaliza la práctica más convencional de ubicar resonadores concentrados en la parte superior del edificio, ha demostrado mayor eficiencia en proteger a la estructura bajo sollicitación sísmica. Se pretende analizar la efectividad de utilización conjunta de tales sistemas para atenuar las vibraciones de grandes estructuras civiles (edificios, presas) sometidas a acciones sísmicas. Para ello se desarrollará un modelo simplificado unidimensional para modelar tanto la superestructura considerada con resonadores distribuidos, la metafundación localmente resonante y el suelo. Con tal modelo matemático, se analizará numéricamente la eficiencia de los dispositivos mencionados para distintas tipologías.

**Palabras clave:** *metamateriales localmente resonantes, atenuación de vibraciones, metafundaciones, sismos.*



# Contribuciones por áreas

I **Tecnología de la Información y Comunicación**

II *Conferencia Sectorial*





## Uso, manejo adecuado y crítico de las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje.

Möller-Acuña, P. <sup>(1)</sup>

(1) Patricia Möller-Acuña: Universidad Autónoma de Chile.

patricia.moller@uautonoma.cl

### RESUMEN

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) son el resultado de la interacción entre la informática y las telecomunicaciones, con el fin de mejorar el procesamiento, almacenamiento y transmisión de la información. Gracias al uso de las TICs, se logran reducir costos, mejorar el uso y la transmisión de la información, extensión del mercado (mediante el comercio electrónico), disminución de costos logísticos, facilita el feedback.

Es importante mencionar, que cada vez que el uso de las TICs, debe permitir obtener información fácil de asimilar para cualquier persona, pero no se debe perder de vista el objetivo perseguido tanto en el comercio, uso personal y sobre todo en el aprendizaje.

La incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación en la sociedad se convierten en nuevos desafíos educativos y demandan de los profesionales una formación integral y de competencias tecnológicas acordes al mundo laboral, es por esto que hoy se deben utilizar TICs al momento de preparar futuros ingenieros u otros profesionales.

**Palabras clave:** *TIC, aprendizaje, tecnologías, recursos tecnológicos*



# Contribuciones por áreas

I **Tecnología de la Información y Comunicación**

II *Resúmenes de trabajos*



## DOS EJEMPLOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA A LA CREACIÓN ARTÍSTICA

González, X.I.

Facultad de Ingeniería – Universidad de Buenos Aires.

xgonzalez@fi.uba.ar

### RESUMEN

Podríamos decir sin equivocarnos que la inteligencia artificial se convirtió en un tema central para el estudio de la ingeniería hace solamente algunos pocos años atrás. Esta circunstancia propicia el enfoque de la investigación sobre este tema desde un punto de vista artístico, entendiendo por 'artístico' a cosas como por ejemplo una naturaleza lúdica, un carácter exploratorio, la ausencia de un objetivo específico más que la expresividad musical o visual o de otra índole, etc. Este enfoque se refiere al estudio de los modelos generativos como herramienta de creación, es decir, un modelo como un instrumento musical o un pincel. De esta forma, se impulsa el entendimiento y la interpretabilidad de los modelos y de sus elementos constitutivos. Dos ejemplos de estudios en esta línea son (1) redes LSTM para detectar atributos en dibujos de caras y (2) redes LSTM con atención para generar melodías de tango.

### Palabras clave

Inteligencia Artificial – Arte – Enseñanza de la Ingeniería

## CONTROL POR MACHINE LEARNING DE LA ESTELA DE UN CILINDRO

Roca, P. D. <sup>a</sup>; D'Adamo, J. <sup>b</sup>; Duriez, T. <sup>c</sup>

- a. Laboratorio de Fluidodinámica, FIUBA.
- b. Laboratorio de Fluidodinámica, CONICET - FIUBA.
- c. Laboratorio de Fluidodinámica, CONICET - FIUBA. Laboratorio de Micro y Nanofluidica, Universidad de la Marina Mercante.

proca@fi.uba.ar

### RESUMEN

La aplicación de Machine Learning (ML) en el ámbito de las Ingenierías creció notablemente durante los últimos años, particularmente en la Mecánica de Fluidos. Motivadas originalmente por el abaratamiento de las capacidades de cómputo y almacenamiento de datos, se desarrollaron nuevas técnicas de ML adaptadas al modelado, optimización y control de flujos como alternativas de trabajo frente a enfoques tradicionales. Aún con las dificultades de adquisición masiva de datos, procesamiento y rápida actuación requeridas en aplicaciones industriales; los avances obtenidos en el campo experimental y de simulación numérica de fluidos brindan grandes perspectivas futuras.

El presente trabajo estudia la aplicación de Control por ML (MLC) sobre simulaciones numéricas para la experiencia prototipo del escurrimiento alrededor de un cilindro modificado por actuadores electrohidrodinámicos. Se conocen resultados experimentales y numéricos previos que plantearon el control y definieron estrategias para conseguir la estabilización de la estela con un consumo óptimo de energía de actuación. En este marco, se propone utilizar un algoritmo de Programación Genética que defina una ley de control en lazo cerrado. Para ello, se realiza una competencia entre todas las leyes de control definidas y se obtiene, tras iteraciones del algoritmo, aquella con el mayor rendimiento.

Los resultados del MLC son contrastados con experiencias previas de control a lazo cerrado bajo un enfoque tradicional basadas en modelos predictivos con ARX. Se realiza un análisis de robustez del controlador MLC y se demuestra un mejor rendimiento con una ventaja significativa en la ausencia de etapas de modelado y ajuste de parámetros.

### Palabras clave:

Machine Learning, Control de Flujos, Fluidos, Simulación

## INTRODUCCIÓN A LAS FPGAS USANDO EL CHIP CYCLONE II

**Pedro S. Landaeta<sup>a</sup>**

- a. Departamento de Electricidad y Telecomunicaciones. Profesor Jubilado de la Universidad Politécnica Territorial del Estado Aragua “Federico Brito Figueroa”. Al Lado del peaje de La Victoria. Estado Aragua. Venezuela

[landaetabiz@gmail.com](mailto:landaetabiz@gmail.com)

### RESUMEN

La tecnología FPGA, Field Programable Gate Array – Arreglo de Compuertas programables en el Chip, no es tan común como debería ser en los centros universitarios. De hecho en algunos no se menciona nunca. La idea de esta investigación es traer este tema a la mesa de discusión y mostrar algunos aspectos básicos de estos dispositivos para que sirvan de apoyo a los que quieran entrar en este interesante mundo. Todo lo anterior será apoyado con un Circuito Integrado o chip FPGA CYCLONE II de la Empresa INTEL FPGA y las descripciones se hacen todas en VHDL, Very High Speed Hardware Description Language. Se resaltan las partes más importantes de la descripción en VHDL, se muestra un ejemplo de circuito lógico combinacional y uno secuencial, se mencionan otros lenguajes usados para FPGA, empresas fabricantes y su arquitectura.

**Palabras clave:** FPGA, cyclone II, VHDL, circuitos lógicos

**Área temática y modalidad:** 1; 3; 4.

## TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE: RED DE FRECUENCIA ÚNICA EN EL ÁREA DE CORRIENTES Y RESISTENCIA

Valdez, Alberto Daniel <sup>a</sup>; Schlesinger, Paola Luciana <sup>a</sup>; Chiozza, Juan Ángel <sup>a</sup>; Grela, Abel Alejandro <sup>a</sup>; Miranda, Carlos Víctor <sup>a</sup>; Federico Valdez <sup>a</sup>; Del Valle Camino, Miguel Enrique <sup>b</sup>

- a. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. UNNE
- b. Base Aérea Militar Resistencia. Fuerza Aérea Argentina

dvaldez@exa.unne.edu.ar

### RESUMEN

El sistema de Televisión Digital Terrestre bajo el estándar ISDB-T (Integrated Services for Digital Broadcasting-Terrestrial) fue desarrollado en Japón y adoptado en Argentina en su versión brasileña ISDB-Tb, en agosto de 2009.

El estándar dispone de numerosos parámetros técnicos muy versátiles y la posibilidad de implementar redes de frecuencia única.

En el presente trabajo se analizan los aspectos técnicos fundamentales de una red de frecuencia única con el objetivo de ser utilizada en la planificación y despliegue de la Televisión Digital Terrestre en el área de las ciudades de Corrientes y Resistencia.

A los fines del cálculo predictivo del área de cobertura radioeléctrica se utilizó el software XIRIO® Online. Se realizó un análisis de las potenciales interferencias de la Televisión Digital Terrestre con otros servicios de telecomunicaciones en el área de servicio.

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se concluyó que es conveniente que las estaciones transmisoras de Televisión Digital Terrestre bajo el estándar ISDB-Tb se planifiquen considerando al área de las ciudades de Corrientes y Resistencia como una sola unidad a los efectos de la cobertura radioeléctrica. Se recomienda la implementación de redes de frecuencia única concentrando las plantas transmisoras en pocas Estaciones Digitales Terrestres ubicadas estratégicamente en emplazamientos que permitan la cobertura total del área.

**Palabras clave:** televisión, terrestre, cobertura, interferencia, red

## INVERSIONES Y PROSPECCIÓN EN SISTEMAS DE EMPRESAS EN ARGENTINA 2020

Abad, S.F. <sup>a</sup>

a. INSOD, Universidad Argentina de la Empresa (UADE)

e-mail del autor que oficiará de contacto para las comunicaciones: [sabad@uade.edu.ar](mailto:sabad@uade.edu.ar)

### RESUMEN

Entre los meses de marzo y mayo de 2020, el Instituto de Ciencias Sociales y Disciplinas Projectuales (INSOD) de la UADE realizó una encuesta online a fin de indagar distintos tópicos referidos a la inversión en Sistemas de la Información y las Comunicaciones en diversas instituciones argentinas pertenecientes a diversos rubros.

Las inversiones en tecnología determinan las necesidades de profesionales, y de las empresas proveedoras para una zona geográfica. Estas inversiones son de vital importancia para la formación de profesionales, y para el desarrollo económico de fabricantes, empresas comerciales y consultoras.

La tecnología colabora en la reducción de costos, y en el desarrollo constante de nuevas capacidades; que en su conjunto ayudan a las organizaciones en obtener un diferencial activo, en especial ante contextos VICA.

Se logró tener una participación de 129 respuestas. El 20% de los encuestados informaron no tener un presupuesto formal para el área de tecnología.

**Cobertura:** Nacional.

**Universo:** Organizaciones con accionar en la Argentina, sin distinción de rubro, tamaño o localización geográfica de sede central.

**Tamaño Muestral:** 129 encuestas. El 51% de los encuestados mantienen puestos directivos de alto rango en el sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones en sus respectivas instituciones, el 37% puestos directivos de rango intermedio y el 10% tienen puestos de colaboradores en estos sectores.

**Método Muestral:** No probabilístico.

**Técnica de Recolección:** Encuestas online voluntarias enviadas a puestos directivos en áreas de sus sistemas TIC de distintas organizaciones.

**Fecha de Campo:** Marzo – Junio 2020

**Palabras clave:** *Inversión en tecnología*

**Área temática y modalidad:** 6; 10.

## Minería de datos en ambientes no estacionarios

Chaure, F.J. <sup>a</sup>

a. Instituto de Ingeniería Biomédica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Argentina

fjchaure@fi.uba.ar

### RESUMEN

Tradicionalmente, al utilizar minería de datos para agrupar elementos según su semejanza, no se considera el tiempo en que fue adquirida cada muestra. Actualmente, y debido en parte a la gran cantidad de información disponible, los datos a analizar contienen patrones que varían en el tiempo, disminuyendo la performance del enfoque clásico. Resolver satisfactoriamente estos casos permitiría extraer con mayor precisión los grupos presentes, así como el comportamiento temporal de cada uno de ellos. Esto beneficiaría técnicas para analizar expresión génica, desarrollar sistemas de recomendación, monitorear redes de comunicación, detectar fraudes financieros, procesar redes de sensores, etc.

Se desarrolló el método Spikes\_Link al intentar obtener de forma precisa la actividad de neuronas individuales en registros intracraneales de larga duración. En este tipo de registros, la forma de onda característica de cada neurona depende de su posición relativa con respecto al electrodo y pequeños desplazamientos incluso pueden trasladar su amplitud bajo o sobre el nivel de ruido.

Spikes\_Link generaliza algoritmos clásicos para ambientes no estacionarios, utilizando un subconjunto de elementos que permiten asociar grupos obtenidos en segmentos sucesivos de datos. Con el grafo creado mediante estas asociaciones, se monitorean las transiciones de los grupos a través del tiempo. El objetivo de este trabajo es evidenciar como Spikes\_Link, debido a su diseño, puede ser aplicado en métodos existentes de otras disciplinas para permitir el monitoreo de cambios temporales.

### **Palabras clave:**

Aprendizaje Automático, Concept Drift, Minería de Datos, Neurociencias.





## “Calibración de punto frío (83 K) y caliente (373,15 K) de un radiómetro ultraestable tipo Dicke”

Barber, Matías Ernesto<sup>a</sup>; Fano, Walter Gustavo<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Grupo de Teledetección Cuantitativa, Inst. de Astronomía y Física del Espacio, CONICET

<sup>b</sup> Laboratorio de Radiación Electromagnética, Facultad de Ingeniería, UBA

mbarber@iafe.uba.ar

### **Resumen**

Los radiómetros son instrumentos que realizan mediciones absolutas de energía electromagnética y se utilizan generalmente en sistemas satelitales de observación de la Tierra que operan en microondas. Los radiómetros ultraestables tipo Dicke cuentan con un diodo de ruido y una carga de referencia embebidos en un baño térmico que permiten corregir las mediciones por la emisión propia y por las variaciones de ganancia del instrumento, logrando la sensibilidad requerida para tales aplicaciones. En este trabajo se describe la calibración que permite determinar empíricamente la función de transferencia de un radiómetro ultraestable tipo Dicke. La misma hace uso de dos fuentes de calibración, una fría a 83,0 K usando nitrógeno líquido dentro de un baño térmico y una caliente a 373,2 K usando un terminal dorado dentro de un baño térmico conectado a una unidad de potencia. La exactitud de los puntos de calibración frío y caliente es 1,5 K y 0,2 K, respectivamente. Se describen los pasos a seguir para operar cada una de las fuentes de calibración y la metodología seguida. Se dispuso de parte del laboratorio del Instituto de Astronomía y Física del Espacio para armar una instalación de calibración en microondas que utiliza las fuentes mencionadas, cables y terminales adaptados de baja pérdida. La metodología presentada puede extenderse a otros instrumentos o dispositivos de microondas que requieran de una terminación adaptada a temperatura conocida. El protocolo de uso de las fuentes y accesorios y la metodología de calibración pueden enmarcarse dentro de un Servicio Tecnológico de Alto Nivel y se ponen a disposición de la comunidad de microondas.

