

JORNADAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

2019

SAN FRANCISCO . CÓRDOBA . ARGENTINA
9 Y 10 DE OCTUBRE 2019



Ministerio de
**CIENCIA
Y TECNOLOGÍA**



UTN FACULTAD
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL REGIONAL
SAN FRANCISCO

Jornadas de Ciencia y Tecnología 2019
de la
UTN Facultad Regional San Francisco

Memoria de Trabajos

Autoridades

Universidad Tecnológica Nacional – República Argentina

Rector: Ing. Héctor Eduardo Aiassa

Vicerector: Ing. Haroldo Tomás Avetta

Facultad Regional San Francisco – UTN

Decano: Ing. Esp. Alberto Toloza

Vice Decano: Ing. Esp. Gabriel Cerutti

Subsecretario General: Ing. Carolina Apendino

Secretario Académico: Ing. Juan Calloni

Secretario de Extensión Universitaria y Cultura: Ing. Adrián Pagliano

Secretaria de Ciencia y Tecnología: Dra. Alfonsina E. Andreatta

Secretario Administrativo: Ing. Cesar D. Mina

Secretario de Asuntos Estudiantiles: Ing. Paulo Gianoglio

Subsecretario de Vinculación Tecnológica: Ing. Javier Saldarini

Subsecretario de Posgrados: Mag. Oscar Rete

Subsecretaria de Planeamiento Académico: Lic. Fraire Vanina

Subsecretario de Tec. de la Comunicación y la Información: Ing. Sergio Felissia

Directora de Recursos Humanos: Sra. María Angélica Navarro

Directora Académica: Tca. Analía Armando

Directora Administrativa: Lic. Patricia Marchetti

Directora de Extensión Universitaria: Sra. Graciela Dolce

Director Dpto. Ingeniería Electromecánica: Ing. Ernesto Galiano

Director Dpto. Ingeniería Electrónica: Mag. Gastón C. Peretti

Directora Dpto. Ingeniería Química: Ing. Paula Garneró

Director Dpto. Ingeniería en Sistemas de Información: Ing. Gabriel Cerutti

Director Dpto. Licenciatura en Administración Rural: Cdor. Daniel Roberto Ricci

Director Dpto. de Materias Básicas: Ing. Gustavo Yoaquino

Organiza:



Auspicia:



MIEMBROS DEL COMITÉ ORGANIZADOR

Alfonsina Ester Andreatta
Carina B. Fernandez
Jessica Pamela Pettiti
Patricia Marchetti

MIEMBROS DEL COMITÉ ACADÉMICO O CIENTÍFICO

Carolina Apendino
Eduardo Galiano
Paula Garnero
Gustavo Yoaquino
Sergio Felissia
Antonio Olocco
Gabriel Cerutti
Héctor Mina
Diego Martín Ferreyra
Verónica Nicolau
María Eugenia Taverna
Raúl Marlatto
Gastón Peretti
Emanuel Bernardi
Juan Pablo Ferreyra
Gustavo Boglione
Alfonsina Ester Andreatta

Jornadas de Ciencia y Tecnología 2019
de la
UTN Facultad Regional San Francisco

Memoria de Trabajos

Alfonsina E. Andreatta; Jessica P. Pettiti; Carina B. Fernández
(Compiladores)

San Francisco, Córdoba - Argentina, Octubre
de 2019

Universidad Tecnológica Nacional

Jornadas de Ciencia y Tecnología 2019 de la UTN Facultad Regional San Francisco. 9 y 10 de Octubre de 2019 / compilado por Alfonsina Ester Andreatta; Jessica Pamela Pettiti ; Carina Beatriz Fernández. - 1a ed revisada. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Universidad Tecnológica Nacional, 2019.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-950-42-0193-9

1. Ciencia y Tecnología. 2. Ingeniería. 3. Jornadas. I. Andreatta, Alfonsina Ester, comp. II. Pettiti, Jessica Pamela, comp. III. Fernández, Carina Beatriz, comp. IV. Título.

CDD 607.1

Jornadas de Ciencia y Tecnología 2019 de la UTN Facultad Regional San Francisco
9 y 10 de Octubre de 2019
Memorias de trabajo

Diseño de Tapa: María Laura Vaudagna



San Francisco, Córdoba - Argentina.

Prólogo

Las Jornadas de Ciencia y Tecnología 2019, de la Universidad Tecnológica Nacional, busca a través de la presentación de investigaciones en marcha y de conferencias seleccionadas, estrechar lazos entre los distintos grupos de investigación de esta y otras Facultades relacionados a la ingeniería entre ellas de Sistemas de información, Química, Industrial, Electromecánica, Eléctrica, Mecánica, Electrónica, Civil y de Licenciatura en Administración Rural. En este sentido, se propone la comunicación y el intercambio de experiencias entre áreas altamente especializadas, que permitan resolver problemas y generar nuevas alternativas tecnológicas, a partir de enfoques interdisciplinarios. Además, las Jornadas tienen como objetivo propiciar el contacto entre los distintos grupos anteriormente mencionados y la industria con la difusión de los adelantos científicos y tecnológicos producidos en el mundo y la discusión de las investigaciones desarrolladas en la Argentina.

Las Jornadas de Ciencia y Tecnología 2019 consistirán en sesiones de pósters en donde se presentarán investigaciones y capacidades de transferencia de diversos grupos y conferencias plenarias invitadas de expertos que abarcarán diversos tópicos sobre una amplia gama de disciplinas de interés para la tecnología y los procesos industriales. En esta edición, se brindó la posibilidad de que aquellos grupos que lo deseen puedan presentar un stand mostrando las actividades realizadas.

Los principales beneficios esperados son:

- Conocer y generar proyectos conjuntos de investigación coordinados entre distintas áreas especializadas de la Facultad y Facultades vecinas.
- Desarrollo de proyectos de transferencia entre el área académica y la industria.
- Fortalecimiento de las actividades de investigación de los docentes de la Facultad.

El encuentro se realizará en las instalaciones de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Francisco donde desarrollan las tareas los grupos de Investigación y Desarrollo de esta.

Estas Jornadas se vienen desarrollando desde el año 2002 y constituyen un espacio de abordaje de contenidos de ciencia y tecnología para estudiantes, docentes e investigadores de la Facultad juntamente con la Industria.

I. Cronograma de actividades de las Jornadas

SAN FRANCISCO . CÓRDOBA . ARGENTINA

9 Y 10 DE OCTUBRE 2019

**JORNADAS DE
CIENCIA Y
TECNOLOGÍA
2019**

CRONOGRAMA Salón de Actos "Santiago Pampiglione"

DÍA 1 / MIÉRCOLES 9 OCTUBRE

16:30 - 17:00 hs	ACREDITACIONES
17:00 - 18:00hs	Sesión 1 de Pósters. Evaluadores estarán visitando los pósters.
18:00 - 18:45 hs	Conferencia Plenaria: Ing. Química. Dra. Maia Lescano. Tecnología de camas biológicas y desarrollo de biosensores para el monitoreo ambiental. INTEC.
18:45 -19:00 hs	Presentación Oral. Ingeniería Química: Dra. Vanina Guntero. Síntesis de nanopartículas a partir del salvado de trigo. UTN FRSFco.
19:00 - 19:15 hs	Presentación Oral. Ingeniería Química: Ing. Mónica Serra. Estudio de la sensibilidad del aceite esencial de Aloysia polystachya y de Carvona en salchichas tipo Viena.
19:15 - 19:30 hs	Presentación Oral. Ingeniería Industrial: Lucía Belén Sánchez y Victoria Ruiz. Transferencia y gestión del conocimiento en instituciones de educación superior. Caso de estudio en una facultad de ingeniería de Santa Fe (Argentina). UTN FRSF.
19:30 - 20:00 hs	CAFÉ -----
20:00 - 20:50 hs	Conferencia Plenaria: Ing. Ariel Mariano Rocchi (Mg. MBA). Configuración Estable: Energía-H2-Economía = Desarrollo + Tecnología. UTN FRRa
20:50 - 21:05 hs	Presentación Oral. Ing. Electromecánica. Alberto Javier Diaz. Método experimental basado en las sobretemperaturas de ensayo de motores eléctricos de inducción. UTN FRSFco.
21:05 - 21:20 hs	Presentación Oral. Ing. Electromecánica. Andrés Roque Goirán. Maquinaria agrícola y confiabilidad en la región centro de la Rep. Argentina. UTNFRSFco.
21:20 - 21:35 hs	Presentación Oral. Lic. en Administración Rural: Gustavo Alfredo Boglione. Índice de confianza empresarial agropecuario 2018. UTN FRSFco.
21:35 - 21:50 hs	Ergonomía y Psicología Laboral. Germán Yennerich. Presentación Oral. Satisfacción laboral y productividad en la industria metalúrgica de San Francisco. UTN FRSFco.

DÍA 2 / JUEVES 10 DE OCTUBRE

17:00 - 18:00hs	ACREDITACIONES. Sesión 2 de Pósters. Evaluadores estarán visitando los pósters.
18:00 - 18:45 hs	Conferencia Plenaria: Ing. Electrónica. Felipe Pasquevich. Compartir la experiencia de 13 años de operaciones 2000-2013 del primer satélite argentino de observación de la tierra SAC-C. CONAE.
18:45 - 19:00 hs	Presentación Oral. Ingeniería Electrónica: Micael Omar Grosso. Diseño e implementación de filtro microtrip pasa bajo con stub en circuito abierto. UTN FRVM.
19:00 - 19:15 hs	Presentación Oral. Ingeniería Electrónica: Sergio Felissia. Selección de detector de radiofrecuencia para monitoreo de radiaciones no ionizantes. UTN FRSFco.
19:15 -19:30 hs	Presentación Oral. Ing. Eléctrica. Mariano Perdomo. Inserción de electrolineras en las rutas de la provincia de Santa Fe. Análisis del impacto en el sistema interconectado provincial. UTN FRSF.
19:30 - 19:45 hs	Presentación Transversal. Mg. Oscar Rete. Análisis de factibilidad operacional del modelo lean management, en pymes del parque industrial de San Francisco, Córdoba. UTN FRSFco.
19:45 - 20:15hs	CAFÉ -----
20:15 - 21:00 hs	Conferencia Plenaria de Ing. En Sistemas de Información. Ing. Fernando Boiero. Criptomonedas, Inteligencia Artificial y Finanzas Cuantitativas aplicadas a una Startup Fintech Cordobesa. UTN FRVM.
21:00 -21:15 hs	Presentación Oral. Ing. Sistemas de Información. Ing. Javier Saldarini. Identificación y definición de requisitos de calidad de software: un aporte a los procesos de licitación en administración pública nacional. UTN FRSFco.
21:15 - 21:30 hs	Entrega de premios al mejor póster y mejor presentación oral.

II. Conferencias Plenarias

Tecnología de camas biológicas y desarrollo de biosensores para el monitoreo ambiental

Dra. Maia Lescano

mailescano@yahoo.com.ar

Argentina es un país productor agrícola de importancia mundial. Para lograr controlar las enfermedades que afectan a los cultivos se utilizan cantidades significativas de agroquímicos. Desde los años 70, se reportan datos sobre el impacto ambiental de estas prácticas. Debido al uso exhaustivo de agroquímicos, han adquirido importancia crítica los procesos de tratamiento de líquidos y efluentes contaminados, como así también su detección y monitoreo. La contaminación del medio ambiente por agroquímicos se ocasiona durante su aplicación, principalmente debido a las pérdidas por escorrentía o deriva, y durante la manipulación, por derrames o durante el lavado de los equipos de aplicación. Las camas biológicas son sistemas de biopurificación de bajo costo capaces de coleccionar y descontaminar efluentes líquidos con alta carga de agroquímicos, evitando que éstos lleguen a las aguas, tanto superficiales como subterráneas. Las camas biológicas se construyen dentro de un contenedor o de una excavación impermeabilizada que se rellena con biomezcla y se cubre con material vegetal. La biomezcla es el corazón de la cama biológica, pues en ella se produce la retención y posterior degradación de los agroquímicos que son vertidos en ella debido a la acción de los microorganismos presentes.

En esta conferencia plenaria se presentará la tecnología de las camas biológicas como una tecnología eficiente para prevenir y reducir la contaminación por agroquímicos. Se mostrarán los resultados más relevantes obtenidos hasta el momento en todas las escalas: laboratorio, piloto y campo y se plantearán las perspectivas futuras. Por último, se presentará "Plant chip" un dispositivo que se diseñó para realizar bioensayos de toxicidad de muestras líquidas empleando semillas de lechuga y permite la obtención de datos de manera directa y rápida, además de reducir el costo operativo del experimento. Fue premiado recientemente por la Fundación INNOVA-T por su calidad técnica y potencial innovador. Se desarrolló mediante la colaboración de dos grupos del INTEC, el Grupo de Fotorreactores y Tecnologías Ambientales y el Grupo de Microfluídica (Dr. Claudio Berli y Lic. Joana Macagno), sin dudas resalta la importancia del trabajo en conjunto e interdisciplinario dentro de un Instituto de Investigación.

Dra. **Maia Lescano** es Licenciada en Química y Doctora en Tecnología Química, ambos títulos otorgados por la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral (FIQ-UNL). Es actualmente Investigadora Asistente en el Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC-UNL) bajo la dirección de la Dra. Cristina Zalazar. Además es Profesora Adjunta en la Facultad de Humanidades y Ciencias (FHUC-UNL). La Dra. Lescano desarrolla actividades en el Grupo de Ingeniería de los Fotorreactores y Tecnologías Ambientales en dos líneas complementarias: Estudio del proceso UV/H₂O₂ y de sistemas de biopurificación aplicados al tratamiento de efluentes con agroquímicos. Además, su trabajo está orientado al desarrollo de las técnicas analíticas para la determinación de los contaminantes estudiados y la aplicación de bioensayos para poder evaluar la eficiencia de los procesos ensayados. Es importante destacar que trabaja en colaboración con otros grupos del Instituto (Grupo de Microfluídica y Grupo de Polímeros y Reactores de Polimerización).



Configuración Estable: Energía–H2–Economía = Desarrollo + Tecnología

Hidrógeno y su Contexto: Mercados y Oportunidades, Usos y Aplicaciones, Proyectos y Prototipos, Leyes, Asociaciones; en el Plano Nacional e Internacional.

arielrocchi@hotmail.com.ar

Ing. Ariel Mariano Rocchi (Mg. MBA).

Ingeniero Electromecánico (2004) y Magister en Administración de Negocios (2014) por la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) Facultad Regional Rafaela, Argentina. Con experiencia en Evaluación de Proyectos de Inversión, y Soldadura por: Arco Transferido, Plasma, Fricción y Proyección y tiene interés en los temas de Redes Eléctricas Inteligentes y Energías Renovables.



Compartir la experiencia de 13 años de operaciones 2000-2013 del primer satélite argentino de observación de la tierra SAC-C

Ing. Felipe Pasquevich

felipe.pasquevich@conae.gov.ar

Se compartirá con la audiencia, en una forma interactiva, basada en las inquietudes del público presente como fue el diseño, desarrollo y operación del satélite SAC-C.

Ing. Felipe Pasquevich. En su ingreso en la CONAE Felipe comenzó participando en los ensayos ambientales y puesta en marcha de la estación terrena del satélite SAC-B. En 1995 comienza a formar parte del grupo de diseño y desarrollo del satélite SAC-C cumpliendo los siguientes roles en orden cronológico: Ingeniero en Test, Ingeniero de vuelo, jefe de operaciones y director de misión. Fue Director de Misión en la primera fase del proyecto SAC-D. Participó conjuntamente con integrantes de la NASA, ASI y otras agencias espaciales en las revisiones de las misiones SAC-D y SAOCOM 1-A. Actualmente forma parte del grupo de investigación, desarrollo e innovación de la CONAE.



Criptomonedas, Inteligencia Artificial y Finanzas Cuantitativas aplicadas a una Startup Fintech Cordobesa

Ing. Fernando Boiero

fboiero@gmail.com

Fernando Boiero es CTO y Co-Founder de WallCryptoStreet. Trabaja en la industria de TIC desde el año 2000 (Networking / Developer / PM / IT Manager). Es Ingeniero de Sistemas egresado de UTN Facultad Regional Villa María, Especialista en Seguridad Informática, Egresado del IUA UNDEF. Project Management Professional (PMP), Project Management Institute. Docente en la U.T.N. Facultad Regional Villa María en la Carrera Ingeniería en Sistemas de Información en la Materia Tecnología de Redes Avanzadas.



III. Resúmenes de investigaciones.

Presentaciones orales

SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS A PARTIR DEL SALVADO DE TRIGO

Micaela Peralta⁽¹⁾, Vanina A. Guntero^(1,2), Cristián A. Ferretti⁽²⁾, Pedro M. E. Mancini⁽²⁾, María N. Kneeteman⁽²⁾

⁽¹⁾ Grupo Productos Naturales, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Francisco
Av. de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba

⁽²⁾ Laboratorio Fester, Instituto de Química Aplicada del Litoral (UNL-FIQ-CONICET)
Santiago del Estero 2829, Santa Fe, Santa Fe
*E-mail: mkneeteman@fiq.unl.edu.ar

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de materiales poliméricos renovables a partir de materias primas agrícolas es un gran desafío en la ciencia de materiales. Tales materiales interesan en diferentes aplicaciones nanotecnológicas tales como la nanoencapsulación de moléculas sensibles al entorno. En particular, las proteínas son biopolímeros atractivos para producir nanopartículas ya que presentan ciertas ventajas tales como su biodegradabilidad, no toxicidad y biocompatibilidad.

El trigo es uno de los principales cereales cultivados y el de mayor consumo en todo el mundo como plantea Mohan Kumar et al. (2019). En un análisis estadístico realizado por la Secretaría de Agroindustria (2019), un 75% del trigo cosechado, que se estima en 19.460.000 tn al año, se aprovecha en la producción de harina, con la correspondiente generación de subproductos como el salvado, el afrechillo y el germen de trigo.

El salvado de trigo (ST) es un subproducto de la molienda que contiene entre un 13-18% de proteína y es principalmente utilizado para alimento animal. El ST está constituido por varias capas que, en general, se consideran: la capa exterior, la intermedia y el pericarpio interior. Las dos primeras se componen de células muertas, mientras que el pericarpio interior es una monocapa de células vivas conocido como la capa de aleurona. Ésta pertenece al endospermo pero se mantiene adherida al pericarpio post-molienda (salvado). Las proteínas del ST se distribuyen en las diferentes capas, las que se ubican en las capas externas e intermedias del ST se consideran proteínas solubles y son llamadas albúminas. Mientras que, en la aleurona se hallan encerradas las globulinas o proteínas de reserva según plantea Guadalupe Chaquilla-Quilca et al. (2018)

El contenido de estas proteínas en el ST implica que posee gran diversidad estructural y alta probabilidad de interacciones intermoleculares no covalentes, obteniendo propiedades nanotecnológicas interesantes, particularmente como fuentes de bloques de construcción para procesos de autoensamblaje.

Las proteínas presentes en la capa externa del ST pueden ser extraídas con agua como la fracción de albúmina y muestran buenas propiedades funcionales, como

emulsificación, formación de espuma y gelificación. Estas propiedades permiten el uso de las proteínas del ST para la fabricación de nanocarriers. Las albúminas, resultan así, ser proteínas atractivas para la fabricación de nanopartículas carriers de fármacos y compuestos bioactivos. Esto es debido a que no son tóxicas, son biodegradables, solubles en agua y contienen relativamente gran cantidad de aminoácidos asparagina y glutenina. Sin embargo, durante el aislamiento de estas proteínas, otros componentes solubles en agua, como los carbohidratos, se coextraen como se explica en G. Chaquilla-Quilca et al. (2016). Como los carbohidratos también son polímeros serán valorizados mediante esta ruta de síntesis.

Respecto a los métodos para preparar las nanopartículas de proteína, existen varios, entre ellos la coacervación/desolvatación y la emulsificación. La coacervación se basa en los cambios conformacionales de las proteínas cuando son expuestas a agentes desolvatantes, como etanol o acetona, que conduce a la precipitación y la formación concomitante de nanopartículas; estas nanopartículas pueden estabilizarse mediante la adición de un agente de reticulación. Mientras que, en el método de emulsificación, la proteína se emulsiona en aceite y las nanopartículas se forman en la interfaz agua/aceite. Los tensioactivos y los agentes de reticulación se utilizan para estabilizar la emulsión y las nanopartículas, respectivamente, mientras que la fase oleosa se elimina con disolventes orgánicos analizado en Luna-Valdez et al. (2017)

En este contexto, el objetivo del presente trabajo fue estudiar la capacidad del extracto obtenido del ST para formar nanopartículas mediante el método de desolvatación con hexamonofosfato de sodio.

MÉTODOS

Extracción de proteínas y carbohidratos del salvado de trigo

Mediante la modificación de las técnicas de extracción citadas por Luna-Valdez (2017) y Campas-Ríos (2012), la extracción se realizó por agitación durante 3 h a 4°C del ST con agua fría en una proporción de 1:10 (m/v) en un vaso

de precipitados. Luego de este período, los extractos acuosos se llevaron a filtración. Los sobrenadantes se recuperaron y se llevaron a estufa a 40°C. El polvo obtenido se reconoce como la fracción de albúmina y carbohidratos presentes en el ST. En la Fig. 1 se puede observar la secuencia seguida en el proceso de extracción.



Fig. 1. Secuencia de extracción acuosa del ST

Preparación y acondicionamiento de la solución

Para la preparación del polvo de la fracción de albúmina y carbohidratos obtenido se siguió la técnica de Luna-Valdez et al. (2017) con algunas modificaciones. Se dispersó en agua en una fracción m/v que asegure una concentración de proteínas y carbohidratos de 8 mg/mL en la solución final. A esta dispersión se le ajustó el pH a 8, para evitar la formación de un precipitado blanco que pueda interferir en los pasos posteriores, con NaOH 1N. Luego se centrifugó a 3000 g durante 20 min. El sobrenadante se recuperó y acondicionó a 70°C en un baño de agua durante 3 h, con el objetivo de facilitar el desdoblamiento de las proteínas. Finalmente, se enfrió a 25°C.

Formación de nanocápsulas de proteínas mediante desolvatación con hexamonofosfato de sodio (NaPO₃)₆

La desolvatación de la solución preacondicionada se realizó tomando alícuotas de 2 mL y adicionándole a cada una 200 µL de soluciones de hexamonofosfato de sodio en concentraciones de 0,2, 0,4, 0,6 y 0,8 M sin agitación. Como blanco, se tomó una solución de proteínas y carbohidratos sin adición de (NaPO₃)₆. Posteriormente, se analizaron los cambios físicos durante periodos de 10 min, un total de 130 min siguiendo la técnica que se plantea en el trabajo de Luna-Valdez et al. (2017)

Caracterización fisicoquímica de las nanopartículas

El tamaño de las nanopartículas se caracterizó por microscopía electrónica de barrido (SEM) mediante un equipo "Phenom Pure" de quinta generación. Las muestras fueron colocadas en grillas de carbono para ser posteriormente analizadas.

CONCLUSIONES

Los extractos acuosos del salvado de trigo se sometieron a un proceso de desolvatación con hexamonofosfato de sodio obteniendo así nanopartículas esféricas con tamaños entre 20 y 100 nm. Dichas nanopartículas serán utilizadas en una etapa posterior para encapsular moléculas activas de interés.

REFERENCIAS

- Chaquilla-Quilca, G., Balandrán-Quintana R. R., Azamar-Barrios, J. A., Ramos-Clamont Montfort, G., Mendoza-Wilson, A. M., Mercado-Ruiz, J. N., Madera-Santana, T. J., López-Franco, Y. L., Luna-Valdez, J. G., "Synthesis of Tubular Nanostructures from Wheat Bran Albumins during Proteolysis with V8 Protease in the Presence of Calcium Ions.", *Food Chemistry*, **200**, 16–23 (2016).
- Chaquilla-Quilca, G., Balandrán-Quintana R. R., Huerta-Ocampo, J. Á., Ramos-Clamont Montfort, G., Luna-Valdez, J. G., "Identification of Proteins Contained in Aqueous Extracts of Wheat Bran through a Proteomic Approach.", *Journal of Cereal Science*, **80**, 31–36 (2018).
- Luna-Valdez, J. G., Balandrán-Quintana R. R., Azamar-Barrios, J. A., Ramos-Clamont Montfort, G., Mendoza-Wilson, A. M., Mercado-Ruiz, J. N., Madera-Santana, T. J., Rascon-Chu, A., Chaquilla-Quilca, G., "Structural and Physicochemical Characterization of Nanoparticles Synthesized from an Aqueous Extract of Wheat Bran by a Cold-Set Gelation/Desolvation Approach.", *Food Hydrocolloids*, **62**, 165–73 (2017).
- Mohan Kumar, B. V., Sarabhai, S., Prabhasankar, P., "Targeted Degradation of Gluten Proteins in Wheat Flour by Prolyl Endoprotease and Its Utilization in Low Immunogenic Pasta for Gluten Sensitivity Population.", *Journal of Cereal Science*, **87**, 59–67 (2019).
- Secretaría de Agroindustria, "Cadena de La Harina de Trigo– Primera Parte" (2019).

ESTUDIO DE LA SENSIBILIDAD DEL ACEITE ESENCIAL DE *ALOYSIA POLYSTACHYA* Y DE CARVONA EN SALCHICHAS DE VIENA

M. A. Serra ⁽¹⁾, Y. Tejero ⁽¹⁾, J. Garnero ⁽¹⁾, A. del L. Quiberoni ⁽²⁾, A. E. Andreatta ⁽³⁾

⁽¹⁾ UTN, Fac. Reg. San Francisco. Av. de la Universidad 501. San Fco, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Lactología Industrial (UNL – CONICET). 1 de mayo 3250. Santa Fe, Argentina

⁽³⁾ UTN, Fac. Reg. San Francisco. CONICET. Avenida de la Universidad 501. San Francisco, Córdoba, Argentina

INTRODUCCIÓN

Los microorganismos frecuentemente relacionados con el deterioro de las salchichas envasadas al vacío son las bacterias ácido-lácticas, principalmente los géneros *Lactobacillus*, *Leuconostoc* y *Oenococcus* (Farias y Villarruel, n.d.). Justamente, el aumento en la concentración de CO₂ que se encuentra en los paquetes durante el almacenamiento puede atribuirse a los subproductos metabólicos de lactobacilos heterofermentativos y *Leuconostoc* (Korkeala y Björkroth, 1997).

Como se sabe, los extractos obtenidos de productos naturales son ampliamente utilizados por sus propiedades antimicrobianas (Hammer, Carson y Riley, 1999). En particular, los aceites esenciales de plantas son sustancias aromáticas naturales hidrofóbicas obtenidas de diferentes partes de la planta por hidrodestilación, destilación por vapor o técnicas de extracción por solvente. (Burt, 2004) El uso de extractos naturales para la inhibición de *Leuconostoc mesenteroides* también está siendo estudiado. En este sentido, Radha Krishnan y col. (2014), han observado el poder inhibitorio de extractos acuosos de *Syzygium aromaticum* (clavo de olor), *Cinnamomum cassia*, *Origanum vulgare* (orégano) y *Brassica nigra* (mostaza negra) y han encontrado, que la concentración mínima inhibitoria fue de 15, 10, 20 y 25 mg/ml para cada uno de los extractos, respectivamente. Por su parte Kivanç y col., (1991) han observado un efecto inhibitorio utilizando orégano y sus aceites esenciales, mientras que demostraron un efecto estimulador con el uso de comino frente al crecimiento de *Leuconostoc mesenteroides*. Por su parte, en el trabajo de Fernández-López y col., (2005) se reportó que el extracto de ajo (Aquaresin® garlic), extracto de limón y el de naranja no presentan inhibición frente a *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *mesenteroides* 824 y *L. mesenteroides* subsp. *dextranicum* 882. Por el contrario, extracto acuoso y aceite de romero (Herbalox® Type W), extracto acuoso de romero (Duralox®) y aceite de romero (Herbalox® Type HTO) produjeron inhibición frente a estas dos cepas, siendo mayor el efecto con el aceite de romero.

En este trabajo se propone determinar la efectividad, en la matriz alimentaria, del aceite esencial de burro y del

compuesto puro de carvona, frente a la cepa *Leuconostoc mesenteroides* MS1. Cabe mencionar que la carvona está en una proporción de 90,2% en el aceite de burro.

MÉTODOS

Aceites esenciales

El aceite esencial de burro (*Aloysia polystachya*) se obtuvo por la técnica de arrastre con vapor a partir de hojas secadas a temperatura ambiente, utilizando un extractor de aceites esenciales a escala laboratorio marca Figmay, por 120 minutos. Los aceites esenciales se conservan en viales de color ámbar, con tapa a rosca en heladera a 4°C hasta su posterior utilización.

R (-) Carvona (Sigma-Aldrich, 98 %) es el compuesto puro que, además del aceite esencial de burro, fue evaluado en este trabajo.

Preparación de la muestra

Se procede a esterilizar rodajas de salchichas, de un paquete de salchichas tipo Viena comercial, de aproximadamente 2,5 g cada una, por 15 minutos a 121°C. Transcurrido ese tiempo se colocan cada una en bolsas estériles y se inoculan con 0,2 ml de una dilución del cultivo *overnight* (obteniendo una concentración inicial de 10³ UFC/g) y se adiciona 0,1 ml o 0,5 ml de aceite esencial de burro o carvona según corresponda. Como controles de estos ensayos, se establecen los siguientes: (i) la muestra de salchicha estéril, (ii) la muestra de salchicha estéril con agregado de antimicrobiano y sin inocular y (iii) la muestra de salchicha estéril inoculada sin agregado de antimicrobiano. Todas las muestras se conservan en refrigeración a 4°C hasta que se realice el análisis microbiológico a los diferentes tiempos: a 0, 2, 7, 14, 21, 28, 35 y 42 días (Pesavento y col., 2015).

Análisis microbiológico

Los análisis microbiológicos, a cada una de las muestras se realizan, por duplicado. Cada muestra se homogeniza manualmente por 1 minuto con 25 ml de agua de peptona y luego se prepara una serie de diluciones decimales. Las siembras se realizan en superficie en placas de Petri con MRS agarizado (Šojić y col., 2015), incubando 48 h a 30°C. Como se describió antes, se realiza este recuento al

tiempo inicial y a los días mencionados en el párrafo anterior.

RESULTADOS

Como se mencionó anteriormente, la concentración inicial del inóculo es del orden de 10^3 UFC/g. Respecto de los controles: (i) en la salchicha estéril y (ii) en la salchicha estéril con agregado de antimicrobiano y sin inocular, no se observó desarrollo durante los experimentos, mientras que en el control (iii) la muestra de salchicha estéril inoculada sin agregado de antimicrobiano, se observó un incremento en los recuentos hasta un orden de 10^8 UFC/g, que se mantiene hasta el recuento en el día 42 (Figura 1). Las muestras que fueron adicionadas con 0,1 ml de aceite esencial de burro y 0,1 ml de carvona presentan un desarrollo similar a la muestra inoculada que se tiene como control; es decir, que el desarrollo llega a un valor de 10^7 UFC/g (Figura 1). Por su parte, en las muestras con 0,5 ml de aceite esencial de burro, el recuento de *Leuconostoc mesenteroides* MS1 se incrementó solamente hasta 10^4 UFC/g, disminuyendo nuevamente a 10^3 UFC/g en el día 42. En las muestras conteniendo 0,5 ml de carvona, se evidenció un mantenimiento de la concentración inicial inoculada en el orden de 10^3 UFC/g (Figura 1).

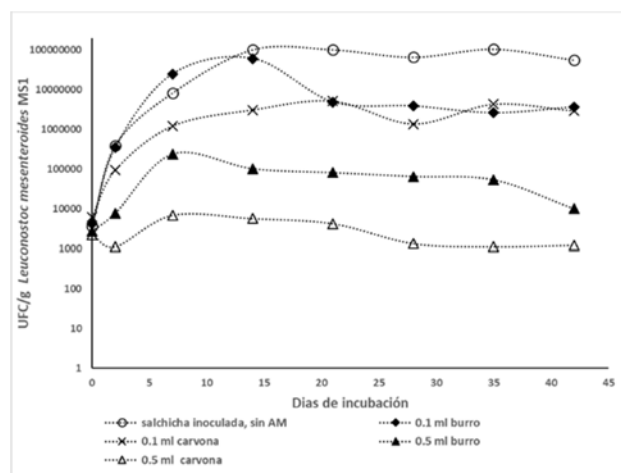


Fig. 1. Comparación entre los recuentos de las muestras inoculadas con el agregado de 0,1-0,5 ml de aceite esencial de burro y 0,1-0,5 ml de carvona con el control de la salchicha estéril inoculada sin agregado de antimicrobiano (AM)

CONCLUSIONES

Con esta investigación, se verifica que el aceite esencial de burro y el compuesto puro de la carvona, utilizados como antimicrobianos naturales, representan una alternativa a

los conservantes alimentarios comunes de síntesis química para inhibir *Leuconostoc mesenteroides* MS1.