**Palabras clave:** radiofrecuencia, fuente de calibración, calibración, radiómetro, microondas.

**Área temática:** (1) *Tecnología de la Información y Comunicación.* (2) *Empresas y Servicios de Ingeniería.*

## Experiencias de limitación en ancho banda y cuantificación de señales por medio de ensayos usando GNU Radio

Doallo, M. R. <sup>a</sup>; Bottinelli, L. N. <sup>b</sup>; Fuschetto, M. E. <sup>c</sup>

- a. UTN – FRBA
- b. UTN – FRBA
- c. UTN – FRBA

m.doallo@frba.utn.edu.ar

### RESUMEN:

Este trabajo describe los avances de un recurso didáctico útil para vivenciar el impacto de limitar en ancho de banda una señal de audio, como así también el efecto de la adopción inadecuada en la cuantificación de la misma.

La Modulación por Codificación de Pulsos (PCM) es un proceso fundamental en el desarrollo de las Comunicaciones del mundo de hoy, permite que señales analógicas como por ejemplo Voz, Audio o Video sean convertidas en señales digitales y así de este modo ser transmitidas o almacenadas con el grado de fidelidad que se desee.

El teorema del muestreo es uno de los pilares que dieron paso a las señales PCM, el otro es la cuantificación. El teorema exige que las señales a muestrear estén limitadas en ancho de banda y esta situación puede traer consecuencias al interpretar el mensaje tratado. A su vez estas muestras, aún analógicas, requieren de cuantificación para su tratamiento en comunicaciones y nuevamente esto también puede producir consecuencias. En ambas situaciones el alumno las puede experimentar y sacar sus propias conclusiones por medio del recurso propuesto.

Se trata de software desarrollado en ambiente de GNU Radio que permite realizar experiencias útiles para la formación por competencias centradas en el alumno, al momento de tratar el tema Modulación por Codificación de Pulsos en cursos iniciales de Sistemas de Comunicaciones.

### Palabras clave:

Muestreo, Cuantificación, GNU Radio, Ensayos



## Sistema de biometría del rostro para captar patrones indicadores del estado emocional

Alvarez, Antonio <sup>a</sup>; Dugarte, Nelson <sup>a,b</sup>; Gómez, Marcelo <sup>a</sup>; Ysetta, Carlos <sup>a</sup>; Bertomeu, José <sup>a</sup>; Alvarado, Negman <sup>a,c</sup>; Dugarte, Edison <sup>b</sup>

a Grupo GENESIS – CeReCoN, Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Facultad Mendoza (FRM).

b Grupo de Ingeniería Biomédica (GIBULA), Universidad de Los Andes (ULA), Mérida, Venezuela.

c Ministerio de Salud de la provincia, matrícula 13665. Centro Médico Mendoza.

[ndj0227@gmail.com](mailto:ndj0227@gmail.com) (Nelson Dugarte)

### Resumen

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), por lo menos un 50% de las enfermedades mentales comienzan antes de los 14 años, y lo peor es que la mayoría de los casos pasan desapercibidos. Cifras oficiales de la OMS para el 2001, revelan que 450 millones de personas en el mundo padecen de algún tipo de trastorno mental, que conducen por lo menos a 1 millón suicidios de personas que se consideraban sanas. El rostro humano es una parte intrincada y altamente diferenciada del cuerpo. Es el sistema de señales de sociabilización más complejo que existe, y está demostrado que el sistema nervioso autónomo genera rasgos, a veces imperceptibles, del estado cognitivo y patológico del cerebro. Este proyecto pretende el reconocimiento de algunas emociones a través de la biométrica de las facciones del rostro. La idea es crear un instrumento que sirva a los médicos especialistas para evaluar con mayor confiabilidad el estado emocional del paciente, a partir de los cambios sutiles que se producen en la biodinámica del paciente cuando se encuentra sometido a un estímulo emocional. La etapa de hardware del sistema, utiliza una cámara de video conectada a un computador. El software se diseñó para realizar el análisis del video enfocado sobre el rostro del paciente.

### Abstract

According to data from the World Health Organization (WHO), at least 50% of mental illnesses begin before the age of 14, and the worst thing is that most cases go unnoticed. Official figures from the WHO for 2001 reveal that 450 million people in the world suffer from some type of mental disorder, leading to at least 1 million suicides of people who were considered healthy. The human face is an intricate and highly differentiated part of the body. It is the most complex socialization signal system that exists, and it has been shown that the autonomic nervous system generates features, sometimes imperceptible, of the cognitive and pathological state of the brain. This project aims to recognize some emotions through the biometrics of facial features. The idea is to create an instrument that can be used by specialist doctors to more reliably assess the emotional state of the patient, based on the subtle changes that occur in the patient's biodynamics when he is subjected to an emotional stimulus. The hardware stage of the system uses a video camera connected to a computer. The software is designed to perform the analysis of the video focused on the patient's face.

**Palabras clave:** Biométrica del rostro, Detección del estado emocional, Procesamiento de imágenes, Análisis por correlación.

## Interfaz Gráfica en la Nube para el Monitoreo de Miniboyas Ambientales

Zaradnik, I. <sup>a</sup>; Lupi, O. <sup>a</sup>; Agüero, A. <sup>a</sup>; Behar, C. <sup>a</sup>; Lanzillioti, L. <sup>a</sup>; Vázquez, M. <sup>a</sup>

a. Departamento de Ingeniería e Investigación Tecnológica, Universidad Nacional de la Matanza. Buenos Aires, Argentina

izaradnik@unlam.edu.ar

### RESUMEN

En la actualidad existe una creciente preocupación por el deterioro del medioambiente y por el impacto que determinadas actividades humanas pueden causar sobre él. En especial lo que afecta a los recursos naturales destacándose el agua, que es un elemento básico para la vida. Por tanto, es indispensable el monitoreo de la calidad del agua y la detección de vertidos de efluentes contaminantes para hacer un seguimiento histórico de su evolución y poder entonces tomar medidas anticipadas y poder producir soluciones que, en la medida de lo posible, reduzcan el impacto negativo de la actividad humana en estos ecosistemas acuáticos.

En función de esto, se propuso el desarrollo experimental de un conjunto de boyas de pequeño tamaño (Miniboyas) y costo que efectúen la medición de un conjunto de parámetros adecuados a la situación de emergencia o control, y que se comuniquen con una interfaz gráfica de toma de datos alojado en la Nube. El presente trabajo presenta el desarrollo de esta interfaz gráfica y resume brevemente el desarrollo experimental en todo su conjunto.

Para llevar adelante la interfaz gráfica se analizaron distintos proveedores de servicios en la Nube, los protocolos de comunicación requeridos y el hardware necesario para la comunicación con dichos servidores. Sobre la base de elementos se selecciono uno de ellos y se analizaron las distintas funciones soportadas a fin de definir la interfaz gráfica.

Se logró el desarrollo de una interfaz gráfica en la nube para el monitoreo de miniboyas ambientales, la cual permitió la visualización de datos y alarmas de forma rápida y clara.

### Palabras clave

Internet de las Cosas, Medioambiente, Ecosistemas acuáticos, Miniboyas

## FILTRADO DE SEÑALES INMERSAS EN RUIDO ESTRUCTURADO UTILIZANDO REDES NEURONALES

Pitiddu, O. S.<sup>a</sup>; Veiga, R. A.<sup>a</sup>

a. Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires  
rveiga@fi.uba.ar

### RESUMEN

En este trabajo se analizan dos redes neuronales para el filtrado de señales inmersas en ruido. En ciertas aplicaciones, el ruido suele ser del tipo estructurado, donde tanto la señal original como el ruido representan trayectorias de baja complejidad en espacios similares, o aparecen otros procesos no lineales involucrados. En particular aquí se filtrarán dígitos manuscritos que han sido tachados con líneas verticales y horizontales aleatorias, conociéndose la cantidad pero no su ubicación en la imagen; similares a los que suelen encontrarse en los métodos automáticos para determinar cuándo el usuario es un ser humano, denominados CAPTCHA. La mayoría de las técnicas que abordan este problema asumen el acceso a imágenes sin ruido, lo cual muchas veces no es factible en la práctica. Aquí se utiliza un generador capaz de producir muestras limpias, observando únicamente aquellas con el ruido incorporado, pero asumiendo conocida la estructura de ese ruido. Se utilizan redes neuronales generativas adversarias con dos esquemas diferentes: a) perceptrones multicapa y b) redes neuronales convolucionales. Ambas redes cumplen con el objetivo pero con distinta calidad. Para medir sus capacidades de filtrado, se hicieron evaluaciones subjetivas sobre 400 imágenes elegidas al azar generadas por ambas redes en partes iguales. Se diseñaron además varios métodos semi-supervisados para etiquetar las imágenes no etiquetadas a partir de los resultados de la clasificación manual. A partir de los resultados obtenidos se seleccionó al mejor para medir el desempeño de cada filtro. Finalmente se presentan los resultados y conclusiones de su comparación.

### **Palabras clave:**

Filtrado de señales, Redes neuronales, Aprendizaje automático

# ALMACENAMIENTO A PERPETUIDAD DE EVENTOS DE AUDITORÍA INFORMÁTICA

Ortega, Hugo Orlando <sup>a</sup>

a Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán  
hortega@herrera.unt.edu.ar

## **Resumen**

La integridad de la información contenida en un registro de evento, originado en los componentes (hardware y/o software) de un sistema informático, condiciona el éxito de una auditoría. Los datos aportados son claves en el momento de probar hechos delictivos que afectan al ecosistema digital.

El uso de las criptomonedas ha incentivado el estudio de la tecnología subyacente, Blockchain. El componente central de una Blockchain es un libro mayor distribuido y compartido. Este comprende una serie de bloques que contienen transacciones y están enlazados por punteros hash. Una copia idéntica del libro mayor se almacena en todos los nodos en una red blockchain. El sistema aplica mecanismos basados en criptografía para garantizar la confidencialidad de los bloques entrantes. Por otro parte, la técnica de enlazar el bloque actual al valor hash del bloque previo (calculado a partir de las transacciones que contiene este último), asegura la integridad a perpetuidad de la información almacenada.

El presente trabajo tiene como objetivo contribuir al mantenimiento de la integridad y trazabilidad a lo largo del tiempo de la información contenida en los registros de eventos de los componentes de una red ("*Crypto-Evento*"). Se propuso una solución basada en Hyperledger Fabric, una plataforma de blockchain autorizada y de código abierto que está en pleno crecimiento y tiene un gran apoyo de la comunidad. El resultado, eventos almacenados en un modo confidencial e íntegro, inmutables a lo largo del tiempo, aptos para la lucha contra el delito informático.

## **Abstract**

The integrity of the information contained in an event log, originating in the components (hardware and/or software) of a computer system, determines the success of an audit. The data provided are key when it comes to proving criminal acts affecting the digital ecosystem (cybercrime).

The use of cryptocurrencies has encouraged the study of the underlying technology, Blockchain. The central component of a Blockchain is a distributed and shared ledger (DLT, Distributed Ledger Technologies). This comprises a series of blocks that contain transactions and are linked by hash pointers. An identical copy of the ledger is stored on all nodes in a blockchain network. The system applies cryptography-based mechanisms to guarantee the confidentiality of incoming blocks. On the other hand, the technique of linking the current block to the hash value of the previous block (calculated from the transactions contained in the previous block) ensures the integrity of the stored information in perpetuity. The present work aims to contribute to the maintenance of the integrity and traceability over time of the information contained in the event logs of the components of a network ("*Crypto-Event*"). A solution was proposed based on Hyperledger Fabric, a licensed and open source blockchain platform that is growing rapidly and has strong community support. The result, events stored in a confidential and integral manner, immutable over time, suitable for the fight against cybercrime.

**Palabras clave:** Auditoría, Blockchain, Registro de Eventos, Hyperledger Fabric

## INTRODUCCIÓN

Un gran porcentaje del hardware y el software que forman parte de un sistema de información puede registrar evidencias de todas y cada una de las transacciones o eventos ocurridos durante un tiempo dado. Esas evidencias son conocidas como logs, registros de eventos o registros de auditoría.

Se sabe que los logs o registros de auditoría pueden ser modificados o eliminados (como cualquier otro dato almacenado), ya sea por negligencia o imprudencia, y en otros casos puede ser el resultado de acciones mal intencionadas, con el objetivo de cubrir un delito. Cualquiera fueran los motivos, el hecho de no poder conocer: quién, cuándo, dónde y cómo se produjo un evento o transacción, convierte a todo sistema informático en una entidad vulnerable y muy poco confiable.

Cualquiera fuera el ecosistema digitalizado, ¿qué es más importante?: la transacción que cambia el valor del estado de una entidad, o la registración de quién, cómo, cuándo y dónde la hizo. La respuesta no admite discusión; ambas son igual de importantes, y una de ellas no tiene valor, sin la existencia de la otra. Toda transacción es válida si existe un registro que indica quién, cuándo, cómo y desde dónde la hizo. Todo registro de auditoría certifica la existencia de una transacción, y le otorga trazabilidad al valor actual de una entidad (por ejemplo, el saldo de una cuenta bancaria).

Atento a las amenazas que soportan los sistemas informáticos, cada vez más integrados y expuestos a la gran red (internet), este trabajo pretende encontrar un mecanismo para asegurar la inmutabilidad de la información que contienen los registros de auditoría de cualquier sistema digital. Esto implica disponer de una estrategia para coleccionar, salvar y mantener la información que contienen los logs. De esta forma, todo sistema contará con la posibilidad de ser auditado utilizando información confiable e íntegra, la cual podrá ser considerada como medio de prueba válido en la lucha contra el fraude informático.

## ESTADO DEL ARTE

Si bien es cierto que 50 o 60 años atrás, la mayoría de los sistemas de información no estaban digitalizados (al menos en Argentina), en la actualidad es difícil imaginar un sistema comercial, administrativo o industrial que no haya sido informatizado. El desarrollo de sistemas financieros, el comercio electrónico, la digitalización de entes gubernamentales, los sistemas de información en el campo de la salud, las soluciones automatizadas en la industria, entre otros, responden a un modelo digital, en donde hay en juego miles de millones de dólares, e inclusive algo más importante, millones de vidas humanas.

Surge una pregunta: Las soluciones para el almacenamiento, la integridad y la disponibilidad de los registros de eventos ¿cuánto han evolucionado? y en caso que hayan evolucionado, ¿cuán acorde es esa evolución en función de la importancia que tienen los mismos en los sistemas de información que los generan?

El objetivo primario (a partir de 1960) fue encontrar procedimientos que conserven la integridad y la confidencialidad de la información. En la actualidad el desafío incluye la inmutabilidad (entiéndase como inmutable, la preservación en todo sentido, esto significa, evitar la modificación o eliminación de registros de auditoría sin dejar rastros).

La problemática ha sido investigada y se desarrollaron distintas soluciones que fueron evolucionando junto al progreso de la tecnología del hardware y el software: Bruce Scheneier y John Kelsey entre 1998 y 1999 [1], Brent R. Waters y otros entre 2003 y 2004 [2], Wengsheng Xu y otros en 2005 [3], Vasilios Stathopoulos y otros entre 2006 y 2008 [4], Giorgia Azzurra Marson y Bertram Poettering en 2013 [5], entre otras soluciones desarrolladas.

Sin embargo, la mayoría de las propuestas tienen un alto costo de implementación (sólo puede ser asumido por organizaciones con gran poder económico) y se basan en soluciones



centralizadas. Por otro lado, la realidad muestra que, al momento de desarrollar el presente trabajo, la vulnerabilidad de los sistemas de almacenamiento de logs sigue siendo reconocida en la comunidad digital y tratada entre otras organizaciones, por la prestigiosa comunidad Open Web Application Security Project (OWASP 2017) [6]

A partir del contexto descrito y en función de la evolución de las soluciones ya implementadas, una tecnología disruptiva como los es blockchain, tiene todas las posibilidades de brindar una respuesta eficiente al problema de mantenimiento de los registros de auditoría. El costo de implementación de esa “*respuesta eficiente*” es claramente menor a las soluciones centralizadas ya conocidas y está al alcance de organizaciones de cualquier tamaño.

Es válido pensar en una migración, desde la estrategia centralizada y costosa, empleada por parte de entidades con mayor poder económico (ver Figura 1, izquierda), hacia la implementación de ideas disruptivas, que permitan almacenar múltiples copias de los registros de auditoría, usando bloques encriptados, en un modelo descentralizado y tolerante a fallas (ver Figura 1, derecha). Esto es posible gracias a la extraordinaria evolución que han experimentado las redes de datos (velocidad, alcance geográfico, confiabilidad, escalabilidad, performance, tolerancia a fallas, entre otros)

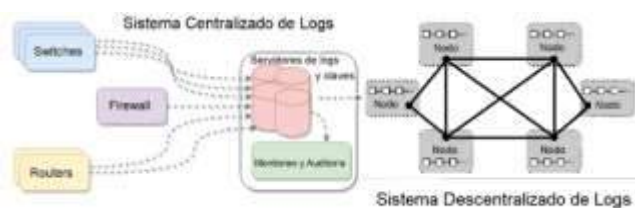


Figura 1: Estrategias de almacenamiento de registros.

## SOLUCION PROPUESTA

El objetivo principal de un sistema de registro seguro se basa en tres pilares: mantener la disponibilidad, integridad y autenticidad de la información contenida en los registros almacenados.

En un sistema de registros de auditoría, cualquier log puede ser trascendental en la detección de un ataque, la penetración al sistema

o la consumación de un delito. En este contexto, es clave preservar la evidencia en todas las fases de su ciclo de vida (ver Figura. 2).

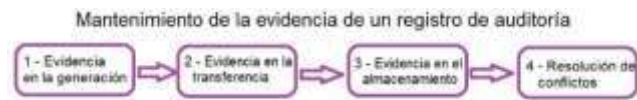


Figura 2: Fases en las que se debe preservar una evidencia.

La evidencia en la generación de logs (fase 1) se lleva a cabo en las fuentes (routers, switches, firewalls, IDS, entre otros), en la medida que soporten la generación de logs firmados digitalmente, los cuales se firman con la clave privada de la fuente generadora.

La evidencia en la fase de transferencia (fase 2) consiste en la acción de transferir el evento desde su origen hacia el sistema de almacenamiento centralizado. En sistemas que requieren altos estándares de seguridad (como los sistemas financieros), es recomendable que la transmisión de logs de eventos se lleve a cabo utilizando protocolos orientados a conexión a través de canales cifrados. Para ello es necesario dos cosas:

- a. Implementar un mecanismo de transporte confiable, como por ejemplo el protocolo de transmisión de datos TCP (Transmission Control Protocol).
- b. Recurrir a un protocolo de tunelización para cifrar el canal entre el origen y el destino (se recomienda, sobre todo cuando se usan enlaces públicos). Algunos protocolos de tunelización que se pueden implementar son: PPTP (Point to Point Tunneling Protocol), IPSec (Internet Protocol Security), L2TP (Layer 2 Tunneling Protocol), MPLS (Multiprotocol Label Switching), entre otros.

La evidencia en la fase de almacenamiento (fase 3), representa el objetivo principal del presente trabajo. Cualquier registro, junto con sus datos deben almacenarse de manera que conserven la disponibilidad e integridad para uso posterior. Esto incluye prevenir la modificación o eliminación perpetrada por negligencia o por un atacante que busca borrar huellas. La confidencialidad también es una preocupación debido a la potencial sensibilidad de la información contenida en los registros de



anotaciones. Para cumplir con los requisitos antes descritos, es necesario implementar un modelo de almacenamiento de datos en bloques, enlazados por punteros encriptados en un entorno descentralizado: blockchain.

Luego de ser detalladas las tres instancias anteriores, se está en condiciones de describir la fase 4 (Resolución de conflictos), la cual ocurre cuando se ha producido una intrusión y han sido adulterados los logs almacenados en el sistema original. Tanto el intruso como la víctima pueden intentar negar la autenticidad de la evidencia. Un auditor deberá luego verificar que nadie haya modificado el registro desde la generación. Esta verificación de evidencia consiste en: corroborar que la firma de los logs es auténtica y verificar la prueba de integridad. Para la verificación de la firma, el auditor debe tener acceso a los correspondientes certificados de clave pública de las fuentes generadoras. La prueba de integridad está representada por el hash y la marca de tiempo inmodificable, los cuales podrán ser recuperados desde los bloques inmutables descritos en la fase 3.

### ¿Por qué blockchain?

Blockchain cuenta en su diseño con tres pilares básicos [7] que son claves para lograr el objetivo principal de este trabajo: *“asegurar la inmutabilidad de la información contenida en los registros de auditoría”*.

Se detallan a continuación cada uno de esos pilares:

- a. Descentralización: significa que no se basa en un punto central de control, de esta forma logra que el sistema sea más justo, seguro y tolerante a fallas. No hace falta un sistema intermediario. Los protocolos de consenso aseguran transacciones válidas y registran datos en una manera que es incorruptible. El protocolo de consenso describe cómo es el proceso de comunicación entre los nodos para determinar cuáles son las transacciones ciertas, y cuál es su orden. El consenso se logra cuando hay suficientes dispositivos de acuerdo con la validez y el orden de un conjunto de transacciones.
- b. Transparencia: La transparencia de una cadena de bloques proviene del hecho de que las tenencias y las transacciones de cada

usuario son todas fehacientemente verificables.

- c. Inmutabilidad: La inmutabilidad significa que una vez que se ha ingresado algo en la blockchain, no puede ser manipulado. Incluso el más mínimo cambio en la entrada tiene enormes consecuencias en el hash de salida. Alterar cualquiera de los bloques ya vinculados en la cadena de bloques rompería el puntero hash al bloque anterior

### Arquitectura de la solución

Los logs de auditoría se generan en cada una de las fuentes (routers, switches, firewall, IDS, entre otros.) previa habilitación y configuración de la registración de eventos en cada una de ellos. Cualquiera sea el originante del registro de eventos, éste debe estar protegido por políticas de seguridad estrictas: control de acceso físico y/o lógico, contraseñas de administración complejas, actualización de firmware y parches de seguridad. En caso de obviar estas recomendaciones, el originante puede ser atacado, deshabilitando las configuraciones de registración de eventos.

En caso que las fuentes soporten el agregado de firma digital, como lo describe el RFC 5848 (Signed Syslog Messages) [8], los registros van a ser generados con un campo extra, el cual contiene el resultado de aplicarle a los datos del log, la función sign(), utilizando la clave privada y secreta del dispositivo generador del evento.

Los datos generados se transmiten a un sistema de almacenamiento central utilizando protocolos diseñados a tal fin. Un estándar para transmisión de logs muy usado por su confiabilidad y facilidad para ser configurado, es el protocolo Syslog estandarizado en la RFC 5424 (“The Syslog Protocol”) [9], el cual utiliza como mecanismo de transporte a UDP (User Data Protocol). Éste favorece a mejorar la performance en la entrega de datos, aunque no es orientado a conexión (en caso de perderse en el camino uno o más segmentos con información, la detección de la pérdida debe implementarse como una función extra en el desarrollo del modelo). Una alternativa para lograr una transmisión confiable, es el RFC 3195 (“Reliable Delivery for Syslog”) [10]. En este caso el protocolo de transporte usado es TCP (Transmission Control Protocol), el

cual como ya se explicó anteriormente, utiliza un mecanismo orientado a conexión (garantiza orden y entrega de todos los segmentos con datos).

Cualquiera fuera el protocolo usado para transportar los logs de eventos desde las fuentes a la base de datos central, es posible agregar mayor seguridad al proceso de transmisión. Para ello se debe encapsular el protocolo origen en otro protocolo seguro, por ejemplo, IPSec, PPTP, L2TP, etc., el cual cifra los datos que circulan por una autopista pública e insegura, permitiendo que se mantengan su integridad y privacidad. En el destino, corresponde ejecutar la operación inversa (quitar el protocolo seguro) con el objetivo de recuperar el paquete de datos original, y poder manipular la información del mismo.

Cuando los datos llegan al servidor de logs centralizado, los mismos son almacenados en una base de datos confiable y segura. Una aplicación monitorea la base de datos para detectar la llegada de nuevos logs. Por cada nueva entrada que se almacena en la base de datos central, se extrae la información relevante del registro que acaba de llegar:

- ✓ Dirección IP del sistema generador
- ✓ Marca de tiempo en que se generó el log
- ✓ Tipo de log
- ✓ Descripción del mismo.

Estos son los datos que se envían a la blockchain generando una transacción que es almacenada en un bloque junto con transacciones que llegan desde otros nodos del sistema distribuido. Cada transacción es aprobada por los nodos pares del sistema de la red de blockchain en un tiempo máximo, predefinido como tiempo de espera. En caso de haber vencido el tiempo de espera o no haber sido aprobada la transacción, los datos no serán dados de alta en el bloque correspondiente y se rechazará la transacción. El tiempo de espera asegura que el retraso entre la generación de registros y su inclusión en la cadena de bloques sea lo más bajo posible.

### Propuesta formal

En la presente propuesta, cada una de las organizaciones participantes de la solución, tendrá un identificador, en este caso "o", con "o"  $\in \{1..n\}$ ; una clave privada para firma digital de cada una de ellas ( $Z_o$ ); y la clave pública correspondiente ( $K_o$ ).

Se definirán cuatro procesos, P1 (Proceso Aplicación Cliente), P2 (Proceso Aplicación Blockchain), P3 (Proceso Verificación) y P4 (Proceso Recuperación):

Proceso Aplicación Cliente (P1): se establece un contador de log k, con  $k \in \{1..l\}$  y un contador de transacciones i, con  $i \in \{1..t\}$ . También se define a cada log que llega al servidor central como  $L_{o,k}$  y al procesamiento del mismo para extraer la información importante que será almacenada en la blockchain, se lo denomina  $P_{o,i}$ . A los fines del presente trabajo, la "información importante" de un log  $L_{o,k}$  está compuesta por :

- ✓ Identificador de organización ("o")
- ✓ Dirección ip del originante ("ip")
- ✓ Timestamp del registro ("ts")
- ✓ Nivel de criticidad ("cr")
- ✓ Prioridad ("pr")
- ✓ Descripción del evento ("de")
- ✓ Firma ("si"), aquí se almacena el resultado de aplicar la función sign() a los datos del log, utilizando la clave privada del sistema que lo origina.

Al comienzo  $k=i$ , dado que cada log genera una transacción. La aplicación cliente se puede ejecutar en el sistema operativo como un "proceso demonio" o en un esquema de planificación cada 10 minutos (scheduling). En cualquier caso, cada vez que detecta un registro nuevo en el almacén central, lo extrae como  $L_{o,k}$ , lo procesa convirtiéndolo en  $P_{o,i}$  (información importante para almacenar) y lo incluye como parte de la nueva transacción en blockchain,  $T_{o,i}$ . La transmisión de  $T_{o,i}$  al nodo de blockchain se debe hacer utilizando un canal cifrado. La expresión formal completa de P1 es así:

$$T_{o,i} = (P_{o,i}, H_{o,i}, S_{o,i})$$

Cada uno de los argumentos se define como:

$$P_{o,i} = (o, K_o, L_{o,k})$$

$$H_{o,i} = \text{hash}(L_{o,k}), \text{ pero de } L_{o,k} \text{ solo } [o, ip, ts, cr, pr, de]$$

$$S_{o,i} = \text{sign}(Z_o, P_{o,i}), \text{ usado para el no repudio de la organización}$$

Proceso Nodo Blockchain (P2): Después de que la transacción fue propagada a la red y propuesta como parte de un bloque por el líder del protocolo de consenso, el procesamiento real se lleva a cabo en cada nodo. Se incluye una marca de tiempo basada en el consenso distribuido con

cada transacción y la unicidad de la entrada del registro es verificado por cada nodo de la siguiente forma:

$$i > 1 : H_{o,i} \in \{H_{o,1} \cdot H_{o,(i-1)}\}, \forall o \in 1 \dots n$$

Si esta condición falla, no se producen cambios en el estado persistente como resultado de la transacción. Dos entradas de registro idénticas con el mismo valor hash no puede ser parte del sistema. Si la condición es verdadera y más de dos tercios de todos los nodos han procesado con éxito la transacción (proceso de consenso entre nodos compañeros), la misma se almacena irreversiblemente en el libro mayor.