REFERENCIAS

- Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods. *Food Microbiology*, 22(3), 223–253.
- Farias, C., & Villarruel, N. (n.d.). Parámetros biocinéticos de BAL tras la reproducción del deterioro de salchichas empacadas al vacío, 1–4.
- Fernández-López, J., Zhi, N., Aleson-Carbonell, L., Pérez-Alvarez, J. A., & Kuri, V. (2005). Antioxidant and antibacterial activities of natural extracts: Application in beef meatballs. *Meat Science*, 69(3), 371–380.
- Hammer, K. A., Carson, C. F., & Riley, T. V. (1999). Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *Journal of Applied Microbiology*, 86(6), 985–990.
- Kivanç, M., Akgül, A., & Doğan, A. (1991). Inhibitory and stimulatory effects of cumin, oregano and their essential oils on growth and acid production of *Lactobacillus plantarum* and *Leuconostoc mesenteroides*. *International Journal of Food Microbiology*, 13(1), 81–85.
- Korkeala, H. J., & Björkroth, K. J. (1997). Microbiological Spoilage and Contamination of Vacuum-Packaged Cooked Sausages. *Journal of Food Protection*, 60(6), 724–731.
- Pesavento, G., Calonico, C., Bilia, A. R., Barnabei, M., Calesini, F., Addona, R., ... Lo Nostro, A. (2015). Antibacterial activity of Oregano, Rosmarinus and Thymus essential oils against *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes* in beef meatballs. *Food Control*, 54, 188–199.
- Radha Krishnan, K., Babuskin, S., Azhagu Saravana Babu, P., Sasikala, M., Sabina, K., Archana, G., ... Sukumar, M. (2014). Antimicrobial and antioxidant effects of spice extracts on the shelf life extension of raw chicken meat. *International Journal of Food Microbiology*, 171, 32–40.
- Šojić, B., Tomović, V., Kocić-Tanackov, S., Škaljac, S., Ikonić, P., Džinić, N., ... Kravić, S. (2015). Effect of nutmeg (*Myristica fragrans*) essential oil on the oxidizate and microbial stability of cooked sausage during refrigerated storage. *Food Control*, 54, 282–286.

TRANSFERENCIA Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR. CASO DE ESTUDIO EN UNA FACULTAD DE INGENIERÍA DE SANTA FE (ARGENTINA).

L. Sánchez*⁽¹⁾, S. Radi⁽¹⁾ y V. Ruiz Gómez⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad Tecnológica Nacional
Lavaisse 610, Santa Fe, Santa Fe
*E-mail: luu.596@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La Gestión el Conocimiento (GC) de una institución es fundamental para el desarrollo de modelos y metodologías que permitan impulsar la creación y transferencia del conocimiento (TC) que se encuentra disperso en la organización, y su uso y explotación hacia el interior y exterior de la misma.

La GC, como estrategia, está ampliamente difundida en las empresas privadas y en procesos de negocios, pero en el campo científico- tecnológico no se ha avanzado más allá de propuestas teóricas con relación a la TC y a la Transferencia Tecnológica (TT) y no se ha profundizado en la aplicación de modelos de GC. Distintos autores sugieren que sería apropiado que la estrategia sea usada en la academia y en las instituciones educativas, que son las que están relacionadas con la producción del conocimiento (Petrova et al. 2015).

Desde el año 2014 un grupo de docentes investigadores de la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional comenzó a estudiar los aspectos relacionados con la gestión y vinculación tecnológica, en particular sobre modelos e indicadores en Universidades. A lo largo de los años el equipo continuó trabajando y ampliando la investigación, reconociendo la oportunidad y la importancia de realizar aportes en el ámbito de Instituciones de Educación Superior (IES) en particular. A continuación, se presenta el trabajo que se está llevando adelante en el marco de un Proyecto de Investigación y Desarrollo, en el cual se aborda la GC aplicable a una IES y la generación de propuestas de un modelo de GC para el Departamento de Especialidad de la carrera de Ingeniería Industrial de una Facultad de la ciudad de Santa Fe (Argentina).

CASO DE ESTUDIO. GC APLICADA A UNA IES

En la UTN y en sus 30 Facultades Regionales, el conocimiento científico-tecnológico es el centro de las actividades de Docencia, Investigación y Extensión. El Departamento Ingeniería Industrial (DII) es uno de los 5

Departamentos de Especialidad de la UTN Facultad Regional Santa Fe. Además del plantel docente, forman parte del Departamento distintos grupos y laboratorios en los cuales, se llevan adelante proyectos de Investigación y Desarrollo y se brindan servicios tecnológicos rutinarios y no rutinarios en diversas temáticas.

Durante el desarrollo del presente proyecto se ha profundizado en el estado del arte de la GC y su aplicación en el ámbito académico y de instituciones científico-tecnológicas y se ha indagado en la bibliografía (trabajos de investigación y proyectos académicos, entre otros).

Bedoya Dorado (2015) y de Avendaño y Urbáez (2016) realizan un compendio del estado del arte de la GC, quedando en evidencia que se trata de concepto que continúa en revisión. Considerando las referencias teóricas mencionadas se avanzó en la identificación de procesos, agentes y variables para la GC; se continúa trabajando en la etapa de relevamiento, análisis de información y antecedentes del DII y la Facultad, la UTN y el medio socioproductivo.

Para el relevamiento y análisis de información, se estructuró el trabajo sobre la base de dos grandes ejes conceptuales interrelacionados: por un lado, las dimensiones para la TC (Fig. 1) y por otro los principales procesos de la GC, para los cuales se pretenden identificar agentes, procesos y tecnologías asociados, respondiendo a interrogantes tales como: quién interviene, cómo son los procesos, qué instrumentos y qué herramientas se emplean (TIC, documentación, etc.).



Fig. 1. Dimensiones de la TC a relevar. Elaboración Propia

El equipo se encuentra relevando y analizando información. Finalizada esta etapa se proseguirá con las propuestas y aportes para el desarrollo de modelo de GC propio para el DII.

RESULTADOS PRELIMINARES

El proyecto se encuentra actualmente en ejecución, avanzando en la construcción de un mapa del conocimiento actual y elaborando un diagnóstico de la situación del Departamento.

Se han identificado 4 procesos principales de la GC susceptibles de ser formalizados en el DII:

- I) Crear y capturar el conocimiento,
- II) Almacenar,
- III) Distribuir/Transferir/Compartir y
- IV) Aplicar/Usar.

A los fines de presentar un ejemplo de las actividades llevadas adelante, se analizó la máxima formación de posgrado alcanzada por el plantel docente actual: el 56,5% del total cuenta únicamente con un título de grado, el 19,4% posee un título de especialista, un 14,5% cuenta con un doctorado y el 9,7% restante se titula como magister.

Profundizando en las áreas temáticas de los títulos de posgrado (43,5% del plantel docente) se obtiene la siguiente distribución (Fig 2).

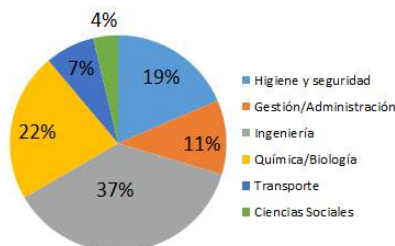


Fig. 2. Áreas temáticas de formación de posgrados (Información del plantel docente del DII - Mar. 2019).
Elaboración propia.

Asimismo, la mayoría de los posgrados (el 37%), corresponden al área de Ingeniería. De dicho total el 50% pertenece a áreas de calidad, el 40% a sistemas de información y el 10% restante a ciencias de la ingeniería.

Este análisis brinda información que permite avanzar en la identificación y determinación de las capacidades actuales (conocimiento disponible) con las que se cuentan para afrontar los proyectos y actividades que se realizan en el DII.

PRINCIPALES CONCLUSIONES

El equipo de trabajo se encuentra avanzando en el proyecto, el cual constituye un aporte para analizar y

comprender la GC, y por lo tanto la transferencia tecnológica y la transferencia del conocimiento, en el ámbito Universitario en general y en DII en particular.

Actualmente los investigadores se encuentran relevando y analizando información: analizando referencias del plantel de docentes, investigadores y sus CV's, informes de cátedras, Proyectos Finales de Carrera, memorias de los grupos de I+D+i, informes de servicios rutinarios y no rutinarios, documentación relacionado con convenios y proyectos de extensión, a los fines de identificar las principales áreas temáticas de conocimiento desarrolladas y las capacidades, resultados y productos tecnológicos disponibles.

El trabajo realizado hasta el momento resulta de gran utilidad para la gestión del DII, permitiendo contar con un diagnóstico de la situación actual y brindando información para llevar adelante acciones con relación a las distintas actividades vinculadas con la Docencia, la Investigación y la Extensión

En el ejemplo presentado, contar con información sobre el plantel docente permite, no sólo identificar las capacidades (conocimiento) disponibles sino también, planificar acciones a futuro. De esta forma es posible poner en valor dicho conocimiento, llevando adelante acciones que permitan *capturarlo y almacenarlo*, para ser transferido (*distribuido y compartido*) al entorno en forma de servicios y productos tecnológicos (*aplicar y usar*) como así también trabajar sobre la definición de áreas prioritarias y áreas de vacancia con relación a la formación del capital humano del DII.

Este mismo análisis se está realizando para las distintas dimensiones planteadas en la Fig. 1

En cuanto a las etapas del proyecto, se avanza en el diseño de instrumentos para el relevamiento de información hacia el interior de la UTN Santa Fe (4 Departamentos de Especialidad de la UTN Santa Fe) y en otras instituciones (otras Facultades Regionales de la UTN y otras IES) buscando identificar el grado de conocimiento que se tiene en cuanto a la temática bajo estudio y el relevamiento de prácticas, metodologías y herramientas aplicadas en cuanto a la GC en dichas organizaciones.

REFERENCIAS

- Petrova, G., Smokotin, V., Kornienko, A., Ershova, I., Kachalov, N. "Knowledge Management as a Strategy for the Administration of Education" in the Research University en Procedia - Social and Behavioral Sciences, 166, 451 -455_(2015).
- Bedoya Dorado, C. "Gestión del conocimiento en el tercer sector: de la competitividad a la eficiencia organizacional" en Entramado, 11 (2), 94-111. (2015).
- Avendaño Pérez, V., Flores Urbáez, M. "Modelos teóricos de gestión del conocimiento: descriptores, conceptualizaciones y enfoques" en Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento, 4 (10), 201-227. (2016).

MÉTODO EXPERIMENTAL BASADO EN LAS SOBRETENSIONES DE ENSAYO DE MOTORES ELÉCTRICOS DE INDUCCIÓN

A. J. Díaz*⁽¹⁾, D. M. Ferreyra⁽¹⁾, O. D. Gallo⁽¹⁾

⁽¹⁾Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Facultad Regional San Francisco
Grupo Cálculo e Investigación, Desarrollo y Ensayo de Máquinas Eléctricas (CIDEME)
Avenida de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba (Argentina)

*E-mail: albertojavierdiaz@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En los motores eléctricos, uno de los parámetros más importantes que define la vida útil es su temperatura de funcionamiento en régimen permanente. Dicho parámetro condiciona la durabilidad de los materiales aislantes, tal que un aumento de 10 K por encima de la clase térmica de estos reduce la vida útil a la mitad (Oraee, 2000). Por tal motivo, es importante que los responsables del mantenimiento de dichas máquinas tengan a disposición valores de temperatura normales a fin de poder diagnosticar, con cierto grado aproximación, si se presenta alguna anomalía que podría terminar en falla.

En este trabajo, se dan a conocer valores obtenidos de múltiples ensayos a motores de inducción trifásicos totalmente cerrados y autoventilados (TEFC, por sus siglas en inglés), sobre la sobretensión normal de carcasa, tomada en la zona central de los motores (ver Fig. 2), a la que debería aproximarse cuando se encuentra estabilizado en temperatura y entregando su potencia nominal. También, se dan a conocer la sobretensión interna promedio de los bobinados, las constantes de tiempo y un modelo matemático de aproximación para la curva de evolución de la sobretensión de carcasa, para motores eléctricos de inducción trifásicos de baja tensión, con potencias de 11 kW a 132 kW en 4 y 2 polos, funcionando en servicio continuo.

MÉTODOS Y RESULTADOS

Para conocer la sobretensión de funcionamiento en estado estable a la que van a estar sometidos los materiales aislantes en su interior, se somete al motor de inducción a un ensayo de temperatura. Dicho ensayo consiste en hacer entregar al motor, de forma constante, su potencia nominal de salida, y registrar la evolución de la sobretensión en la carcasa mediante algún instrumento de medición (en este caso una termocupla tipo K calibrada), a fin de poder determinar el instante en el cual se considera al motor estabilizado en temperatura. Dicho instante se da cuando la sobretensión no varía más de 2 K/h (IEEE, 2004).

La sobretensión interna del bobinado de la máquina se determina por el método de variación de las resistencias, tal como se indica en la siguiente expresión de la norma IEC 60034-1 (Arce, 2016):

$$\Theta_2 - \Theta_a = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (k + \Theta_1) + \Theta_1 - \Theta_a \quad (1)$$

Donde:

R_1 : resistencia del bobinado a la temperatura Θ_1

R_2 : resistencia del bobinado al final del ensayo

Θ_1 : temperatura del bobinado al inicio del ensayo

Θ_2 : temperatura del bobinado al final del ensayo

Θ_a : temperatura del ambiente al final del ensayo

k : coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura (235 para el cobre y 225 para el aluminio)

Se utilizará como modelo matemático para ajustar la evolución de la sobretensión de la carcasa, un sistema de primer orden (Gao, 2006), tal como se muestra a continuación:

$$\Delta\Theta_{carcasa}(t) = \Delta\Theta_{final} \cdot (1 - e^{-t/\tau}) \quad (2)$$

Donde:

$\Delta\Theta_{carcasa}$: sobretensión en el tiempo t

$\Delta\Theta_{final}$: sobretensión estabilizado

τ : constante de tiempo

En la Fig. 1, se muestra la curva real de evolución de la sobretensión de carcasa de una de las muestras ensayadas, indicado por puntos, y la curva de ajuste utilizando el modelo en (2).

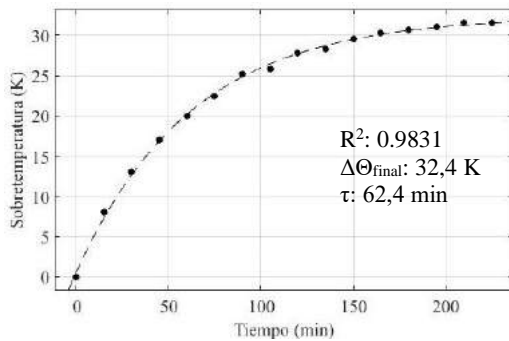


Fig. 1. Curva de ajuste para motor de 110 kW, 380 V, tamaño 315, 1480 min⁻¹, 4 polos

De las muestras ensayadas, se realizó un análisis estadístico inferencial, en el cual se utilizó una distribución de densidad de probabilidad t de Student, con un nivel de significación del 5 % y 11 grados de libertad. De este análisis, se obtuvo que el modelo de ajuste elegido correspondía con los datos experimentales con un coeficiente de determinación (R^2) de $0,987 \pm 0,012$ (Devore, 2008).

Tabla 1. Análisis estadístico de datos para motores eléctricos de 4 polos

	$\Delta\Theta_{\text{carcasa}}$ (K)	$\Delta\Theta_{\text{bobinado}}$ (K)	τ (min)
Media (μ)	40,4	75,0	51,9
Desvío típico (σ)	$\pm 2,3$	$\pm 1,1$	$\pm 5,0$
Significación 5 % (α)	$\pm 5,0$	$\pm 4,1$	$\pm 11,1$

Tabla 2. Análisis estadístico de datos para motores eléctricos de 2 polos

	$\Delta\Theta_{\text{carcasa}}$ (K)	$\Delta\Theta_{\text{bobinado}}$ (K)	τ (min)
Media (μ)	35,4	79,5	39,6
Desvío típico (σ)	$\pm 1,3$	$\pm 2,4$	$\pm 4,5$
Significación 5 % (α)	$\pm 2,9$	$\pm 5,4$	$\pm 10,0$

En la Fig. 2, se muestra un ejemplo real de medición de temperatura a un motor de 4 polos.



Fig. 2. Imagen termográfica a motor de 260 kW, 4 polos.

En este ejemplo, la temperatura en la zona central de la carcasa es de $60,4^\circ\text{C}$ con una temperatura ambiente de $19,5^\circ\text{C}$, o sea que la diferencia es de $40,9\text{ K}$, lo que responde a la aproximación planteada en la Tabla 1. Dicho ejemplo, de un motor no incluido dentro de las muestras ensayadas, verifica con buena aproximación el valor de sobretemperatura de carcasa informado en la Tabla 1, y valida así la aproximación propuesta.

CONCLUSIONES

Con lo expuesto, se puede concluir que un valor de sobretemperatura habitual en la zona central de la carcasa, una vez estabilizada la temperatura, funcionando a carga nominal de forma continua, está en el orden de los $40,4\text{ K}$ y $35,4\text{ K}$ por encima de la temperatura ambiente, para motores de 4 polos y 2 polos, respectivamente. Otra conclusión importante que se obtiene de los datos es que la diferencia entre la temperatura interna promedio del bobinado y la de la carcasa es de aproximadamente 30 K y 44 K para motores de 4 polos y 2 polos, respectivamente.

Se puede deducir, además, que el tiempo que tardan en alcanzar aproximadamente el 95 % de la temperatura de estabilización los motores de 4 polos y 2 polos, es de 2:36 h y 2:00 h, respectivamente.

Con un coeficiente de determinación del $0,987 \pm 0,012$, queda en evidencia el buen ajuste realizado por el modelo matemático presentado para describir la evolución de la sobretemperatura de carcasa.

Estos datos son de aplicación práctica, de modo que, sin tener que desenergizar el motor y utilizando instrumental básico de medición de temperatura, se pueda estimar de forma rápida si el motor eléctrico se encuentra a una temperatura de funcionamiento normal o presenta un valor anómalo que debiera ser investigada.

REFERENCIAS

- Arce, G., Campbell, M. D., Fisher, M., & Turner, R. (2016). Global standards for rotating machinery: navigating worldwide industry requirements for electric motors. *IEEE Industry Applications Magazine*, 23(1), 58-69.
- Devore, J. L. (2008). Probabilidad y estadística para ingenierías y ciencias. Cengage Learning Editores.
- Gao, Z. (2006). Sensorless stator winding temperature estimation for induction machines (Doctoral dissertation, Georgia Institute of Technology).
- IEEE Power Engineering Society. (2004). IEEE standard test procedure for polyphase induction motors and generators.
- Orace, H. (2000). A quantitative approach to estimate the life expectancy of motor insulation systems. *IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation*, 7(6), 790-796.

MAQUINARIA AGRÍCOLA Y CONFIABILIDAD EN LA REGIÓN CENTRO DE LA REP. ARGENTINA

Andrés R. Goirán*⁽¹⁾ y Silvana B. Goirán

⁽¹⁾Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Francisco
Av. de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba
*E-mail: agmecanica@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Uno de los factores determinantes en el éxito de un producto agrícola es el grado de confiabilidad, el cual junto a otros como la performance, precio de adquisición y reventa, forman el intangible de la Calidad del producto (Satorre, 2005).

En términos estadísticos la confiabilidad es la probabilidad de que un producto, parte de un equipo o sistema, lleve a cabo su función esperada en un período establecido de tiempo bajo condiciones especificadas de funcionamiento, así la confiabilidad es una noción dinámica a través del tiempo. Desde el punto de vista económico es deseable una alta confiabilidad para reducir los costos totales, ya que el costo anual para mantener ciertos equipos ha llegado a ser en algunos casos varias veces mayor al costo original del mismo. (SHKILIOVA et al., 2007).

Las máquinas que trabajan en la agricultura y sus partes componentes están predestinadas a cumplir sus funciones en determinadas condiciones de producción y explotación técnica. El estado técnico de las máquinas durante el proceso de explotación cambia, así como cambian de nominal al límite los valores de los parámetros que lo caracterizan (SHKILIOVA et al., 2011). Cuando al menos un parámetro estructural sobrepasa su valor límite puede provocar un deterioro o la pérdida de la capacidad de trabajo de la máquina o sus partes componentes. El objetivo de este trabajo fue identificar las variables mecánicas relacionadas con las variables del proceso de diseño que intervienen en la confiabilidad. Para esto se determinaron las curvas de confiabilidad de tres máquinas utilizadas en el proceso de post cosecha y ganadería

MÉTODOS

Se analizaron tres máquinas fabricadas por una marca líder en el mercado, la cual cuenta con la certificación ISO 9001:2015. Además la empresa posee un procedimiento de no conformidades que asegura la confiabilidad de los datos a relevar para realizar la investigación. Las máquinas analizadas fueron tolva autodescargable, extractora de

granos y mixer. Se relevaron los datos de 300 extractoras de potencia requerida 75HP y complejidad técnica media-alta; 200 extractoras de 100 HP, complejidad media-baja; 600 tolvas autodescargables de 120 HP, complejidad media-alta; y 150 mixer de 120 HP, complejidad media-alta. El período de observación correspondió a 3 años a partir del inicio del uso. Las curvas de confiabilidad se obtuvieron a través de las No Conformidades que fueron ingresando al sistema de calidad procedente del servicio técnico de la empresa.

Los valores de confiabilidad se obtuvieron con el cálculo de confiabilidad de Weibull (Zapata, 2011).

RESULTADOS

Se presentan en las tablas (1, 2 y 3) los eventos de fallas de componentes, el tiempo de uso durante la ocurrencia de la falla y el cálculo de la confiabilidad al momento de la misma. El tiempo de garantía definido comercialmente por la empresa fue de 2,5 años para todas las máquinas. Entre las diferentes fallas se destacan aquellas que sobrepasan los valores nominales de diseño, por ej. roturas por sobre esfuerzo, desgaste prematuro, soldaduras. (Tablas 1, 2 y 3).

CONCLUSIONES

Las No Conformidades de las máquinas analizadas presentan causales comunes: vibraciones mecánicas, desgastes prematuros y sobre esfuerzos. Lo cuales modifican notablemente las curvas de confiabilidad. Los períodos de garantía se definen según políticas comerciales y nos según la confiabilidad propia de la máquina, cómo se puede observar la baja confiabilidad alcanzada al momento del vencimiento de la garantía comercial.

Las frecuencias de roturas por mal uso (ej. exceso de esfuerzo y desgaste prematuro en extractora) evidencian una desconexión entre las variables de entrada del diseño y las condiciones reales de uso.

Tabla 1. Tolva. Eventos de fallas, tiempo de ocurrencia de la falla (campaña, año de uso, horas de trabajo), confiabilidad acumulada al tiempo de la falla. En negrita se marca el tiempo de vencimiento de la garantía comercial

Evento	Campaña	Eq. Años	Hs Netas	Obs	Frec.	Frec. Ac	Fallas	CONF %
Varios: Soldadura	0,02	0,01	10,00	2,00	0,03	0,03	0,01	99,0
Juegos Varios	0,08	0,04	50,00	5,00	0,08	0,11	0,04	96,3
Bulonería	0,17	0,08	100,00	6,00	0,09	0,20	0,06	93,6
Soldaduras – Espina elast.	0,25	0,13	150,00	4,00	0,06	0,27	0,09	91,3
Vibraciones sin fines	0,33	0,17	200,00	3,00	0,05	0,31	0,11	89,2
Rotura vástago	0,50	0,25	300,00	2,00	0,03	0,34	0,15	85,3
Rotura barra cardánica	0,83	0,42	500,00	3,00	0,05	0,39	0,21	78,8
Rotura sin fin vertical	1,00	0,50	600,00	6,00	0,09	0,48	0,24	75,9
Rotura rodamiento 1	1,33	0,67	800,00	7,00	0,11	0,59	0,29	70,7
Rotura rodamiento 2	1,67	0,83	1000,00	4,00	0,06	0,66	0,34	66,0
Rotura rod. y soldadura	2,50	1,25	1500,00	5,00	0,08	0,73	0,44	56,3
Rotura caja mando sup.	3,00	1,50	1800,00	3,00	0,05	0,78	0,49	51,5
Rajaduras lanza	3,33	1,67	2000,00	2,00	0,03	0,81	0,51	48,5
Rotura caja mando inf.	3,50	1,75	2100,00	2,00	0,03	0,84	0,53	47,2
Desgaste cadenas	5,00	2,50	3000,00	4,00	0,06	0,91	0,63	36,8
Desgaste sin fines	6,67	3,33	4000,00	6,00	0,09	1,00	0,72	28,4

Tabla 2. Extractora. Idem tabla 1. En el ítem desgaste prematuro se debe a dispositivos no alineados.

Evento	Campaña	Eq. Años	Hs Netas	Obs	Frec.	Frec. Ac	Fallas	CONF %
Roturas exceso esfuerzo	0,02	0,01	10,00	4,00	0,06	0,06	0,06	94
Desgaste prematuro	0,13	0,07	80,00	6,00	0,10	0,16	0,05	95
Roturas de ejes	0,20	0,10	120,00	8,00	0,13	0,29	0,07	93
Fisuras elementos soldados	0,33	0,17	200,00	10,00	0,16	0,44	0,11	89
Roturas de rodamientos	0,50	0,25	300,00	12,00	0,19	0,63	0,15	85
Rajaduras chasis	0,83	0,42	500,00	5,00	0,08	0,71	0,21	79
Desgaste sin fin	5,00	2,50	3000,00	8,00	0,13	0,84	0,63	37
Desgaste cadenas/engran.	5,83	2,92	3500,00	10,00	0,16	1,00	0,68	32

Tabla 3. Mixer. Idem tabla 1.

Evento	Eq. Años	Hs Netas	Obs	Frec.	Frec. Ac	Fallas	CONF %
Hidráulica 1	0,07	100,00	1,00	0,03	0,03	0,08	92
Hidráulica 2	0,20	300,00	2,00	0,06	0,09	0,18	81
Hidráulica 3	0,27	400,00	2,00	0,06	0,15	0,22	78
Hidráulica 4	0,30	450,00	3,00	0,10	0,25	0,25	75
Desgaste mecánico 1	0,39	580,00	5,00	0,16	0,41	0,29	71
Desgaste mecánico 2	0,23	350,00	1,00	0,03	0,45	0,20	70
Desgaste mecánico 3	0,40	600,00	1,00	0,03	0,48	0,30	69
Desgaste mecánico 4	0,47	700,00	1,00	0,03	0,52	0,34	66
Desgaste mecánico 5	1,00	1500,00	5,00	0,16	0,68	0,54	46
Desgaste mecánico 6	1,47	2200,00	1,00	0,03	0,71	0,66	34
Desgaste mecánico 7	1,87	2800,00	8,00	0,26	0,97	0,74	26
Fisuras	2,00	3000,00	1,00	0,03	1,00	0,76	24

REFERENCIAS

- Satorre, E. Cambios tecnológicos en la agricultura argentina actual. *Ciencia Hoy* **15**, 24 – 31 (2005).
- Shkiliova, L., Fernandez Sánchez, M. Sistemas de mantenimiento técnico y reparaciones y su aplicación en la agricultura. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias* **20**, 72 – 77 (2011).
- Zapata, C.J. Confiabilidad en ingeniería. Eds. Publiprint Ltda, Pereira, Colombia (2011).

INDICE DE CONFIANZA EMPRESARIAL AGROPECUARIO 2018

Gustavo Boglione, Javier García, Alicia Malatesta, Luis Morano y Javier Vignolo

UTN Reg. San Francisco
Av. de la Universidad 501, 2400, X2400 San Francisco, Córdoba
gustavoboglione@hotmail.com; jagpcp@hotmail.com; l Moranoh@hotmail.com; jav.vignolo@gmail.com;
malatesta.alicia@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Conocer de qué manera va a evolucionar la economía en el corto plazo interesa a muchos estudiosos de esta ciencia y al público en general. En el mundo existen infinidad de indicadores que de diferentes maneras intentan predecir su evolución. Para la obtención de los mismos se utilizan diferentes estrategias; algunas más objetivas, y otras más subjetivas. Dentro de estas últimas, considerar la percepción de los empresarios sobre la situación actual y futura de su empresa y del sector en el que se desenvuelve, es una manera indirecta de predecir la marcha de la economía. Esto se conoce como “El índice de confianza empresarial”.

Este índice es una medida del “humor empresarial” y se asume que condicionará las decisiones de producción e inversión a corto y mediano plazo, indicando la marcha de la economía.

La eficacia del indicador se basa en el hecho de las percepciones del empresariado sobre su situación y sus expectativas sobre la realidad de la empresa y del país juegan un rol importante en las sus decisiones económicas, sobre todo en las referentes al consumo y la inversión.

Esta forma de anticiparse a la marcha de la economía a través de índices de confianza, se realiza en todo el mundo. En Argentina los índices de confianza se aplican en todos los sectores de la economía; aunque en el sector agropecuario, este indicador se encuentra escasamente desarrollado (Fosco, 2017).

En nuestro país, la Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA), desde el año 2012 viene midiendo cuatrimestralmente lo que denomina Índice de Confianza del Empresario Agropecuario (ICEA). Por otro lado, el INTA a través del Instituto de Estudios Sociales, en el 2017 publicó el índice de confianza del sector agropecuario (ICS Agro), con mediciones bimestrales de alcance nacional. No existe otra medición del índice de confianza referido al sector agropecuario específicamente.

El presente trabajo exploratorio, a partir de datos obtenidos por alumnos de la Licenciatura de Administración Rural (LAR), de la Facultad Regional San Francisco de la UTN, se releva el sentir de un grupo de empresarios agro-

pecuario sobre las distintas dimensiones que conforman en índice de confianza (empresa, sector y país) respecto a su situación actual y sus expectativas en el corto plazo.

MÉTODOS

Encuesta formulada

1. Teniendo en cuenta la situación actual (2018), comparada con el año 2017, ¿Cómo siente que evolucionaron los siguientes temas? (Marque con una X lo que corresponda)

2.

TEMAS	EMPEORÓ	SIGUE IGUAL	MEJORÓ
Las ganancias de su <i>empresa</i> (rentabilidad)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El <i>sector</i> de su actividad (tipo de negocio en el que está)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La economía del <i>país</i> (en general)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Teniendo en cuenta la situación actual (2018), comparada con las expectativas que Ud. tiene para el año 2019, ¿Cómo siente que evolucionarán los siguientes temas?

TEMAS	EMPEORÓ	SIGUE IGUAL	MEJORÓ
Las ganancias de su <i>empresa</i> (rentabilidad)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El <i>sector</i> de su actividad (tipo de negocio en el que está)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La economía del <i>país</i> (en general)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Índice de confianza empresarial agropecuario obtenido:



Fig. 1. Resultado obtenido del ICE Agro 2018

CONCLUSIONES

Construido con los índices parciales anteriores, el Índice de Confianza Empresarial Agropecuario (ICE Agro), para fines del 2018, arroja un valor de 55,88.

Dicho valor, al ser superior a 50, en casi 6 puntos, nos muestra que en la región analizada existe una mayor proporción de empresarios que tienen una percepción optimista o positiva de la realidad actual y futura respecto a los de percepción pesimista o negativa.



Fig. 2. Comparación de variación ICE Agro 2017 e ICE Agro 2018

Si se compara el valor del ICE Agro para 2018 respecto a la medición del año 2017 para la misma fecha, vemos una clara caída de la confianza empresarial, que pasa de un valor de 77,09 a uno de 55,88; es decir, una baja de 21,21 puntos, que representan una un 27,5 %.

Podemos ver que las percepciones respecto al último año son mucho más negativas que las expectativas a futuro; y a pesar de esto, el ICE Agro resulta levemente positivo. Esto se explica dado que la metodología aplicada pondera con un mayor valor la visión del empresario a futuro (70%) respecto a su apreciación de la situación del último año (30%).

REFERENCIAS

- Soledad PUECHAGUT. (2017). Índice de confianza del sector agropecuario. Instituto de Estudios Sociales del Centro de Investigación en Ciencias Políticas, Económicas y Sociales (CICPES) del INTA y Ministerio de Agroindustria, Presidencia de la Nación.
- FUSCO, et al./Revista de Investigación en Modelos Financieros – Año 6 Vol.1 (2017-I).1-16 “Índice de confianza de los empresarios agropecuarios en argentina”, de Julio de 2017. <http://www.economicas.uba.ar/institutos/y/centros/revista-de-investigacion-en-mo-delos-financieros/>
- Paula RODRÍGUEZ. Enero de 2018. “La confianza empresarial Pyme durante el 2017”. Centro de Estudios Económicos de la Unión Industrial de Bahía Blanca (CEEUIBB). Tiempo Industrial 112 – Año 11 – Páginas 20-21
- Fundación Observatorio Pyme (2015). Índice de Confianza Empresaria Pyme. Tercer Trimestre de 2015 y perspectivas para fin de año y 2016. ICEPyME
- Instituto Nacional de Estadística de España. Año 2018. Metodología y Justificaciones de los índices de confianza empresarial <http://www.ine.es/metodologia>
- J. M. GARZÓN et al. 2015. El aporte del campo a la economía de la provincia Córdoba. Instituto de Estudios sobre la Realidad Argentina y Latinoamericana (IERAL), Bolsa de Cereales de Córdoba y Ministerio de Agricultura de la Provincia de Córdoba. Nicolle PISANI CLARO, David MIAZZO. Agosto de 2018. El campo argentino en números. Informe anual de la Fundación Agropecuaria para el Desarrollo de Argentina (FADA).

SATISFACCIÓN LABORAL Y PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIA METALÚRGICA DE SAN FRANCISCO

Germán Yennerich*⁽¹⁾, Gabriel Cerutti⁽¹⁾, Valeria Ponce⁽²⁾, Alberto Toloza⁽¹⁾, Javier Bruno⁽¹⁾, Oscar Rete⁽¹⁾, Ezequiel Fussero⁽¹⁾ y Yamila Piris⁽¹⁾

⁽¹⁾Facultad Regional San Francisco UTN

⁽²⁾Universidad Nacional de Córdoba

Alberdi 760, San Francisco, Córdoba

*yennerich_grillo@yahoo.com.ar

INTRODUCCIÓN

El presente es un avance de un proyecto de investigación homologado por la Universidad Tecnológica Nacional (PID 4965), que surge de un proyecto anterior sobre el efecto de los puestos de trabajo en la situación laboral de los empleados. La correcta distribución de las cargas laborales y la correcta organización del trabajo, debiera ser una prioridad para las industrias, ya que de ello depende la salud de los empleados y la eficacia en la producción

En este caso se ha decidido censar diez empresas metalúrgicas para analizarlas desde el punto de vista de la relación entre satisfacción laboral y productividad. Se presentan los resultados del estudio de cinco de dichas empresas.

Es necesario realizar un estudio de campo a nivel local, debido a que las teorías sobre satisfacción y motivación laborales si bien son abundantes, también son contradictorias y su base empírica en general es acotada y corresponde a realidades con características sociales y culturales diversas. Frederick Herzberg (1987), Edwin Locke (1976), Edward Lawler y Michael Porter (1968), Stephens Robbins (2004), entre otros afirman un vínculo entre satisfacción laboral y productividad; mientras que autores como Chris Clegg (1983) la niegan. De allí surge este proyecto para ver qué pasa en nuestro medio.

MÉTODOS

En este proyecto se visita a las empresas, donde se entrevistan a los empleados y encargados, con toma de fotografías y videos de los puestos laborales, que permite analizar información del campo, que es devuelta a las

empresas para que tengan el conocimiento y la posibilidad de corregir errores y mejorar la situación laboral.

Las entrevistas se basan en dos encuestas sobre satisfacción laboral. Una es confección propia donde se relaciona la satisfacción con la situación personal, los estudios, el deseo de estudiar, el tipo de puesto y propuestas de mejoras. La otra encuesta es una adaptación de la diseñada por Warr, Cook y Wall (1979) que manifiesta la satisfacción interna y externa del empleado. Ambas se aplican a los empleados más y menos productivos, según la Administración, para ver qué relación se puede establecer entre satisfacción y productividad.

Las fotografías y videos registran las exigencias físicas y psicológicas de los puestos, y se analizan con un método ergonómico de evaluación de puestos, el RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*), que estudia la postura, la repetitividad y las cargas del empleado, para establecer si son aceptables, si exigen un mayor análisis o si hay que realizar cambios que favorezcan la satisfacción y productividad.

En estas dos fotos se ejemplifica el análisis a través del RULA:

Puesto: Balancín



Ángulos límite: El cuello está demasiado flexionado hacia el plano de trabajo, los brazos, antebrazos y muñeca están en el aire, se abren y cierran en movimientos repetitivos hacia el plano sagital. Recomendaciones: Pausas que eviten la fatiga por repetición, apoyo isquiático de altura regulable. Elevar el plano de trabajo por ser tarea de precisión. Alejar el contenedor de piezas, para permitir que el trabajador camine hasta alcanzar las mismas y regrese al puesto de sentado. Si bien el trabajador rota con la guillotina, pasa casi toda la jornada en esta tarea, organizar el trabajo para que pueda trabajar más tiempo en la guillotina.

Puesto: Torno CNC



Ángulos límite: La cabeza se encuentra en flexión y el ángulo de visión excede al límite.

Negativo: El ángulo de visión. Sin elementos de seguridad visual.

Positivo: La iluminación natural es buena. El tamaño de las piezas que se producen no demanda mucho tiempo, cambio de posturas en lapsos de 3 minutos al cambiar la pieza. Movimientos continuos leves y sin esfuerzos, sí de coordinación. Iluminación puntual nocturna.

Recomendaciones: Un asiento sentado de pie, regulable en altura para propiciar el descanso de las extremidades inferiores y evitar la cabeza en flexión.

CONCLUSIONES

De las empresas estudiadas se puede inferir que la satisfacción laboral es levemente mayor entre los empleados más productivos, y que la productividad se relaciona con la mayor edad, el mayor nivel educativo, los deseos de aprender, y el puesto permanente e informatizado. En las fotografías se ejemplifican puestos que se relacionan con la baja productividad y menor satisfacción del empleado, como en el caso del balancín, y puestos que implican mayor creatividad y libertad que favorecen la mayor productividad y satisfacción, como es el caso del puesto del torno CNC.

Los empleados más productivos y satisfechos manifiestan deseos de seguir estudiando, y también realizan más propuestas de mejoras, lo que habla de su mayor compromiso con su trabajo. Lo que confirma la relación entre compromiso laboral y satisfacción (Schroder, 2008)

La antigüedad en la empresa no pareciera influir en la productividad, pero sorprendentemente los empleados menos antiguos encuestados son los más satisfechos, cosa que habría que estudiar más porque es bastante aceptado que a mayor antigüedad, mayor satisfacción (Robbins,

2004). Tampoco se demuestra la curva en U que se daría entre la satisfacción y el tiempo del empleado en la empresa. Esta curva en U indica que la satisfacción es alta entre los nuevos empleados, baja entre los de antigüedad media y vuelve a subir con los empleados más antiguos (Pagán y Malo, 2009), cosa que sucede en nuestra encuesta sólo con los empleados nuevos, pero la línea de satisfacción sigue cayendo a medida que aumenta la antigüedad.

REFERENCIAS

Clegg, C.W., "Psychology of Employee Lateness, Absence and Turnover: A Methodical Critique and an Empirical Study", in *Journal of Applied Psychology*, Vol. 68, pp 88-101 (1983).

Herzberg, F.I., "One More Time: How do you motivate Employees?", In *Harvard Business Review*, september-october 1987, pp 1-16 (1987).

Locke, E. "The nature and causes of job satisfaction". In *Handbook of Industrial and Organizational Psychology*. Rand Mac Nally. Chicago, 1297-1349 (1976).

Pagán, R y Malo, M. "Job satisfaction and disability: lower expectations about jobs or a matter health?". In *Spanish Economic Review*. 11(1). 71-54. Recuperado el 8 de enero de 2011 de <http://web.ebscohost.com>

Porter, L. y Lawler, E., *Managerial Attitudes and Performance*. Richard D. Irwin, Homewood, 1968.

Robbins, S. P., *Comportamiento Organizacional*. (10^oed) Pearson, México (2004).

Schroder, R., "Job Satisfaction of Employees at an Cristian University". In *Journal of Research on Christian Education*. 17 (2), 225-246. Recuperado el 29 de noviembre de 2010 de <http://web.ebscohost.com>

Warr, P., Cook, J. y Wall, T. *Escala de Satisfacción laboral*. Recuperado el 20 de marzo de 2018 de <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/salud/estreslaboral/Test-Satisfaccion-Laboral.pdf>

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE FILTRO MICROTRIP PASA BAJO CON STUB EN CIRCUITO ABIERTO

Micael O. Grosso

Departamento Ingeniería en Electrónica
Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Villa María
Avda. Universitaria 450, Villa María, Córdoba
E-mail: grossomicael@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En este artículo se presenta el diseño e implementación de un filtro pasa bajo de tercer orden cuya función de transferencia es de Butterworth con frecuencia de corte igual a 1,5GHz para cuando la impedancia de la fuente de señal, y de la carga, es igual a 50Ω.

Esta topología de filtro consta de dos líneas de alta impedancia que actúan como inductores y un stub con terminación en circuito abierto que tiene un efecto capacitivo.

El comportamiento de la señal en el filtro es el siguiente. Una fracción de la señal proveniente del generador es reflejada por la primera línea de alta impedancia. Una porción de la señal transmitida queda entretenida en el stub. Por último, Una parte de la señal pasante es reflejada por la última línea de alta impedancia.

MÉTODOS

El sustrato utilizado en la construcción del filtro es el FR-4. En la Tabla 1 se resumen las características físicas y eléctricas del sustrato.

Tabla 1. Características físicas y eléctricas del sustrato.

	Valor Típico
Espesor del sustrato	1,8 mm
Espesor de la lámina de cobre	0,001 mm
Constante dieléctrica	4,7
Tangente de pérdida	0,014

El diseño de esta topología parte del diseño del filtro pasa bajo con impedancia escalonada. La diferencia radica en reemplazar la tira de baja impedancia por un stub.

La longitud del stub se determina a través de la ecuación (1).

$$\omega C = \frac{1}{Z_0} \tan\left(\frac{2\pi}{\lambda_g} l\right) \text{ para } l < \lambda/4 \quad (1)$$

La relación entre el espesor del sustrato y el espesor de la tira conductora es menor a 0,005, por ende, no es necesario realizar correcciones en las líneas microstrips.

Los valores de los elementos del filtro prototipo pasa bajo Butterworth de tercer orden con impedancia de fuente y de carga iguales son:

$$L'_1 = L'_3 = 1 \quad C'_2 = 2$$

El valor de los elementos reactivos es:

$$L_1 = L_3 = 5,3\text{nHy} \quad C_2 = 4,24\text{pf}$$

Se define el valor de impedancia de las líneas que actúan como inductores igual a 90Ω y la impedancia del stub a 25Ω. En la Tabla 2 se resume las dimensiones de las tiras conductoras obtenidas a través de las ecuaciones de síntesis con la condición de diseño $W/h < 2$.

Tabla 2. Dimensiones de las tiras microstrip.

i	W _i (mm)	L _i (mm)
1	0,98	10,39
2	9,34	12,74
3	0,98	10,39

En la Fig. 1 se muestra el filtro construido.



Fig. 1. Filtro pasa bajo construido.

En la Fig. 2 se muestra la simulación de la respuesta del filtro diseñado.

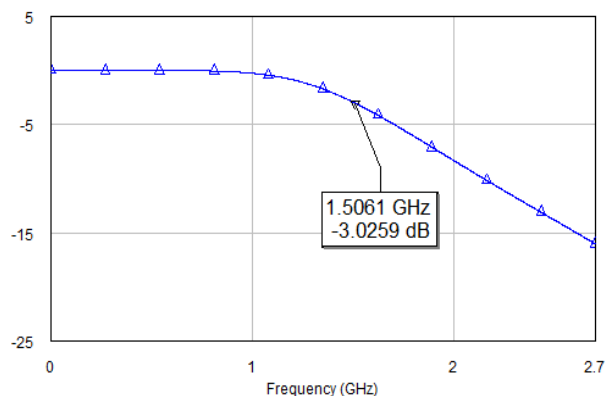


Fig. 2. Simulación de la respuesta del filtro diseñado.

La respuesta de la simulación del filtro diseñado determino que la frecuencia de corte es igual a 1,5GHz, concordando con valor establecido en el diseño.

En la Fig. 3 se ilustra la respuesta del filtro construido.



Fig. 3. Respuesta del filtro construido.

La respuesta obtenida en el analizador de espectro del filtro construido indico que en la banda de paso la atenuación es de 3dB y la frecuencia de corte es igual a 1,26GHz. Es decir, hay un corrimiento en la curva de la respuesta del filtro.

CONCLUSIONES

El diseño y construcción del filtro pasa bajo en tecnología microstrip en topología en stub en circuito abierto es un procedimiento simple a realizar aunque los resultados experimentales difieren, no de manera grosera, a los obtenidos a través del simulador.

Las causas que originaron la diferencia en la respuesta del simulador y la respuesta obtenida en el analizador de espectro se listan a continuación:

- Las pérdidas en las láminas del cobre del sustrato ocasiona que las líneas microstrips que actúan como inductores y capacitores no sean ideales introduciendo modificaciones en la respuesta del filtro. Además, se debe considerar las pérdidas del sustrato.
- El filtro construido se implementó con un stub en circuito abierto, teniendo la mayor pérdida por radiación.
- Las líneas microstrips son líneas de transmisión cuasi TEM, pero el tratamiento teórico se las consideran líneas TEM con la finalidad de simplificar su estudio.
- Las ecuaciones de síntesis para determinar la longitud y ancho de las líneas microstrips no son exactas sino aproximadas.
- La ausencia de un blindaje en el filtro causa perturbaciones en las señales que son transmitidas en este circuito debido a campos eléctricos, magnéticos y ondas electromagnéticas externas.
- Las discontinuidades en las secciones de líneas microstrips introducen modificaciones en el circuito equivalente de la malla del filtro, por lo tanto, en la respuesta del filtro.

REFERENCIAS

- G. C. Temes, and S. K. Mitra, *Modern Filter Theory and Design*, Wiley, New York, 1973.
- J. D. Rhodes, *Theory of Electrical Filters*, Wiley, New York, 1976.
- K. C. Gupta, R. Garg, I. Bahl, and P. Bhartis, *Microstrip Lines and Slotlines*, Second Edition, Artech House, Boston, 1996.
- R. E. Collin, *Foundations for Microwave Engineering*, Second Edition, McGraw-Hill, New York, 1992.
- G. Mattaei, L. Young, and E. M. T. Jones, *Microwave Filters, Impedance-Matching Networks, and Coupling Structures*, Artech House, Norwood, MA, 1980.
- R. Saal and E. Ulbrich, *On the design of filters by synthesis*, 1958.
- T. Edwards, *Foundations for Microstrip Circuit Design*, Second Edition, Wiley, Chichester, U.K., 1991.
- M. Kirschning, R. H. Jansen, and N. H. L. Koster, "Accurate model for open end effect of microstrip lines," *Electronics Letters*, 17, Feb. 1981.

SELECCIÓN DE DETECTOR DE RADIOFRECUENCIA PARA MONITOREO DE RADIACIONES NO IONIZANTES

Sergio F. Felissia*⁽¹⁾, Jorge A. Bossio, Emmanuel M. Dovis, Santiago Mercante

⁽¹⁾ Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Francisco
Av. de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba
*sergiofelissia@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La gran proliferación de las tecnologías de comunicación inalámbrica en las últimas décadas ha devenido en la instalación de todo tipo de antenas transmisoras, como así también, en el control de éstas por parte del estado (Diario El Puntal, 2018). La finalidad del monitoreo constante es asegurar tanto la correcta prestación del servicio como así también los niveles de radiación a los que se expone la población.

El objetivo del proyecto de investigación y desarrollo donde se enmarca el presente trabajo es la creación de una plataforma de bajo costo para el monitoreo de las radiaciones no ionizantes (RNI). Su elemento central es el medidor de valor eficaz (RMS) de potencia de radiofrecuencia (RF), capaz de operar en un ancho de banda de 3 GHz y con diversas modulaciones.

MÉTODOS

La porción del espectro radioeléctrico a medir comprende desde 9 kHz a 3 GHz. Dentro de este rango se encuentran servicios inalámbricos de diferente índole (ENACOM, 2019), algunos de modulación analógica, tales como las radiodifusoras comerciales, mientras que otros de modulación digital, como los servicios de telefonía móvil y enlaces punto a punto. Esta situación obliga la implementación de un medidor cuya salida sea independiente de la forma de onda a su entrada, es decir, que sólo responda al valor eficaz de la señal cuantificada. Por otro lado, dado el gran rango de potencia manejada por los transmisores, desde microWatts hasta kiloWatts, se torna necesario la aplicación de un dispositivo capaz de manejar dicho rango dinámico manteniendo invariable su función de transferencia.

En el mercado electrónico existen circuitos integrados capaces de realizar la acción requerida, denominados detectores de radiofrecuencia (Kouwenhoven, M. and Bruce, H., 2019). Se clasifican en tres grupos: detectores RMS, amplificadores logarítmicos demoduladores y detectores Schottky. Si bien todos tienen en común la capacidad de transformar una señal de RF presente en su

entrada a una señal de tensión continua proporcional a la potencia de aquella, se diferencian por el rango dinámico y la sensibilidad de su entrada, y por la exactitud de la conversión, entre otros. La Tabla 1 compara las tres categorías.

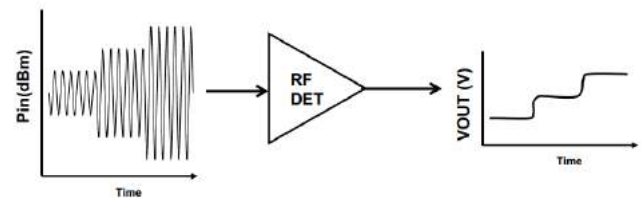


Fig. 1. Diagrama simplificado de la entrada y salida de un detector de radiofrecuencia (Kouwenhoven, M. and Bruce, H., 2019)

Tabla 1. Comparación de los distintos detectores de RF.

Tipo de detector	Detector RMS	Detector logarítmico	Detector Schottky
Función de transferencia	Lineal en dB, lineal en Volts	Lineal en dB, lineal en Volts	Diodo, lineal en Volts
Sensibilidad de entrada	-65 dBm	-78 dBm	-25 dBm
Rango dinámico	70 dB	100 dB	45 dB
Sensibilidad a la modulación	Muy insensible	Muy sensible	Moderadamente sensible
Tiempo de respuesta	> 1 μ S	10 nS ~ 100 nS	< 10 nS

Si bien los detectores basados en amplificadores logarítmicos son los que poseen mayor rango dinámico y mejor sensibilidad en su entrada, la dependencia de su función de transferencia respecto del tipo de modulación los descalifica para nuestra aplicación. En cambio, los detectores de valor eficaz resultan la solución de compromiso adecuada, amén de la pérdida de sensibilidad y la reducción de su rango dinámico.

La búsqueda del dispositivo correcto concluyó con el circuito integrado HMC1020LP4E de la firma Hittite Microwave Corporation. Diseñado para medición de potencia de RF y aplicaciones de control de transmisores, posee un ancho de banda de 3,9 GHz, puerto de entrada de terminación en modo común (single-ended input) y un rango dinámico de 72 dB (de -65 dBm a +7 dBm), entre sus características más notables.

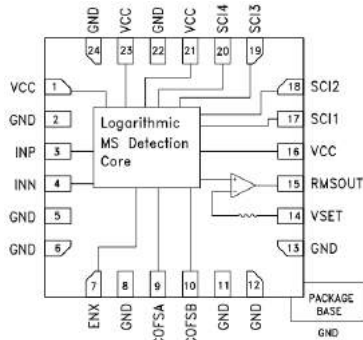


Fig. 2. Diagrama funcional del Hittite HMC1020LP4E

El HMC1020LP4E logra su cometido gracias a su núcleo de detección logarítmica. En simples palabras, consiste en un rectificador de onda completa, un circuito logarítmico/antilogarítmico y un integrador. La relación entre su entrada y su salida se describe en (1).

$$V_{OUT(RMS)} = \frac{1}{k} \ln \left(\beta k G^2 \int V_{IN}^2 dt \right) \quad (1)$$

donde V_{OUT} es la tensión de salida proporcional a la potencia RMS de la señal de RF a la entrada; V_{IN} , la caída de tensión provocada por la señal de RF sobre una carga de 50Ω ; β , k y G , constantes propias del detector HMC1020LP4E. Sin embargo, es de nuestro interés conocer la potencia de la señal analizada, por lo que la ecuación que la vincula con la V_{OUT} es (2):

$$P_{IN} = \frac{V_{OUT(RMS)}}{\log - slope} + \log - intercept \quad (2)$$

donde $\log - slope$ es la pendiente logarítmica del detector (35,2 mV/dB @ 900 MHz), y $\log - intercept$ (-67,9 dBm @ 900 MHz), su ordenada a cero.

Por último, cabe mencionar que el HMC1020LP4E tiene capacidad de ajuste del intervalo de integración, permitiendo establecer la respuesta de la salida a los transitorios presentes en toda señal modulada. Mediante cuatro pines específicos denominados SCI, el usuario tiene la posibilidad de aumentar el tiempo de integración, resultando en un ancho de banda del integrador más acotado. Esto otorga una señal de salida más filtrada y un valor medido de potencia más exacto, a cambio de una respuesta a transitorios más lenta. Un ejemplo de esto puede apreciarse en la Fig. 3, donde para una señal WiMAX de modulación digital a 900 MHz se configura el intervalo de integración al mínimo (SCI = 0000) y, luego, a uno mayor (SCI = 0110).

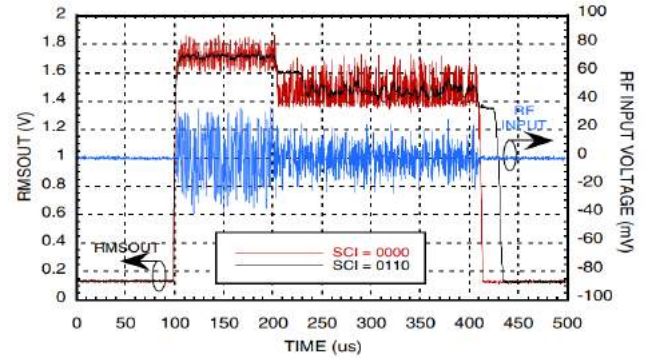


Fig. 3. Tensión de salida para distintos intervalos de integración (Analog Devices).

CONCLUSIONES

Durante el transcurso del escrito se presentó el detector de radiofrecuencia y su funcionamiento, como así también sus clases. Se resumieron sus características principales y se las compararon para determinar qué categoría aplica mejor al objetivo buscado en el proyecto I+D llevado a cabo por el grupo de investigación. Este resultado implicó descartar los amplificadores logarítmicos demoduladores, a pesar de su gran sensibilidad y rango dinámico, en virtud de los detectores de valor eficaz. Esto se justificó por el hecho de su insensibilidad a los distintos tipos de señales moduladas presentes en el ancho de banda a medir. Finalmente, se resolvió la utilización del circuito integrado Hittite HMC1020LP4E que cumple con los requerimientos establecidos oportunamente, y ofrece ventajas sobre sus competidores al contar con un intervalo de integración ajustable, dejando al usuario la determinación de la relación entre exactitud y velocidad de respuesta.

REFERENCIAS

- Diario El Puntal. (29 de mayo de 2018). La UNRC realizará la inspección técnica de las antenas de celular en todo el sur provincial. Recuperado de: <http://www.puntal.com.ar/riocuarto/La-UNRCrealizara-la-inspeccion-tecnica-de-las-antenas-de-celular-en-todo-el-sur-provincial-20180529-0010.html>
- Ente Nacional de Comunicaciones. (27 de agosto de 2018). Cuadro de atribución de bandas de frecuencias de la República Argentina (CABFRA). Recuperado de: https://www.enacom.gov.ar/cuadro-de-atribucion-de-bandas-de-frecuencias-de-la-republica-argentina-cabfra_p694
- Kouwenhoven, M. and Bruce, H. *RF Detectors help solve System Design Challenges*. Analog Devices (2019). Recuperado de: www.analog.com.
- Analog Devices. Hittite Microwave Corporation HMC1020LP4ELP4E datasheet. Recuperado de: <https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/HMC1020LP4E.pdf>

INSERCIÓN DE ELECTROLINERAS EN LAS RUTAS DE LA PROVINCIA DE SANTA FE. ANÁLISIS DEL IMPACTO EN EL SISTEMA INTERCONECTADO PROVINCIAL

U. Manassero*⁽¹⁾, M. Perdomo⁽¹⁾, M. Maciel⁽¹⁾, D. López⁽¹⁾, P. Gaspoz⁽¹⁾

⁽¹⁾Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE), Facultad Regional Santa Fe, UTN

Lavaise 610, Santa Fe, Santa Fe

*E-mail: ulisesmanassero@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Los altos niveles de contaminación y las malas prácticas de desarrollo han provocado que actualmente el planeta Tierra haya dejado de ser un lugar confortable y sustentable. Entre las principales causas se encuentra la contaminación de la atmósfera, cuyos niveles han aumentado considerablemente en las últimas décadas. Así, la industrialización ha facilitado la vida en muchos sentidos, pero al mismo tiempo ha generado la acumulación de altísimos niveles de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Entre las principales causas generadoras de la contaminación ambiental se encuentran los medios de transporte terrestres y la generación de energía eléctrica utilizando combustibles fósiles. En estos dos campos surgen como soluciones, por un lado la utilización de vehículos eléctricos (VEs) como un medio de movilidad que no produce emisión de contaminantes, y por otro la utilización de fuentes de generación renovable (Vargas et al., 2018). De esta manera, se logra un reemplazo progresivo de las tecnologías convencionales que contaminan con la quema de combustibles fósiles por nuevas tecnologías limpias.

En el presente trabajo se estudia el impacto de la inserción de estaciones de carga de VEs –denominadas “Electrolineras”- en el Sistema Interconectado Provincial (SIP) de Santa Fe, en sus niveles de tensión de 33 y 132 kV. Las electrolineras adoptadas se encuentran distribuidas en la extensión de la provincia de Santa Fe, ubicadas cerca o dentro de centros urbanos, sobre rutas nacionales o rutas provinciales. Como estudio complementario, se realiza un análisis comparativo de la energía anual demandada por la carga de los VEs con el aporte de la generación renovable que ingresará en el corto plazo en el SIP según los proyectos adjudicados en la convocatoria de GENERFE (GENERFE, 2018).

MÉTODOS

La metodología utilizada para analizar el impacto que produce la inserción de electrolineras sobre SIP de Santa Fe, consiste en el modelado de la red en estudio en un software específico de simulación de flujos de potencia. La

configuración de la red corresponde a su operación normal y para un escenario de pico promedio de demanda.

Luego se determina la ubicación de cada electrolinera, para lo cual se establecieron un total de 24 puntos distribuidos en los distintos centros urbanos de la provincia, de tal manera que un VE puede recorrer toda la región mencionada realizando la recarga de su batería en estos centros adoptados para el estudio, según las tecnologías presentes actualmente en el mercado. La ubicación adoptada de las electrolineras se puede visualizar en la Figura 1.

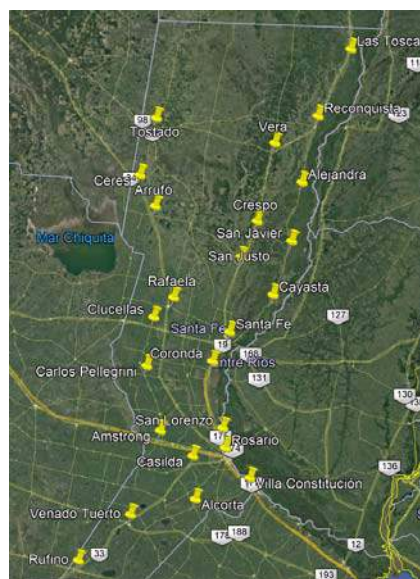


Fig. 1. Ubicación de estaciones de carga de los VEs

Se seleccionaron para el estudio tres tecnologías de estaciones de carga de VEs, con diferencia en sus tiempos de recarga, potencias demandadas y tipo de vehículos aptos para su carga. Entonces, cada electrolinera se modela como una demanda de tipo “potencia constante” (criterio conservador), pues se supone el caso extremo donde estas se encuentran trabajando a plena carga a lo largo del día. Se analizan tres casos de demandas distintas, según la combinación de tecnologías de cargadores existentes en la electrolinera. La configuración de las mismas se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Demandas de las electrolineras adoptadas

Demanda N°	Potencia de las electrolineras [kW]	Cantidad de electrolineras	Potencia Total [kW]
1	50	4	200
2	150	2	300
3	350	1	450
	50	2	

Todas las electrolineras son vinculadas al SIP en el nivel de tensión de 33 kV, para lo cual se modelan como nodos de 33 kV, asignándoles las potencias totales indicadas en la Tabla 1, representando para cada caso cantidades y potencias de electrolineras distintas.

Con el modelo de trabajo descrito se realizaron sucesivas simulaciones de flujos de potencia para los cuatro casos propuestos: sin electrolinera y con las diferentes demandas de electrolineras (1, 2 y 3). En la tabla 2 se presenta el aumento en la demanda del SIP para cada uno de los casos de inserción de electrolineras, donde se observan aumentos que varían entre valores extremos de 4,8 a 10,8 MW y que representan incrementos marginales en la demanda global del SIP, del orden al 0,3 a 0,65% respectivamente.

Con respecto a los perfiles de tensión en las barras de 33 y 132 kV que componen el SIP de Santa Fe, en la tabla 3 se resumen, para los distintos casos, los valores máximos, mínimos y medios de tensión obtenidos de las simulaciones.

Tabla 2. Aumento de la demanda en el sistema

Caso de estudio	Potencia demandada en el sistema
Base	1652,84 [MW]
1	1657,64 [MW]
2	1660,04 [MW]
3	1663,64 [MW]

Tabla 3. Tensión en barras del SIP Santafesino

Tensión Caso	Media [pu]	Máxima [pu]	Mínima [pu]
Base	1,0244	1,0849	0,8893
1	1,0238	1,0845	0,8872
2	1,0234	1,0843	0,8840
3	1,0229	1,0839	0,8791

El rango de tensiones de operación normal del sistema en estudio se ubica entre 0,93 y 1,07 pu, por lo cual los resultados evidencian que todos los valores máximos y mínimos se encuentran por fuera de estos límites admisibles de operación. Sin embargo esto no se debe a la vinculación de las electrolineras a la red, pues estas generan caídas en los perfiles de tensión muy pequeñas con respecto al caso base de estudio (del orden al 1%).

En las simulaciones se identifican los tramos de línea que se sobrecargan por encima del 80% de su capacidad nominal, donde se observa que en los cuatro casos analizados los tramos sobrecargados por encima de este valor son los mismos, con pequeñas variaciones de cargabilidad de hasta 3,5% siendo estos un total de 20

tramos. El más exigido del sistema posee una cargabilidad de 112%, siendo el único que supera el 100% de cargabilidad, y sin presentar variaciones en ninguno de los casos de inserción de electrolinera.

A continuación se determina la energía anual procedente de generación renovable (GR), de tipo no gestionable, que se comenzará a aportar al SIP en el corto plazo. Esta GR suma un total de 45 MW de potencia instalada en la provincia, conformada por 35 MW provenientes de parques fotovoltaicos que se instalarán en los corredores de 132 kV noroeste y suroeste de la provincia y 10 MW pertenecientes a un parque eólico establecido en la ciudad de Rufino. El valor estimado de producción de energía mínima que aportarán anualmente al SIP es de 63.014 [MWh].

Por otro lado, la energía anual consumida por las electrolineras se obtiene considerando que en cada una de ellas se efectúan diariamente 18 recargas de VEs (ElectroMOV, 2019) y adoptando una capacidad de la batería de los VEs de 30 [kWh], se obtiene como resultado que la demanda anual de energía debida a las electrolineras en la provincia de Santa Fe puede rondar los 4.730 [MWh].

Finalmente, del análisis comparativo de estas nuevas demandas y fuentes de generación, se observa que la demanda de energía anual requerida por los VEs puede ser abastecida en su totalidad por la GR en la provincia, pues las mismas solo representan un 7,5% de la energía total producida por la GR.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se puede inferir que la inserción de estaciones de carga rápida de VEs en la red de 33 kV de la provincia de Santa Fe, no genera variaciones apreciables de caídas de tensión, aumentos de demanda y cargabilidad de elementos con respecto al estado actual de la red (sin la vinculación de electrolineras),

La GR proyectada a instalarse en el corto plazo en el SIP, en contraste con la energía demandada por la carga de los VEs para las tres tecnologías estudiadas, realiza un aporte de energía que será capaz de cubrir de manera holgada esta nueva demanda, logrando así disminuir la utilización de combustibles fósiles para efectuar la movilidad dentro de la provincia de Santa Fe a cero para los usuarios que posean VEs.

REFERENCIAS

- GENERFE, (2018). *Abastecimiento de energía eléctrica a partir de fuentes renovables a través de EPESF*.
Vargas, A.A., Maza Ortega, J.M. y Hernandez F.N., (2018). "Propuestas para el fomento de la movilidad eléctrica: Barreras identificadas y medidas que se deberían adoptar". Madrid. Real Academia de Ingeniería de España.
- ElectroMOV (2019).
Web:<http://www.electromov.cl/2019/05/07/enex-instalara-siete-nuevas-electrolineras-este-ano-y-una-red-de-carga-hasta-concepcion-para-2020/>

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD OPERACIONAL DEL MODELO LEAN MANAGEMENT, EN PYMES DEL PARQUE INDUSTRIAL DE SAN FRANCISCO, CORDOBA

Rete. Oscar*⁽¹⁾ y Pinto. Oscar⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Facultad Regional San Francisco
Avenida de la Universidad 501. San Francisco, Córdoba (2400)
*glean@sanfrancisco.utn.edu.com.ar

INTRODUCCIÓN

La economía actual se encuentra en constante cambio y evolución, una multitud de factores internos y externos afectan el desempeño de las empresas, los actuales modelos de gestión empresarial no son la excepción, en ellos se ven reflejados los bajos niveles de productividad y competitividad empresarial.

La factibilidad operacional de un modelo de gestión se enfoca en el grado en el cual dicho modelo encaja en el entorno de negocios existente, cumpliendo los objetivos estratégicos, cultura organizacional y procesos de negocio de la empresa en las que requiere ser aplicado. La factibilidad es representada por un proceso dinámico que debe ser evaluado constantemente. Los modelos de gestión utilizados en la conducción de las empresas persiguen fundamentalmente la eficiencia en el uso de sus recursos y la competitividad para su desarrollo en el mercado.

El modelo de gestión propuesto en el estudio del grupo de investigación, permite organizar y gestionar el desarrollo de productos, los servicios, las operaciones, los proveedores y las relaciones con los clientes, de manera que se utilice menos esfuerzo humano, menos espacio, menos capital, menos material y menos tiempo, para hacer productos o servicios con menos defectos, menos problemas y de acuerdo con las necesidades de los clientes. Como idea central, un sistema de gestión Lean Management propone crear más valor para los clientes con menos recursos.

La presente investigación busca evaluar la factibilidad operacional de la aplicación del modelo Lean Management, en Pymes localizadas en el Parque Industrial de San Francisco, Córdoba.

MÉTODOS

Se utiliza un cuestionario estructurado elaborado por el investigador basado en metodología cuantitativa de análisis. Es planteada como hipótesis que “El modelo de

gestión Lean Management presenta un débil desarrollo en las Empresas Pymes Argentinas en la última década debido a su desconocimiento y a una cultura organizacional anclada en la subjetividad de que las tecnologías blandas no aportan beneficios sustanciales para las mismas”, mediante el cuestionario estructurado se procura obtener información acerca de la hipótesis planteada.