Proceso de Verificación (P3): para la verificación, desde la aplicación consultas se debe ingresar tres valores: el ID de organización (o), la dirección ip del originante del registro (ip) y el timestamp (ts) de la entrada de log que se quiere verificar. Ésta accederá al almacén central, buscará el log correspondiente ( $L_{o,ip,ts}$ ) y calculará el hash de [o, ip, ts, cr, us, de]. El valor calculado será  $h1$ . A continuación, solicitará una prueba de inmutabilidad a la red blockchain, consultando a la misma con el valor hash calculado ( $h1$ ). Si en la blockchain se encuentra una transacción cuyo valor  $H = \text{hash}(o, ip, ts, cr, pr, de)$  es igual a valor hash calculado ( $h1$ ), habrá comprobando la integridad del registro almacenado en el repositorio central. Respecto al no repudio de la organización, si la blockchain no implementa en forma nativa el control de no repudio; el proceso P3 deberá corroborar la firma de la misma, utilizando la función `verify()`. Ésta última función es la verificación correspondiente a `sign()`, por lo tanto, si la firma de la organización es correcta devuelve un 1, caso contrario un 0. La expresión formal de P3 es:

$$H_o = \text{hash}(L_{o,ip,ts}) \wedge \text{verify}(K_o, P_{o,ip,ts}, S_{o,i}), K_o \in \{K1 \dots Kn\}$$

Esto implica que el registro no fue alterado y se verificó la firma de la organización con la clave pública de la misma.

En caso que el valor hash calculado  $h1$  no fuera encontrado en las transacciones almacenadas en la blockchain, se concluirá que, por algún motivo, la transacción no fue agregada a la cadena de bloques o los datos usados para calcular  $h1$  fueron adulterados en el almacenamiento centralizado. Un perito informático o un auditor deberán determinar la causa.

Proceso de Listado y Recuperación (P4): para el proceso de listado y recuperación de logs, un usuario deberá acceder a la aplicación de consultas, para ingresar los siguientes datos: organización (o), hora de inicio ( $h_i$ ) y hora de final ( $h_f$ ) correspondiente a la consulta que se desea efectuar. Estas variables serán utilizadas para hacer dos búsquedas: la primera, en la base de datos de repositorio central (entradas  $L_o$  entre [ $h_i, h_f$ ]) generando un listado  $L_{rc}$  (listado transacciones registradas en el repositorio central); y la segunda, en el nodo de la blockchain (entradas  $T_o$  entre [ $h_i, h_f$ ]) generando un listado  $L_b$  (listado de transacciones agregadas a la blockchain). Ambos listados podrán ser comparados, a partir de lo cual, se podrán obtener uno de cuatro resultados posibles:

1. Los datos en el almacenamiento central no fueron alterados. Es el escenario ideal.
2. Existen entradas de logs en el repositorio central que no fueron agregadas a la blockchain.
3. Existen registros de logs que permanecen inmutables en la blockchain, pero que fueron eliminados del repositorio central.
4. Existen entradas de logs que se mantienen inmutables en la blockchain, pero fueron adulteradas en el repositorio central.

### Implementación de la solución

Se desplegó una red blockchain montada sobre Hyperledger Fabric v.1.4.6 [11]. Esta consta de tres organizaciones: “*Org1*”, “*Org2*” y “*Orderer*”. En cada organización “*Org1*” y “*Org2*” se definieron dos peers: “*peer0*” y “*peer1*” (cada uno mantiene una copia exacta de la cadena de bloques con los eventos que se pretende mantener inmutables). En la organización “*Orderer*”, se definió un “*orderer*” (organización que resuelve conflictos y valida las altas en Hyperledger Fabric). Se especificaron dos autoridades de certificados, uno para cada organización: “*ca\_peerorg1*” y “*ca\_peerorg2*” (permiten implementar una infraestructura de clave pública para asegurar comunicaciones encriptadas). Se estableció un canal llamado “*mychannel*” (es la autopista que conecta las organizaciones y los “*peers*”). Cada uno de los “*peers*” va a mantener una instancia de una base

de datos couchdb (gestor de base de datos de código abierto).

Para instalar Hyperledger Fabric en una distribución de Linux conocida con el nombre de Ubuntu, se siguieron los siguientes pasos:

- ✓ Instalación y actualización Ubuntu v18.04.2 LTS bionic
- ✓ Instalación de cURL
- ✓ Instalación de Docker v18.09.7
- ✓ Instalación de Docker Compose v1.23.1
- ✓ Instalación de node.js v8.10.0
- ✓ Instalación de npm v5.6.0
- ✓ Instalación de Python v2.7.15+
- ✓ Creación de una carpeta y luego instalación de los binarios, las imágenes Docker y los ejemplos:

```
$: cd /usr/local/  
$: sudo mkdir hyperledger  
$: cd Hyperledger  
$: curl -sSL http://bit.ly/2ysbOFE | bash -s
```

Se instaló un servidor de almacenamientos de logs, utilizando nuevamente la distribución Ubuntu. Éste fue configurado con un nivel de seguridad C2 (Departamento de Defensa de los Estados Unidos). En el mismo se instaló el protocolo “syslog-ng” (es un estándar de nueva generación, basado en “syslog”, para el envío de mensajes de registro en una red informática). Luego se desplegó y configuró un gestor de base de datos Mysql, se creó una base de datos llamada “syslog” y dentro de ella se definió una tabla con el nombre de “auditoría”. En la tabla se definieron los campos compatibles con la información que deben almacenar para cada registro de eventos.

Para la validación de la solución se desarrollaron aplicaciones tanto en el Front End como en el Back End. La aplicación “cliente” (Front End) se codificó usando “React”. Para interactuar con la blockchain (Back End), se desarrollaron dos contratos inteligentes (smart contract) que se almacenaron en un contenedor de Hyperledger Fabric, el cual es llamado “chaincode” (un “chaincode” puede almacenar muchos contratos inteligentes). Estos contratos inteligentes permiten dar de alta y consultar los registros de auditoría. Para desarrollar los mismos se utilizaron distintas herramientas: JavaScript, Node.js y las API’s de Fabric-SDK-Node, llamadas “invoke.js” (altas en la blockchain) y

“query.js (consultas en la blockchain). Estas últimas fueron modificadas en su código para adaptarlas a la información que debe ser procesada a partir de la solución propuesta.

La Figura 3 resume la arquitectura de la solución:

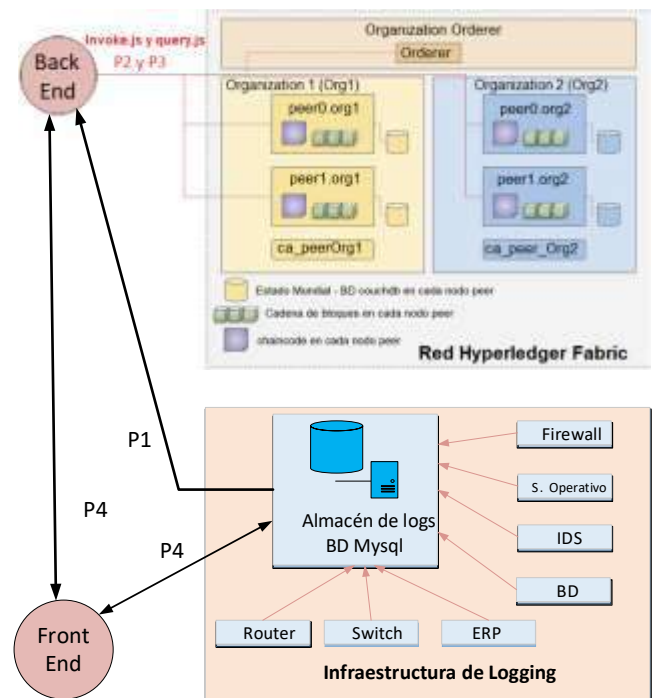


FIGURA 3: ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN

Los registros de eventos generados en este caso por un router “Mikrotik”, son captados a través del protocolo syslog-ng por el servidor centralizado de registros quién los recibe en un buffer y los almacena en la base de datos Mysql. Inmediatamente después que el registro fue confirmado (“Committed”) en la base de datos, un proceso “cliente 1” escrito en lenguaje JavaScript (P1) los extrae de la base de datos y envía a un proceso “server 1” (P2) que representa la interface con blockchain, la cual está desarrollada utilizando lenguaje JavaScript con capacidad para acceder al smart contract (altas) invocando la API de Fabric-SDK-Node, “invoke.js”. De esta forma, a través del proceso “server 1” se pueden ejecutar las altas de los registros de eventos en la cadena de bloques, invocando a la función “invoke.js”. En el caso de las consultas, un proceso “cliente” (P4) en el Front End solicita la información acerca de los registros de auditoría que se quieren

consultar. Luego se conecta a dos repositorios: por un lado, recupera información de la base de datos Mysql y por otro lado llama a un proceso “server 2” (P3) que representa la otra interface con blockchain (“*query.js*”). De esta forma, a través del proceso “server 2” se pueden ejecutar las consultas en la cadena de bloques.

## CONCLUSIONES

Blockchain es una tecnología que ha cambiado el paradigma de la protección de datos y la trazabilidad de las transacciones a través de sus características: inmutabilidad, transparencia, técnicas de cifrado criptográfico, entre otros.

El presente trabajo diseñó, propuso e implementó una infraestructura para el almacenamiento inmutable de los registros de auditoría y las pruebas de integridad utilizando una cadena de bloques privada y autorizada.

Se escogió como plataforma a Hyperledger Fabric, una tecnología de libro distribuida (DLT) basada en código abierto, de implementación privada y muy bajo costo operacional (se puede instalar en servidores básicos, con sistemas operativos de código abierto). Además, Fabric representa un proyecto en continuo desarrollo, crecimiento y madurez ( cuenta con una comunidad de usuarios “*tester*”, usuarios “*desarrolladores*” y usuarios de “*mantenimiento*”) [12].

Se ha desarrollado un sistema en el cual los procesos son aceptados por todos los integrantes de la solución, sin necesidad de entidades intermedias. Se implementó una estructura de almacenamiento inmutable para el registro de eventos de auditoría. Sin lugar a dudas, es una propuesta que se convertirá en un pilar básico para proteger la información de auditoría generada por los sistemas digitalizados. Se ha dado un nuevo paso hacia adelante en la interminable lucha contra el delito informático.

## REFERENCIAS

- [1] Schneier, B. (1999). Secure audit logs to support computer forensics. *ACM Transactions on Information and System Security (TISSEC)*, 159-176.
- [2] Waters Brent R.; Belfanz, D.; Durfee, G.; Smarters, D.K. (2004). Building an Encrypted and

- Searchable Audit Log, *Network and Distributed System Security Symposium (NDSS)*
- [3] Xu, W.; Chadwick, D.; Otenko (2008). A PKI-BASED SECURE AUDIT WEB SERVICE. *IASTED Communications, Network and Information and CNIS.*, Phoenix.
  - [4] Stathopoulos, V.; Kotzanikolaou, P.; Magkos, E. (2008). Secure log management for privacy assurance in electronic communications. *Computers & Security, Volume 27*, 298-308.
  - [5] Marsson, G.A.; Poetering B. (2013). Practical Secure Logging: Seekable Sequential Key Generators. *European Symposium on Research in Computer Security*, 111-128.
  - [6] OWASAP Foundation (2017). <https://owasp.org/www-project-top-ten/>. Disponible: [https://owasp.org/www-project-top-ten/2017/A10\\_2017-Insufficient\\_Logging%2526Monitoring](https://owasp.org/www-project-top-ten/2017/A10_2017-Insufficient_Logging%2526Monitoring). [Último acceso: 18 08 2021].
  - [7] Zheng, Z.; Xie, S.; Dai, H.; Chen, X.; Wang, H. (2017). An Overview of Blockchain Technology: Architecture, Consensus, and Future Trends. *IEEE 6th International Congress on Big Data*
  - [8] IETF.org (2010). <https://datatracker.ietf.org>. Disponible: <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc5848>. [Último acceso: 18 08 2021].
  - [9] IETF.org (2009). <https://datatracker.ietf.org/>. Disponible: <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc5424>. [Último acceso: 18 08 2021].
  - [10] IETF.org (2001). <https://datatracker.ietf.org/>. Disponible: <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc3195>. [Último acceso: 2021 08 18].
  - [11] Hyperledger Community (2019). <https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/>. Disponible <https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/release-1.4/whatis.html>. [Último acceso: 18 08 2021].
  - [12] Hyperledger Fabric (2021), <https://www.hyperledger.org>. Disponible: <https://www.hyperledger.org/participate/coding>. [Último acceso: 18 08 2021].

## Aplicativo FunLearning para el aprendizaje del abecedario

Avila, D.F.<sup>a</sup>; Arellano, A.L.<sup>a</sup>; Romero, P.P.<sup>a</sup>; Barba, D.G.<sup>a</sup>

a. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo  
dbarba@esPOCH.edu.ec

### RESUMEN

El aplicativo denominado “FunLearning”, fue desarrollado para reforzar el proceso de enseñanza-aprendizaje del abecedario en los centros de desarrollo infantil del GADM de Riobamba, para niños de 4 años. En el proceso de implementación se utilizó la metodología de gestión de desarrollo ágil SUM, con sus fases de (iniciación, planificación y estimación, implementación, revisión y retrospectiva, lanzamiento) y sus roles (dueño de producto, Scrum Master, equipo de desarrollo) utilizando la tecnología de Realidad Virtual. Las herramientas seleccionadas fueron el modelado con SketchUp, los paseos virtuales y los entornos CAVE, que permitieron un diseño adecuado ambientado a un parque infantil en 3D. Mediante el uso de la librería GoogleVR se generó el aplicativo en realidad virtual, que fue programado en el lenguaje C#, combinado con el motor de juegos Unity 3D, almacenando la información generada, en una base de datos Postgres. Para la experimentación participaron 40 niños en edades comprendidas entre 4 y 6 años, quienes interactuaron con FUNLearning durante 1 mes. Por medio del test de usabilidad (USE QUESTIONARY) junto con la ISO/IEC 25010 se valoró el desarrollo de las habilidades de aprendizaje en el entorno escolar, utilizando este cuestionario basado en pictogramas, que se adaptó a las capacidades propias de la edad de los niños. Como resultado se determinó un refuerzo significativo del aprendizaje de los participantes y a una buena usabilidad.

**Palabras clave (arial 11, negrita, cursiva):**

*FunLearning, Entornos CAVE, ISO/IEC 25010, Aprendizaje*

## DESARROLLO DE INTERFAZ DE PROGRAMACIÓN VBA/OAPI-SAP2000 PARA MODELACIÓN AUTOMATIZADA DE PIQUES CIRCULARES DE CONSTRUCCIÓN PARA LÍNEAS DE METRO

Pacheco, S. <sup>a</sup>; Sepúlveda, A. <sup>a</sup>; Leighton I, V. <sup>b</sup>

- a. Ingeniero Civil en Obras Civiles, Universidad de Santiago de Chile.
- b. Ingeniero Civil y Desarrollador Principal, Grupo GDES.ie – Santiago, Chile.

andres,sepulveda.c@usach.cl

### RESUMEN

El trabajo consiste en el desarrollo de una interfaz para la modelación automatizada de piques circulares para las obras del METRO, en el software SAP2000, utilizando como ejemplo el pique Marathon de la nueva Línea 6 del Metro de Santiago. Para esto se programó mediante Visual Basic for Applications (VBA) en el editor de Macros de Excel utilizando las librerías OAPI que SAP2000 posee.