Se identificó la Unidad de análisis para la hipótesis propuesta y en función de la misma como elemento de estudio, se definieron y enunciaron las variables.

Posteriormente fue seleccionada una de las variables para ser operacionalizada mediante la metodología de Índices sumatorios. Otra de las variables independientes fue operacionalizada mediante la metodología de Escalas de actitudes, fue utilizada la Escala de Likert, desarrollando además la metodología de medición en base a las proposiciones y su relación con el escalograma definido.

Se han definido para ser integradas al cuestionario un grupo de preguntas en forma abiertas y otras en forma cerradas brindando una fundamentación del objetivo metodológico de su utilización.

Se utilizará una investigación de campo a Pymes de la zona industrial de San Francisco Córdoba, para identificar la factibilidad de aplicación del modelo. Se considerará a efectos de la presente investigación. un muestreo del 15%, sobre la población total de empresas que conforman el Parque Industrial de San Francisco, para determinar el análisis de la situación.

Los datos obtenidos de las encuestas a la empresa seleccionados se analizarán de acuerdo a, estado de conocimiento, estado de utilización, disponibilidad de las herramientas para su aplicación.

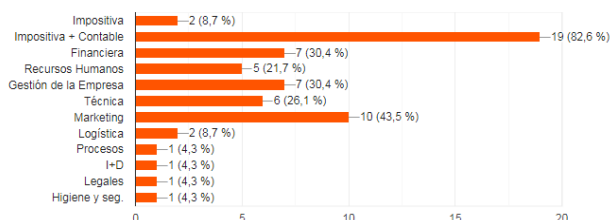
RESULTADOS

El 91% de las empresas evaluadas en el Parque Industrial de San Francisco Córdoba, corresponden a Pymes dedicadas a la manufactura industrial y de servicios,

el 9% restante se encuentra representado por empresas comerciales. Ambos grupos cuentan con plantillas entre 10 y 200 empleados. El 54% de las empresas conoce la filosofía de gestión lean y los beneficios de su aplicación, mientras que el 74% manifestó no tener implementada ninguna herramienta lean dentro de sus procesos.

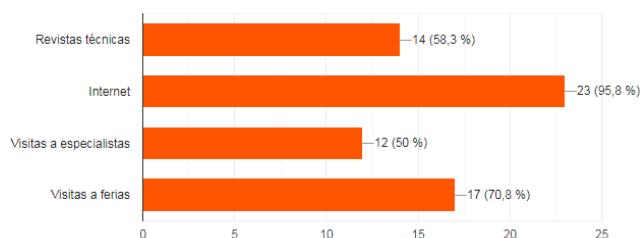
Las Pymes al compartir un espacio común destinado al desarrollo de actividades industriales no son ajenas a las asesorías o consultorías externas. Actualmente estas actividades están dirigidas en un 83% a asesorías impositivas contables, 43% marketing y solo un 30% es destinado en actividades financieras y de gestión.

Figura 1. Asesorías y consultorías realizadas en Parque Industrial, San Francisco, Córdoba, periodo 2018-2019.



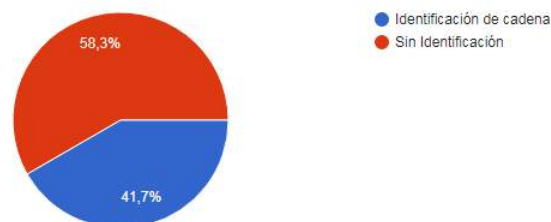
De acuerdo con la factibilidad de acceso a la información destinada a capacitación, el 96% de las empresas encuestadas manifestó tener acceso a internet como fuente principal de acceso a la información, seguido en un 71% de visitas a ferias locales, 58% cuenta con revistas técnicas para su consulta y 50% es visitada por diversos especialistas.

Figura 2. Factibilidad de acceso a la información destinada a capacitación por el personal de empresas del Parque Industrial San Francisco, Córdoba.



Una pequeña porción equivalente al 18% de las empresas evaluadas se encuentran certificadas por el Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2015, lo cual permite una gestión diferente de este grupo de empresas sobre la calidad de producto o servicio como satisfacción del cliente. El 67% no estudia la percepción del cliente y el 58% no es capaz de identificar su cadena de valor.

Figura 3. Empresas que tienen identificadas sus cadenas de valor



De acuerdo con la forma de planificar sus modelos de gestión el 37% de las empresas planifica a corto plazo, un 29% planifica de manera informal, el 29% planifica su gestión a largo plazo, mientras que el resto no planifica.

La cultura organizacional de las Pymes encuestadas muestra formas de comportamiento donde el 46% del personal tienen autoridad para tomar decisiones y llevar a cabo acciones que afectan el futuro de la empresa siempre que se respeten jerarquías y procedimientos, mientras que el 54% de los estilos de liderazgo son promovidos a través de iniciativas del individuo basados en la seguridad y permanencia del puesto de trabajo y la existencia de poca incertidumbre.

El 96% de las Pymes encuestadas piensa que un sistema de gestión innovador puede contribuir a la mejora del rendimiento de la empresa, optimizando los costos, haciendo uso eficiente de sus recursos, sistematizando los procesos y generando un incremento en sus valores de competitividad.

CONCLUSIONES

El modelo de gestión Lean Management, permite organizar el desarrollo de productos y servicios de manera integral a través de la mejora de su cadena de valor de sus procesos, desarrollando las capacidades de personal y optimizando sus recursos a través de la eliminación de desperdicios. Los resultados de la encuesta muestran que es un modelo factible operacionalmente para ser aplicado en las empresas de Parque Industrial de San Francisco

REFERENCIAS

Bicheno J & Holweg (2010). The Lean Tool. The essential Guide. To Lean Transformation. UK: Picsie Books
 Cohen, N. Rojas G.(2018), Presentaciones de cátedra. BsAs
 Deming, William E. (1982), Out of the Crisis, USA
 Fayol, H.(2016), General and Industrial Management, USA
 Hernández Sampieri, R. (2014), Metodología de la Investigación, México
 Liker, JK (2004).The Toyota Way: 14 Principles from the World Greatest Manufacturer. USA: McGraw-Hill
 Porter, Michael (2011), Harvard Business Review, "Creating Shared Value", USA
 Womack, James (1996), Lean Thinking. USA

IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE REQUISITOS DE CALIDAD DE SOFTWARE: UN APORTE A LOS PROCESOS DE LICITACIÓN EN ADMINISTRACIÓN PÚBLICA NACIONAL

Javier Saldarini*, y Claudio Carrizo*, Silvana Armando*, Julio Trasmontana*, Ivan Chiappero*
Salgado Carlos⁺, Sanchez Alberto⁺, Peralta Mario⁺

*Facultad Regional San Francisco Universidad Tecnológica Nacional {saldarinijavier, cjcarrizo77, silvana.armando, julio.trasmontana, chiapperoivan}@gmail.com

⁺ Departamento de Informática Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales- Universidad Nacional de San Luis - e-mail: {csalgado, asanchez, mperalta}@unsl.edu.ar

INTRODUCCIÓN

En el Marco de el “Plan de Modernización del Estado” (Decreto 434/2016) se propicia a que todo organismo centralizado y/o descentralizado del Estado Nacional vaya modernizando su gestión, yendo hacia lo denominado Gobierno Digital.

Esta modernización implica que los Organismos de la Administración Pública (OAP) se verán inmersos en un cambio tecnológico a través de la modernización de su infraestructura de hardware y de software.

Para que los OAP puedan llevar a cabo los procesos de modernización, ya sea por adquisición o adecuación de tecnología, es que, a través del Plan de modernización del Estado, se definen los Estándares Tecnológicos para la Administración Pública (ETAP 2018). Éstos son instrumentos que contienen los lineamientos generales, modelos de pliegos y las especificaciones técnicas de los equipos y/o dispositivos a incorporar en el ámbito de APN.

Dentro de este esquema de modernización del Estado, los sistemas de información y el software son elementos estratégicos para lograr la transformación digital que se pretende.

Al hablar de sistemas de información, se debe mencionar la relevancia que éstos han adquirido para las organizaciones y, asociado a ello, la calidad de estos sistemas informáticos también se ha convertido hoy en día en uno de los principales objetivos estratégicos de las organizaciones debido a que, cada vez más, sus procesos más importantes y, por lo tanto, la propia supervivencia de las organizaciones depende de los sistemas informáticos, según se expresa en Piattini et al. 2011.

En el trabajo desarrollado por Saldarini et al., 2018 se puede observar que los ETAP cuentan con una serie de instrumentos, dentro de los cuales existe un Pliego licitatorio, el cual le posibilita a un OAP poder especificar una contratación o adquisición de software, y su posterior evaluación y selección, éste es el Modelo de Pliego 14.

En el mencionado trabajo se evidencia que el Modelo de Pliego 14 presenta una cobertura metodológica para especificar y evaluar los aspectos funcionales de un software, no así para especificar y evaluar los requerimientos de calidad que un organismo pretenda incluir para la contratación o adquisición de software.

El desarrollo de ese trabajo permitió introducir conceptos desde la perspectiva de la calidad de productos de software y de manera específica desarrollar un modelo que permita conceptualizar las relaciones entre los ETAP y la familia de Normas ISO/IEC 25000 (ISO 2011).

En las conclusiones se observan los aportes que el modelo desarrollado realiza al proceso licitatorio respecto de la especificación y evaluación de requisitos de calidad de software y deja también planteado aspectos que se deberían profundizar con el fin de desarrollar métodos y/o herramientas específicas que permitan ir validando el modelo general establecido.

Dado este marco, es que el presente trabajo tiene como objetivo principal profundizar en el desarrollo de métodos y/o herramientas que permitan a los OAP identificar y definir los requisitos de calidad de software a ser incluidos en un pliego licitatorio.

De manera específica se pretende:

- Llevar a cabo un análisis pormenorizado de la Norma ISO 25030 y su interrelación con el resto de las Normas que forman parte de ISO 25000 y los ETAP.
- Elaborar una serie de cuestionarios basados en el modelo de calidad de ISO/IEC 25010 que permitan conducir el proceso de definición de los requisitos de calidad planteado en ISO 25030.
- Desarrollar un modelo que permita conceptualizar la identificación y definición de requisitos de calidad de software para un OAP.

MÉTODOS

El modelo que se desarrolla está enfocado en los OAP y parte desde la perspectiva de la calidad de productos de software y está orientado al proceso de definición de requisitos de calidad de software, basándose en los ETAP y la familia de Normas ISO/IEC 25000 (ISO 2011).

Para la representación del modelo que se plantea se utilizará el lenguaje UML (Unified Modeling Language) Grady Booch et al., 2006. El mismo es ampliamente difundido, y su notación gráfica facilita la comunicación e interacción con las partes interesadas del dominio que se modela. Por otro lado, también provee una serie de diagramas que facilitan la representación y comunicación de la realidad desde distintos puntos de vista.

Por ende, un modelo conceptual o de dominio realizado en UML nos permitirá describir la problemática de un dominio determinado, aportando un marco de referencia claro y estructurado para una mejor comprensión del mismo.

Para la construcción del Modelo de dominio de este trabajo se siguieron los siguientes pasos:

1- Definición y delimitación del dominio.

El dominio para el cual se desarrolla el modelo conceptual, es el ámbito de Administración Pública Nacional de la República Argentina. Dentro de este ámbito se hará foco en los OAP.

2- Identificación y definición de las principales clases conceptuales.

Del análisis llevado a cabo en todo este trabajo, es que se identificaron las siguientes clases conceptuales:

2-a Clases conceptuales identificadas

1. *Organización*: Organismo de la Administración Pública (OAP)
2. *Partes interesadas*: Son las generalizaciones que están descriptas en ISO/IEC 25030 e ISO/IEC 25010.
3. *Usuarios*: Son las generalizaciones que están descriptas en ISO/IEC 25030.
4. *Pliego*: Instrumento por el cual se detalla lo que se pretende adquirir, para este caso, un producto de software y sus especificaciones respecto de los requisitos que la Organización pretende que tenga ese producto (Ej. Requisitos funcionales de un software, Requisitos de calidad de un software, etc.)
5. *Producto Software*: Producto/s de software que serán incluidos en el Pliego
6. *Vistas de Calidad*: Son una generalización descripta en ISO/IEC 25010 (Vistas de calidad Interna, Externa y en Uso)
7. *Modelo Calidad ISO*: Es el modelo de calidad completo definido en la ISO/IEC 25010
8. *Cuestionarios*: Son una serie de preguntas que orientan a los Usuarios para determinar las características y subcaracterísticas de calidad, las cuales están definidas en el Modelo de Calidad ISO. Estos Cuestionarios dependerán de la Vista de Calidad que se esté utilizando.
9. *Req. Calidad PI*: Los Requisitos de calidad de las Partes Interesadas dependerán de los cuestionarios, estos Requisitos estarán compuestos por Características y subcaracterísticas de calidad por cada usuario.
10. *Métricas*: Esta clase utilizará las métricas definidas en las normas ISO/IEC 25022/23/24, y las mismas podrán ser utilizadas por el modelo de calidad resultante.
11. *Modelo de Calidad*: La definición del modelo dependerá de las especificaciones de calidad, este modelo formará parte del pliego como requisitos de la calidad.
12. Norma ISO/IEC 25030
13. Norma ISO/IEC 25010
14. Norma ISO/IEC 25022

15. Norma ISO/IEC 25023
16. Norma ISO/IEC 25024

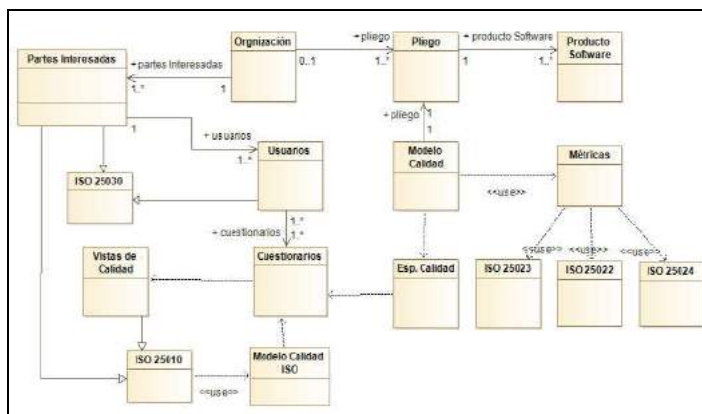


Fig. 1. Modelo Conceptual-Definición de Requisitos de la Calidad del Software.

CONCLUSIONES

Este trabajo nos permitió arribar a un modelo conceptual que permite comprender de qué manera un OAP puede utilizar la serie de Normas ISO 25000 como soporte para la especificación de requisitos de calidad de software en el marco de un proceso licitatorio, a través de los ETAP y utilizando de manera específica el modelo de pliego 14.

Se elaboraron una serie de preguntas, las cuales forman parte de los cuestionarios para lograr identificar y definir los requisitos de la calidad de software según lo planteado en ISO/IEC 25030.

Al profundizar en la temática de especificación de requisitos de calidad de software se puso en evidencia la importancia que esta actividad tiene en el propio proceso de definición de las mismas y que también es necesario contar con instrumentos de relevamiento automatizados para poder implementar y procesar los cuestionarios de manera automatizados.

REFERENCIAS

Decreto 434/2016 Plan de Modernización del Estado de la República Argentina
 Estándares Tecnológicos para la Administración Pública (ETAP) Recuperado en 2018: <https://www.argentina.gob.ar/estandares-tecnologicos>
 Grady Booch, James Rumbaugh e Ivar Jacobson: *El lenguaje Unificado de Modelado*, 2º Edición . Madrid, Pearson Addison Wesley, 2006. ISBN 978-84-782-9076-5
 ISO/IEC 25000 (2011) Systems and software engineering- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)-System and software quality models.
 Piattini Velhuis et al., “*Calidad de sistemas de información*”. 2ª edición: RaMa, 2011
 Saldarini J., Carrizo C., Armando S., Trasmontana J., Salgado C, Sanchez A., Peralta M. La serie SQuaRE como un aporte a los procesos licitatorios de Software en el Estado Argentino. 6º Edición CONAIIIS

IV. Resúmenes de investigaciones. Presentaciones escritas/pósters

Ingeniería Química

EXTRACCIÓN DE PROTEÍNAS A PARTIR DE GRANOS Y EXPELLER DE SOJA

Victoria Aicardi⁽¹⁾, Vanina A. Guntero^(1,2), Cristián A. Ferretti⁽²⁾, Pedro M. E. Mancini², María N. Kneeteman*²

⁽¹⁾ Grupo Productos Naturales, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Francisco
Av. de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba

⁽²⁾ Laboratorio Fester, Instituto de Química Aplicada del Litoral (UNL-FIQ-CONICET)
Santiago del Estero 2829, Santa Fe, Santa Fe
*E-mail: mkneeteman@fiq.unl.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Argentina es el primer productor mundial de granos per cápita (2,5 t por habitante) y tiene en su región pampeana el 60% de la producción agrícola nacional (Butinof *et al.*, 2019), siendo la soja la leguminosa con mayor superficie sembrada de 20 millones de hectáreas (Lodeiro, 2015).

A nivel mundial, la soja es uno de los tipos de semillas oleaginosas más importantes del mundo. La semilla de soja está formada por un embrión, constituido por un eje embrionario y dos cotiledones conformados por células alargadas llenas de “cuerpos proteicos” esféricos y numerosas “esferosomas” de aceite. El embrión está cubierto por una fina cáscara o tegumento. Se conoce que 100 granos de soja contienen aproximadamente 36,5 g de proteínas y 20 g de lípidos. Por lo tanto, tanto las proteínas como el aceite que se obtienen de ella, tienen gran demanda debido a sus diversos usos potenciales (Ridner *et al.*, 2006). Se utilizan por ejemplo en muchas formulaciones de alimentos a base de proteínas debido a sus excelentes propiedades nutricionales y funcionales, tales como, solubilidad, propiedades emulsionantes, propiedades formadoras de película y espumantes (Zhang *et al.*, 2015).

En el proceso de industrialización de la soja, después de extraer el aceite de la soja, la proteína constituye la mayoría de la torta residual (también conocida como harina). Debido a su alto contenido de proteínas, la harina de soja se ha convertido en un ingrediente predominante de nitrógeno en muchos alimentos para animales, especialmente para las dietas de ganado y aves monogástricas (Gaonkar & Rosentrater, 2019). Sin embargo, estas proteínas no son asimilables, lo cual conlleva a un desaprovechamiento de sus propiedades. En este sentido y con objeto de valorar un subproducto de la industrialización de soja, en el presente trabajo se evaluaron desde el punto de vista del rendimiento de proteínas, diferentes condiciones de extracción de proteínas a partir del expeller de soja y se comparó con el

obtenido de granos de soja. En una etapa posterior se evaluarán otros procesos de extracción y se planteará el estudio de tales proteínas para encapsular moléculas activas de interés mediante el método de emulsión.

MÉTODOS

Muestras

Tanto los granos como el expeller de soja obtenido como subproducto de la producción de aceite de soja fue brindado por la empresa Sogima localizada en San Guillermo, provincia de Santa Fe (Argentina). Los granos de soja se molieron en un molinillo Delver modelo MPD 1011 A hasta obtener un polvo.

Extracción de proteínas

La extracción de proteínas se realizó siguiendo la técnica de extracción acuosa de (Woodruff *et al.*, 1938) a la cual se le realizaron modificaciones. Se variaron las condiciones, de manera de evaluar el efecto de la relación sólido:líquido sobre el rendimiento de extracción de proteínas. Para ello, se utilizó como solvente agua desionizada y como matriz vegetal granos de soja y expeller de soja.

El procedimiento seguido se esquematiza en la Figura 1. La suspensión de muestra:agua desionizada se agitó durante 30 minutos en un agitador magnético y una vez transcurrido este tiempo se filtró. Como agente precipitante, se añadió una solución de ácido acético glaciar al 10% hasta alcanzar un pH de 5,0 para que precipite la proteína. Posteriormente se centrifugó la muestra, se lavó con alcohol etílico y se secó en estufa.

Primeramente se evaluó la muestra de expeller planteando 7 ensayos, los cuales se realizaron por duplicado, y se varió la relación sólido:líquido (0,08; 0,1; 0,13; 0,2; 0,25; 0,3; 0,4). De estos resultados, las condiciones que llevaron a un

mejor rendimiento de extracción se aplicaron para estudiar los porotos de soja a los fines comparativos.

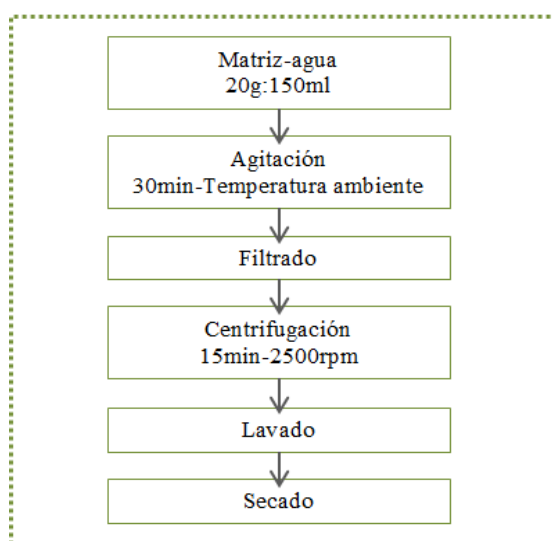


Fig. 1. Secuencia de extracción

Cálculo de rendimientos

El rendimiento de proteína obtenido se calculó mediante la ecuación (1):

$$\text{Rendimiento}(\%) = \frac{m_0}{m} \cdot 100\% \quad (1)$$

Donde m_0 corresponde a la masa de proteína (g), y m corresponde a la masa de la matriz vegetal (g).

CONCLUSIONES

El estudio del proceso de extracción usando agua desionizada como solvente demostró que la relación óptima sólido:líquido para obtener el mayor rendimiento de proteína es de 0,3 g/ml, siendo este de $2,40 \pm 0,17$ % para la muestra de expeller. Mientras que la extracción de proteína de soja a partir de los granos enteros de soja, brindó un rendimiento de $1,58 \pm 0,15$ %. Esto muestra que la técnica estudiada permitiría valorizar un subproducto de la industria que actualmente está destinado principalmente a alimentación animal.

REFERENCIAS

- Butinof, M., Fernández, R. A., Lerda, D., Lantieri, M. J., Filippi, I., & Díaz, M. del P. (2019). Biomonitoring in exposure to pesticides, its contribution to epidemiological surveillance of pesticide applicators in Cordoba, Argentina. *Gaceta Sanitaria*, 33(3), 216–221. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2017.12.002>
- Gaonkar, V., & Rosentrater, K. A. (2019). *Soybean. Integrated Processing Technologies for Food and Agricultural By-Products*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814138-0.00004-6>
- Lodeiro, A. R. (2015). Interrogantes en la tecnología de la inoculación de semillas de soja con *Bradyrhizobium* spp. *Revista Argentina de Microbiología*, 47(3), 261–273. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2015.06.006>
- Woodruff, S., & Chambers, E. (1938). A study of protein extract from soybeans with reference to its use in food', 57(10).
- Zhang, Q. T., Tu, Z. C., Wang, H., Huang, X. Q., Fan, L. L., Bao, Z. Y., & Xiao, H. (2015). Functional properties and structure changes of soybean protein isolate after subcritical water treatment. *Journal of Food Science and Technology*, 52(6), 3412–3421. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1392-9>

EVALUACION DEL DESEMPEÑO MECANICO DE FILMS BASADOS EN POLIETILENO LINEAL DE BAJA DENSIDAD Y LIGNINA KRAFT

L.R. Chiappero*⁽¹⁾, E. B. Moura⁽²⁾ y V. V. Nicolau⁽¹⁾

⁽¹⁾ GPol, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Francisco
Av. De la Universidad 501, San Francisco, Córdoba, Argentina

⁽²⁾ Centro de Química e Meio Ambiente - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)
Av. Prof. Lineu Prestes, 2242. Butantã, San Pablo - Brasil
*luciochiappero@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El polietileno lineal de baja densidad (PELDB) es un termoplástico de cadena lineal con múltiples números de ramificaciones cortas. Se sintetiza a partir de la copolimerización de etileno con olefinas de cadena más larga en presencia de catalizadores. El PELDB tiene una viscosidad más baja y una mayor resistencia a la tracción que el polietileno de baja densidad. Sus aplicaciones están muy extendidas e incluyen el envasado de alimentos, juguetes, y tapas, entre otras

Con el propósito de reducir su costo y/o mejorar sus propiedades finales se han empleado cargas minerales tales como vidrio, carbonato de calcio, talco, caolín y silicatos. Factores como el tamaño, adhesión interfacial matriz-relleno y la cantidad de relleno afectan las propiedades mecánicas del material (Miao and Hamad, 2017). En la actualidad, existe un interés creciente en el uso de rellenos orgánicos. Los rellenos orgánicos, en comparación con los inorgánicos, poseen ventajas como la baja densidad, la baja abrasión en equipos, y su renovabilidad. En este sentido, la lignina es el segundo biopolímero más abundante del planeta, siendo la madera proveniente de los árboles la principal fuente de lignina (Laurichesse and Avérous, 2014).

En este trabajo se evalúa el efecto que una lignina del tipo Kraft de tamaño de partícula entre 38-75 μm sobre las propiedades mecánicas de películas flexibles de PELDB.

MÉTODOS

El polímero utilizado en este trabajo es un polietileno lineal de baja densidad (PELDB) de Braskem (Brasil), con una densidad de 0.931 g/cm^3 en forma de pellets. La lignina (L) utilizada es de tipo Kraft, proveniente de pino (madera blanda) producida por Mead Westvaco Corporation, EE. UU (Indulin-AT).

Para la caracterización de L se emplearon técnicas espectroscópicas y térmicas.

Los grupos funcionales de L se analizaron mediante espectroscopia infrarroja de transformada de Fourier

(FTIR). Aproximadamente 3×10^{-3} g de lignina seca se mezclaron con 0.3 g de KBr seco. Las mediciones se realizaron utilizando un espectrómetro Shimadzu PC 8201 entre las longitudes de onda 4000 y 400 cm^{-1} .

La temperatura de transición vítrea de la L se determinó por calorimetría diferencial de barrido (DSC) mediante un equipo Mettler Toledo DSC 822. La muestra se calentó desde 0 °C a 200 °C a 10 °C/min.

La estabilidad térmica se estudió mediante análisis termogravimétrico (TGA) en un equipo Toledo 812e en atmósfera de N_2 utilizando aire como purga. La muestra de L se colocó en un crisol de aluminio y se calentó desde 40 a 800 °C a 10 °C / min.

Previo a la preparación de las mezclas, L se sometió a un proceso de secado en un horno con circulación de aire a una temperatura de 60 °C durante 24 h. La reducción del tamaño de partícula se llevó a cabo en un molino de bolas y, posteriormente, se realizó una clasificación granulométrica para trabajar con un tamaño de partícula entre 38 - 75 μm .

Las mezclas de diferentes proporciones de PELDB/L se prepararon mediante extrusión por fusión usando un extrusor de doble tornillo HAAKE Rheomex P332, 16 mm y L/D = 25 Thermo Scientific. Las mezclas obtenidas se introdujeron en una extrusor único de matriz plana para la preparación de films. Los materiales obtenidos y su composición se muestran en la Tabla 1

Tabla 1. Materiales obtenidos.

Nomenclatura	Composición
1	100 % PELDB
2	97.5 % PELDB – 2.5 % L
3	95 % PELDB – 5 % L
4	90 % PELDB – 10 % L

Finalmente, se caracterizaron los films obtenidos mediante ensayos mecánicos y por termogravimetría (TGA). Para los ensayos de tracción se emplearon 5 probetas obtenidas en forma longitudinal a partir de las muestras de films. Las pruebas se llevaron a cabo utilizando una máquina de ensayos universal INSTRON,

modelo 4467 según norma ASTM D 882. La distancia de agarre y la velocidad de movimiento fueron 50 mm y 50 mm/min, respectivamente

RESULTADOS

El espectro de FTIR (Fig. 1) proporciona información sobre la estructura molecular de la lignina. Se observan las bandas de estiramiento correspondientes a los O-H ($3400\text{-}3500\text{ cm}^{-1}$) y C-H ($2830\text{-}2950\text{ cm}^{-1}$). Además, la L presenta bandas características de unidades guayacilo (G): 1265 cm^{-1} , 1030 cm^{-1} y 850 cm^{-1} y solo una banda característica a grupo siringilo (S) (1114 cm^{-1}).

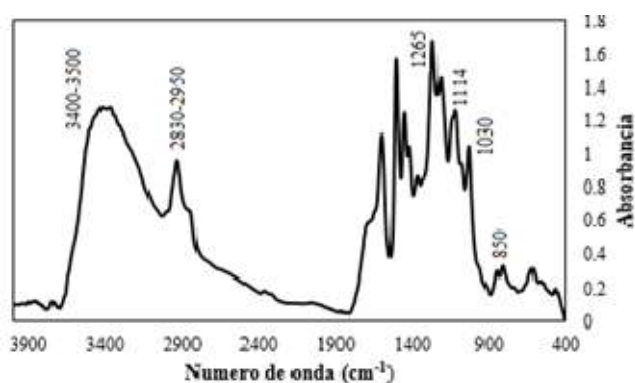


Fig. 1. Espectro FTIR de la lignina.

El termograma de L se muestra en la Fig. 2. A temperaturas por debajo de $200\text{ }^{\circ}\text{C}$, la pérdida de peso se debe a la volatilización de la humedad presente en las muestras de L, así como a algunos productos de descomposición de bajo peso molecular, como dióxido de carbono, monóxido de carbono y metano. Luego, en el rango de temperaturas de $250\text{ a }600\text{ }^{\circ}\text{C}$, la pérdida de peso podría explicarse por la degradación violenta de la L. Cuando la temperatura supera los $600\text{ }^{\circ}\text{C}$, se evidencia una pequeña pérdida de peso debido a reacciones de condensación de los anillos aromáticos de L.

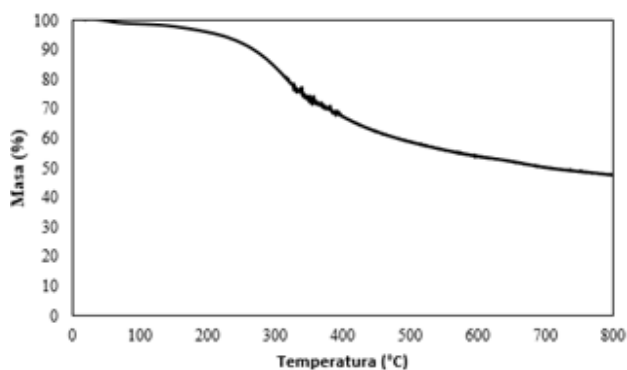


Fig. 2. TGA de la lignina.

El valor de T_g de la lignina obtenido por DSC resultó de $122\text{ }^{\circ}\text{C}$. Este resultado es similar a valores reportados en la literatura (Lisperguer et al., 2009).

En la Tabla 2 se presentan los valores de resistencia a la rotura (RR), alargamiento a la rotura (AR) y módulo elástico (ME) de los distintos films. Además, se presenta la temperatura de degradación (TD) de cada muestra, obtenida por TGA

Tabla 2. Propiedades térmicas y mecánicas de los films.

	1	2	3	4
RR (%)	14.0 ± 1.4	9.7 ± 1.9	9.4 ± 2.1	7.5 ± 1.7
AR (%)	357 ± 15	355 ± 21	348 ± 34	290 ± 19
ME (Mpa)	323 ± 43	369 ± 23	342 ± 50	352 ± 42
TD ($^{\circ}\text{C}$)	415	452	446	445

Las mezclas con 2.5 y 5% de L muestran valores similares de RR siendo menores al correspondiente al PELDB convencional. Los valores de AR son comparables para los films con 0, 2.5 y 5% de L y menores a los correspondientes al 10% de L. La adición de L conduce a un mayor ME de los materiales obtenidos. Los films con 10% de L tienen la menor RR y AR, y el mayor ME en comparación el PELDB convencional. La reducción de la RR con la adición de L sugiere problemas de adhesión interfacial de los componentes y una reducción en la transferencia de tensión durante la aplicación de la carga. Por otra parte, la TD de los materiales con L es mayor al PELDB convencional, independientemente de la cantidad de L adicionada.

CONCLUSIONES

Todas las mezclas de PELDB/L presentaron mayor rigidez y menor resistencia a la tracción en comparación con el PELDB convencional. Este efecto incrementa con el incremento de L. Sin embargo, se obtuvieron resultados comparables de ductibilidad para las mezclas de PELDB con un 2.5 y 5% de L. El agregado de L mejora la estabilidad térmica de los films con aumento de su temperatura de descomposición independientemente de la cantidad de L adicionada. En futuros trabajos se funcionalizará la L mediante esterificación a fin de mejorar la compatibilidad de la L y el PELDB.