Durante el transcurso de la programación, se tomaron diversas decisiones respecto a criterios de diseño, siendo la más importante la aplicación del criterio sísmico (Desangulación sísmica) utilizando resortes radiales, y la generación de etapas constructivas para realizar tres modelos (o casos) distintos en un solo archivo. Para validar esta herramienta, se modeló y analizó el pique Marathon, comparando los resultados de los esfuerzos principales con los entregados en la Memoria de Cálculo estructural de Pique Marathon de la línea 6 del Metro de Santiago. Los resultados obtenidos demostraron que la modelación mediante la interfaz fue satisfactoria, con una serie de ventajas, desde el punto de vista de la velocidad y control de errores, y algunas diferencias con los resultados de METRO debido a diferencia de criterios en la modelación.

Esta herramienta se vuelve relevante ante el aumento de la población y el auge en la construcción de líneas de METRO subterráneas en diversas ciudades. Una herramienta de estas características sería bastante útil para agilizar la ingeniería básica y de detalles, así como la estimación de costos, materiales, plazos, etc.

### **Palabras clave:**

Automatización, Piques, METRO, Análisis

## IMPLEMENTACIÓN DE ALGORITMOS ACOPLADOS EN MACHINE LEARNING APLICADOS A LA INGENIERÍA AMBIENTAL

Pellegrini, J.O. <sup>a</sup>; de Celis, J. P. <sup>a,b</sup>

- a. Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Química, (LIDIQ). Dto. Ingeniería Química. Facultad Regional Avellaneda. UTN. Av. Ramón Franco 5050 (CP: 1874). Avellaneda, Buenos Aires, Argentina.
- b. Laboratorio de Procesos en Ingeniería Química, (LAPIQ). Escuela de Ingeniería. Universidad Nacional del Oeste. Córdoba 1055 (CP: 1722). Merlo, Buenos Aires, Argentina.

e-mail: jpellegrini@fra.utn.edu.ar

### RESUMEN

En la actualidad, uno de los principales objetivos en la industria es la optimización del proceso, con el fin de hacer buen uso de los recursos y así obtener beneficios económicos y ambientales.

Los métodos clásicos suelen presentar problemas a la hora de la obtención de modelos, ya que presentan un bajo número de grados de libertad y poca capacidad predictiva.

Las técnicas de inteligencia artificial se presentan como una nueva forma innovadora para modelizar datos experimentales. Dentro de estas técnicas, el modelo acoplado por votación permite tener una gran capacidad generalizadora evitando que exista un sesgo. El objetivo de este trabajo es llevar a cabo la optimización en el modelado de isothermas de adsorción aplicando técnicas de Machine Learning.

El sistema consiste en la adsorción de un contaminante metálico empleando un adsorbente sólido en solución acuosa.

Las simulaciones numéricas se realizaron a través de Python, usando la plataforma de google colab-research. El modelo consiste en predecir la capacidad de adsorción en función de la temperatura y concentración de equilibrio, o sea que calcula la familia de isothermas.

Se aplicaron las técnicas de grid search/cross validation para disminuir el sesgo posible en la capacidad predictiva del modelo. El modelo acoplado que se usó es el de votación, entre vectores de soporte y random forest, esto permite que nuestro modelo tenga los mejores atributos de ambos.

Se concluyó que el resultado fue favorable, ya que se logró demostrar la utilidad de técnicas acopladas en un problema predictivo.

### **Palabras clave:**

Machine Learning, algoritmo de votación, Inteligencia artificial.



## Análisis de eficiencia a la librería leaflet

Arévalo, F.A <sup>a</sup>; Ojeda, J.D <sup>b</sup>; Enríquez, P.C <sup>c</sup>; Barahona, C.Y <sup>d</sup>

- a. Estudiante de la Universidad de Cundinamarca
- b. Estudiante de la Universidad de Cundinamarca
- c. Estudiante de la Universidad de Cundinamarca
- d. Docente de la Universidad de Cundinamarca

faarevalo@ucundinamarca.edu.co

### RESUMEN

La cartografía es la ciencia encargada de reunir, realizar y analizar medidas trazándolas en mapas. Hace 25 años la cartografía y la tecnología se han juntado para crear mapas digitales más precisos y actualizados a los ya convencionales. Estos tienen una gran utilidad en una amplia gama de aplicaciones. Junto a ellas la tecnología y la cartografía evolucionaron hasta ser lo que hoy en día utilizamos conocemos como geolocalización en nuestros dispositivos. En la actualidad muchas aplicaciones utilizan la geolocalización para proporcionar la ubicación de los dispositivos, hacer publicidad o como motor para el funcionamiento de varias redes sociales.

Para la realización del proceso de pruebas, utilizamos la librería leaflet, con la cual realizamos el seguimiento de diferentes ubicaciones físicas dentro del municipio de Facatativá y comparar las coordenadas obtenidas por la librería con diferentes aplicativos especializados en geolocalización, todos los datos serán consolidados en un sistema de estadística donde serán analizados y llegar a una conclusión sobre esta la efectividad de la librería, dicho proceso es explicado detalladamente. En las conclusiones explicaremos las posibles causas de porque la librería no fue eficiente, en dichas pruebas y como llegamos a esas posibles causas.

Como resultado esperado se busca demostrar el porcentaje de eficiencia de la librería, realizando estadísticas de comportamiento con los resultados de cada prueba que se realizara y de esta manera asegurar si es o no efectivo el software que se está proponiendo.

#### Palabras clave:

Leaflet, adopción, geolocalización, mascotas



## Una experiencia en la aplicación de TICs libres para el relevamiento ambiental participativo de arroyos periurbanos.

Gomez, Facundo<sup>a</sup>; Graziano, Martín<sup>b</sup>; Boron, Ignacio<sup>ac</sup>.

a Grupo de Sensores Comunitarios

b Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (3iA-UNSAM)

c Instituto de Ecología, Genética y Evolución de Buenos Aires (IEGEBA, CONICET-UBA)

[edik.noir@gmail.com](mailto:edik.noir@gmail.com)

### **Resumen**

Los avances metodológicos y tecnológicos en materia de relevamiento ambiental no han logrado por sí solos dar respuesta a los desafíos que el manejo de cuencas hídricas representa. Un número de autores proponen la incorporación de instancias de participación ciudadana en la adquisición de datos y toma de decisiones. La utilización de herramientas libres para tal fin, a diferencia de los desarrollos tecnológicos cerrados, permiten el acceso a la información necesaria para su fabricación, rediseño y optimización, permitiendo la apropiación crítica de las mismas por parte de la ciudadanía.

El presente trabajo se propuso llevar a cabo una experiencia de relevamiento participativo de calidad ambiental de cursos de agua del Partido de Escobar y aledaños, a través de la aplicación de TICs libres. En el marco de un curso de pregrado se evaluó la utilización de una aplicación de teléfono celular y un formulario online como herramientas alternativas para estimar un Índice de Calidad Ambiental Ribereño (ICARo). Los valores obtenidos para cada sitio fueron mapeados y discutidos colectivamente, evaluando el estado general de los cursos de agua de la zona. La reflexión en torno de los valores obtenidos permitió corresponder las variaciones en los niveles de calidad ambiental de cada sitio las diferentes prácticas, actores involucrados y su impacto en el ambiente. A su vez el libre acceso a los datos obtenidos y a los principios de funcionamiento de las herramientas permitió realizar un análisis crítico del sistema de valoración utilizado y a realizar propuestas de mejoras a la herramienta.

**Palabras clave:** Herramientas Libres, Ciencia Comunitaria, Contaminación, Relevamiento Ambiental, Gestión del Agua.

**Área temática:** 6. Tecnología de la información y comunicación

**Modalidad:** “presentación en póster” (físico o virtual)

## MECANISMO DE ACCIONAMIENTO RAPIDO CONTROLADO POR UN COMPUTADOR

Pérez-Lobato, Eduardo <sup>a</sup>

- a. Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Antofagasta, Avenida Angamos 601, Antofagasta, Chile.  
E-mail: [Eduardo.perez@uantof.cl](mailto:Eduardo.perez@uantof.cl)

### RESUMEN

Este trabajo se enmarca en un proyecto de desarrollo de modelos de máquinas industriales para su uso educacional, para lo cual, en este artículo se describe la realización de un modelo de un mecanismo de accionamiento rápido, cuyo propósito es enseñar su funcionamiento a los estudiantes de ingeniería, puesto que el funcionamiento de máquinas industriales, tales como estampadoras, conformadoras y prensas se basan en este mecanismo.

Asimismo, se aplicaron fundamentos teóricos de física, previamente estudiados por los estudiantes, de manera que estos puedan entender la cinética y la dinámica del mecanismo.

Una computadora, mediante una interfaz Arduino, se interconecta con un servomotor sobre el cual se encuentra adosado una plataforma, la cual contiene al mecanismo de accionamiento rápido, de manera de permitir al computador controlar la rotación.

El mecanismo de accionamiento rápido consiste en una palanca que sigue al perfil de una leva de disco que se encuentra conectada a un motor DC. Un terminal de la palanca está conectado a la leva y a un par de resortes, mientras que el otro terminal alberga a una herramienta. Ahora, cuando la leva está inactiva, los resortes permanecen tensionados, acumulando energía potencial, y, cuando la leva se activa, entonces la energía potencial de los resortes es transformada en energía cinética, lo cual induce un gran torque en el terminal de la palanca que alberga a la herramienta, haciendo que la palanca accione abruptamente a la herramienta.

Se inducen nuevas preguntas para explicar la discrepancia encontrada entre los resultados teóricos esperados y los resultados experimentales.

Este trabajo incluye fotografías y un video para su ilustración.

**Palabras clave:** *control por computador, servomotores, accionamiento rápido, educación*

## ANÁLISIS DE PATRONES POLARES DE MICRÓFONOS DOMÉSTICOS PARA SU MEJOR INCLUSIÓN EN VIDEOCONFERENCIAS

Cancellieri, L.N. <sup>a</sup>; Savoie, L.E. <sup>a</sup>; Gaitán, M.M. <sup>a</sup>; Klimovsky E. <sup>a</sup>

a. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Paraná  
cancellieriln@gmail.com

### RESUMEN

En el contexto actual de pandemia, las videoconferencias adquirieron notoriedad en diferentes ámbitos de nuestras vidas, tales como: formación académica, trabajo y entrevistas entre otros. Un factor clave en esta forma de comunicarnos es el tipo de micrófono que se emplea. Dispositivos como smartphones, headsets, notebooks y webcams, que poseen micrófonos incorporados, son los más utilizados en los hogares para realizar videochats. Nos planteamos ¿cuál es el más adecuado para esta labor? Pretendiendo responder este interrogante, proponemos un método que permita a los usuarios determinar cuál dispositivo es el indicado para el escenario donde se lo emplea. Aplicamos conceptos matemáticos relacionados al sonido para determinar desde dónde y cómo captan el audio los dispositivos mencionados, empleando un software para estudiar la entrada de ellos. Esto permite clasificarlos y discernir, para qué aplicaciones es conveniente usar los micrófonos ensayados.

Como resultado, obtuvimos un procedimiento sencillo mediante un método de selección de micrófonos empleando recursos accesibles. Esto cobra relevancia debido a que estudiantes, docentes y profesionales, contamos con una gran dificultad para adquirir equipos sofisticados.

Esta práctica puede emplearse en la carrera Ingeniería Electrónica para la Formación por Competencias señalada en la Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de carreras de Ingeniería en la República Argentina (CONFEDI, 2018).

**Palabras clave:** Micrófono, Patrón Polar, Electrónica, Competencias.

## DISEÑO DE SOFTWARE: METODOLOGÍA PARA INCORPORAR ÉTICA Y VALORES HUMANOS

Acuña, A. <sup>a</sup>

a. Universidad Mayor

[alejandra.acuna@umayor.cl](mailto:alejandra.acuna@umayor.cl)

### RESUMEN

La acelerada penetración de la ciencia y la tecnología en múltiples aspectos del ser humano y el crecimiento exponencial de diferentes tecnologías como inteligencia artificial, Internet de las cosas, Big data, Robótica, Nanotecnología, Realidad virtual/aumentada, entre otros, nos hace pensar en cómo estas tecnologías han impactado y cambiado la forma de hacer las cosas para el mundo, la sociedad y las personas, pero ese cambio tiene dos aristas, por un lado el desarrollo reflejado en la empleabilidad del mismo y por otra lado la incorporación de los valores humanos y éticos dentro de su diseño, resultando este último un aspecto deficitario tanto en las empresas que desarrollan como en las universidades que forman a estudiantes en esta materia, de allí que es vital enseñar a reflexionar cuidadosamente sobre las consecuencias y efectos que ella causa a la naturaleza y a la sociedad. La presente investigación tiene como propósito, ofrecer una valoración propositiva de la incorporación de la ética y valores humanos vinculados con la formación de un ingeniero del área tecnológica, mediante un estudio de programas de formación de ingeniería en el área de computación e informática y la incorporación de ética como metodología en ingeniería de software, además de un análisis de *Value Sensitive Design* (Diseño Sensible al Valor) como metodología que permite considerar valores humanos y ética en el diseño de software.

### **Palabras clave:**

Ética, Valores, Software, Diseño.

## TRANSICIÓN DIGITAL EN EL SECTOR PESQUERO: DESAFÍOS Y TENDENCIAS

Zanfrillo, A.I. <sup>a</sup>; Morcela, O.A. <sup>b</sup>; Vaccari, A. <sup>c</sup>

- a. Facultad Regional Mar del Plata de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Nacional de Mar del Plata
- b. Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata
- c. Facultad Regional Mar del Plata de la Universidad Tecnológica Nacional

alicia@mdp.edu.ar

### RESUMEN

Consolidar características diferenciadoras y asegurar una gestión de costos efectiva a fin de favorecer el desarrollo de una industria más competitiva y sostenible constituyen dos de los principales desafíos en los cuales se inscribe la industria pesquera actualmente. Para afrontarlos las empresas realizan una progresiva incorporación de las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0 y desarrollan capacidades para su uso y adopción. Dada la importancia del sector pesquero en su contribución al Producto Bruto Geográfico del Partido de General Pueyrredon y su carácter estratégico para las exportaciones y la creación de empleo, la transición hacia la cuarta revolución industrial genera expectativas sobre la formación en nuevos oficios, la provisión de soluciones y servicios digitales y, la interconexión de dispositivos y sistemas.

A fin de estudiar el estado actual de incorporación de las tecnologías habilitadoras en una caracterización de sus beneficios para la industria pesquera local se aborda una investigación de tipo exploratoria sobre diferentes iniciativas que se llevan a cabo en empresas innovadoras de la cadena de suministro pesquera, en su tránsito hacia la virtualización e hibridación entre el mundo físico y el digital. La propuesta metodológica se basa en un estudio de casos con entrevistas efectuadas en el año 2021 y análisis de contenido sobre certificaciones, memorias y publicaciones sobre la entidad y los avances científicos-tecnológicos adoptados. Los resultados muestran la transición hacia la industria del futuro, en procesos y productos junto con las tecnologías empleadas, permitiendo establecer tendencias para el sector como respuesta a los desafíos planteados.

### **Palabras clave**

Industria 4.0 – tecnologías habilitadoras – sector pesquero– valor agregado



# Contribuciones por áreas

I **Historia de la Ingeniería**

II *Conferencia Sectorial*



## 150 AÑOS DE INGENIERÍA ARGENTINA: UNA HISTORIA CON VISIÓN DE FUTURO

Morano, D. <sup>a</sup>; Cristal, Y. <sup>b</sup>

- a. Universidad Nacional de San Luis
- b. Universidad de Buenos Aires

demorano@unsl.edu.ar / ycristal@fi.uba.ar

### RESUMEN

En esta presentación, como parte del área nro 18 del CADI / CLADI / CAEDI referida a la Historia de la Ingeniería Argentina y sus 150 años, recorreremos en apretada síntesis la génesis de la ingeniería argentina y sus principales hitos, desde la primera carrera en la Universidad de Buenos Aires hasta ampliarse al resto de las universidades del país y llegar a cubrir toda la geografía nacional, e incluso proyectarse internacionalmente. Nos referiremos a las distintas etapas que recorrió la disciplina, así como a algunas de sus figuras más relevantes y las principales obras en las que se vieron involucrados.

Una apretada síntesis que, en cada logro, representará un sentido homenaje a todas y todos quienes lo hicieron posible y que nos permiten haber llegado a este presente de celebración y sobre todo de compromiso con el futuro, con las próximas generaciones, con Argentina y Latinoamérica. En definitiva, el mismo compromiso que tuvieron para con nosotros las generaciones de ingenieros e ingenieras que nos precedieron, desde Luis A. Huergo y Elisa Bachofen, primer ingeniero y primera ingeniera de la Argentina, hasta la actualidad, y que en este espacio pretendemos evocar.

### Palabras clave

historia – ingeniería argentina – 150ING





# Contribuciones por áreas

I **Historia de la Ingeniería**

II *Resúmenes de trabajos*



## Título: “La Ingeniería en el programa Historia y Memoria de la UBA”

Cornejo, Jorge Norberto<sup>a</sup>; Roble, María Beatriz<sup>b</sup>;

Roux, Patricia<sup>c</sup>; Barbiric, Dora<sup>d</sup>

a, b, c, d. Gabinete de Desarrollo de Metodologías de Enseñanza – Fac. de Ingeniería - UBA  
[mognitor1@yahoo.com.ar](mailto:mognitor1@yahoo.com.ar); [mbroble@fi.uba.ar](mailto:mbroble@fi.uba.ar); [p-roux@hotmail.com](mailto:p-roux@hotmail.com); [dbarbiri@fi.uba.ar](mailto:dbarbiri@fi.uba.ar)

### **Resumen**

Dentro de la historia de la enseñanza de las ciencias y de la tecnología en la Argentina, el estudio del siglo XIX es fundamental, pues permite comprender las bases sobre las que se asienta la educación científico-tecnológica actual. En tal sentido, como parte de la Programación “Historia y Memoria de la UBA”, período 2016-2017, hemos desarrollado un proyecto dirigido a investigar la génesis de la enseñanza de la ingeniería en la Universidad de Buenos Aires, denominado “Los primeros pasos de la Ingeniería en la Universidad de Buenos Aires (1821-1910)”. En el presente trabajo se describen los resultados obtenidos en dicho proyecto. Establecemos cómo la enseñanza de la ingeniería en la UBA resultó funcional al propósito de construir una identidad nacional definida, y determinamos el rol social históricamente concedido a la ingeniería por los profesionales egresados de la UBA, en el período de interés. Estudiamos la relación existente entre la actividad de los primeros ingenieros y el desarrollo de las ciencias básicas en la Argentina, así como en la conformación de la Sociedad Científica Argentina. Hallamos que existió un vínculo notable entre la ingeniería y el desarrollo de la medicina, a partir de la adscripción de los primeros ingenieros a las ideas del higienismo. Destacamos el importante rol desempeñado por algunos ingenieros en la Reforma Universitaria. En síntesis, mostramos cómo los primeros pasos de la ingeniería no se limitaron a la actividad específica de la disciplina, sino que se vincularon con numerosas áreas y actividades del período formativo de nuestra nación.

**Palabras clave:** Universidad de Buenos Aires, historia, higienismo, Sociedad Científica Argentina.

**Área temática:** Historia de la Ingeniería – 150 IngArg; Enseñanza de la Ingeniería - CAEDI.

**Modalidad:** Presencial. En caso de no ser posible, virtual.

## APORTES DE LOS ALQUIMISTAS DE LA EDAD MEDIA A LA CONSTITUCIÓN DE LA CIENCIA QUÍMICA

Galarza, O. D. <sup>a</sup>; Lema, E. L. <sup>b</sup>; Amaya, S. <sup>c</sup>; Altamirano S. M. <sup>d</sup>

- a. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca.
- b. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca.
- c. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca.
- d. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca.

[odgalarza@exactas.unca.edu.ar](mailto:odgalarza@exactas.unca.edu.ar)

### RESUMEN

Alrededor del 950 al 1000 existió una sociedad de escolares árabes, los Hermanos Creyentes, su filosofía está basada en las ideas de Platón y Aristóteles, aunque sus conceptos, a diferencia de los filósofos griegos, se desarrollaron y sistematizaron, en algún grado, sobre la base de experiencias.

En este contexto, lo que se pretende es exponer y valorar los aportes realizados por los Hermanos Creyentes a la posterior constitución de la química como una ciencia. La metodología de abordaje es de carácter cualitativo.

Los primeros resultados muestran que, los Hermanos Creyentes, consideraban al oro un material inalterable, ya que podía ser separado de mezclas con otros metales. También, estos alquimistas, caracterizan al estaño como plata blanca pero blanda. Describen a la malaquita como una roca fría y delicada, al mercurio como un líquido que se agita en el calor y a las sales como minerales derivados de mezclas. Sostenían, en una importante clasificación de minerales, que todos los minerales contenían tierra como cuerpo, agua como espíritu, aire como alma, todo combinado y regulado por el fuego.

En síntesis, los Hermanos Creyentes, alquimistas medievales, experimentaron con las sustancias y descubrieron relaciones que permitieron agrupar en clases a las mismas, realizando un avance cierto en las clasificaciones de las sustancias, que si bien no prevalecen hasta nuestros días sentaron las bases para trabajos posteriores en este sentido.

### Palabras clave:

*Química, Alquimia, Edad Media.*

## LA HISTORIA DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Galarza, O. D. <sup>a</sup>; Molina, S. B. <sup>b</sup>; Guevara, A. M. <sup>c</sup>; Lazarte, S. V. <sup>d</sup>

- a. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca.
- b. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca.
- c. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca.
- d. Facultad de Abogacía. Universidad Nacional de Catamarca.

[odgalarza@exactas.unca.edu.ar](mailto:odgalarza@exactas.unca.edu.ar)

### RESUMEN

La edad antigua, se inicia con la aparición de la escritura, aproximadamente entre los años 4000 y 3.000 a.C. y finaliza con la caída del imperio romano de Occidente, en el año 476 d.C. La etapa histórica anterior, la más antigua y larga, aquella de la que no quedaron fuentes escritas, se conoce como prehistoria.

En este contexto lo que se pretende es exponer el origen de los materiales de construcción y valorar el aporte de los artesanos antiguos en su descubrimiento. La metodología empleada es de carácter cualitativa.

Los primeros resultados permiten advertir que, las civilizaciones antiguas no se limitaron al uso de minerales, sino que también aprovecharon otras propiedades más allá de las meramente metálicas. Lo que se conoce como materiales de construcción aparecen mencionados en escritos antiguos tales como los de Vitruvius Pallio, (siglo I a.C.) y Theophrastus de Eresus (371 a.C. – 287 a.C.). Vitruvius menciona a la cal para mortero o cemento informando que la mezcla de la misma con arena podía ser usada en construcción. Este arquitecto romano escribió la obra, “10 libros sobre arquitectura”, en ella se discute, no solo acerca de los materiales usados en varias estructuras, sino también acerca de colores y pigmentos usados en coloraciones de ambientes. También da evidencias de la posible existencia de caliza y de yeso. Este último, mencionado también por Theophrastus, estaba asociado al alabastro.

Se concluye que la historia de las disciplinas científicas constituye un soporte para humanizar los grandes descubrimientos y valorar a sus hacedores.

**Palabras clave:**

***Historia, Química, Prehistoria, Materiales.***

## **Controversias sufridas por la UON – UTN a lo largo de su existencia académica**

**Enrique Daniel Silva <sup>a</sup>; Santiago**

**Giménez <sup>b</sup>**

a. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Haedo. UTN - Instituto Nacional del Profesorado Técnico

b. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Haedo

enriquedanielsilva@hotmail.com

### **Resumen**

La cuestión a la cual nos abocaremos en el siguiente material, está dedicado a puntualizar las alternativas que conllevaron a pretender provocar obstaculizar el accionar académico proyectado para la Universidad Obrera Nacional (UON) y posteriormente en la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Sin embargo mucho de su legado fundacional aún perdura y hasta resulta replicado. Circunstancias y/o enfrentamientos experimentados, que evidenciaban la manifiesta tensión entre el modelo curricular que presentaban las Universidades que podemos rotular como “clásicas”, frente al que ofrecía novedosamente la UON, en cuanto a la formación del ingeniero. Alternativas que aunque se focalizaban a la cuestión curricular promovían el cierre tanto de la UON, como luego de la UTN. Situaciones que estaban sumamente impregnadas por acometidas de índole ideológico – político. Así entonces, nos dedicaremos a recrear históricamente las distintas vicisitudes, que debió enfrentar la UON – UTN, a lo largo de su fructífera existencia en la formación de profesionales tecnológicos en Argentina.

*Palabras Claves: Universidad Obrera Nacional – Universidad Tecnológica Nacional - Controversias*

### **Abstract**

The question to which we will address in the following material is dedicated to specifying the alternatives that led to trying to provoke an obstacle to the academic actions projected for the National Workers University (UON) and later in the National Technological University (UTN). However, much of its founding legacy still endures and is even replicated. Circumstances and / or experienced confrontations, which evidenced the manifest tension between the curricular model presented by the Universities that we can label as "classic", versus the one offered by the UON, in terms of engineering training. Alternatives that, although focused on the curricular issue, promoted the closure of both the UON and later the UTN. Situations that were highly impregnated by attacks of an ideological - political nature. So then, we will dedicate ourselves to historically recreate the different vicissitudes that the UON - UTN had to face, throughout its fruitful existence in the training of technological professionals in Argentina.

**Keywords: National Workers University - National Technological University – Controversies**

## HISTORIA DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL LA UNIVERSIDAD DE LAS INGENIERÍAS

Cuenca Pletsch, Liliana. <sup>a</sup>; Dimarco, Martín. <sup>b</sup>; Bravo, Verónica. <sup>c</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional – Secretaría Académica - Rectorado
- b. Universidad Tecnológica Nacional – Departamento de Comunicación y Prensa Institucional – Rectorado
- c. Universidad Tecnológica Nacional – Departamento de Comunicación y Prensa Institucional - Rectorado

lcuencap@utn.edu.ar

### RESUMEN

En este trabajo se presenta la historia de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), surgida con el nombre de Universidad Obrera Nacional (UON) en 1948, durante la presidencia de Juan Domingo Perón.

La UON abrió sus puertas en marzo de 1953 a través de las Facultades Obreras Regionales de Buenos Aires, Córdoba, Mendoza, Rosario y Santa Fe. En 1959 debió cambiar su nombre por el de UTN, aunque mantuvo las características fundacionales, a saber: el carácter federalista expresado en sus Facultades Regionales establecidas a lo largo y ancho del país, el espíritu práctico que caracterizaba la enseñanza, el horario vespertino, la fuerte relación con el medio, las clases teórico-prácticas y la asistencia obligatoria. Actualmente cuenta con 30 Facultades Regionales distribuidas en 12 provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, abarcando así todas las regiones del país. De esta universidad ha egresado cerca del 40% de ingenieros e ingenieras de la Argentina.

En el artículo se narrará el nacimiento y la evolución de la UTN, la génesis de cada una de sus Facultades Regionales, y el aporte de la Institución a la Ingeniería y al desarrollo nacional.

**Palabras clave:**

***UON – UTN – Ingeniería – Desarrollo nacional***



# Contribuciones por áreas

I **La Ingeniería y el Covid**

II *Conferencia Sectorial*



## Nariz electrónica “e-Plasma Nose” para la detección y el mapeo en tiempo real de la COVID-19

De Simone, R.<sup>a</sup>; Rinaldi, J.<sup>a</sup>; Rinaldi, C.<sup>a,b</sup>; Pablo Romero Delisa<sup>c</sup>

- Argentum Τεχνη S.A , C.A.B.A, Argentina
- Instituto de Tecnologías Emergentes y Ciencias Aplicadas, UNSAM, Argentina
- Dirección de Salud de la Municipalidad de Bell Ville, Córdoba, Argentina

crinaldi@unsam.edu.ar

### RESUMEN

En el Laboratorio de “Argentum Τεχνη S.A.”, División de Bell Export S.A. “Startup” incubada en la Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN), y con el apoyo de Emprepar (Emprendedores Argentinos Sociedad Civil); se desarrolló la ingeniería para concretar la FASE II de la nariz electrónica *e-Plasma Nose*<sup>®</sup> a la que se le agrega inteligencia artificial (I.A.), para conseguir el mapeo que conduzca a delimitar territorialmente la afectación de la pandemia.