REFERENCIAS

- Laurichesse, Stéphanie, and Luc Avérous. "Chemical modification of lignins: towards biobased polymers." *Progress in Polymer Science*, **39**, 1266–1290 (2014)
- Lisperguer, Justo, et al. "Structure and thermal properties of lignins: characterization by infrared spectroscopy and differential scanning calorimetry" *Journal Chilean. Chemical. Society*. **4**, 460–463 (2009)
- Miao, Chuanwei, and Wadood Y. Hamad. "Controlling lignin particle size for polymer blend applications." *Journal of Applied Polymer Science*, **134**, 1 -10 (2017)

NANOPARTÍCULAS DE LIGNINAS COMO CARRIERS PARA LIBERACIÓN DE FÁRMACOS ONCOLÓGICOS ACTIVADA POR NEUTRÓFILOS

Florencia Fagiano¹, Alexis Wolfel², Cecilia I. Alvarez Igarzabal², Luis M. Gugliotta³, Verónica Nicolau^{1*}, Julio C. Cuggino^{1,3*}

Afiliación de los autores:

- 1) Grupo de Polímeros (Gpol), Departamento de Ingeniería Química, Facultad Regional San Francisco, Universidad Tecnológica Nacional, Avda. de la universidad 501, San Francisco (2400), Córdoba, Argentina.
- 2) IPQA-CONICET, Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Haya de la Torre y Medina Allende. Ciudad Universitaria. Córdoba (X5000HUA). Argentina
- 3) Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC), CONICET-UNL. Güemes 3450. Santa Fe (3000) Argentina.

Mail de contacto: vnicolau@sanfrancisco.utn.edu.ar / juliocuggino@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la quimioterapia convencional para el tratamiento del cáncer está basada en tratamientos sistémicos, donde la administración intravenosa de fármacos muy tóxicos genera efectos adversos sobre los pacientes, ya que actúan tanto en células tumorales como en células normales.

Para tratar de disminuir los efectos negativos que esto genera, aparece la nanomedicina aplicada al cáncer, brindando nuevas tecnologías para un tratamiento más efectivo y seguro (Shi et al., 2017). Una alternativa es la encapsulación de fármacos en nanopartículas.

En esta tecnología, se produce una administración sistémica por vía intravenosa de nanopartículas (NPs) cargadas con fármacos oncológicos para el transporte sistémico a los tumores. Las células endoteliales de los vasos sanguíneos cercanos a los tumores son más permeables que los tejidos normales. Esto está dado por el efecto de retención y permeabilidad aumentada (*EPR Effect*: Enhanced Permeability and Retention Effect). Esto facilita que las NPs cargadas con medicamentos se acumulen en los sitios tumorales, pasando del sistema sanguíneo al sitio tumoral. De esta manera, aumenta la eficacia terapéutica en comparación con la administración de medicamentos libres. Este suministro pasivo de fármacos depende en gran medida del tamaño de las NPs, que según investigaciones su valor óptimo para esta aplicación se encuentra entre los 5 y 200 nm.

La lignina es el segundo polímero más abundante de la biomasa después de la celulosa. La biodegradabilidad, biocompatibilidad, baja toxicidad, estabilidad a pH fisiológico y estabilidad térmica son las propiedades que favorecen su aplicación en el área biomédica (Figueiredo et al., 2017).

Así, en este trabajo se propone la preparación de NPs de lignina (NPs LG) para su utilización como carriers de Paclitaxel. Las nanoformulaciones después de una administración intravenosa se acumularían en sitios tumorales por EPR effect. Una vez allí y debido a la gran presencia de neutrófilos en los sitios tumorales (los neutrófilos se acumulan en sitios de inflamación), las nanoformulaciones podrían ingresar a los neutrófilos vía endocitosis y activar la liberación del fármaco, debido a la degradación de las nanoformulaciones mediada por la enzima mieloperoxidasa (MPO), que está presente en los neutrófilos. El fármaco luego podría ingresar a células tumorales por difusión y matar las células cancerígenas.

MÉTODOS

Los siguientes productos químicos se utilizaron como se compraron: Indulin AT Lignin (LG, Ingevity); Dimetilformamida (DMF, Anedra); Ácido cítrico (CA, Aldrich); Clorhidrato de 1-etil-3-(3-dimetilaminopropil)carbodiimida (EDC, Aldrich); N-hidroxisuccinimida (NHS, Aldrich); Paclitaxel (PTX, Aldrich); Dimetilsulfóxido (DMSO, Anedra). Para preparar las nanopartículas, se disolvió lignina Indulin AT en DMF. Luego, la solución se transfirió a una membrana de diálisis con un corte de peso molecular (MWCO) de 50 kDa y se sumergió en un vaso de precipitados de 2 L con agua destilada. El proceso completo para formar las nanopartículas se llevó a cabo durante 8 horas con un reemplazo de agua una vez a las 4 h. El tamaño de las NPs fue determinado por DLS en un instrumento Malvern Z-Sizer. Una vez que se formaron las NPs y se corroboró el tamaño, se llevó a cabo una reacción de entrecruzamiento que involucra la reacción entre los grupos hidroxilo de LG y los grupos ácidos del ácido cítrico previamente activados con NHS (N-hidroxisuccinimida) y EDC(1-etil-3-(3-

dimetilaminopropil)carbodiimida). En un procedimiento típico de entrecruzamiento, los primeros 60 mg de NPs en dispersión (2 mg mL⁻¹) se colocaron en un balón con tapón de goma. Luego, el ácido cítrico, EDC y NHS se pesaron y luego se disolvieron en 1 mL de la dispersión anterior de LG NPs (2 mg mL⁻¹) y se agregaron inmediatamente a la dispersión total de LG NPs que se precalentó a 60 ° C. La reacción tuvo lugar durante 1 hora a 60°C. De acuerdo con el porcentaje teórico de los grupos hidroxilo que participan de la reacción de entrecruzamiento, las NPs fueron nombrados como: NPs LG10 o NPs LG20. Después de enfriar la reacción, las NPs de LG se purificaron mediante diálisis contra agua destilada (2 L) usando una membrana de MWCO de 50 KDa. El agua se cambió cuatro veces cada 8-12 h. El tamaño de las NPs en dispersión se midió utilizando un Zetasizer® Nano ZS (Malvern Panalytical, Reino Unido) en diferentes medios de hinchamiento. Por lo tanto, las NPs antes del entrecruzamiento se midieron como se obtuvieron, en agua y a 25 ° C por triplicado. Por otro lado, las NPs luego del entrecruzamiento y la purificación se midieron en medios que simulaban las condiciones ambientales en plasma (buffer de solución salina fosfato PBS pH = 7,4) y en el entorno lisosomal (buffer de solución salina ABS pH = 5). Ambas determinaciones se realizaron a 37 ° C por triplicado. La morfología de las NPs se analizó mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) utilizando un microscopio Zeiss Sigma. La carga de Paclitaxel se realizó mediante la disolución de 3 mg Paclitaxel en 4 ml de DMSO, que se añadieron a 30 mg de lignina bajo agitación. El proceso completo de la carga de droga se llevó a cabo durante 24 horas bajo agitación continua.

RESULTADOS

La formación de nanopartículas se realizó mediante el proceso de nucleación basado en diálisis utilizando un no solvente para formar las NPs por agregación. Las NPs de lignina obtenidas fueron estabilizadas mediante la reacción de entrecruzamiento. La misma se realizó para lograr una unión química fuerte para evitar que las NPs se desagreguen en la sangre. Este proceso está representado en la Fig. 1.

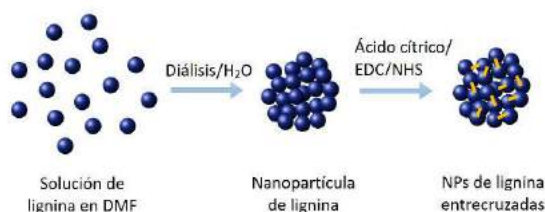


Fig. 1. Formación de NPs de Lignina y reacción de entrecruzamiento

Los resultados del DLS indican los tamaños de las NPs de lignina. En la Fig. 2. se muestran los resultados obtenidos en las muestras de NPs LG10. El tamaño en dispersión fue de 54.0 nm. Los resultados obtenidos para todas las muestras de NPs indican que los tamaños se encuentran

dentro de los límites definidos para la aplicación de nanopartículas en nanomedicina.

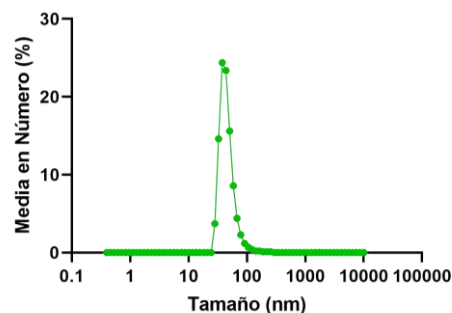


Fig. 2. Distribución de tamaños de NPs LG10

Los resultados obtenidos del SEM para las NPs LG10 que se muestran en la Fig. 3., permiten identificar que la morfología de las NPs es esférica y que las NPs poseen un tamaño aproximado en estado seco de 40-50 nm lo cual corrobora las mediciones por DLS.

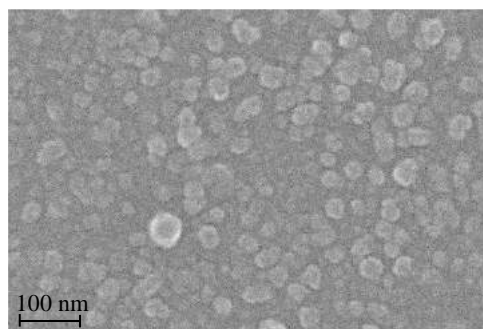


Fig. 3. Imagen obtenida por SEM para NPs LG10

La carga de Paclitaxel en las NPs fue eficiente a simple vista, ya que no se observó una precipitación del fármaco luego de exponerlo a un ambiente acuoso.

CONCLUSIONES

En este trabajo se logró realizar la preparación de NPs con un tamaño adecuado para su aplicación como carrier en terapias del cáncer. Se pudieron verificar los tamaños de las NPs entrecruzadas y sin entrecruzar con técnicas de DLS y SEM. Además, se pudo realizar la carga de las NPs LG10 y NPs LG20 con Paclitaxel. Se espera poder ensayar las nanoformulaciones en modelos celulares tumorales.

REFERENCIAS

- Figueiredo, P. [et al] "In vitro evaluation of biodegradable lignin-based nanoparticles for drug delivery and enhanced antiproliferation effect in cancer cells". *Biomaterials*, 121, 97-108 (2017).
- Shi, J. [et al] "Cancer nanomedicine: progress, challenges and opportunities". *Nature Reviews Cancer*. 17, 20-37 (2017).

BIODEGRADACIÓN DE COPOLÍMEROS DE ESTIRENO OBTENIDOS A PARTIR DE ACEITE DE SOJA POR ATAQUE DE HONGOS FILAMENTOSOS

*M.L. Forte⁽¹⁾, M. Bernard⁽¹⁾, M.C. Strumia⁽²⁾, V.Nicolau⁽¹⁾

(1)GPol-UTN Facultad Regional San Francisco. Av. de la Universidad 501, (2400) San Francisco, Córdoba, Argentina

(2)IPQA-CONICET Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba. Haya de la Torre esquina Medina Allende, (5000) Córdoba, Argentina.

*lauforte91@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El incremento en el uso de materiales poliméricos sintéticos, derivados del petróleo, se ha convertido en una amenaza para el medio ambiente por su naturaleza contaminante. En este sentido, el aceite de soja (SO) puede ser modificado y funcionalizado mediante diversas vías como epoxidación, hidroxilación, acrilación o maleinización, para poder ser utilizado como reemplazo parcial o total de resinas poliéster insaturadas.

El trabajo básicamente involucra: i) la funcionalización del aceite de soja por epoxidación-acrilación-maleinización (MAESO) y por hidroxilación-maleinización (HMSO), ii) la obtención de los materiales poliméricos a partir de la copolimerización de HMSO, MAESO y resina poliéster insaturada convencional (TRAD) con estireno, respectivamente, iii) la degradación enzimática de los materiales obtenidos por acción de hongos filamentosos; y iv) la degradación de los materiales por hidrólisis química.

MATERIALES Y MÉTODOS

La síntesis de HMSO y MAESO se realizó según metodología optimizada en Bernard et al. 2017 y Forte et al 2017. Las resinas HMSO, MAESO y TRAD se copolimerizaron con estireno durante 2 h a 100 °C y se poscuraron 2 h a 160 °C. (Tabla 1).

Tabla 1.- Fórmulas empleadas para la obtención de los materiales.

MATERIALES	TRAD	MAESO-St	HMSO-St
Fórmulas:			
SO funcionalizado	-	66,36	94,8
Estireno	-	28,44	28,44
Resina PI*	94,8	-	-
Metilmetacrilato	2,40	2,40	2,40
Protector UV	0,42	0,42	0,42
OCo	0,80	0,80	0,8
Iniciador (MEK)	1,50	1,50	1,590
Propiedades Mecánicas			
Flexion = E [N/mm ²]	2940,95	1332,66	-
Impacto Charpy [J]	0,1454	0,2027	0,1705
Dureza Shore D	84,5	83	51,5

*Resina poliéster Insaturada comercial disuelta en 30% de St provista por Soluciones SRL

A partir de los materiales curados se generaron probetas de 100 mm² y 3 mm de espesor que se pulieron con lija orbital n° 400 para eliminar imperfecciones. Las probetas obtenidas se lavaron con una solución de etanol:agua (1:1) v/v, se secaron en estufa hasta peso constante, y se esterilizaron en seco durante 2h a 130 °C.

Para el estudio de la degradación enzimática se emplearon cepas de *Aspergillus niger* (ATCC 16404) y *Alternaria alternata* (LMFIQ058) provistas por Ceproc y FIQ-UNL, respectivamente; conservadas en tubos con agar extracto de malta (MEA) en forma de pico de flauta, cubriendo el micelio con glicerol. Las cepas fueron reactivadas para ser utilizadas mediante tres siembras consecutivas en MEA, a 30 °C durante 96 h. El MEA está compuesto de la siguiente manera: peptona de carne 1000 mg/l, extracto de malta 20.000 mg/l, glucosa 20.000 mg/l, agar 20.000 mg/l y agua. Los microorganismos reactivados fueron utilizados para la preparación de inóculos en extracto de malta líquido. Los inóculos se sembraron al 5% v/v en frascos que contenían las probetas estériles, con 20 ml de caldo basal. La composición del caldo basal viene dada por; KH₂PO₄ (2000 mg/l), K₂HPO₄ (7000 mg/l), NH₄NO₃ (1000 mg/l), glucosa (3000 mg/l), MgSO₄ .7H₂O (100 mg/l), ZnSO₄.7H₂O (1 mg/l), CuSO₄.5H₂O (0,1 mg/l), FeSO₄.7H₂O (10 mg/l), MnSO₄.H₂O (2mg/l).

Se realizaron además los blancos correspondientes (sin probetas) y un estudio de degradación en agua por hidrólisis química. Todos los frascos se incubaron durante 240 días en estufa de cultivo a 30 °C. Tanto para la hidrólisis química como enzimática se extrajeron muestras a los 5, 10, 30, 60, 90, 180 y 240 días. El monitoreo de la degradación se realizó mediante el seguimiento de la pérdida de peso de los materiales y el crecimiento del micelio húmedo y seco. Para la medición de pérdida de peso los materiales fueron lavados con solución etanol:agua (1:1), y secados a estufa a 105 °C hasta peso constante. La pérdida de peso se obtuvo a partir de la siguiente ecuación:

$$\text{Pérdida de peso}(\%) = \frac{A-B}{A} \times 100 \quad (1)$$

donde A y B son la masa inicial y la masa final de la muestra, respectivamente.

RESULTADOS

La figura 1 muestra el crecimiento seco para *Aspergillus niger* y *Alternaria alternata*, respectivamente.

Al inicio del crecimiento la velocidad de *A. alternata* resultó superior a la correspondiente a *A. niger*, alcanzando ambos microorganismos máximos de crecimiento a los 15 días. Luego comenzó una etapa de muerte celular como resultado de la falta de nutrientes. A partir de los 30 días se observó una nueva etapa de crecimiento debido al proceso de adaptación que realizan para alimentarse de los microorganismos muertos hasta alcanzar un máximo a los 60 días. A partir de allí el peso de micelio de los microorganismos se mantiene constante o incrementa luego de los 180 días. A los 240 días el crecimiento resultó menor en los blancos en comparación a los materiales, lo que sugiere posible inicio de la degradación por hidrólisis enzimática.

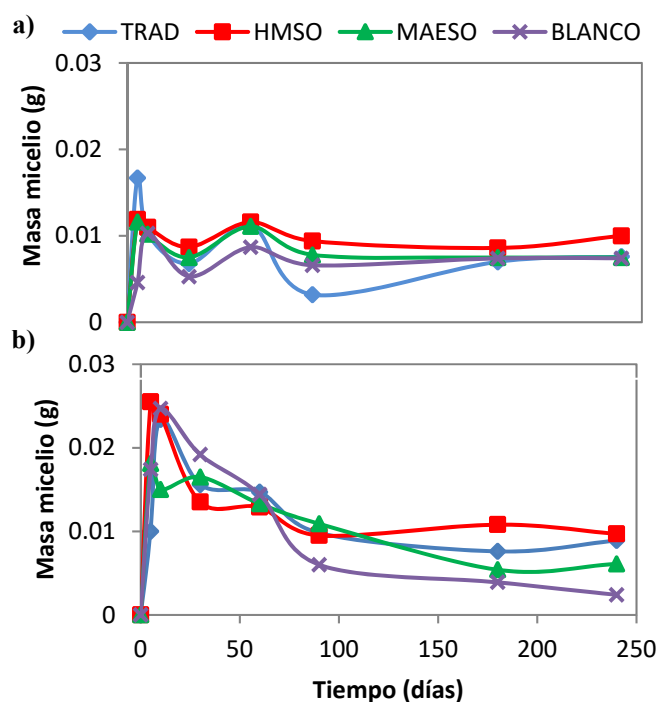


Figura 1.- Crecimiento seco: a) *A. niger*, b) *A. alternata*

En la Figura 2 se muestran las evoluciones de la pérdida de peso de los materiales por degradación enzimática e hidrólisis química. En todos los casos se observa que la pérdida de peso de los materiales incrementa en el siguiente orden $TRAD < MAESO < HMSO$ siendo superior para *A. alternata* en comparación a *A. niger*.

Hasta los 60 días la degradación es prácticamente resultado de la hidrólisis química. A partir de los 60 días la hidrólisis enzimática tuvo un fuerte efecto sobre la degradación de los materiales (Bernard et al, 2017). Estos resultados están en concordancia con el máximo de crecimiento micelial observado a los 60 días en la figura 1.

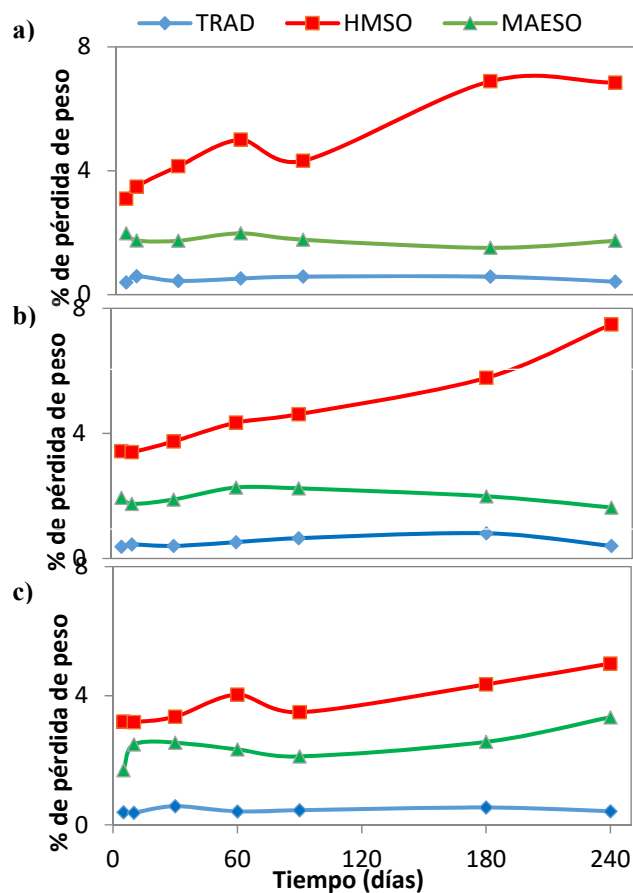


Figura 2.- Pérdida de peso: a) *A. niger*, b) *A. alternata*, c) hidrólisis química

CONCLUSIONES

Se observó un efecto sinérgico de degradación por hidrólisis química y enzimática de los materiales poliméricos en ambas cepas de hongos, principalmente para las muestras de HMSO.

El principal mecanismo de degradación para la muestra MAESO resultó ser la hidrólisis química.

Para la resina TRAD no se aprecia pérdida de peso importante, aunque si un crecimiento de masa micelial comparable con los valores obtenidos.

REFERENCIAS

- Bernard, M. et al. (2017). "Modificación química de aceite de soja mediante hidroxilación-maleinización para uso en termorrígidos." SAP, Los cocos.
- Forte, M.L. et al. (2017). "Modificación química de aceite de soja mediante acrilación-maleinización para la producción de superficies sólidas". SAP, Los cocos.
- Bernard, M.; Nicolau, V y D. Estenez D., (2016). "Superficies sólidas a partir de Resinas Poliéster Insaturadas Modificadas con Aceite de Ricino Maleinizado", *Tecnología y Ciencia*, 15 (30), 263-270

OBTENCIÓN DE ÁCIDO LÁCTICO POR FERMENTACIÓN DE LACTOSUERO COMO PRECURSOR DE ÁCIDO POLILÁCTICO

P. C. Garnero ^{(1)*}, P. Chiappero ⁽¹⁾, R. Daniele ⁽¹⁾, V. Zanazzo ⁽¹⁾, V.V. Nicolau ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Grupo de Polímeros (Gpol), Departamento de Ingeniería Química, Facultad Regional San Francisco, Universidad Tecnológica Nacional, Avda. de la universidad 501, San Francisco (2400), Córdoba, Argentina.

*pcgarnero@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La explotación de los desechos industriales se aprecia por el cuidado del medioambiente y por el ahorro económico. En este sentido, el lactosuero es el subproducto más abundante de las industrias lácteas. Su uso permitirá disminuir los grandes volúmenes de este subproducto y los consecuentes problemas de contaminación para generar dos productos de alto valor agregado que no se producen en nuestro país, el ácido láctico (AL) y el ácido poliláctico (APL). Sin embargo, las tecnologías basadas en lactosuero están aún en vías de desarrollo debido a sus altos costos.

La vía biotecnológica es indispensable para producir AL ópticamente puro (Ghaffar *et al.*, 2014). Panesar *et al.* (2010) y García *et al.* (2013) obtuvieron ácido L(+) láctico por fermentación de suero de quesería empleando *Lactobacillus casei*. De manera similar, Schepers *et al.* (2004) y Urribarri *et al.* (2006) obtuvieron el par racémico del ácido láctico a partir de *Lactobacillus helveticus* en procesos en 2 etapas y continuo, respectivamente.

El objetivo de este trabajo es producir AL a partir de la fermentación del lactosuero utilizando una cepa de *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* para luego separarlo del mosto de fermentación utilizando tecnología de membranas. Esta es una primera etapa en la síntesis de AL puro, para poder ser utilizado como precursor del APL.

MÉTODOS

A. Materiales y Reactivos

Agua destilada, Agar Man Rogosa Sharpe (MRS), Caldo MRS, peptona de carne (Britania), suero en polvo (Santa María) con un contenido de lactosa de 80% p/p, NaOH (Cicarelli, 97 % de pureza), soluciones de NaOH 1 N (Cicarelli), NaOH 0.1 N (Cicarelli) y 1.25 % p/v, solución de HCl 0.1 N (Anedra), y Kit de Gram (Britania), ácido fosfórico 50% p/p (Cicarelli), NH₄OH 28% p/p (Anedra), extracto de levadura (Merk), triptona (Merk) y Tween 80 (Sigma-Aldrich) como antiespumante. Ferrocianuro de potasio (Biopack), Solución acuosa de azul de metileno al 1%, Lactosa monohidratada (Cicarelli), Sulfato de zinc (Cicarelli), Sulfato de cobre cristalino (Cicarelli), Tartrato de sodio y potasio (Cicarelli).

B. Fermentación Láctica

Para la fermentación se empleó un fermentador de vidrio de 1L con tapa de acero inoxidable equipado con agitador mecánico, termómetro digital, manómetro, calefacción externa mediante recirculación de agua proveniente de un baño termostático, controlador de pH, y reservorio con solución de hidróxido de amonio 28 % p/p para la corrección de pH mediante apertura de válvula solenoide (**Fig. 1**).

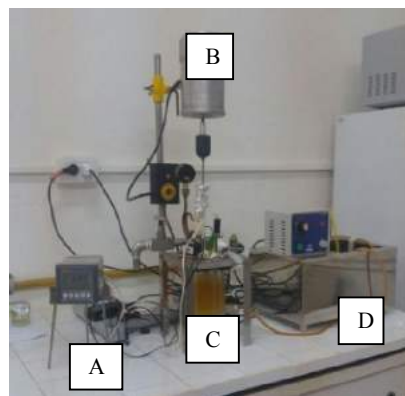


Fig. 1: Sistema de Fermentación (A: controlador de pH, B: agitador mecánico, C: fermentador, y D: baño termostático)

- Preparación del mosto: Se preparó una solución con un contenido de lactosa de 4,5% a partir de 56 g de suero en polvo y 800 ml de agua destilada en un frasco autoclavable de 1L. El pH se ajustó a pH=4,25 con una solución de ácido fosfórico 50% (por debajo del punto isoeléctrico de las proteínas), y se esterilizó a vapor fluyente. Las proteínas precipitadas se separaron por filtración al vacío. El suero desproteínado se enriqueció con extracto de levadura (20 g/l) y triptona (10 g/l) como fuente de nitrógeno y se adicionó 1 g/l de Tween 80 como antiespumante. Finalmente se ajustó a pH=6 con solución de NaOH 1 N.

- Microorganismo y condiciones de cultivo: cepa de *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ATCC N° 11842, que representa a una subespecie de *Lactobacillus* con buena capacidad de producción de ácido láctico a partir de lactosuero.

- Reactivación del microorganismo y preparación del inóculo: 1 ml del conservado se sembró en 10 ml de Caldo MRS, se incubó a 37 °C durante 24 h y luego se realizó una resiembra en las mismas condiciones. Este precultivo se sembró en 100 ml de mosto y se incubó a 37 °C durante 24 h.

- Condiciones de fermentación: se trabajó a 37 °C y pH=6 por un período de 33 h.

A lo largo de las fermentaciones se verificó la presencia del AL mediante Cromatografía Gaseosa (CG) y Cromatografía Gaseosa-Espectrometría de Masas (GC-MS) y se midió el contenido de lactosa mediante la técnica de Felhing, Causse y Bonnans (FCB). Para la Cromatografía se empleó un cromatógrafo de gases con detector de ionización de flama (GC/F.I.D.) CLARUS 600/FID, Inyectores Programable Split/Splitless (PSS), bajo las siguientes condiciones de análisis: tipo de columna, DB 5 (Agilent Tech. 122-5552) (5% fenil metil silicona 95%).

Resultados

En la Figura 2 se muestran los Cromatogramas obtenidos a los 5 minutos y a las 12 y 24 horas de comenzada la fermentación, así como también los correspondientes espectros de GC-masa para cada uno de los picos. Como era de esperar se observa formación de AL a lo largo del tiempo y la formación del dímero lactido a las 24 h de reacción.

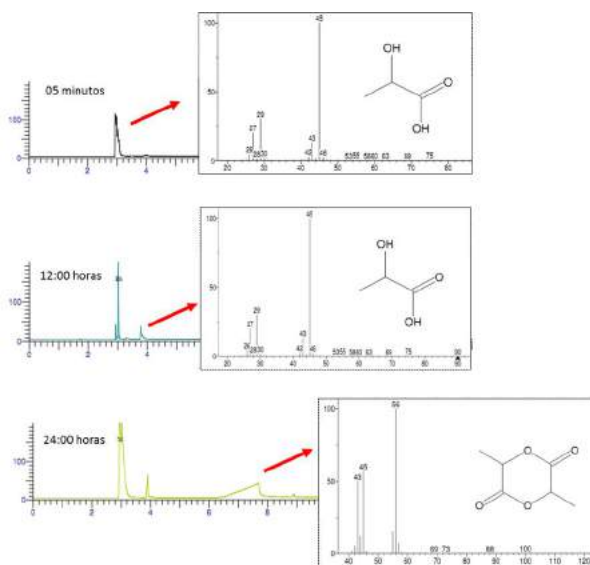


Fig 2. Cromatografía Gaseosa y Cromatografía Gaseosa-Espectrometría de Masas (GC-MS) para la fermentación de la cepa *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*.

Por otra parte, en la Fig. 3 se muestra la evolución de lactosa mediante la técnica de Felhing, Causse y Bonnans (FCB) donde se observa que la máxima conversión se

encuentra entre las 12 y 24 horas de comenzado el proceso de fermentación y la conversión final fue de 81,26 %. Este resultado es similar a los reportados en la literatura (Sánchez *et al.*, 2007; Panesar *et al.*, 2007; Ramos-Izquierdo *et al.*, 2009).

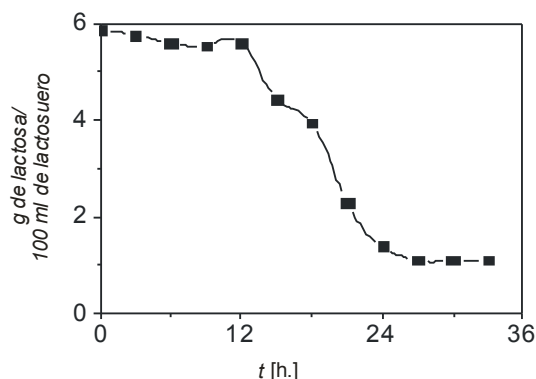


Fig. 3. Evolución del contenido de lactosa durante la fermentación.

CONCLUSIONES

Los resultados demostraron que el lactosuero puede ser empleado como medio de fermentación para la obtención de ácido láctico con una conversión del 81,26 % utilizando cepas del género *Lactobacillus* con buena resistencia a la acidez y buena capacidad de acidificación tal como *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. La productividad del ácido láctico alcanzó un valor de 1,41 g l⁻¹ h⁻¹.

En futuros trabajos se empleará el ácido láctico obtenido para obtener ácido poliláctico.

REFERENCIAS

- Ghaffar T., Irshad M., Anwar Z., Agil T., Zulifqar Z., Tariq A., Kamran M., Ehsan N., Mehmoo S., "Recent trends in lactic acid bio technology: A brief review on production to purification", *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*, vol. 30, pp. 1-8, 2014.
- Panesar P., Kennedy J., Knill C., Kosseva M., "Production of L(+) Lactic acid using *Lactobacillus casei* from whey", *Brazilian Archives of Biology And Technology*, vol. 53, pp. 219-226, 2010.
- Ramos-Izquierdo B., Bucio-Galindo A., Bautista-Muñoz C., Aranda-Ibáñez E., Izquierdo-Reyes F., "Aislamiento, Identificación y Caracterización de Bacterias Ácido Lácticas para la elaboración de Queso crema tropical", *Universidad y Ciencia*, vol. 25, pp. 159-171, 2009.
- Sánchez N., Ramírez D., Zapata A., "Evaluación de un sistema de Fermentación extractiva para la producción de ácido láctico utilizando suero de leche como sustrato", *Vitae, Rev. de la Facultad de Química Farmacéutica*, vol. 14, pp. 27-34, 2007.

FORMULACIÓN DE EXTRUDADOS BIODEGRADABLES A PARTIR DE ALMIDÓN DE TRIGO

Vanina A. Guntero ^(1,2), Cristián A. Ferretti ⁽²⁾, Pedro M. Mancini ⁽²⁾, María N. Kneeteman*⁽²⁾

⁽¹⁾ Grupo Productos Naturales, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Francisco
Av. de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba

⁽²⁾ Laboratorio Fester, Instituto de Química Aplicada del Litoral (UNL-FIQ-CONICET)
Santiago del Estero 2829, Santa Fe, Santa Fe
*E-mail: mkneeteman@fiq.unl.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Junto con la creciente conciencia climática y el interés ambiental de los consumidores, las empresas se vuelven particularmente interesadas en adoptar nuevas opciones más ecológicas para la producción de productos químicos y materiales poliméricos Mathiot et al. (2019).

En el caso de los materiales plásticos, las mismas propiedades de durabilidad que hacen que sean ideales para muchas aplicaciones, como en envases, materiales de construcción, productos de higiene, pueden conducir a problemas de eliminación de desechos en el caso de los plásticos derivados del petróleo, acumulándose en el medio ambiente Vroman and Tighzert (2009). Estos hechos han ayudado a estimular el interés en polímeros biodegradables. Los materiales de base biológica como el almidón, la celulosa y los plásticos a base de proteínas se han estudiado durante varios años debido a sus buenas propiedades, como la biocompatibilidad y biodegradabilidad. Dado que estos materiales biológicos a menudo sufren de debilidades mecánicas, la mezcla con otro termoplástico puede ser una forma de aumentar el biocontenido en los polímeros mientras se producen plásticos con buenas propiedades funcionales y económicamente viables Matet et al. (2015). En este sentido, se conoce que el almidón es un polímero biodegradable proveniente de un recurso agrícola renovable que está compuesto por dos polisacáridos, la amilosa y amilopectina.

Existen distintos métodos para la obtención de materiales poliméricos siendo el proceso de extrusión una operación unitaria ampliamente utilizada en la industria de la cerámica, metales, polímeros y alimentos Vitorino et al. (2014). La extrusión se define como el proceso de formar un nuevo material, el extruido, al hacer pasar las materias primas a través de una matriz mediante un sistema de paso tales como presión, en condiciones controladas. Obsérvese la Fig. 1. La mezcla de los

componentes y la agitación impuesta por sistema de presión, causa la desagregación de partículas suspendidas en el polímero fundido dando como resultado una dispersión más uniforme y un proceso continuo y eficiente Crowley et al. (2007).