El testeo se realiza a través de un procedimiento rápido, sencillo, económico y no invasivo, mediante el soplido de la persona en una bolsa de muestreo previamente esterilizada y descartada luego de su uso, obteniendo el resultado pocos minutos después. Probado con resultados satisfactorios, el dispositivo se encuentra en la denominada Fase II y superada todas las pruebas, cumpliendo los requisitos establecidos por organismos nacionales e internacionales, podrá ser utilizado en lugares de concurrencia masiva de personas tales como instituciones públicas o privadas de salud, educativa, fábricas, aeropuertos, ómnibus, cines, teatros, espectáculos deportivos, etc.

*Trabajos de campo:* Las pruebas de campo contaron con la colaboración de la Dirección de Salud de la Municipalidad de Bell Ville (@www.bellville.gov.ar · Servicio público) a través de su titular, Dr. Pablo Romero Delisa, según lo dispuso el intendente, Dr. Carlos Briner. En un primer paso, se comparó el trabajo de la *e-Plasma Nose*<sup>®</sup> con los testeos rápidos, por lo que cada voluntario pasaba por ambos exámenes. Los resultados fueron muy alentadores ya que se registró un porcentaje elevado de coincidencia en cuanto a los casos positivos y negativos de Covid-19. Luego se realizó una segunda prueba, en la Asistencia Pública con el personal municipal de salud y algunos voluntarios. Se trató de personas ya vacunadas con las dos dosis, pero por su trabajo, con alta exposición al virus. En las dos primeras pruebas se contó con la colaboración de alrededor de 140 personas. Se estudia un tercer trabajo de campo que permitirá el seguimiento diario de la evolución de la enfermedad en el paciente, tarea que se cumplirá cuando desciendan los niveles de contagio.

### Palabras clave:

Nariz electrónica, COVI-19, Plasma, Inteligencia Artificial





# Contribuciones por áreas

I **La Ingeniería y el Covid**

II *Resúmenes de trabajos*



## COOPERACIÓN ARGENTINA-ANGOLA EN TIEMPOS DE PANDEMIA

Schreider, Mario<sup>a</sup>; Zucarelli, Viviana<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Universidad Nacional del Litoral  
[vivianazucarelli@gmail.com](mailto:vivianazucarelli@gmail.com)

### RESUMEN

La situación de pandemia por Covid-19 que el mundo está viviendo desde marzo de 2020, ha obligado a las instituciones de Educación Superior en la mayor parte de los países del mundo a adaptar el dictado de sus asignaturas a un formato 100% virtual. A esta situación no escapan las Universidades de Argentina y de Angola. Es así como, a inicios del año 2020 se debía dar inicio al Plan de Actividades previsto en el convenio firmado entre la Universidad Nacional del Litoral (UNL) a través de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH), Argentina y del Instituto Superior Politécnico de Bié (ISPB), de Angola. Ello no fue posible en razón de las diferentes medidas sanitarias adoptadas por los gobiernos de ambos países. Esta situación, que se ha mantenido a lo largo de todo 2020 y se está prorrogando en 2021 no permitió y probablemente no permita en un futuro cercano el normal desarrollo de las actividades previstas en el convenio de referencia. En ese marco, se reformuló el plan de trabajo oportunamente acordado, de modo de adaptar el mismo a las nuevas condiciones globales actuales. Se presentan acá las actividades que se están llevando a cabo con el objeto de que los alumnos puedan finalizar el cursado de las asignaturas de los últimos años del plan de estudio de la carrera de Licenciatura de los Recursos Hídricos del Instituto.

**Palabras clave:** *Educación Superior, Angola, Aula Virtual, pandemia*

**Área temática y modalidad:** 1, 18. Enseñanza de la ingeniería – CAEDI - La Ingeniería y el COVID-19

## **Análisis de una Unidad de Aseo burbuja automatizada y vinculada con IOT**

**Barroso, Horacio J. <sup>a</sup>, Álvarez, Eduardo N. <sup>b</sup>**

- a. FIUBA, Dto. Ingeniería Mecánica, AFIP
- b. FIUBA, Dto. Ingeniería Mecánica, AADECA

**E mail [hbarroso@fi.uba.ar](mailto:hbarroso@fi.uba.ar)**

### **RESUMEN**

Objetivo del trabajo: relacionar las tecnologías emergentes para una aplicación que reúne elementos automáticos interconectables inalámbricamente y mediante la web, con la sustentabilidad respecto del uso del agua y electricidad, la seguridad sanitaria, y el ahorro de consumo y consecuente energía.

Metodología: 1.- Estudio de necesidades a cubrir y Normativas relacionadas 2.-Se construirá un prototipo básico de equipamiento para realizar experiencias de uso. 3.- Se relevará mediante encuestas a los usuarios la experiencia de utilización del dispositivo. 4 Se darán las conclusiones y evaluarán los posibles pasos futuros en este sentido, contemplando la proyección extensiva a una escala mayor.

En época de IOT se encuentra que han proliferado los equipamientos inteligentes y capaces de interactuar entre ellos y respondiendo a las necesidades de los usuarios. El ahorro de energía y protección del medioambiente, la respuesta tecnológica, la fuerte vinculación con la sociedad, son elementos que se combinan en la crisis sanitaria de la pandemia de COVID 19, lo que torna relevante la búsqueda de aplicaciones tendientes a mejoras en esas temáticas.

Ese contexto se encara el estudio de una burbuja de aseo automatizada, que se vincula por IOT a las personas usuarias permitiendo que los objetivos de ahorro de agua, energía y seguridad sanitaria se concreten si dichos usuarios hacen un uso normal de la instalación, pudiéndose realizar un monitoreo.

Se analizan las soluciones tecnológicas, regulaciones normativas a nivel nacional e internacional, contemplando capacidades diferentes, y la influencia del COVID 19 en nuestras vinculaciones cotidianas respecto a esta burbuja.

***Sanitarios, Automáticos, Burbuja, Ecológicos***

## DESAFIOS Y LOGROS EN EL DISEÑO DE AYUDAS TECNICAS PARA PcD<sup>1</sup> DURANTE LA PANDEMIA

Autores: Ferrari, Flavio A; Marcelo Fernández Busse. José Ferreyra  
(UIDET UNITEC <sup>2</sup>, Departamento de Electrotecnia, Facultad de Ingeniería,  
Universidad Nacional de La Plata)

flavioaferrari@gmail.com

1. PcD: Personas con Discapacidad
2. UIDET UNITEC: Unidad de Investigación, Desarrollo, Extensión y Transferencia para la Calidad de la Educación en Ingeniería con orientación al uso de TIC

### RESUMEN

Uno de los objetivos de la UIDET UNITEC es abordar cuestiones sobre la aplicación de la electrónica e informática en el desarrollo de productos que generen una mejora de la calidad de vida de las personas que presentan algún tipo de discapacidad y que les impide su inclusión plena en la vida en sociedad.

Una de estas cuestiones incluye la domótica que es “el conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de la vivienda” y aporta beneficios a las personas con algún tipo de discapacidad asociada.

En este contexto se propuso diseñar e implementar una herramienta destinada a los profesionales en el cuidado de pacientes, que permite monitorear y registrar signos vitales de forma remota, y así poder realizar un diagnóstico de manera rápida y sencilla, a través del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que estén a nuestro alcance.

En términos generales, las variables sensadas (temperatura, pulso cardiaco y oxígeno en sangre) son enviadas a un microcontrolador quien las transmitirá por conexión Wi-Fi a una base de datos implementada en un servidor web. Una vez allí, estos datos podrán ser accedidos en forma remota por quien los requiera.

El desarrollo se basa en el uso de Hardware y Software libre, como el microcontrolador ESP32, Arduino, sensores de uso comercial y el lenguaje de programación Phytton y Servidor APACHE.

Se logra así un prototipo de bajo costo, no invasivo, realizado íntegramente en modo virtual a través de video llamadas y programas simuladores.

**Palabras clave:** PcD (Personas con Discapacidad), Inclusión, Domótica, Virtualidad.

## DISEÑO Y FABRICACIÓN DE DISPOSITIVOS PROTECCIÓN DEL PERSONAL DE SALUD EN EL MARCO DE LA PANDEMIA POR COVID-19

Miranda, A. <sup>a</sup>; Fernández Galván, E. A. <sup>a</sup>; Irrazabal, C. <sup>b</sup>; Svoboda, H. <sup>a, c</sup>

- a. Depto. de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- b. Hospital de Clínicas Gral. J. de San Martín, Universidad de Buenos Aires.
- c. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Godoy Cruz 2290 (1425), CABA, Argentina.

[amiranda@fi.uba.ar](mailto:amiranda@fi.uba.ar)

### RESUMEN

En el marco de la pandemia por COVID-19, la Universidad de Buenos Aires llevó adelante el Proyecto RespirAr UBA desde el inicio de 2020, a partir del cual se buscó desarrollar soluciones para la protección del personal de salud y dispositivos de asistencia ventilatoria para los enfermos de coronavirus. En este contexto, desde el Depto. de Ing. Mecánica de la FIUBA, partiendo de una filosofía de trabajo de plataformas colaborativas, se trabajó en el diseño y fabricación de dispositivos que generen una barrera física entre los pacientes y el personal de salud que los asiste. Dichos dispositivos fueron generados en conjunto con los usuarios y especialistas, que fueron quienes definieron las necesidades y características que debían alcanzarse y validaron los productos una vez elaborados. Dada las condiciones de aislamiento, el dinamismo en cuanto a los requerimientos y la necesidad de una respuesta en el corto plazo se seleccionó un método de diseño y fabricación rápido y flexible. El objetivo de este trabajo es describir la modalidad de trabajo empleada y los casos de componentes diseñados, fabricados, validados y utilizados. Entre los dispositivos desarrollados se encuentran máscaras de protección facial (MPF), cabinas de protección contra aerosoles (CcA) y estructuras portables para traslado (EPT). Los elementos producidos y validados fueron distribuidos en los hospitales de la universidad (Htal. de Clínicas, Inst. Roffo, Inst. Lanari, Htal. Odontológico y Htal. Veterinario) de acuerdo a las cantidades requeridas. En una segunda etapa se produjeron MPF para la provisión de unidades académicas (Facultad de Ingeniería, Colegios Secundarios y Rectorado).

### Palabras clave:

Covid-19, Protección personal, Mascaras faciales, Protección contra aerosoles.

## DESARROLLO DE UN RESPIRADOR MÍNIMO DE EMERGENCIA EN EL MARCO DE LA PANDEMIA POR COVID-19

Miranda, A. <sup>a</sup>; Buglioni, L. <sup>b</sup>; Tufaro, L. <sup>a,b</sup>; Irrazabal, C. <sup>c</sup>; Svoboda, H. <sup>a,d</sup>

- a. Depto. de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- b. INTI, San Martín, Argentina.
- c. Hospital de Clínicas Gral. J. de San Martín, Universidad de Buenos Aires.
- d. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Godoy Cruz 2290 (1425), CABA, Argentina.

[amiranda@fi.uba.ar](mailto:amiranda@fi.uba.ar)

### RESUMEN

En el marco de la pandemia por COVID-19, la Universidad de Buenos Aires llevó adelante el Proyecto RespirAr UBA desde el inicio de 2020, a partir del cual se buscó desarrollar soluciones para la protección del personal de salud y dispositivos de asistencia ventilatoria para los enfermos de coronavirus. En este contexto, desde el Depto. de Ing. Mecánica de la FIUBA, partiendo de una filosofía de trabajo de plataformas colaborativas, se trabajó en el desarrollo de un equipo para ventilación mecánica de emergencia (VMM) basado en la mecanización de un dispositivo validado para su uso médico conocido como resucitador manual o AMBU. Dicho equipamiento fue especificado y diseñado en conjunto con los usuarios y especialistas, que fueron quienes definieron las necesidades y características que debían alcanzarse y validaron el prototipo una vez desarrollado. El VMM desarrollado cuenta con medición de parámetros como presión y flujo de una ubicación proximal, así como la posibilidad de regular variables del proceso ventilatorio como frecuencia, relación I:E (Inspiración-Espiración), presión de PEEP (Positive End Expiration Pressure), PIP (Peak Inspiration Pressure) y volumen. Asimismo, cuenta con un monitor donde se permite visibilizar las señales de presión, flujo y volumen durante cada ciclo respiratorio. También, cuenta con alarmas por diferentes situaciones como superar valores especificados de presiones o volumen, pérdida de energía, entre otros. A su vez, cuenta con baterías para mantener su funcionamiento en condición de pérdida de energía de la red, con un funcionamiento autónomo de al menos dos horas.

### Palabras clave:

asistencia ventilatoria, respirador mecánico de emergencia, Covid-19, AMBU.

## **EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE UNA MASCARA RESPIRADORA CON TECNOLOGIA UVC-LED DESTINADA AL PERSONAL DE SALUD AFECTADO A LA ATENCIÓN DE PACIENTES CON SARS COV-2.**

**Vincitorio F<sup>a</sup>; Marcuzzi P<sup>a</sup>.**

a. Grupo de Investigación en Física Aplicada, Universidad tecnológica Nacional Facultad Regional Paraná

fabiovincitorio@frp.utn.edu.ar

### **RESUMEN**

La pandemia de SARS COV-2 ha generado una multiplicidad de problemas que han sido abordados de diferentes maneras. En la medida que se ha ido avanzando en el conocimiento de este virus, se han generado diferentes soluciones para mitigar los efectos de esta enfermedad. Uno de los objetivos fundamentales fue el de contener o reducir la cantidad de contagios, particularmente entre el personal de salud afectado a la atención de pacientes.

La solución propuesta y descrita en este trabajo fue el desarrollo de una máscara respiradora de bajo costo para ser usada en salas con alto nivel de contaminación microbiológica. Este dispositivo combina una máscara de fabricación estándar con una cámara de irradiación UV-C y un potencial de polarización positivo en el conducto de inhalación - exhalación.

Los ensayos realizados sobre cultivos de levaduras muestran resultados favorables con un nivel de inhibición superior al 93 % de la población sobre la superficie irradiada.

El objetivo final de este producto es lograr un diseño de producción masiva que permita una rápida transferencia al sector productivo y su posterior comercialización, buscando convertirla en una solución de bajo costo y accesible a todos los actores del sistema de salud público o privado.

### **Palabras clave**

UV-C LED, mascara, tecnología, pandemia, contagios.

## SISTEMA AUTOMATIZADO DE EVALUACIÓN DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA EN AIRE APLICANDO SPECKLE DINÁMICO.