De manera que, en este trabajo, con el fin de aportar tecnologías competitivas e innovadoras al sector de la industria del plástico, se evaluaron las condiciones para la obtención de un polímero biodegradable mediante el proceso de extrusión a partir de almidón de trigo.

Durante el proceso de extrusión es necesario adicionarle aditivos para favorecer la extrusión adecuada del material. Por ello, en esta investigación se evaluaron como aditivos plastificantes la urea, glicerina, polietilenglicol y agua.

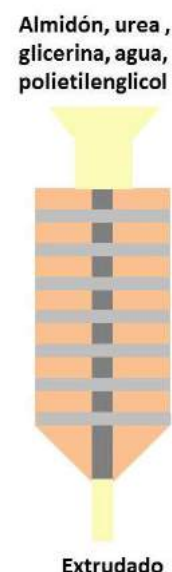


Fig. 1. Diagrama esquemático del proceso de extrusión

MÉTODOS

Reactivos

Los reactivos utilizados son de grado comercial y corresponden a: almidón, glicerina, urea, polietilenglicol.

Determinación de composiciones de mezclas que permitan procesamiento por extrusión

Se prepararon 5 mezclas, variando la cantidad de almidón, glicerina, urea, polietilenglicol y agua, las cuales se pueden observar en la Tabla 1. El proceso de extrusión para cada una de las mezclas se realizó a temperaturas de 130-150 °C en una pequeña extrusora de laboratorio. Se evaluaron de forma cualitativa los extruidos obtenidos.

Tabla 1. Composiciones de mezclas

Almidón %	Glicerina %	Urea %	Polietilenglicol %	Agua %
70	0	10	10	10
75	0	10	10	5
80	0	10	0	10
70	10	10	0	10
75	10	10	5	0
80	10	10	5	5

CONCLUSIONES

De las experiencias realizadas se observó que las mezclas con contenido de almidón superiores al 75% no fluían durante la extrusión, debido probablemente, a la baja cantidad de plastificante que dificultó su procesamiento. Lo mismo se observó en las muestras que no contenían un elevado porcentaje de agua, ya que al ser las temperaturas de procesamiento superiores a 100 °C provocó que el agua se evapore. De las temperaturas evaluadas durante el proceso de extrusión, a 130 °C se observó el mejor comportamiento de los extrudados en cuanto a fluidez de la extrusión y la homogeneidad de los extrudados.

De esta manera se concluye que el proceso estudiado permite formular polímeros extrudados biodegradables presentando la ventaja de no requerir el uso de solventes orgánicos, lo cual se refleja en menores costos de producción y un mayor cuidado del medio ambiente. Además, el uso de almidón puede ser una solución interesante debido a su bajo costo, abundancia, y fácil biodegradabilidad.

REFERENCIAS

Van den Broeck, H.C., America, A.H.P., Smulders, M.J.M., Bosch, D., Hamer, R.J., Gilissen, L.J.W.J., Van der Meer, I.M., "A Modified Extraction

Protocol Enables Detection and Quantification of Celiac Disease-Related Gluten Proteins from Wheat", *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci*, **877**, 975–982 (2009).

Crowley, M.M., Zhang, F., Repka, M.A., Thumma, S., Upadhye, S.B., Battu, S.K., McGinity, J.W., Martin, M., "Pharmaceutical Applications of Hot-Melt Extrusion: Part I", *Drug Dev Ind Pharm*, **33**, 909–926 (2007).

Durán V., J.A., Morales G., M.A., Yusti L., R., "Formulación Para La Obtención de Un Polímero Biodegradable a Partir de Almidón de Yuca", *Revista científica Guillermo de Ockham*, **3**(2), 127–133 (2005).

Matet, M., Heuzey, M.C., Aji, A., Sarazin, P. 2015. "Plasticized Chitosan/Polyolefin Films Produced by Extrusion", *Carbohydr Polym*, **117**, 177–184 (2015).

Mathiot, C., Ponge, P., Gallardb, B., Sassia, J.F., Delruea, F., Le Moigne, N., "Microalgae Starch-Based Bioplastics: Screening of Ten Strains and Plasticization of Unfractionated Microalgae by Extrusion", *Carbohydr Polym*, **208**, 142–151 (2019).

<https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2018.12.057>.

Vitorino, N., Freitas, C., Ribeiro, M.J., Abrantes, J.C.C., Frade, J.R., "Extrusion of Ceramic Emulsions: Plastic Behavior", *Appl. Clay Sci.*, **101**, 315–319 (2014).

Vroman, I., Tighzert, L., "Biodegradable Polymers." *Materials*, **2**, 307–344 (2009).

COMPARACIÓN DEL MÉTODO CONVENCIONAL Y POR MICROONDAS EN LA OBTENCIÓN DE PECTINAS A PARTIR DE CÍTRICOS DE NARANJA

Florencia Piovano⁽¹⁾, Victoria Ambrogio⁽¹⁾, Vanina A. Guntero^(1,2), Cristián A. Ferretti⁽²⁾, Pedro M. E. Mancini², María N. Kneeteman^{*(2)}

⁽¹⁾ Grupo Productos Naturales, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Francisco
Av. de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba

⁽²⁾ Laboratorio Fester, Instituto de Química Aplicada del Litoral (UNL-FIQ-CONICET)
Santiago del Estero 2829, Santa Fe, Santa Fe
*E-mail: mkneeteman@fiq.unl.edu.ar

INTRODUCCIÓN

La citricultura en Argentina es una de las actividades frutícolas más importantes. De la producción total de cítricos, el 35% está representado por la variedad de naranja (Larocca, 1995). Las cáscaras de naranja representan alrededor del 45% del volumen total del cítrico, dando como consecuencia, cantidades significativas de cáscara de naranja que están disponibles como subproductos (Yeoh *et al.*, 2008), de los cuales puede obtenerse en forma abundante pectina (Rodsamran & Sothornvit, 2019). Por lo tanto, la conversión de la cáscara de la naranja en un producto valioso como la pectina, es una ruta de valorización de este derivado de la biomasa (Prakash Maran *et al.*, 2013).

La pectina es un carbohidrato complejo y se encuentra en la pared celular de las plantas. Corresponde a un polímero del ácido α -galacturónico con un número variable de grupos éster metílico (Su *et al.*, 2019). Dicho polisacárido interesa porque se utiliza ampliamente a nivel industrial, como aditivo de gelatinización, espesante y emulsionante. Por esto, el desarrollo y puesta a punto de un método de extracción de pectina a partir de las cáscaras de naranja, es importante para obtener un producto que conserve las propiedades poliméricas y a su vez, que el mismo se obtenga con un buen rendimiento (Kratchanova *et al.*, 2004).

La extracción convencional de pectina por hidrólisis ácida utiliza períodos de extracción largos que pueden llegar hasta las 6h. Mientras que en procesos no convencionales, tales como el proceso de hidrólisis ácida asistida por microondas, los tiempos son menores. (Franco Zegada, 2015). Por lo tanto, el objetivo principal de este estudio fue comparar el método convencional de

hidrólisis ácida frente a la hidrólisis asistida por microondas, a los fines de evaluar cómo influyen los diferentes parámetros en el rendimiento de pectina.

MÉTODOS

Materias primas

Se recolectaron cáscaras de naranja de residuos domésticos, se cortaron y secaron en estufa a 60°C hasta pesada constante. Luego se molieron en un molinillo Delver modelo MPD 1011 A hasta obtener un polvo. El contenido de humedad de la muestra en polvo se determinó por gravimetría dando un valor del 16%.

Hidrólisis ácida por método convencional

El polvo de cáscara de naranja (10 g) se mezcló con 240 ml de solución de ácido cítrico 0,05 M. La mezcla se calentó a 90°C con agitación continua durante 1 h. La solución del extracto de pectina obtenido se filtró y al sólido se realizaron dos extracciones más en las mismas condiciones. Las soluciones de extracto de pectina se centrifugaron a 6000 g (25 °C) durante 5 minutos y luego se usó la solución de pectina transparente para la posterior purificación.

Posteriormente se precipitó 1 parte volumétrica de solución de pectina transparente en 2 partes volumétricas de etanol absoluto, se agitó durante 10 minutos y se mantuvo durante 2 horas sin agitar a temperatura ambiente. La pectina de cáscara de naranja se secó a 40°C en estufa y luego se molió utilizando un mortero.

Hidrólisis ácida asistida por microondas

La extracción de pectinas de cáscaras de naranja se realizó mediante una hidrólisis ácida asistida por microondas en un microondas Anton Paar 300, a 600 rpm, 850 W de potencia y empleando una solución de ácido cítrico como solvente. Respecto a los pasos seguidos en la obtención de pectinas, éstos se muestran en la Figura 1.

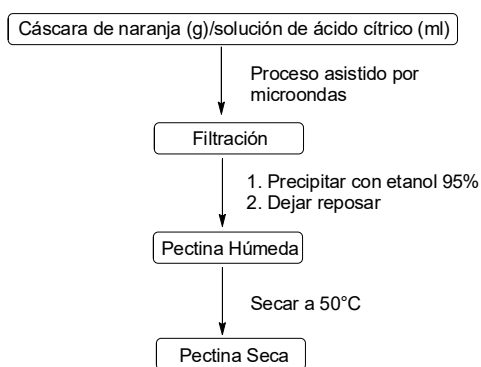


Fig.1. Diagrama de flujo del proceso de extracción de pectinas

Determinación del rendimiento de pectina

El rendimiento de pectina obtenido se calculó mediante la ecuación (1):

$$\text{Rendimiento}(\%) = \frac{m_0}{m} \cdot 100\% \quad (1)$$

Donde m_0 corresponde a la masa de pectina (g), y m corresponde a la masa de cáscara de naranja (g).

CONCLUSIONES

Podemos concluir que, para la extracción convencional de pectina, es necesario el calentamiento a temperaturas superiores a 60 °C durante períodos mayores a 30 minutos, lo cual representa un mayor consumo de energía, contraponiéndose a la tendencia actual de utilizar métodos de producción cada vez más eficientes energéticamente. Este uso de energía, puede reducirse sustancialmente aplicándose un calentamiento homogéneo por radiación, mediante el método de hidrólisis ácida asistida por microondas (Franco, 2015). Además, el método convencional se considera lento y da lugar a una cierta degradación de la pectina obtenida (Rodsamran & Sothornvit, 2018), la cual, como consecuencia de las elevadas temperaturas y largos

períodos de calentamiento, reduce el tamaño de las cadenas y el poder gelificante (Franco Zegada, 2015). Por otra parte, la radiación electromagnética emitida por el microondas en la muestra logra rotar y producir energía térmica en el solvente. La energía induce la vibración de las moléculas polares con un rápido aumento de la temperatura y, finalmente, aumenta la eficiencia del proceso de extracción (Rodsamran & Sothornvit, 2018).

Los resultados también resaltan las ventajas del método por microondas, mediante el cual se obtuvo pectina con un rendimiento de 25,09%, mientras que a partir del método convencional, el rendimiento fue de 9,92%.

Las propiedades gelificantes de la pectina están principalmente determinadas por el grado de esterificación (Franco, 2015). Este valor fue de 75,16% para el caso de la pectina extraída por microondas y 54,58% para la obtenida a través del método convencional.

De esta manera, el método por microondas no sólo permite obtener pectinas de mayor calidad, sino que también, disminuye los gastos, el tiempo y los posibles daños que puede sufrir la estructura de la misma.

REFERENCIAS

- Kratchanova, M., Pavlova, E., & Panchev, I. (2004). The effect of microwave heating of fresh orange peels on the fruit tissue and quality of extracted pectin. *Carbohydrate Polymers*, 56, 181–185. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2004.01.009>
- Larocca, L. (1995). *La citricultura en Argentina*.
- Yeoh, S., Shi, J., & Langrish, T. A. G. (2008). Comparisons between different techniques for water-based extraction of pectin from orange peels. *Desalination*, 218(1–3), 229–237. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2007.02.018>
- Rodsamran, P., & Sothornvit, R. (2019). Microwave heating extraction of pectin from lime peel: Characterization and properties compared with the conventional heating method. *Food Chemistry*, 278, 364–372. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.11.067>
- Su, D. L., Li, P. J., Quek, S. Y., Huang, Z. Q., Yuan, Y. J., Li, G. Y., & Shan, Y. (2019). Efficient extraction and characterization of pectin from orange peel by a combined surfactant and microwave assisted process. *Food Chemistry*, 286, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.01>

HIDROGELES BIODEGRADABLES A BASE DE CASEÍNA COMO PORTADORES INTELIGENTES DE FÁRMACOS

Julieta Maggi⁽¹⁾, Matias Picchio⁽²⁾, Valeria Garcia⁽³⁾, Roque Minari⁽³⁾, Luis Gugliotta⁽³⁾, Cecilia Alvarez Igarzabal⁽²⁾, Veronica Nicolau^{1*}, Julio C. Cuggino^{1,3*}

Afiliación de los autores:

- 1) Grupo de Polímeros (Gpol), Departamento de Ingeniería Química, Facultad Regional San Francisco, Universidad Tecnológica Nacional, Avda. de la universidad 501, San Francisco (2400), Córdoba, Argentina.
- 2) IPQA-CONICET, Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Haya de la Torre y Medina Allende. Ciudad Universitaria. Córdoba (X5000HUA). Argentina
- 3) Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC), CONICET-UNL. Güemes 3450. Santa Fe (3000) Argentina.

Mail de contacto: vnicolau@sanfrancisco.utn.edu.ar / juliocuggino@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Los hidrogeles son estructuras poliméricas tridimensionales que contienen grupos altamente hidrofílicos que le confieren al material la capacidad de absorber agua u otros fluidos biológicos [1]. Pueden absorber cantidades de entre un 10-20% a miles de veces su peso seco. Normalmente, las redes de hidrogeles son hinchables en agua o fluidos biológicos pero insolubles, debido a la presencia de entrecruzamientos físicos y/o químicos de naturaleza elástica que mantienen las cadenas poliméricas unidas entre sí. La gran capacidad de retención de agua les confiere excelentes propiedades de transporte de moléculas o fármacos y biocompatibilidad con seres vivos, mientras que los entrecruzamientos les dan estabilidad dimensional. Actualmente, los hidrogeles son ampliamente utilizados gracias a su biocompatibilidad, naturaleza inerte, buenas propiedades mecánicas y resistencia química y térmica, siendo particularmente útiles para la liberación modificada de agentes activos. La Farmacopea de los Estados Unidos describe a los sistemas de liberación modificada (SLM) de fármacos como: “aquellos en las cuales se eligen las características de la liberación en el curso del tiempo y/o en la localización para lograr objetivos terapéuticos o de conveniencia que no ofrecen las formas farmacéuticas convencionales”. La ubicación espacial se relaciona con la orientación del fármaco hacia un órgano o tejido específico, mientras que el suministro temporal hace referencia al control de la velocidad con la que se hace llegar al tejido blanco. En otras palabras, una forma farmacéutica convencional, por ejemplo, una cápsula de gelatina rígida o un comprimido, al ser ingeridos, liberan el principio activo en el tracto gastrointestinal en un tiempo corto. Entonces, si se cambia la velocidad, el lugar o el momento de liberación del fármaco una vez administrada la forma farmacéutica, para lograr ventajas terapéuticas o comodidad en la administración, nos encontramos ante un SLM. Por otro lado, en un sistema de liberación inteligente, el fármaco dispersado en el hidrogel sensible, es liberado debido a la

respuesta a un estímulo determinado como pH, temperatura, presencia de enzimas, entre otros. Cambios en la conformación estructural del polímero, como en su volumen de hinchamiento, conducen a una liberación más rápida o más lenta del fármaco. Así, el objetivo de este trabajo fue preparar hidrogeles basados en caseína que tengan un bajo hinchamiento en el estómago pero que se hinchen o degraden inmediatamente después al atravesar al intestino y así liberar el fármaco solo en el sitio deseado.

MÉTODOS

Los siguientes productos químicos se utilizaron como se adquirieron comercialmente: caseína (CAS); carbonato de sodio (Na_2CO_3); agua destilada (H_2O); metacrilato de glicidilo (GMA), persulfato de potasio (KPS), y tetrametiletilendiamina (TEMED).

Para preparar los hidrogeles, primero la caseína fue funcionalizada con dobles enlaces para luego poder ser polimerizada. Así, se disolvió 1 gramo de caseína en 13 mL de agua conteniendo 53 mg Na_2CO_3 , se agitó la mezcla a 200 rpm por una hora a temperatura ambiente. Luego, se adicionó GMA para comenzar el proceso de metacrilación y se dejó reaccionar por 24 horas a temperatura ambiente. Se efectuaron cuatro funcionalizaciones en total, dos con 20% de funcionalización con GMA (0,1 mL de GMA a 25 o 45 °C) y otras dos con 40% de funcionalización con GMA (0,185 mL de GMA a 25 o 45°C). La metacrilación de caseína se verificó por H-RMN.

Para la síntesis de los hidrogeles se pesaron 15 mg de KPS en un tubo de ensayo y se le agregaron 10 ml de la caseína metacrilada obtenida de las diferentes funcionalizaciones; la solución fue agitada para obtener una preparación homogénea. Posteriormente, se agregó 0,1 mL de una solución de TEMED (0,415ml en 5ml de agua destilada) a cada funcionalización y se agitó nuevamente vigorosamente. Inmediatamente después, se tomó esa solución son jeringas previamente identificadas usadas

como reactor y se lo dejó reaccionar por 24 horas a temperatura ambiente. Se sintetizaron 4 hidrogeles nombrados como HG CAS7,5 FUN20-25, HG CAS7,5 FUNC20-45, HG CAS7,5 FUN40-25 y HG CAS7,5 FUN40-45. Posteriormente, se sacaron los HGs de las jeringas para luego cortarlos en discos de 3-5 mm de espesor y lavarlos por 48 h con agua destilada (4 cambios de solvente). Una vez realizado este paso, se procedió a secarlos a temperatura ambiente por una semana. Luego, los hidrogeles fueron caracterizados en base a su grado de hinchamiento en fluido gástrico simulado, SGF; y en fluido intestinal simulado, SIF. El SGF se obtuvo disolviendo cloruro de sodio y ácido clorhídrico concentrado en medio acuoso, obteniendo una solución de pH 1,2. Por otro lado, el SIF se preparó con fosfato monobásico de potasio en agua, agregando hidróxido de sodio o ácido clorhídrico hasta obtener un pH de 6,8. Para determinar los hinchamientos, se pesó aproximadamente 100 mg de hidrogel seco y se colocó en un tubo de centrifuga graduado de plástico. Se adicionaron 10 ml de SGF y se dejó hinchar por 24 horas a 37 °C para simular medio gástrico del estómago, y observar posteriormente el hinchamiento obtenido. De la misma manera, se adicionaron 10 ml de SIF a cada funcionalización simulando el intestino humano. Luego de 24 horas, se pesó el gel hinchado para calcular el peso de la masa hinchada sobre la masa seca (qw). Las mediciones se realizaron por duplicado obteniendo así un promedio de las distintas muestras realizadas. Los valores obtenidos se muestran en la Tabla 1.

RESULTADOS Y DISCUSION

En una primera etapa se realizó la metacrilación de caseína con GMA. La metacrilación fue efectiva como se determinó mediante resonancia magnética nuclear de protones (¹H-RMN). Posteriormente se realizó una polimerización radicalaria en solución de las caseínas metacriladas para obtener los hidrogeles. Todos los hidrogeles preparados se obtuvieron en forma de barra lo que confirmó la efectividad de la reacción de polimerización. La Figura 1 muestra la apariencia de los HG luego de cortados en discos.

Luego de secar los hidrogeles a temperatura ambiente, se determinó el grado de hinchamiento qw en diferentes fluidos simulando las condiciones estomacales (pH 1,2) e intestinales (pH 6,8). Como puede observarse los valores de qw no tuvieron variaciones significativas entre un fluido y otro (Tabla 1). Sin embargo, el hecho que los valores de hinchamiento sean bajos permitiría retardar la liberación de un fármaco desde los hidrogeles en el estómago, aunque posteriormente podría activarse la liberación en el intestino donde la enzima tripsina podría degradar al material basado en caseína, lo cual es altamente deseable.



Figura 1. Imagen de los hidrogeles HG CAS7,5 FUN20-45 en su estado hinchado.

Tabla 1. Valores del qw determinados en diferentes fluidos simulados.

Hidrogel (HG)	qw pH=1,2	qw pH 6,8
HG CAS7,5 FUN20-25	1,5209	1,5925
HG CAS7,5 FUN20-45	2,3146	3,4493
HG CAS7,5 FUN40-25	1,4309	1,5053
HG CAS7,5 FUN40-45	1,3901	1,4635

CONCLUSIONES

Se prepararon hidrogeles biodegradables basados en caseína mediante una metodología simple de polimerización radicalaria en solución previa funcionalización de caseína con doble enlaces. Se pudieron obtener hidrogeles macroscópicos fácilmente manipulables. Los valores de hinchamiento resultaron bajos tanto en SGF como SFI por lo cual los hidrogeles podrían retardar la liberación del fármaco encapsulado en el estómago, pero activar la liberación luego en intestino debido a su degradación por las enzimas intestinales como tripsina. Los hidrogeles preparados tienen potencial para ser utilizados en formulaciones donde se necesite proteger al fármaco del pH estomacal y sea solo absorbido en el intestino. Sin embargo, se continuará estudiando la degradación de estos hidrogeles con enzimas que se encuentren presentes en el estómago como pepsina y en el intestino como pancreatina para poder controlar la liberación de fármacos modelos.

REFERENCIAS

Todd R. Hoare and Daniel S. Kohane. Hydrogels in drug delivery: Progress and challenges. *Polymer* 2008; 49:1993-2007.

OPTIMIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SÍNTESIS EN LA FORMULACIÓN DE PELÍCULAS DE QUITOSANO-ÁCIDO GÁLICO-SORBITOL

Matías A. Raspo^{(1)*}, Giuliano Bulla⁽¹⁾, Cesar G. Gomez^(2,3), Alfonsina A. Andreatta⁽¹⁾

⁽¹⁾ Facultad Regional San Francisco – UTN – CONICET

Av. de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Departamento de Química Orgánica – Facultad de Ciencias Químicas – UNC

Haya de la Torre y Medina Allende, Córdoba, Argentina.

⁽³⁾ Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos y Química Aplicada (UNC-CONICET)

Av. Vélez Sarsfield 1601, Córdoba, Argentina.

*E-mail: mraspo@sanfrancisco.utn.edu.ar

INTRODUCCIÓN

El reemplazo de envases convencionales derivados del petróleo por otros que sean biodegradables y disminuyan o anulen un efecto adverso al medioambiente, se encuentra en pleno auge. Frente a esto, la generación de nuevos envases más eco-amigables está en constante investigación y desarrollo.

Por otro lado, la generación de nuevos materiales es afectada fuertemente por sus condiciones de síntesis, el origen y estructura química de la matriz polimérica, el plastificante utilizado, y de la sinergia que surge de la integración de los compuestos involucrados. El presente trabajo aborda el estudio de la optimización de las condiciones de síntesis para la preparación de películas de quitosano-ácido gálico-sorbitol, a partir de la generación de gráficos de superficies de respuesta y posterior maximización o minimización de las mismas, con el objetivo de determinar beneficios y desventajas sobre sus propiedades mecánicas, antioxidantes y físicas.

MÉTODOS

Las películas sintetizadas para completar los objetivos planteados de este trabajo fueron obtenidas a partir de la evaporación de agua (método “casting”) a temperatura ambiente de mezclas de reacción que contenían 1% p/p de ácido gálico como principio bioactivo, 3.62% de sorbitol como plastificante y solución de quitosano al 1% p/p como matriz polimérica (Raspo, Gomez, & Andreatta, 2018).

El ensayo DPPH se determinó de acuerdo al procedimiento de Siripatrawan & Harte (2010). La capacidad antioxidante del DPPH de las películas se informó como capacidad antioxidante equivalente en Trolox (TEAC), donde la capacidad antioxidante determinada de la muestra se la comparó con el estándar Trolox. La tensión a

la rotura (TS) y el módulo de Young (E) fueron evaluados utilizando un texturómetro Instron (model 3342, Norwood, MA, USA) equipado con una celda de 500 N y una velocidad de 0,5 mm/s a 25°C. Estos ensayos se llevaron a cabo al menos por triplicado de acuerdo con el método estándar ASTM D882-12 (2012). La tasa de transmisión de vapor de agua (WVT) y la permeabilidad (P) de las películas se determinaron de acuerdo con la norma ASTM E96 / E96M-16 (2016).

El diseño experimental para el desarrollo del presente trabajo se realizó utilizando la Metodología de superficie de respuesta de un modelo de dos factores según el modelo de Doehlert. Este modelo matemático fue seleccionado para identificar la interacción entre las variables de respuesta estudiadas (TPC, DPPH, TS, E, WVT y P) y las variables independientes donde la temperatura se definió como un factor con cinco niveles (30, 40, 50, 60, 70 ° C) y el tiempo como factor con tres niveles (30, 45 y 60 minutos). Los modelos de regresión de cada variable de respuesta estudiada, el análisis estadístico y los gráficos de superficie de respuesta se realizaron con el software Statgraphics Centurion XVI (v16.1, EE. UU.). La superficie de respuesta se estimó a partir de datos experimentales con un intervalo de confianza del 95%.

RESULTADOS

Para establecer las condiciones óptimas de reacción, se llevó a cabo un diseño de experimento a partir de un modelo Doehlert de dos factores (Tiempo y Temperatura). La optimización de las condiciones de síntesis fue llevada a cabo a partir de la maximización de los datos obtenidos para las variables TPC, DPPH y TS, mientras que las variables E, WVT y Permeabilidad fueron minimizadas. Se encontró que las variables estudiadas dentro del modelo presentaron una

correlación superior al 80%, lo cual indica un buen ajuste de los resultados experimentales.

Analizando el comportamiento de las distintas superficies se puede encontrar diferencias y similitudes en los comportamientos de estas a partir de la modificación de las temperaturas y tiempos de reacción. En el caso de TPC, no se observa un gran cambio entre la modificación de dichas condiciones, pero si podemos encontrar el contenido de polifenoles tiende a mantenerse constante con la modificación de la temperatura, pero aumenta con el tiempo, hasta alcanzar un máximo cercano a los 45 minutos, donde luego comienza a decaer nuevamente. En DPPH, el comportamiento es totalmente contrario y marcado. La capacidad antioxidante de la película disminuye con la temperatura a medida que esta aumenta. Esto puede deberse a que se facilita la conjugación de gálico con quitosano, obteniendo así menor cantidad de ácido gálico “libre” para actuar como antioxidante. Las propiedades mecánicas también muestran comportamientos dispares. La tensión a la rotura presenta poca variación en el rango de estudio, pero no así el módulo de Young, obteniéndose un valor mínimo cercano a los 20 MPa cuando el tiempo de reacción se acerca a los 45 minutos. Por último, tanto para WVT como para Permeabilidad, las condiciones propuestas por el modelo son similares, con un mínimo en tiempos cercanos a los 45/50 minutos, y con una disminución con el aumento de la temperatura.

Según el modelo planteado, se encontró que las condiciones óptimas de reacción son de 50 minutos a 60,7°C. En ese punto obtendremos la mayor capacidad antioxidante y las mejores propiedades mecánicas y de barrera.

RESULTADOS

Se puede concluir que tiempos y temperaturas de reacción mayores contribuyen positivamente al mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas de las películas, al volverlas más fuertes y con una permeabilidad menor. Por el contrario, estas variables afectan negativamente a la capacidad antioxidante de la misma, lo cual se asocia a un mayor grado de entrecruzamiento covalente entre GA y CS. Claramente existe una relación de compromiso entre la condición de síntesis utilizada y las propiedades finales del material sintetizado. La evidencia obtenida a partir de los resultados alcanzados resulta ser prometedora para la aplicación de este tipo de películas como material de envase o cobertura para alimentos en un futuro cercano.

REFERENCIAS

- ASTM. (2012). Standard Test Method for Tensile Properties of Thin Plastic Sheeting. West Conshohocken, PA: ASTM International. Retrieved from www.astm.org
- ASTM. (2016). Standard Test Methods for Water Vapor Transmission of Materials. West Conshohocken, PA: ASTM International. Retrieved from www.astm.org
- Raspo, M. A., Gomez, C. G., & Andreatta, A. E. (2018). Optimization of antioxidant, mechanical and chemical physical properties of chitosan-sorbitol-gallic acid films by response surface methodology. *Polymer Testing*, 70, 180–187. <https://doi.org/10.1016/j.polymeresting.2018.07.003>
- Siripatrawan, U., & Harte, B. R. (2010). Physical properties and antioxidant activity of an active film from chitosan incorporated with green tea extract. *Food Hydrocolloids*, 24(8), 770–775. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2010.04.003>

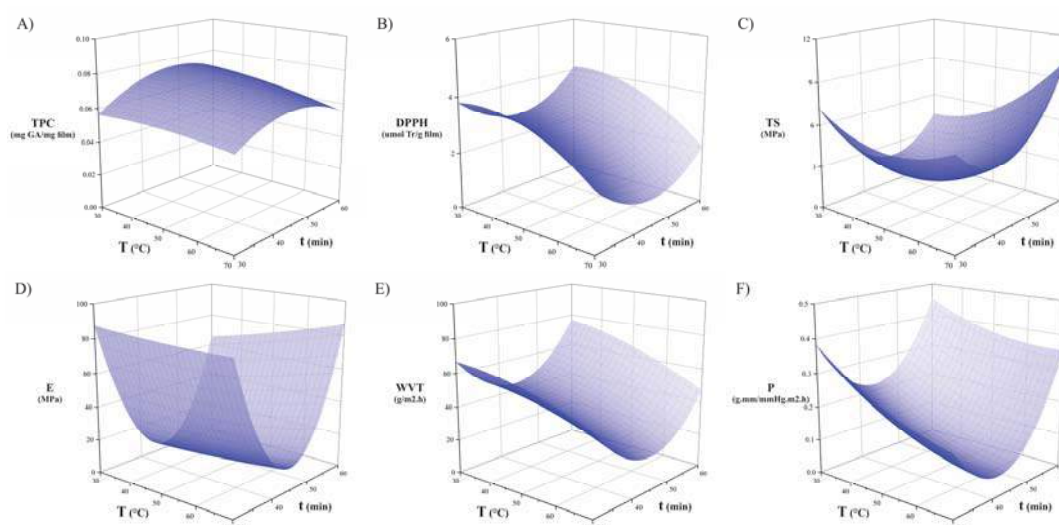


Fig. 1. Gráficos de superficie de respuesta de TPC (A), DPPH (B), resistencia a la tracción (C), módulo de Young (D), velocidad de transmisión de vapor de agua (E) y permeabilidad (F) que muestra el efecto combinado de temperatura y tiempo en la preparación de reacción de quitosano-ácido gálico-sorbitol para la obtención de películas.

ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y ANTIMICROBIANA DE ACEITES ESENCIALES DE CÍTRICOS DE AMÉRICA NORTE Y SUR

M. Raspo*⁽¹⁾, M. B Vignola⁽¹⁾, A.E Andreatta⁽¹⁾ y H.R Juliani⁽²⁾

⁽¹⁾Facultad Regional San Francisco – UTN – CONICET

Av. de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾Department of Plant Biology, School of Environmental and Biological Sciences (SEBS) Rutgers University
59 Dudley Road, New Brunswick 08901, NJ, USA

*E-mail: mraspo@sanfrancisco.utn.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Las especies de cítricos tienen una contribución importante en el mercado mundial de frutas y verduras con una producción promedio de 10 millones de toneladas y 3 mil millones de dólares entre 2007 y 2017. Argentina y Estados Unidos tienen vastas plantaciones de cítricos en sus territorios debido a los suelos fértiles y al clima apropiado. Los aceites esenciales (AE) se consideran muy valiosos, ya que tienen diversos usos no alimenticios, incluidos cosméticos, fragancias y preparaciones farmacéuticas (Finch et al. 2014). Los aceites esenciales de cítricos (AEC) tienen una fracción volátil, generalmente mayor al 90%, y una fracción no volátil. De las especias cítricas, los monoterpenos y sesquiterpenos representan principalmente la fracción volátil, siendo el limoneno el compuesto principal. Muchos autores han estudiado las aplicaciones de los AEC y sus efectos, por ejemplo, Gutiérrez et al. (2014) han demostrado el uso del limoneno como precursor de polímeros a través de reacciones catalíticas. Además, diferentes estudios han demostrado que los AEC presentan actividad biológica contra una amplia gama de especies bacterianas. Por ejemplo, Randazzo et al. (2016) han demostrado que los monoterpenos oxigenados de los AEC son eficaces para inhibir la *Listeria monocytogenes*. Además, la actividad microbiológica de ellos se probó contra *Salmonella* spp., *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus* (Luciardi et al. 2016). El presente trabajo tiene como objetivo encontrar diferencias y similitudes entre diferentes especies de aceites esenciales de cítricos (pomelo, limón, mandarina y naranja) de diferentes orígenes (Argentina, Estados Unidos), en términos de su composición química, actividad antioxidante y actividad antimicrobiana para encontrar nuevos usos y aplicaciones y así contribuir a los usos "verdes" de los residuos industriales.

MÉTODOS

Los cítricos pomelo (*Citrus paridisi*), limón (*Citrus lemon*), mandarina (*Citrus reticulata*) y naranja (*Citrus*

sinensis) se compraron en los mercados locales de Argentina (AR) y Estados Unidos (US). Además, los aceites esenciales puros y comerciales (CM) se compraron a Plant Essential Oils (California, EE. UU.). Estos aceites esenciales comerciales se usaron sin ninguna purificación. El perfil químico de los CEO se analizó utilizando un cromatógrafo de gases (Agilent 6890, EE. UU.) acoplado a un detector de espectrometría de masas (MSD) y un detector de ionización de llama (GC / MS-FID).

Detección de actividad antioxidante y antimicrobiana en aceites esenciales de cítricos

Se hicieron determinaciones de ABTS, FRAP, DPPH y CUPRAC para determinar capacidad antioxidante. Todos los AEC fueron examinados para medir su actividad antibacteriana mediante el método de difusión en disco (Clinical and Laboratory Standards Institute 2013). Este examen se llevó a cabo utilizando: *Escherichia coli* ATCC 8739 (Gram-negativa) como una bacteria patógena potencial; *Leuconostoc mesenteroides* MS1 (Gram-positivo) como una bacteria transmitida por los alimentos, que se aisló de salchichas industriales (Serra et al. 2018); y *Lactobacillus plantarum* ES147 y ATCC 8014 (Gram-positivas) como bacteria beneficiosa. La concentración mínima inhibidora (CMI) y la concentración mínima bactericida (CMB) de los AEC que presentaron mayores halos de inhibición se determinaron *E. coli*.

Análisis estadístico

Todos los análisis estadísticos se llevaron a cabo utilizando el software InfoStat (Córdoba, Argentina). El análisis de varianza (ANOVA, $\alpha = 0.05$) y la prueba DGC se realizaron para determinar diferencias significativas entre las medias en los ensayos de antioxidantes. La variabilidad entre los diferentes AEC y los resultados de los ensayos de antioxidantes y el análisis antimicrobiano se realizó con un análisis multivariado en los componentes principales.

RESULTADOS

Se detectaron un total de 31 compuestos para los 4 AEC de Argentina, Estados Unidos y Comercial. El número de compuestos detectados para cada aceite esencial varió entre cinco para el pomelo y veinticinco para el limón. El limoneno y el mirceno fueron los únicos dos compuestos detectados en las cuatro especies de Argentina y Estados Unidos; mientras que había 14 compuestos que solo se detectaron en aceites esenciales de limón.

En cuanto a los resultados de actividad antioxidante el aceite esencial (AE) de limón presentó los mejores valores tanto en la determinación de CUPRAC como DPPH.

Los resultados del poder inhibitorio de los AEC de los 3 orígenes diferentes contra todas las cepas de bacterias se visualiza en la Tabla 1. Se observó una amplia variación en las propiedades antimicrobianas de los aceites con una variación del halo de inhibición que estaba en el rango de 6-24 mm. El AE de pomelo US y el AE de limón AR y US se analizaron contra *E. coli*. Los valores de CMI oscilaron entre 0,33 y 0,55 mg / ml, y los valores de CMB, entre 0,42 y 0,95 mg / ml. Entre ellos, los AE US presentaron menos CMI y CMB que los de AR. Los resultados de AE de limón para CMI y CMB fueron 0,55 mg / ml y 0,95 mg / ml para el tipo AR y 0,33 mg / ml y 0,42 mg / ml para el tipo de US, respectivamente. Por otro lado, el AE de pomelo US presentó 0.35 y 0.48 mg / mL para CMI y CMB respectivamente. La fuerte actividad antibacteriana del AE de pomelo evidenciada en los diámetros de inhibición más altos (20 a 24 mm) fue confirmada por los valores más bajos de CMI y CMB observados contra *E. coli*.

CONCLUSIONES

No se encontraron diferencias significativas entre el perfil químico de los AEC argentinos y los AEC

estadounidenses. Se observó una actividad antibacteriana selectiva de los AE de pomelo y limón contra bacterias patógenas (*E. coli*) y bacterias beneficiosas (*L. plantarum* ATCC 8014 y *L. plantarum* ES147), con una actividad antibacteriana disminuida en las bacterias benéficas que puede ser positiva ya que bacterias como *L. plantarum* juegan un papel importante en nuestro cuerpo. Los aceites esenciales de especies de cítricos de Argentina pueden proporcionar bioactividades adicionales que pueden ser utilizadas por las industrias de fragancias cosméticas, nutracéuticas y farmacéuticas.

REFERENCIAS

- Clinical and Laboratory Standards Institute (2013) M100-S23 Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-Third Informational Supplement. CLSI Doc. M100-S23 1–35
- Finch, H.J.S., Samuel, A.M., Lane, G.P.F. No Title. In: Finch HJS, Samuel AM, Lane GPF (eds) Lockhart & Wiseman's Crop Husbandry Including Grassland, Ninth Edit. Woodhead Publishing Limited (2014)
- Gutiérrez, C., Rodríguez, J.F., Gracia, I., "Preparation and characterization of polystyrene foams from limonene solutions", *J Supercrit Fluids* **88**, 92–104 (2014).
- Luciardi, M.C., Blazquez, M.A., Cartagena, E., "Mandarin essential oils inhibit quorum sensing and virulence factors of *Pseudomonas aeruginosa*", *LWT - Food Sci Technol* **68**, 373–380 (2016).
- Randazzo, W., Jiménez-Belenguer, A., Settann, L., "Antilisterial effect of citrus essential oils and their performance inedible film formulations", *Food Control* **59**, 750–758 (2016).
- Serra, M., Garnero, J., Nicolau, V., Andreatta, A.E., "Assessment of natural vegetal extracts in the inhibition of *Leuconostoc mesenteroides* MS1", *Agriscientia* **35**, 51–62 (2018).

Tabla 1. Zona de inhibición (mm) de aceites esenciales contra *L. plantarum* ATCC 8014, *L. plantarum* ES 147, *L. mesenteroides* MS1 y *E. coli*

Aceite Esencial de Cítricos	Origen	Zona de inhibition /mm*			
		<i>L. plantarum</i> ES 147	<i>L. plantarum</i> ATCC 8014	<i>L. mesenteroides</i> MS1	<i>E. coli</i>
Pomelo	Argentina	5.00 ± 0.10 A	7.67 ± 0.52 B	n.i.	5.83 ± 0.98 A
	US	8.33 ± 1.37B	10.00 ± 0.89 C	7.00 ± 0.89 B	21.27 ± 1.60 B
	Comercial	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.
	Promedio	6.11	7.56	5.66	10.7
Limón	Argentina	10.00 ± 3.41B	7.17 ± 2.56 A	7.00 ± 2.28 A	14.50 ± 3.15 B
	US	8.00 ± 0.63 B	8.83 ± 1.94 A	10.5 ± 1.76 B	16.50 ± 1.05 B
	Comercial	n.i.	6.00 ± 0.00 A	n.i.	8.00 ± 0.0 A
	Promedio	7.66	7.33	7.5	13.00
Mandarina	Argentina	7.67 ± 0.52 C	6.67 ± 0.82 B	n.i.	6.50 ± 0.55 A
	US	6.33 ± 0.52 B	6.33 ± 1.21 B	n.i.	8.67 ± 4.13B
	Comercial	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.
	Promedio	6.33	6.00	n.i.	6.72
Naranja	Argentina	7.17 ± 0.98 B	n.i.	n.i.	5.50 ± 0.63 A
	US	7.00 ± 0.89 B	n.i.	n.i.	6.00 ± 0.50 A
	Comercial	n.i.	n.i.	n.i.	6.00 ± 0.0 A
	Promedio	6.39	5.00	5.00	5.83

* El área de inhibición incluye los 5 mm del disco; n.i: no inhibición

a La misma letra en las columnas opera cada aceite esencial significa que no presentan diferencias significativas (P<0.05).

b Valores expresados como el promedio de 4 réplicas para cada origen (12 repeticiones)

EMPLEO DE MICROPARTÍCULAS DE QUITOSANO ENTRECruzADAS CON TPP COMO REFUERZO EN RESINAS EPOXI BASADAS EN DGEBA

S Ruiz Miraglio*⁽¹⁾, M. E. Taverna^(1,2), C. Busatto⁽²⁾, I. Helbling⁽²⁾, D. Estenoz⁽²⁾ y V. Nicolau⁽¹⁾

⁽¹⁾ GPol, UTN Facultad Regional San Francisco, Av. De la Universidad 501, (2400) San Francisco, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ INTEC, CONICET, Universidad Nacional del Litoral, Güemes 3450, (3000) Santa Fe, Santa Fe, Argentina.

*E-mail: sruizmiraglio@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Las resinas epoxi son materiales poliméricos, que presentan en su estructura uno o más anillos conocidos como epoxi, epóxido, u oxirano. Más del 75% del volumen de ventas de resinas epoxi corresponde a las derivadas bifuncionales del diglicidil éter de bisfenol A (DGEBA). Estas resinas poseen excelente adhesividad, poder aislante, resistencia mecánica, térmica, y a solventes. Sin embargo, estos materiales son excesivamente quebradizos y sufren de baja tenacidad. Para mejorar estas propiedades, estos polímeros termoestables han sido combinados con fibras sintéticas como refuerzo (Paul et al., 2019).

Los refuerzos naturales surgen como alternativa a las fibras sintéticas, cuando el peso es un inconveniente. Además, tienen la ventaja de ser más económicos. Actualmente existe un interés creciente en la producción de materiales biodegradables como refuerzo o como reactivo en la obtención de resinas epoxi generando compuestos amigables con el medio ambiente. Así, la quitina y el quitosano (β -(1-4) D-glucosamina) se han empleado como refuerzo de sistemas epoxi tanto en forma de polvo (Ahmad et al., 2017) o mediante la utilización de nanofibras, nanowhiskers y nanotubos (Wang et al., 2017).

En este trabajo se obtuvieron y caracterizaron micropartículas de quitosano entrecruzadas con tripolifosfato de sodio (TPP) para su empleo en la obtención de resinas basadas en DGEBA curadas con mezclas de poliamidas.

MÉTODOS

Los materiales empleados incluyeron una resina epoxi basada en DGEBA y mezcla de poliamidas como agente de curado provistos por Plasticsizer S. A., quitosano (Eastar Holding Group Dong Chen Co. Ltd) y TPP (Sigma-Aldrich).

El trabajo involucró: *i*) la síntesis y caracterización de micropartículas de quitosano, *ii*) el curado de resinas epoxi basadas en DGEBA tradicionales y reforzadas con micropartículas, y *iii*) la medición de propiedades finales de los materiales obtenidos.

La preparación de las micropartículas se realizó haciendo pasar una solución de quitosano al 1-2%v/v en ácido acético al 1%v/v por un sistema de spray drying (Yamato, Japón) con una boquilla de atomización de

0,406 mm a 170 °C, una velocidad de flujo de aire de secado de 0,02 m³/min y una presión en la boquilla de 0,15 MPa. Se adicionaron 0,5g de TPP cada 1 g de quitosano a fin de mejorar la morfología ya que los grupos fosfatos del TPP interaccionan con los grupos amino del quitosano.

Se emplearon microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido (SEM) para la medición del diámetro medio de las micropartículas y la determinación de las características morfológicas. Para la determinación del diámetro medio se obtuvieron diez micrografías de una suspensión acuosa de micropartículas en un microscopio DM 2500 M, Leica (Alemania) con cámara LEICA DFC 290 HD. Para el procesamiento de las imágenes se empleó el software ImageJ. Para las micrografías realizadas por SEM, las muestras sólidas se recubrieron en oro en el equipo SPI Supplies, 12,157-AX empleando vacío. Luego, las imágenes fueron obtenidas en el microscopio JEOL JSM-35C (JEOL, Japón) equipado con el software de adquisición de imagen JEOL SemAfore.

Una vez obtenidas las micropartículas, se obtuvieron diferentes sistemas epoxi empleando diferentes relaciones DGEBA:poliamida (80/20 y 55/44) y luego se reforzó el sistema mediante el empleo de micropartículas de quitosano/TPP (1 y 2,5% m/m). Las condiciones de curado, 150 °C y 90 min, fueron seleccionadas en base a la literatura (Satheesh et al., 2014).

A partir de los materiales obtenidos se prepararon 3 probetas de 10×50×2 mm que se evaluaron mediante ensayo de tracción (ASTM D638 standard), flexión (ASTM D790) en el equipo Shimadzu Universal Testing; y mediante SEM en muestras sin recubrimiento en el microscopio Phenome Pure de 30000x.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Fig. 1. se muestran las micropartículas de quitosano entrecruzadas con TPP.

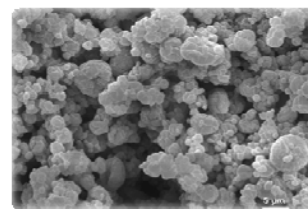


Fig. 1. Micrografía de partículas de quitosano/TPP obtenidas por spray drying.

Note que la morfología de las micropartículas es esférica y su tamaño es de $4,3 \pm 1,8 \mu\text{m}$.

En la Tabla 1 se presentan los resultados de los ensayos de flexión y tracción variando la cantidad de agente de curado.

No se pudo determinar la máxima tensión a la tracción debido a que las probetas fallaron cerca de las mordazas.

Tabla 1. Resultados obtenidos mediante ensayo de flexión y tracción.

	Flexión		Tracción
	Módulo Elástico N/mm ²	Máxima Tensión N/mm ²	Módulo Elástico N/mm ²
DGEBA: poliamida 80/20	1320 ± 123	41,3 ± 0,4	1038
DGEBA: poliamida 55/45	1382 ± 29	45,9 ± 4,7	2139

En relación a los resultados de flexión, se observó que al aumentar el contenido de poliamida incrementa la máxima tensión y el modulo elástico. Para tracción, el módulo elástico aumenta tal como se observó en los resultados de flexión.

Las micrografías de las resinas con diferentes contenidos de poliamida se presentan en la Fig. 2. Se puede observar un mayor contenido de puntos blancos en la resina cuya relación DGEBA: poliamida es 80/20 (Fig. 2) indicando menor homogeneidad.

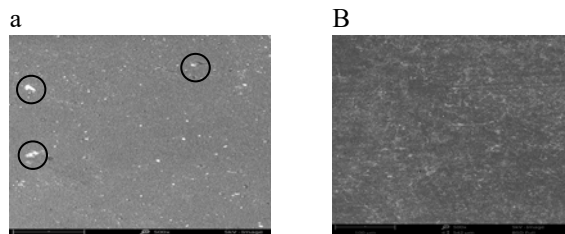


Fig. 2. Imágenes obtenidas por SEM para: a) resina DGEBA: poliamida 80/20 b) DGEBA: poliamida 55/45.

A fin de evaluar la incorporación de quitosano en las matrices epoxicas se emplearon relaciones DGEBA: poliamida 55/45 como resultado de la mayor homogeneidad y mejores propiedades mecánicas. En la Tabla 2 se muestran los resultados obtenidos por tracción y flexión de las probetas reforzadas. No se obtuvieron buenos resultados en flexión debido a que las probetas no rompieron adecuadamente en la zona media. Se observa que a mayor cantidad de quitosano/TPP el modulo elástico disminuye indicando una menor rigidez en las matrices reforzadas.

Tabla 2. Resultados obtenidos mediante ensayo de tracción.

Refuerzo empleado de quitosano/TPP	Tracción
	Módulo Elástico N/mm ²
1%	713
2,5%	614

En la Fig. 3 se observa que la dispersión de las partículas no es tan buena ya que se observan puntos blancos en ambas muestras. Esto podría mejorarse mediante modificaciones estructurales en las partículas que permitirían una mayor dispersión de las mismas.

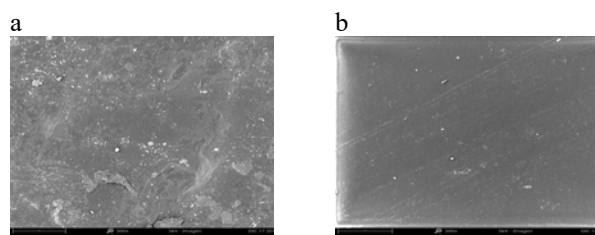


Fig 3. Imágenes obtenidas por SEM reforzadas con: a) 1% b) 2,5% de partículas de quitosano/TPP.

CONCLUSIONES

El tamaño medio de las micropartículas de quitosano-TPP empleadas en las matrices epoxi fue de $4,3 \pm 1,8 \mu\text{m}$ y presentaron morfología esférica. Para la relación DGEBA:poliamida 55/45 se obtuvieron las mejores propiedades mecánicas. Los sistemas reforzados exhibieron buenas propiedades mecánicas, observándose mayor flexibilidad con el incremento del contenido de micropartículas. Sin embargo, resulta de interés modificar estructuralmente las partículas a fin de mejorar la dispersión en la matriz.

REFERENCIAS

- Ahmad, B., Ashfaq, M., Joy, A., Carlos, Z. A., Sudheer, M. "Fabrication and characterization of an eco-friendly biodegradable epoxy/chitosan composites", *A. J. Mater. Sci.*, 7(5), 166-169 (2017).
- Paul, D., Ramachandran, V., Gupta, N. K. "Improvements in the crushing behaviour of glass fibre-epoxy composite tubes by the addition of hollow glass particles". *Thin-Walled Struc.*, 141, 111-118 (2019).
- Satheesh, B., Tshai, K. Y., Warrior, N. A. "Effect of chitosan loading on the morphological, thermal, and mechanical properties of diglycidyl ether of bisphenol A/hexamethylenediamine epoxy system". *J Comp.* (2014).
- Wang, M., Xue, H., Feng, Z., Cheng, B., Yang, H. "Increase of tensile strength and toughness of bio-based diglycidyl ether of bisphenol A with chitin nanowhiskers". *PLOS ONE*, 12(6), e0177673 (2017).

Ingeniería Industrial

COMPROBACIÓN DE FÓRMULAS PARA LA MEDICIÓN DE OPERACIONES. CASO DE APLICACIÓN EN UNA INDUSTRIA DE MUEBLES Y ACCESORIOS DE LA REGIÓN CENTRO.

Álvarez, Gabriela*⁽¹⁾ y Defagot, Constanza⁽¹⁾

(1) Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional.

Lavaisse 610, Santa Fe, Santa Fe.

*E-mail: alvarez.gabriela@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La gestión de la productividad requiere tareas de medición, las cuales a su vez son parte de los procesos de control. Una de las opciones para aumentar la productividad se basa en la mejora de los tiempos de producción; en pos de lograr dicho objetivo, una alternativa es utilizar el desarrollo de fórmulas. “La construcción de una fórmula implica el diseño de una expresión algebraica que establece un tiempo estándar antes de la producción, sustituyendo valores conocidos propios de la tarea para los elementos variables”. [1]. Esta metodología tiene aplicaciones puntuales en el trabajo no repetitivo, es decir, casos en los cuales no es práctico definir estándares para cada tarea con un estudio de tiempos individual. Sobre este planteo, un grupo de docentes investigadores y estudiantes avanzados en la carrera de ingeniería industrial, en un trabajo precedente, desarrolló fórmulas matemáticas con el objetivo de que apliquen a diversas líneas de producción en una fábrica de “muebles y accesorios”, siendo el objetivo del presente trabajo comprobar su aplicación en la Línea Bianca, a fin de evaluar si es posible replicarla en otra línea de similares características de diseño y en la cual intervienen las operaciones analizadas.

El trabajo fue realizado sobre los procesos de fabricación de una empresa ubicada en la ciudad Crespo, Entre Ríos, cuya actividad principal es la producción de muebles para baños que incluyen una variada y completa gama de botiquines, vanitory, armarios, alacenas, repisas, etc. El proceso productivo para todos los modelos es el mismo, exceptuando los modelos que tienen una terminación laqueada, y requieren de una preparación previa a la aplicación de la pintura final, realizadas en el sector denominado Lijado de Fondo. El desarrollo de fórmulas se realizó sobre los muebles de la **Línea Bianca** con terminación laqueado para la operación “Lijado de Fondo + Masillado” y la aplicación de la fórmula obtenida en esta línea debería poder replicarse sobre la otra línea que fabrica la empresa, Línea Gena, que tiene idéntica terminación, pero “similares” características de diseño.

MÉTODOS

En el proyecto analizado se estudiaron las superficies, características y tiempos estándar de fabricación de los distintos modelos que conforman los botiquines de la Línea Bianca, que deben someterse al proceso de Lijado de Fondo (laterales, puertas, frentes, techo y estantes fijos). Esto condujo a un coeficiente de determinación entre las variables de superficie y tiempo de los botiquines, con un valor cercano a 1 (uno), el cual indica la relación existente en un modelo de regresión lineal simple y la fórmula matemática obtenida para el lijado de fondo de los siguientes componentes:

$$\text{Lateral: } T_1 = 4.10^{-05}S_1 - 1,2289 \quad (1)$$

$$\text{Puerta central: } T_2 = 1.10^{-04}S_2 - 1,3996 \quad (2)$$

$$\text{Techo y repisas: } T_3 = 5.10^{-05}S_3 - 1,1699 \quad (3)$$

$$\text{Frente cajón y frente techo: } T_4 = 4.10^{-05}S_4 + 0,3357 \quad (4)$$

$$\text{Puerta ciega: } T_{PC} = \frac{S_{PC} \cdot 6,28}{124510,8} \quad (5)$$

$$\text{Total: } T_t = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_{PC} \quad (6)$$

donde S_1, S_2, S_3, S_4 y S_{PC} son las superficies de cada componente respectivamente.

A partir de esta fórmula de estandarización de tiempo, se procedió a verificarla antes de liberarla para su uso. La manera de comprobación de esta fórmula fue aplicándola de acuerdo a las superficies de cada componente y comparándola con los resultados obtenidos de los estudios de tiempo existentes. Las diferencias encontradas (aproximadamente 5%) entre el valor de la fórmula y el del estudio de tiempos deberán investigarse en otra instancia a fin de que la fórmula tenga la validez esperada, realizando más estudios con cronómetro o estudios de datos estándar, o bien analizando otras causas relacionadas al diseño y proceso de fabricación que arrojan estas diferencias.

De la Línea Bianca, tenemos los tiempos estándares tomados del Lijado de Fondo para aquellos componentes que lo requieren. Dichos tiempos fueron obtenidos de un Estudio de Tiempos y Métodos [2], realizado por el Laboratorio de Análisis de Métodos, Tiempos y Ergonomía (LAMTER), perteneciente al Departamento de Ingeniería Industrial de la UTN-FRSF.

RESULTADOS

A continuación, se exponen los valores de tiempo obtenidos para **laterales y puertas**, pese a que el estudio fue completo para todas las componentes de botiquines. El Tiempo estándar de la tabla es el que se obtuvo del Estudio de Tiempos y Métodos, y el Tiempo estimado mediante la aplicación de la fórmula correspondiente a la componente Laterales y Puertas, Formula N° 1 y 2 respectivamente. Se identifican en color rojos aquellos valores resultantes de la aplicación de fórmula que no se encuentran dentro del intervalo definido por un 5% fuera del valor real.

Tabla 1. Comparación entre tiempo real y estimado para laterales.

Lijado de Fondo + Masillado					
Laterales					
Botiquín	Superficie [mm2]	Tiempo estándar [min/pieza]	Tiempo estimado [min/pieza]	Tiempo real -5%	Tiempo real +5%
B41	75576	1,82	1,79	1,73	1,91
B51	144668	5,34	4,56	5,07	5,61
B52	83972	2,70	2,13	2,57	2,84
B53	144668	5,34	4,56	5,07	5,61
B61	75576	1,73	1,79	1,64	1,81
B62	83972	2,70	2,13	2,57	2,84
B63	169568	6,26	5,55	5,95	6,57
B64	169568	6,26	5,55	5,95	6,57
B71	77988	2,70	1,89	2,57	2,84
B72	77988	2,70	1,89	2,57	2,84
B73	91138	3,05	2,42	2,89	3,20
B81	169568	6,26	5,55	5,95	6,57
B82	91138	3,05	2,42	2,89	3,20
B83	169568	6,26	5,55	5,95	6,57
B41	75576	1,82	1,79	1,73	1,91
B51	144668	5,34	4,56	5,07	5,61
B52	144668	4,65	4,56	4,42	4,88
B53	144668	5,34	4,56	5,07	5,61
B61	75576	1,73	1,79	1,64	1,81
B62	144668	4,65	4,56	4,42	4,88
B63	91138	2,61	2,42	2,48	2,74
B64	91138	2,61	2,42	2,48	2,74
B71	144668	4,65	4,56	4,42	4,88
B72	77738	2,33	1,88	2,21	2,45
B73	91138	2,61	2,42	2,48	2,74
B81	91138	2,53	2,42	2,40	2,66
B82	91138	2,61	2,42	2,48	2,74
B83	91138	2,61	2,42	2,48	2,74

Tabla 2. Comparación entre tiempo real y estimado para puertas.

Lijado de Fondo + Masillado					
Puertas					
Botiquín	Superficie [mm2]	Tiempo estándar [min/pieza]	Tiempo estimado [min/pieza]	Tiempo real -5%	Tiempo real +5%
B41	30934	1,30	1,69	1,24	1,37
B61	23874	1,01	0,99	0,96	1,06
B61	20400	0,65	0,64	0,61	0,68
B62	84726	6,92	7,07	6,58	7,27
B63	98606	8,06	8,46	7,66	8,46
B64	80700,8	6,60	6,67	6,27	6,93
B72	84726	6,92	7,07	6,58	7,27
B73	80700,8	6,60	6,67	6,27	6,93
B81	98606	8,06	8,46	7,66	8,46
B82	98606	8,06	8,46	7,66	8,46
B83	80700,8	6,60	6,67	6,27	6,93

Según lo analizado, se presentan de forma porcentual aquellos valores que se encuentran incluidos dentro del intervalo mencionado, para cada componente de los botiquines analizados de la Línea Blanca [3].

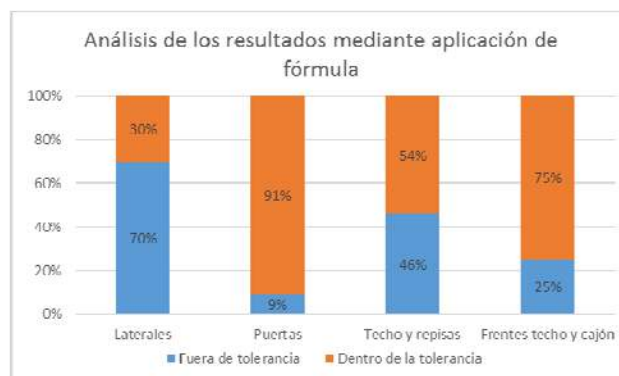


Figura 1. Porcentajes de valores dentro y fuera del rango de tolerancia definido.

CONCLUSIONES

Como se puede observar, en la mayoría de los casos excepto en la componente puerta, el valor de tiempo obtenido a través de la fórmula aplicada para cada caso, se encuentra fuera del rango de tolerancia definido. Esto quiere decir que, en su mayoría, no se pueden estimar los tiempos estándar de una línea de producción a partir de fórmulas obtenidas con datos de la misma, para este caso. Se debería analizar con mayor profundidad la causa de estas desviaciones, si es que no afecta este resultado otras características relacionadas al diseño o a los procesos de fabricación. Puntualmente, para el caso de las puertas donde los resultados obtenidos fueron satisfactorios, se debería analizar la causa que origina la diferencia en el botiquín B41, o bien desestimar esa única diferencia.

REFERENCIAS

- [1] Niebel, Benjamin, Freivalds, Andris., "Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo". 12° Edición. México. Ed. McGraw-Hill. (2009).
- [2] Anexo de datos estándares generado por el Laboratorio de Análisis de Métodos, Tiempos y Ergonomía (LAMTER). (2018) <https://drive.google.com/open?id=1RnvwYg9aU-ffQDsJKYOKanLSEIe08K5>
- [3] Bangert, Vanesa; Álvarez, Gabriela; Tibaldo, Aldana "Desarrollo de fórmulas para la medición de operaciones. Caso de aplicación en una Industria de muebles y accesorios de la Región Centro". (COINI 2019)

Ingeniería Electromecánica

ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE SISTEMA DE SUSPENSIÓN EN VEHÍCULO DE COMPETICIÓN-FS

Daniel Ferradas*⁽¹⁾, Andrés Vachetta⁽¹⁾, Alberto Díaz⁽¹⁾, Andrés Goirán⁽¹⁾

(1) Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional San Francisco
Grupo de Investigación en Diseño y Desarrollo de Productos- **IDDEP**
Av de la Universidad 501 San Francisco, Córdoba
*E-mail: deferradas@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El diseño de un vehículo de competición es un proceso complejo, con aspectos generales y particulares que constituyen desafíos en función de su grado de complejidad, no solo desde los conocimientos de ingeniería sino también en el orden conectivo de sus sistemas intervinientes.

El resultado final va a depender de un análisis que, a partir de un todo, requiere la correcta interpretación de las influencias de sus partes en el comportamiento esperado.

Requiere de herramientas para la realización de lazos conectivos de sus sistemas y subsistemas que permitan ordenar y establecer la retroalimentación necesaria de variables, esta retroalimentación es necesaria para avanzar adecuadamente en cuanto a la verificación de comportamientos y para realizar acciones correctivas que en forma primaria no se visualizan.

Es entonces una función de varias variables interrelacionadas que exige un método para su realización

La aplicación de una metodología sistémica asociada al diseño permite vincular estas variables y encontrar nodos de interacción para alcanzar un diseño integral del producto.

Interpretando al diseño como un sistema, se debe entonces abordar con un enfoque sistémico con un objetivo en común y dotado de una sumatoria de elementos relacionados entre sí.

Su abordaje impone contar con un método que permita realizar un enfoque sistémico, para ello se utiliza la metodología sistémica aplicada al diseño desarrollada por el grupo de investigación IDDEP de la Facultad Regional San Francisco al que pertenecen los autores del presente trabajo. Esta se constituye en una herramienta de verdadera importancia en el desarrollo del diseño que lleva a considerar los distintos sistemas que conforman al vehículo, y a partir de ello atender los requerimientos de sus subsistemas para el análisis de comportamiento del conjunto.

Uno de los sistemas intervinientes es el tren delantero y la suspensión es un subsistema del mismo, que si bien está relacionado con el resto de sus subsistemas, también lo hace con el resto de los sistemas intervinientes. Determinar el sistema de suspensión más adecuado en un

vehículo de competición que atienda los requerimientos exigidos en la reglamentación de la Fórmula Student, sin obviar su interacción con los desarrollos a futuro del resto de los subsistemas y sistemas, es el objeto del presente trabajo, el que a partir del análisis de subsistemas de suspensión existentes debe permitir seleccionar el más adecuado y realizar un diseño del mismo ponderando adecuadamente sus variables.



Figura 1

MÉTODOS

A partir de un objetivo general de creación de un modelo sistémico y aplicarlo al caso particular del diseño de un prototipo de acuerdo a las condiciones establecidas en el reglamento de Fórmula Student, simular el comportamiento de sus partes y validar los resultados obtenidos.

Dado la complejidad del sistema, se plantea como objetivo abordar el estudio del subsistema de suspensión, determinar las variables intervinientes, generar las hipótesis de trabajo en función de resultados esperados y realizar su grado de verificación en comportamientos simulados

En una primera etapa se parte de una metodología sistémica propia.

Determinación y análisis de variables del sistema y sus relaciones. (incluye estudio de reglamentación F. Student)

Subsistemas intervinientes

Selección de un subsistema para su análisis (suspensión)

Determinación de variables inherentes al subsistema seleccionado.

Diseño del subsistema (suspensión)

Simulación de propuesta de diseño

El método de estudio se centró en la realización de análisis comparativos.

RESULTADOS

A partir del método sistémico desarrollado por el grupo IDDEP, comprobada su aplicación y determinados los subsistemas con las variables que intervienen, se analizan los parámetros ponderados de las variantes posibles en el subsistema suspensión

Variantes subsistema suspensión: independiente semirrígida o rígida. Se escoge la variante independiente por trabajar independientemente en cada rueda de un mismo eje, lo que constituye una adecuada aplicación en el tren delantero del vehículo dado su interacción con el subsistema de dirección, confiriéndole además, tanto para el tren trasero como para el delantero, una mejor adaptación al suelo en forma independiente para cada rueda, con lo que se obtienen ventajas en cuanto a la adherencia permanente del vehículo por su menor rigidez del conjunto del par de ruedas en cada eje y una mejor distribución de la torsión.

En la variante independiente se considera la factibilidad de utilización de las tipologías Multilink, Paralelogramo deformable y Mc. Pherson, indicándose en **Tabla 1** la valoración realizada de las mismas para el objeto del diseño.

Tipologías consideradas - Sus ventajas y desventajas

Tipologías	Ventajas	Desventajas
Multilink	Modificación ángulo de caída de las ruedas Adecuada distribución de la torsión	Necesidad de torretas Alto costo Más adecuada en vehículo urbano
Paralelogramo deformable	Adaptación a la amortiguación por deformaciones geométricas. Menor costo. Mayor rigidez ante exigencias competitivas. Factibilidad de inclinación directa de rueda. Adecuado para competición. Bajo costo de mantenimiento.	Disminución del confort de marcha.

Mc Pherson	Estructura simple. Bajo costo de mantenimiento.	Utilización más adecuada para tren delantero. Necesidad de refuerzos estructurales en el chasis. Interferencia con otros subsistemas del vehículo. Menor resistencia a la rigidez
------------	--	--

Tabla 1

CONCLUSIONES

Del análisis de Resultados indicados en la **Tabla 1** se desprende el siguiente orden de selección:

1° Paralelogramo deformable

2° Multilink

3° Mc. Pherson

El análisis de las variables indica que dentro del subsistema suspensión es adecuado utilizar paralelogramo deformable.

En función de los resultados obtenidos se concluye en la realización del diseño IDDEP indicado en **Figura 2**.