Vincitorio F<sup>a</sup>; Alarcón Lasagno R<sup>a</sup>; Marcuzzi P<sup>a</sup>.

a. Grupo de Investigación en Física Aplicada, Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Paraná

fabiovincitorio@frp.utn.edu.ar

### RESUMEN

La pandemia de SARS COV-2 ha generado una multiplicidad de problemas que han sido abordados de diferentes maneras. En la medida que se ha ido avanzando en el conocimiento de este virus, se han generado diferentes soluciones para mitigar los efectos de esta enfermedad. Desde el momento de la determinación como vector de contagio los spray generados por la respiración del ser humano ha sido determinante poder identificar ambientes con altos niveles de contaminación microbiológica debidos a la actividad humana. En el interior de edificaciones y como indicador de la contaminación del ambiente se utiliza el recuento de aerobios mesófilos totales, hongos y levaduras en placa. Esto permite evaluar las condiciones existentes y definir criterios para la mejora de la calidad del aire.

El speckle dinámico o biospeckle es un método óptico que ha sido probado como un método altamente eficiente para la determinación de la actividad celular de seres vivos así como la evaluación del crecimiento de microorganismos en medios de cultivos.

En este trabajo se muestra el desarrollo de un sistema automatizado destinado a la evaluación por speckle dinámico. El sistema utiliza como sistema óptico de captura un microscopio digital comandado externamente y un láser semiconductor de 640 nm. Además posee un sistema automático de captura de muestra de aire que contamina el medio de cultivo objeto de evaluación. Una vez transcurrido el período de evaluación las imágenes obtenidas del microscopio digital son evaluadas mediante un algoritmo que permite definir los niveles de contaminación a partir de la actividad microbiológica en cultivo analizado.

Si bien el equipo se encuentra en etapa de evaluación los primeros resultados obtenidos indican que el conjunto desarrollado como una unidad independiente entrega resultados equivalentes a los obtenidos con sistemas ópticos de laboratorio.

### Palabras clave

Speckle dinámico, actividad microbiológica, medición, aire.



## DISEÑO Y FABRICACIÓN POR IMPRESIÓN 3D DE ACCESORIOS PARA BIOSEGURIDAD Y ASISTENCIA VENTILATORIA EN PANDEMIA

Fernández Galván, E. A.<sup>a</sup>; Miranda, A.<sup>a</sup>; Facal, G. R.<sup>a</sup>; Irazabal, C.<sup>b</sup>; Svoboda, H.<sup>a, c</sup>

- a. Depto. de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- b. Hospital de Clínicas Gral. J. de San Martín, Universidad de Buenos Aires.
- c. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Godoy Cruz 2290 (1425), CABA, Argentina.

[efernandezgalvan@fi.uba.ar](mailto:efernandezgalvan@fi.uba.ar)

### RESUMEN

En el marco de la pandemia por COVID-19, la Universidad de Buenos Aires llevó adelante el Proyecto RespirAr UBA desde el inicio de 2020, a partir del cual se buscó desarrollar soluciones para la protección del personal de salud y dispositivos de asistencia ventilatoria para los enfermos de coronavirus. En este contexto, desde el Depto. de Ing. Mecánica de la FIUBA, partiendo de una filosofía de trabajo de plataformas colaborativas, se trabajó en el diseño y fabricación mediante impresión 3D de diversos accesorios. Dichos dispositivos fueron generados en conjunto con los usuarios y especialistas, que fueron quienes definieron las necesidades y características que debían alcanzarse y validaron los productos una vez elaborados. Dada las condiciones de aislamiento, el dinamismo en cuanto a los requerimientos y la necesidad de una respuesta en el corto plazo se seleccionó un método de diseño y fabricación rápido y flexible como la fabricación digital (CAE-CAM) mediante impresión 3D. El objetivo de este trabajo es describir la modalidad de trabajo empleada y los casos de componentes diseñados, fabricados, validados y utilizados. En cuanto a accesorios para bioseguridad se desarrollaron: conectores para succionador de secreciones, sistema de conectores y acoples para implementación de máscaras individuales para personal de salud. Para la asistencia ventilatoria de pacientes se desarrollaron sistema de conectores y acoples para máscaras del tipo *total-face* para ventilación no invasiva y soportes para cánulas de alto flujo. Los elementos producidos y validados fueron distribuidos en los hospitales de la universidad de acuerdo a las cantidades requeridas.

### Palabras clave:

Diseño, Impresión 3D, asistencia ventilatoria, Covid-19.

**Análisis comparativo, a partir de los datos brindados por un sistema de seguimiento satelital, de las modificaciones realizadas en el servicio de recolección urbana de residuos sólidos urbanos en la ciudad de Trenque Lauquen en el marco de la pandemia de COVID-19.**

**Marcos, C.E. <sup>a</sup>; Martínez Micakoski, F.B. <sup>a</sup>; Enrietti, A.R. <sup>a</sup>; Barbas, M.I. <sup>a</sup>;  
Arqué, E.C. <sup>a</sup>;**

a. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Trenque Lauquen

marcoscarlooseduardo@gmail.com

## **RESUMEN**

Un sistema de monitoreo vehicular brinda a una organización una serie de datos que pueden ser aprovechados para tomar decisiones fundamentadas que hacen a la calidad y eficiencia del servicio que brindan.

La pandemia de COVID-19 generó un alto impacto en la forma en que realizan sus actividades los Municipios, y uno de los servicios afectados fue la recolección de residuos sólidos urbanos.

El presente trabajo resume los cambios realizados en el servicio de recolección en la ciudad de Trenque Lauquen (50.000 hab.) y el análisis comparativo respecto de la manera habitual en que se llevaba a cabo sobre la base de los datos brindados por el sistema de seguimiento satelital Infotrack.

Se concluye que algunos supuestos como que el servicio debe llevarse a cabo en horario nocturno debido a la excesiva demora producto del tráfico diurno no tienen un fundamento cierto y que las zonas en que se divide la ciudad, que en algún momento se consideraron similares desde el punto de vista del servicio, requieren un nuevo diseño sobre la base de métricas asociadas a la duración de la recolección y el desgaste de los vehículos (velocidades, cantidad de giros).

Hoy los municipios cuentan con datos existentes, o de acceso sencillo y automatizado, que deben ser utilizados para rediseñar la forma “tradicional” en que se vienen brindando los servicios. La situación de pandemia genera una oportunidad para recrear y optimizar los mismos de una manera inimaginable hace 2 años atrás y ésta no debe ser desaprovechada.

### **Palabras clave:**

recolección, residuos sólidos urbanos, seguimiento satelital, ciencia de datos.

## SOLUCIONES TECNOLÓGICAS DESTINADAS A LA REDUCCIÓN DEL NIVEL DE CONTAGIOS POR COVID-19.

Chort A.<sup>a</sup>; Frund J.L.<sup>a</sup>; Krenz M.<sup>a</sup>; Vincitorio F.<sup>a</sup>

a. GiePi- Grupo de Investigación en Electrónica de Potencia en Iluminación, Universidad tecnológica Nacional Facultad Regional Paraná

fabiovincitorio@frp.utn.edu.ar

### RESUMEN

La pandemia provocada por el virus SARS-CoV-2 ha marcado una nueva forma de vivir donde hemos adquirido una serie de hábitos para evitar la propagación del virus. Se han establecido distintos protocolos a nivel mundial en los cuales se volvió un procedimiento común el control de acceso en todo organismo ya sea público o privado.

En este artículo se muestra el desarrollo de un equipo capaz de gestionar el control de acceso mediante la implementación de la tecnología RFID para la identificación de las personas y la medición de temperatura sin contacto por infrarrojos. De esta forma el equipo cumple la función de registrar día, hora, identificación y temperatura de cada persona que ingresa o egresa del establecimiento.

De esta manera se tiene un registro de las personas que estuvieron en el establecimiento lo cual es útil al momento de activar cualquier protocolo de aislamiento por contacto estrecho para determinar que personas compartieron espacios. Como utilidad adicional, se logra impedir el ingreso de personal con temperatura corporal elevada.

Para el manejo de la información se implementa una base de datos de fácil acceso.

### Palabras clave

COVID, RFID, NFC, control acceso, medición temperatura.

## DESARROLLO DE BARBIJOS AUTOSANITIZANTES ANTIVIRALES Y ANTIBACTERIANOS

López, G.D.<sup>a</sup>; Tobías, H. <sup>b</sup>; Mancini, S. <sup>c</sup>

- a. Nanotek SA
- b. Nanotek SA
- c. Nanotek SA

gerardo.lopez@nanotek.ws

### RESUMEN (arial, 12, negrita)

Se presenta el desarrollo de un barbijo que incorpora el estado del arte en nano ciencia para combinar la filtración de los aerosoles que difunden la Covid19 mediante un sistema de tres capas, con características antivirales y bactericidas que neutralizan virus y microorganismos que lleguen a su superficie. Este barbijo tiene una estructura SMS, es decir integrada por tres capas textiles (dos de spunbond y una de meltblown). La función de esta estructura tricapa es maximizar la retención de partículas y aerosoles que actúan como vectores de virus y bacterias. Adicionalmente, las capas de spunbond están tratadas con nanoplata coloidal nanArgen® mediante el proceso Kiss-roll. De esta manera, los microorganismos que llegan al barbijo son inactivados (en el caso de los virus) o muertos (en el caso de las bacterias), lo que permite el uso prolongado de la mascarilla ya que la misma es autosanitizante. Mediante ensayos normalizados se ha verificado que el barbijo una eficacia de filtración promedio de bacterias del 99,86%. En bioensayos, utilizando el Coronavirus CCoV, se alcanzó una eficacia antiviral de 81,09% a los 5 minutos de contacto, 98,11% a los 30 minutos, 96,42% a los 60 minutos y 98,86 % al cabo de 2 horas. Complementariamente, en el mismo ensayo se demostró que el material no es citotóxico. Además, en ensayos según ISO 20743, utilizando el microorganismo Staphylococcus aureus ATCC 25922, se determinó una eficacia antibacteriana mayor al 99,9%.

**Palabras clave:** nanoplata, barbijos, antibacterial, antivirius

**Área temática y modalidad:** 18; 5.

## Diseño y fabricación de cascos para ventilación no invasiva

**Butto, M.<sup>a</sup>; Príncipe López, H. N.<sup>a</sup>; Leonardi, L. A.<sup>a</sup>; Alonso, P.<sup>b</sup>; Ronconi, P.<sup>b</sup>; Mollo, M.<sup>c</sup>; Bernal, C.R.<sup>a</sup>**

- Instituto de Tecnología en Polímeros y Nanotecnología, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires
- Silvestrin Fabris S.R.L, Av. del Barco Centenera 3481, C1437ACG, CABA
- Dirección Técnica de Plásticos, Instituto Nacional de Tecnología Industrial

[cbernal@fi.uba.ar](mailto:cbernal@fi.uba.ar)

### RESUMEN

La ventilación no invasiva (VNI) ha probado ser de gran utilidad para tratar los síntomas moderados de pacientes con Covid-19. El uso de esta técnica permite una recuperación más rápida y generalmente evita la internación en terapia intensiva. Adicionalmente, el empleo de cascos de VNI resulta muy útil para aislar a los pacientes, lo que minimiza el riesgo de contagio del personal de salud y facilita su traslado dentro de los hospitales. Al principio de la pandemia estos cascos, al igual que muchos otros insumos sanitarios, eran muy demandados en todo el mundo, por lo que se decidió incluirlos dentro del proyecto "RespirAr" de la Universidad de Buenos Aires para desarrollar insumos y equipos para la emergencia sanitaria Covid-19. Esta técnica ya había sido utilizada anteriormente en el Hospital de agudos Juan A. Fernández de la CABA, por lo que se trabajó con ellos para optimizar el diseño de los cascos. Las empresas Silfab, Bewalk, MFR.Samplings, la Asociación Argentina del PVC, Victor Fernández y Gabriela Fernández de la DT de Plásticos-INTI, Daniela García y Karina Potarsky de la DT de Caucho-INTI y la Dra Estela Krause colaboraron en la fabricación de los prototipos. Se diseñaron los cascos con la premisa de que fueran simples, que se pudieran fabricar con insumos disponibles localmente y que pudiera escalarse su producción fácilmente a un costo reducido. Se diseñaron y fabricaron varios prototipos, uno de los cuales se encuentra actualmente en condiciones de ser probado en servicio bajo la supervisión de un equipo médico.

**Palabras clave:** *Ventilación no invasiva, CPAP, cascos*

## Interacciones fluidodinámicas durante la exhalación entre pacientes conectados a un dispositivo de ventilación mecánica compartida.

**Pedro Garcia Eijo \*<sup>1</sup>, Juan D'Adamo<sup>1</sup>, Arturo Bianchetti<sup>1</sup>, Thomas Duriez<sup>1</sup>, Juan M. Cabaleiro<sup>1</sup>, Célica Irrazabal<sup>2</sup>, Pablo Otero<sup>3</sup>, Guillermo Artana<sup>1</sup>,**

1. Laboratorio de Fluidodinámica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires. CONICET. Buenos Aires, Argentina.
2. División Terapia Intensiva del Hospital de Clínicas. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.
3. Cátedra de Anestesiología y Algología, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

Mail: [pgarciae@fi.uba.ar](mailto:pgarciae@fi.uba.ar)

### RESUMEN:

En este trabajo un dispositivo de ventilación mecánica compartida denominado ACRA es estudiado. Mediante el uso de diferentes válvulas incorporadas en el circuito, este dispositivo logra evitar la contaminación cruzada y permite la individualización de los volúmenes tidales, driving pressures, y PEEPs. Posibles interacciones durante de la dinámica exhalatoria para diferentes pares de pacientes son evaluados en términos de tiempos característicos. Para este propósito, se desarrolló un modelo 1D utilizando las librerías hidráulicas y mecánicas de Simulink. En este sentido, ensayos experimentales fueron realizados para validar el modelo y caracterizar diferentes válvulas del circuito. Los resultados muestran que conectar dos pacientes en paralelo a un ventilador mecánico siempre genera como resultado un aumento en los tiempos de exhalación. Dicho efecto, será mayor o menor dependiendo de diferentes parámetros asociados a los pacientes (resistencias, complianzas, driving pressures, y PEEPs). Los efectos adversos durante la exhalación pueden verse reducidos cuando: las características de ambos pacientes son similares, las resistencias agregadas al circuito de aire son pequeñas, y cuando la resistencia del ventilador es despreciable. Asimetrías en las driving pressures, complianzas o resistencias exacerban la posibilidad de auto-PEEP y el incremento de los tiempos característicos. En cambio, estos efectos adversos son menos notables cuando se modifican las PEEPs de los pacientes.

### Palabras clave:

**Ventilación mecánica compartida – dinámica exhalatoria – COVID 19 - Simulink**

ISBN 978-987-88-1872-6