Figura 2

REFERENCIAS

- CAPUZ RIZO, S, GOMEZ NAVARRO, T. *ECODISEÑO-(2002). Ingeniería del Ciclo de Vida para el Desarrollo de Productos Sostenibles* – Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. ISBN: 84-9705-191-2 [cuatro o más autores: Capuz Rizo, S., Gómez Navarro, T., Vivancos Bono, J., Viñoles Cebolla, R., Ferre Gisbert, P., López García, R., Bastante Ceca, M]
- HERNANDIS, B, IRIBARREN NAVARRO, E. (2000). *Diseño de Nuevos Productos-Una perspectiva sistémica*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. ISBN: 84-7721-761-0 [dos autores]
- KRIK, EV. (1999). *Introducción a la ingeniería y al Diseño en Ingeniería*. –México DF: Editorial Limusa S.A. de C.V.- Grupo Noriega Editores, 23ra. Imp. ISBN: 968-18-0176-8 [un autor]
- ORLANDO RÍOS (1998). *Automóviles de Competición La Suspensión*. Editorial CEAC. ISBN 9788432911408
- Agradecimiento por la imagen de Figura 1 a GRABCAD COMMUNITY

SIMULACIÓN DE FLUJOS DE CHIPS DE MADERA USANDO MODELOS DE ELEMENTOS DISCRETOS

S. Bertone⁽¹⁾, S. Jappert⁽¹⁾ y G. Puccini⁽¹⁾

⁽¹⁾Laboratorio de Métodos y Simulaciones Computacionales,
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Rafaela
Acuña 49, Rafaela, Santa Fe
E-mail: gabriel.puccini@frra.utn.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Los materiales granulares tienen una importancia crucial en la industria de productos agrícolas, alimenticios y farmacéuticos. Habitualmente se utilizan tolvas o silos para almacenar y entregar el material. Los chips de madera, cuyo flujo presenta un comportamiento granular, son cada vez más utilizados en procesos de compostaje. El creciente interés por estos procesos demanda realizar grandes avances en la tecnificación y el desarrollo de equipos para su manipulación y el tratamiento de la biomasa.

El método de elementos discretos (DEM) permite modelar el flujo de materiales granulares teniendo en cuenta su interacción con el medio que los rodea (Cundall, 1979). En simulaciones DEM, los materiales granulares reales pueden representarse de diferentes maneras. La forma irregular de los chips de madera puede modelarse de manera precisa agrupando varias partículas esféricas. Sin embargo, tal modelo realista posee un costo computacional elevado y su uso para el diseño de equipos industriales suele ser prohibitivo debido principalmente al número de simulaciones necesarias para calibrar los parámetros del modelo.

En el presente trabajo se proponen distintos procedimientos para caracterizar los chips de madera con el propósito de calibrar los parámetros microscópicos de un modelo DEM que pueda ser utilizado en el desarrollo de estos equipos industriales. El procedimiento propuesto está basado en simulaciones que involucren un número reducido de partículas lo que permite ajustar las variables microscópicas para obtener resultados acordes con los observados experimentalmente.

MÉTODOS

Se usaron modelos basados en DEM para simular el flujo de chips de madera en experimentos que permiten determinar el ángulo de reposo estático. Las partículas se simularon usando modelos de partículas multiesféricas (Fig.1). Para modelar la diversidad de tamaño de los chips de la muestra real se usaron dos tipos de partículas de una capa de esferas: una de 4x4 esferas diámetro 5 mm y la otra eligió para modelar el espesor de los chips.

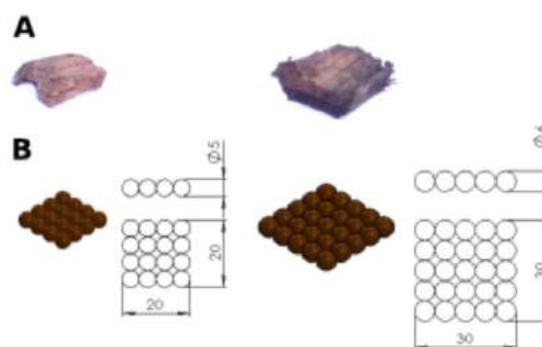


Fig. 1. A. Chips de madera de dos tamaños diferentes. B. Modelos de multipartículas para los tamaños de chips mostrados en A.

La densidad se determinó en base al cubicado y pesaje de chips reales, ajustando la densidad de los modelos DEM para que una muestra de partículas simuladas que ocupan el mismo volumen que la muestra real tenga la misma masa. Los coeficientes de restitución se eligieron de modo que las partículas DEM presenten un comportamiento similar al de las partículas reales al impactar entre sí y contra una superficie. El módulo de Young se modificó artificialmente para reducir el paso de tiempo. Los resultados no dependen significativamente de estas modificaciones (Bertone et al., 2018).

Tabla 1. Microparámetros de partículas DEM

	4x4x1	5x5x1
Diámetro esferas (mm)	5	6
Densidad (kg/m ³)	970	970
Coef. de restitución part/part	0.20	0.20
Coef. de restitución part/pared	0.10	0.10
Módulo de Young	9.0 x 10 ⁶	9.0 x 10 ⁶
Coefficiente de Poisson	0.25	0.25
Distribución (%)	70	30

Se usó un paso de tiempo de 2×10^{-5} s, de modo que este valor sea menor al 20% del número de Rayleigh para asegurar la estabilidad de las simulaciones. Todas las simulaciones se implementaron usando el software de simulación LIGGGHTS (Kloss et al., 2012).

Los coeficientes de fricción partícula-partícula μ_{PP} y partícula-pared μ_{PW} se calibraron llevando a cabo dos procedimientos que permitieron medir el ángulo de reposo de una pila de chips, comparando los valores obtenidos en las simulaciones DEM con resultados experimentales obtenidos de una muestra de chips reales.

Se simuló un conjunto de 200 multipartículas apiladas sobre un plano horizontal. Se varió en forma gradual la inclinación del mismo y se midió el ángulo a partir del cual las partículas comienzan a deslizar (ángulo crítico). Además, se realizó la simulación DEM del proceso de descarga de un tubo cilíndrico de 170 mm de diámetro, inclinado 33 grados con respecto a la horizontal, usando 2300 partículas multiesféricas, y se midió el tiempo de descarga del tubo y el ángulo de reposo de la pila de chips descargados. En ambos casos se hicieron simulaciones usando distintas combinaciones de los coeficientes de fricción μ_{PP} y μ_{PW} . Se adoptaron los parámetros de fricción que mejor ajustaron los resultados del modelo a los experimentos.

Para validar los modelos obtenidos se realizaron simulaciones descargando nuevamente el tubo cilíndrico, pero partiendo del tubo lleno de chips en reposo y en posición vertical, y levantando el mismo hasta lograr que todos los chips abandonen el tubo formando una pila.

RESULTADOS

En la Fig. 2 se muestra el ángulo crítico de deslizamiento obtenido de las simulaciones DEM para el procedimiento del plano inclinado, para diferentes valores de los coeficientes de fricción μ_{PP} y μ_{PW} .

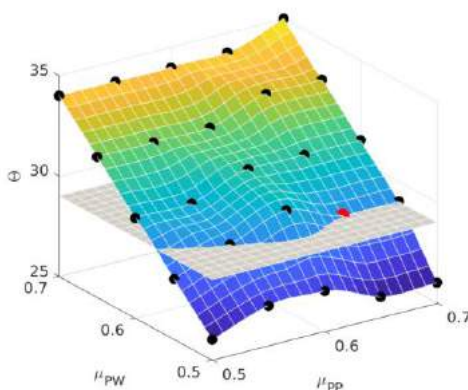


Fig. 2. Ángulo crítico de deslizamiento para diferentes combinaciones de los coeficientes de fricción.

Se muestra una interpolación cúbica de los valores obtenidos como resultados de las 25 simulaciones realizadas en este experimento (puntos negros). El plano horizontal representa el ángulo de deslizamiento medido experimentalmente igual a 29°. La intersección de las superficies provee el conjunto de pares de valores factibles para los coeficientes de fricción.

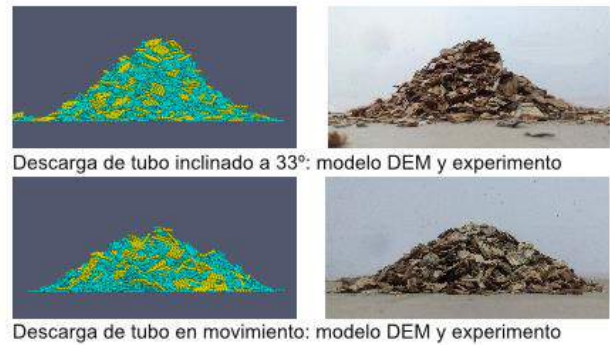


Fig. 3. Pilas de chips obtenidas con los dos métodos de descarga del tubo.

Para el proceso de descarga del tubo con inclinación 33° las combinaciones de parámetros para los cuales se obtienen resultados similares a los reales son $\mu_{PP}=0.60$ y $\mu_{PW}=0.55$, y $\mu_{PP}=0.65$ y $\mu_{PW}=0.55$. Con estos parámetros se obtuvo una pila con ángulo de reposo de 37°; el ángulo de reposo medido experimentalmente fue de $38^{\circ} \pm 2^{\circ}$, y concuerda con el obtenido por las simulaciones dentro del error experimental (ver Fig. 3 superior). De este conjunto, el par con valores $\mu_{PP}=0.65$ y $\mu_{PW}=0.55$ (indicado en rojo en la Fig.2) es el que coincide con el obtenido en el procedimiento del plano inclinado. Para el procedimiento de descarga del tubo en movimiento, se verificó experimentalmente que el ángulo de reposo resulta menor que en el caso de descarga para el tubo inclinado. Las simulaciones DEM se hicieron usando los coeficientes de fricción obtenidos en los pasos de calibración, y se obtuvo una pila con ángulo de reposo de 32° que coincide con el medido experimentalmente $33^{\circ} \pm 2^{\circ}$ (ver Fig. 3 inferior).

CONCLUSIONES

La variedad de formas y tamaños de los chips de madera puede modelarse como partículas multiesféricas de dos tamaños diferentes. Sus parámetros microscópicos pueden calibrarse mediante experimentos simples que involucran un número reducido de partículas. Aunque tales simulaciones pueden ejecutarse en una fracción del tiempo requerido para sistemas de tamaño industrial, deberá investigarse en profundidad las limitaciones del modelo cuando se aplica a sistemas de gran tamaño.

REFERENCIAS

- Kloss C., Goniva C., Hager A., Amberger S., y Pirker S. Models, algorithms and validation for opensource DEM and CFD-DEM. An Int. J., 12:140–152 (2012).
- Cundall P. y Strack O. A discrete numerical model for granular assemblies. Geotechnique, 29:47–65 (1979).
- Bertone S., Puccini, G., Monier E., Jappert S. Simulación de flujos de sólidos a granel en tolvas utilizando modelos de elementos discretos, Mecánica Computacional, 36, ISSN 2591-3522, 473-482 (2018)

DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN ERGONÓMICA DE EQUIPO PARA LA INDUSTRIA LOCAL DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

D. Damia*⁽¹⁾, W. R. Tonini⁽¹⁾, M. O. I. Castellano⁽¹⁾, D. E. Ferradas

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Francisco

⁽¹⁾DeSiMec (Grupo de investigación y desarrollo de Simulaciones mecánicas)

Avenida de la Universidad 501 (2400) San Francisco. Provincia de Córdoba. ARGENTINA.

*E-mail: david.utn.em@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Este trabajo tiene como objetivo general, innovar el diseño y la fabricación de carretillas utilizando diversos puntos de vista de análisis para aumentar la productividad regional con posible sustitución de importaciones o su patentamiento como carácter restrictivo a las mismas y establecer pautas ergonómicas como base para generar normativa de seguridad e higiene en el sector.

Se recopila la información que se crea necesaria para ejecutar correctamente los análisis de trabajo que realizan los equipos, la forma de operarlos para poder definir las pautas ergonómicas a estudiar; relevar el actual proceso productivo y generar las hojas de procesos actuales para poder compararlas con las del diseño propuesto y especificar las dimensiones permitidas y actuales de los medios de transporte nacionales e internacionales para poder calcular el índice de secadez para su transporte.

La aplicación de enfoques cualitativos en los objetivos se hará donde se tenga que comparar variables, métodos y sistemas, y se usará un enfoque cualitativo que permita crear las respuestas de manera novedosa en los objetivos particulares. Se realizarán estudios descriptivos de las simulaciones por elementos finitos para dar respuestas a los objetivos relacionados.

En primer lugar se llevó a cabo el relevamiento de las medidas de la carretilla para luego poder generar el modelado 3D a través del programa SolidWorks®. El modelado se realizó, por un lado el chasis con la herramienta "Shell" y por otro la batea con la herramienta "chapa metálica" en 3 piezas individuales unidas en un ensamblaje. Una vez desarrollado el modelo se generó una carpeta con toda la maquinaria disponible en la empresa para la producción del producto y el nuevo prototipo y de esta manera evaluar la necesidad de adquisición de nuevas herramientas. Concluido lo anterior se confeccionó un flujograma del proceso actualmente empleado, donde se puede apreciar el paso de la materia prima en cada puesto de trabajo y el tiempo empleado hasta obtener el producto terminado. Lo que se busca con esto, es investigar cuales son los puntos donde se puede mejorar el proceso y disminuir los tiempos de producción, logrando una mayor eficiencia.

MÉTODOS

Realizada la primera etapa de relevamiento de planos y procesos se comenzó a investigar sobre todos los puntos planteados para el trabajo, los cuales son: las reglamentaciones vigentes en Argentina para uso de carretilla, mejoras y normativas en el extranjero para su uso, riesgos durante su manipulación, tamaño de contenedores terrestres y marítimos para su transporte y finalmente se realizó una entrevista a un médico laboral para conocer factores que afecten la salud del operario.

Con toda la información recopilada se buscó la manera de hacer la carretilla lo más ergonómica posible para el promedio de la población argentina, en donde se tiene en cuenta la altura promedio del hombre y su separación entre hombros, además de la posición del refuerzo entre apoyos de la herramienta para que no moleste en su traslado.

De esta manera los puntos seleccionados para la modificación del chasis son las siguientes:

1. Altura de las manijas al suelo.
2. Separación entre manijas.
3. Posición del refuerzo entre apoyos.
4. Carga máxima útil del producto.
5. Fuerza necesaria para su utilización, modificando el punto de apoyo y la distancia del peso al punto de aplicación de la fuerza.
6. Tipo de rueda para absorción de impactos.

RESULTADOS

Para poder realizar los cálculos para cumplir con los puntos 1 y 2 de dimensiones del chasis se utilizó la siguiente información: "Las medidas del hombre argentino promedio son 100,8 cm / 89,6 cm /94,6 cm. 1,74 m de altura y 74,4 kg. Los datos surgen de un censo de medidas que viene realizando desde hace dos años la división de textiles del INTI." Con lo que obtuvimos una altura de manijas al suelo de 70 cm. (fig. 1) y una separación de 50 cm (fig. 2).

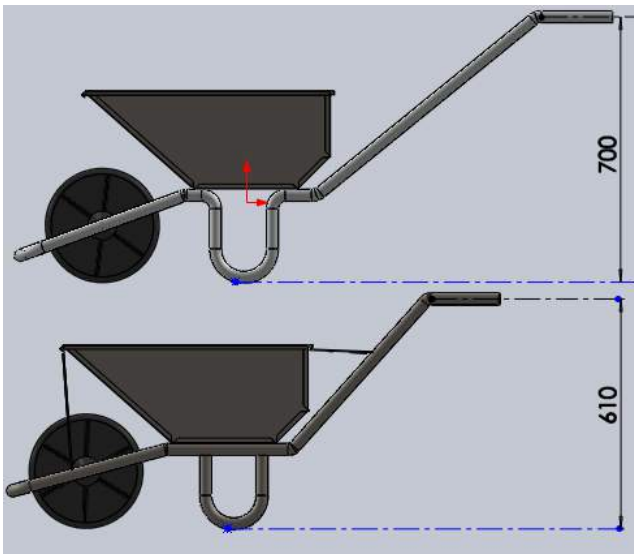


Fig. 1 Comparación entre altura de modelos: (prototipo arriba y actual abajo).

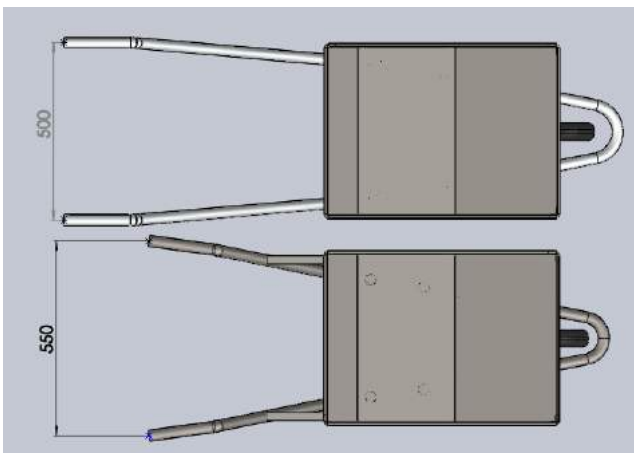


Fig. 2 Comparación entre las separaciones de agarres de los modelos. (prototipo arriba y actual abajo).

Con respecto al punto 3 se decidió cambiar la posición del refuerzo entre los apoyos del punto cercano a la persona al punto cercano a la rueda para que no interfiera en el caminar de la misma.

En el punto 4 se realizó un análisis por MEF para corroborar que la estructura y la batea resistan los 70 litros de capacidad de la batea cuando esta está completamente cargada de hormigón. Los resultados se exponen en otra publicación por su extensión.

Para lograr cumplir con el punto 5, en el diseño del chasis se consideró la carga máxima y se fueron variando la distancia del centro de masa al punto de apoyo y la distancia del centro de masa al punto de aplicación de la fuerza. Por esta razón en las figuras 1 y 2 se puede observar que el chasis es considerablemente más largo en el modelo reformado. Para lograr esto se utilizó la ley de la palanca (1).

$$P * Bp = R * Br \quad (1)$$

Para el caso de palanca de 2° grado.

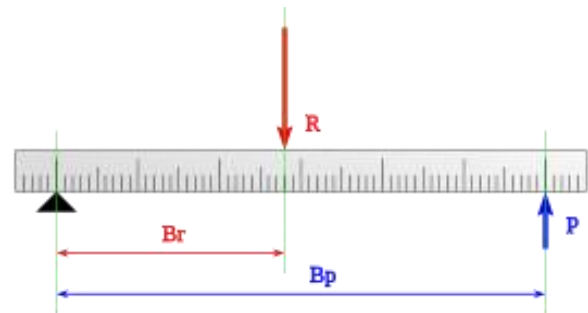


Fig. 3 Palanca de 2° grado.

Finalmente para poder cumplir con el punto n° 6 se optó por reemplazar la rueda de goma compacta por una ruda neumática, ya que esta tiene mayor capacidad de absorción de impacto.

CONCLUSIONES

Podemos observar que hasta el momento se logró modificar un elemento simple como es la carretilla para lograr mejoras ergonómicas y un menor daño en la salud del usuario. Además es importante mencionar que los tiempos de producción se verán reducidos debido a que el nuevo modelo no requerirá soldaduras en el chasis por su producción en una sola pieza y no en tres. Pero este trabajo continua debido a que faltan los análisis para corroborar la resistencia del nuevo prototipo y además poder lograr la mejor disposición para su traslado en cantidad con las dimensiones de los contenedores disponibles en el mercado.

REFERENCIAS

- <https://www.lanacion.com.ar/sociedad/cuerpos-argentinos-el-83-cree-que-debe-adelgazar-nid1978404>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Palanca>
- Consultas a médicos laborales.
- <https://www.youtube.com/watch?v=FKKzdiWThLE>
- https://prevencion.asepeyo.es/wp-content/uploads/R6E17070_Ficha-de-riesgos_Carretillas-de-mano_Asepeyo.pdf
- 2015 © DassaultSystèmes, “Structural Analysis” [Online]. Available: <http://www.solidworks.com/sw/products/simulation/structural-analysis.htm>. [Accessed: 15-May-2017].

NODOS CRÍTICOS EN LA FUNCIÓN DISEÑO SU DETERMINACIÓN

Daniel Ferradas*⁽¹⁾ y Andrés Vachetta⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional San Francisco
Grupo de Investigación en Diseño y Desarrollo de Productos - IDDEP
Av de la Universidad 501 San Francisco, Córdoba
*E-mail: deferradas@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El diseño es un proceso complejo, con aspectos intrínsecos que constituyen desafíos en función de su grado de complejidad, no solo desde los conocimientos de ingeniería sino también en la necesidad de establecer su orden conectivo y organizativo.

Este ordenamiento requiere de herramientas que permiten la realización de lazos conectivos en sus etapas, ellos reordenan y establecen la retroalimentación necesaria para disponer de variables para acciones correctivas que en forma primaria no se visualizan, constituyéndose así en nodos esenciales del proceso de diseño en ingeniería.

Así definido podemos considerar al diseño como una función de varias variables, a saber: conocimientos técnicos, experiencia, compromiso social y con el medio ambiente, interpretación de necesidades, factibilidad productiva, productividad, simulaciones, prototipado, ensayos, facilidad de acceso a sus componentes, materias primas (**Figura 1**). Su determinación y adecuada selección es tarea de Ingeniería de Productos.

$$D = f(ct, e, cs, ma, in, fp, pr, s, p, e, fac, mp)$$

La aplicación de una metodología sistémica asociada al diseño permite vincular estas variables y encontrar nodos de interacción en las que se conjugan para alcanzar un diseño integral del producto.

Es fundamental tener absolutamente en claro el objeto del diseño, considerar todas las variables intervinientes, establecer un orden de relevancia y analizar sus interacciones e impacto en el sistema.

Es entonces necesario ponderar estas variables en su asociación para aplicar las acciones correctivas necesarias en el proceso de diseño que surgen de su análisis.

Definido así, el diseño es un sistema, se debe entonces abordar con un enfoque sistémico con un objetivo en común y dotado de una sumatoria de elementos relacionados entre sí.

Su abordaje impone un método, corresponde entonces hablar de metodología sistémica aplicada al diseño, que sea capaz de separar sus partes sin obviar su interacción, para el cual es fundamental determinar nodos de retroalimentación permanente durante el proceso, separar lo relevante de lo irrelevante y ponderar adecuadamente

sus variables. Se trata entonces de abordar nuevas totalidades a partir del tratamiento lógico de las relaciones de sus variables, considerando para ello sistemas y subsistemas de relación en el micro entorno y macro entorno del objeto de diseño.

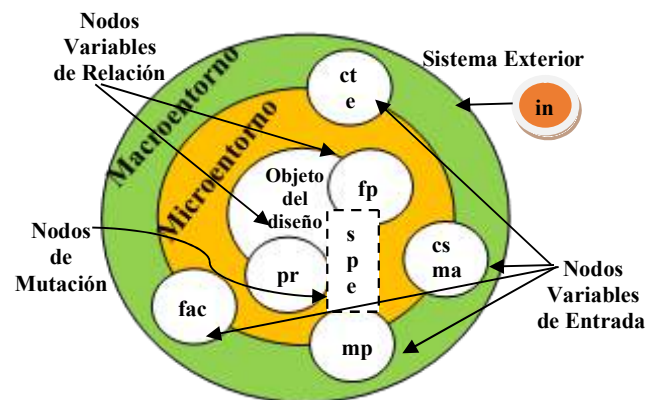


Figura 1

$$D = f(ct, e, cs, ma, in, fp, pr, s, p, e, fac, mp)$$

MÉTODOS

A partir de un objetivo general de creación de un modelo sistémico y aplicarlo al caso particular del diseño se simula el comportamiento para un caso particular y se valida el resultado obtenido.

Dado el grado de complejidad que puede llegar a tener el proceso de diseño se aborda el estudio a partir de sistemas y subsistemas vinculados, determinando las variables intervinientes a partir de la generación de hipótesis de trabajo en función de resultados esperados, para luego realizar su verificación en el objeto del diseño y en comportamientos simulados como etapa previa al prototipado. Este método se aplica en el proyecto que desarrolla el Grupo de Investigación en Diseño y Desarrollo de Productos-IDDEP de la Facultad Regional San Francisco, siendo este el caso particular utilizado para validar la metodología sistémica desarrollada en el presente trabajo.

En una primera etapa se determinan y analizan las condiciones del Objeto del Diseño, se consideran sus particularidades y las variables generales, para luego seleccionar los Sistemas y Subsistemas intervinientes con sus particularidades.

A partir de ello se determinan las variables inherentes a los sistemas y subsistemas seleccionados para el diseño y estudio de interrelaciones. Se verifica el cumplimiento de las hipótesis establecidas, en forma directa o por mutación, como paso previo al diseño final.

El método de estudio se centró en su utilización aplicada al caso particular más arriba mencionado, el que concluyó con la simulación de la propuesta de diseño.

RESULTADOS

Una metodología sistémica aplicada al diseño genera la necesidad de identificar nodos críticos vinculados al diseño. En su determinación es necesaria la división en sistemas y subsistemas que deben retroalimentarse generando correcciones a partir de mutaciones basadas en necesidades de cambio por interrelaciones. Comprobada su factibilidad de aplicación y determinados definitivamente los sistemas y subsistemas con sus variables, es posible definir las características finales del objeto del diseño, que en el método sistémico desarrollado en el presente trabajo (**Figura 2**) se describe como DISEÑO FINAL.

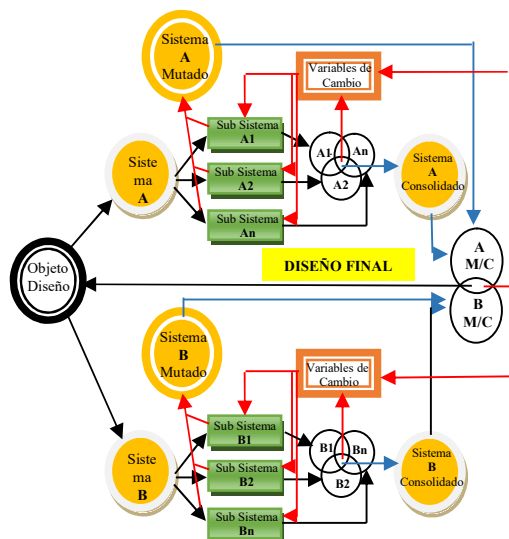


Figura 2

CONCLUSIONES

Se concluye que el método sistémico generado a partir de nodos críticos de relación, de interrelación y de variabilidad, genera un proceso de retroalimentación

sistémica que permite adecuar las partes del diseño en función de las condiciones preestablecidas en el comportamiento esperado del objeto del diseño, constituyéndose en una herramienta de utilidad facilitadora del proceso de diseño

REFERENCIAS

- CAPUZ RIZO, S, GOMEZ NAVARRO, T. *ECODISEÑO-(2002). Ingeniería del Ciclo de Vida para el Desarrollo de Productos Sostenibles* – Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. ISBN: 84-9705-191-2 [cuatro o más autores: Capuz Rizo, S., Gómez Navarro, T., Vivancos Bono, J., Viñoles Cebolla, R., Ferre Gisbert, P., López García, R., Bastante Ceca, M]
- HERNANDIS, B, IRIBARREN NAVARRO, E. (2000). *Diseño de Nuevos Productos-Una perspectiva sistémica*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. ISBN: 84-7721-761-0 [dos autores]
- KRIK, EV. (1999). *Introducción a la ingeniería y al Diseño en Ingeniería*. –México DF: Editorial Limusa S.A. de C.V.- Grupo Noriega Editores, 23ra. Imp. ISBN: 968-18-0176-8 [un autor]

EFFECTO DE UN ECLIPSE SOLAR TOTAL SOBRE UNA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA ZONA CENTRAL DE ARGENTINA

D. M. Ferreyra* ⁽¹⁾, A. C.Sarmiento ⁽¹⁾, N. J. Rocchia ⁽¹⁾ y G. D. Szwarc ⁽¹⁾

⁽¹⁾Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Facultad Regional San Francisco
Grupo de Investigación Sobre Energía (GISEner)
Avenida de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba (Argentina)
*E-mail: dferreyra@sanfrancisco.utn.edu.ar

INTRODUCCIÓN

El 2 de julio de 2019, se produjo un eclipse solar total visible desde San Francisco, en el interior de Argentina. Además de este fenómeno, en el 2019 ya ocurrió un eclipse solar parcial y se producirá uno anular. Con estos y otros dos que ocurrirán en 2020, se cumplirán los 24 eclipses solares previstos para la década 2011-2020 (NASA, 2016). Aunque estos eventos son relativamente poco frecuentes, es de interés registrar y analizar la reducción que producen sobre la generación solar fotovoltaica.

Este eclipse, del ciclo de saros 127, cubrió una franja de 200,6 km y tuvo su máximo a 17° 22,7' S, 108° 58,8' O, es decir, en pleno Océano Pacífico. En San Francisco (UTC-3), a 31° 26,5' S y 62° 4,8' O, dentro de la zona final del fenómeno, comenzó a las 16:35 h y se pudo apreciar hasta el ocaso, a las 18:11 h, con una ocultación del disco solar del orden del 95 %. (Espenak, 2019; OAC, 2019).

En cuanto al impacto sobre el sistema eléctrico de Chile (UTC-4), unos 800 km al Oeste, el oscurecimiento se dio entre las 15:14 h y las 17:50 h, con un máximo a las 16:39 h. Esto redujo 1500 MW de generación solar en este país vecino, un 40 % de su capacidad fotovoltaica instalada. Dado que la energía solar aporta un 8 % de la electricidad de su Sistema Interconectado, el efecto fue notorio y requirió de previsiones operativas (CNE, 2019). Dado que en Argentina la potencia fotovoltaica instalada aún es solo un 0,84 % de la potencia instalada total (CAMMESA, 2019), no se registró un impacto apreciable.

Se destaca otro eclipse total, del 21 de agosto de 2017, analizado por el Consejo Coordinador de Electricidad del Oeste (WECC, por sus siglas en inglés) de EE. UU. Para el punto máximo de ese evento, a las 10:21 h (UTC-8), se estimó una caída en la generación fotovoltaica distribuida de 1,9 GW (frente a 9,2 GW de capacidad fotovoltaica distribuida instalada), y una pérdida de potencia de entre 4,0 GW y 6,5 GW en las grandes centrales fotovoltaicas. Durante ese eclipse, la pérdida de generación de energía en dichas centrales se estimó entre 5,5 GW·h y 11 GW·h (Veda et ál., 2018). Esto cuantifica la magnitud que pueden alcanzar los fenómenos como el que se analiza en el presente trabajo y justifica el interés mundial en el tema.

MÉTODOS

Se tomaron mediciones sobre la instalación solar fotovoltaica piloto disponible en UTN San Francisco (LVdSJ, 2015) usando los registros del propio inversor de conexión a red. Con los mismos criterios expuestos en publicaciones anteriores de los autores (Szwarc et ál., 2016; Ferreyra et ál., 2018), se registraron los parámetros de generación fotovoltaica para el lunes 1 de julio de 2019 (día despejado) y el martes 2 de julio de 2019 (día despejado, con ocurrencia del eclipse).

En las Figs. 1 y 2, se grafica en función del tiempo la potencia fotovoltaica de generación promediada cada 3 min para el 1 de julio y el 2 de julio, respectivamente.

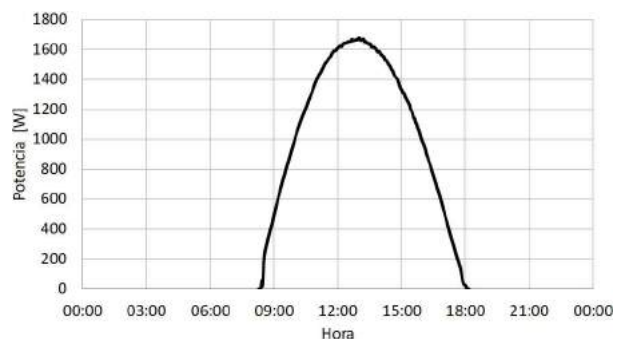


Fig. 1. Potencia en el tiempo, lunes 1 de julio.

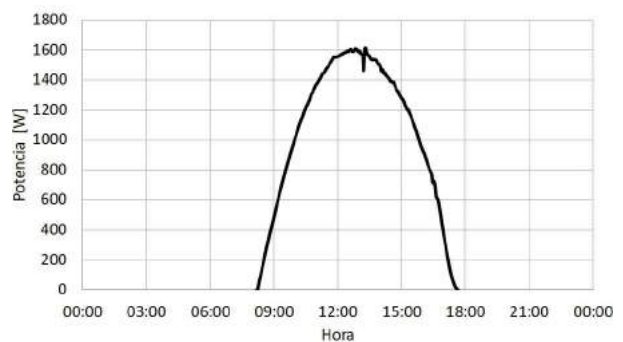


Fig. 2. Potencia en el tiempo, martes 2 de julio.

En la Tabla 1, se comparan la energía total generada en cada día, el horario final de generación, y el coeficiente de determinación R^2 en el ajuste de cada curva a una parábola.

Tabla 1. Comparación de variables entre ambos días

	1 de julio (sin eclipse)	2 de julio (con eclipse)
Energía total	10,606 kW·h	10,062 kW·h
Coef. det. R^2	0,9936	0,9967
Hora final	18:07 h	17:39 h

El R^2 es similar en ambos casos (ambas curvas se ajustan bien con una parábola) pero, el día del eclipse, la potencia se anuló 28 min antes que el día anterior, aunque el ocaso para los 2 días era casi igual, a las 18:11 h (Reda et al., 2004). Este “atardecer anticipado” fue lo más notorio.

El día del eclipse, se generó 0,544 kW·h menos que el día anterior (un 5 %). Sin embargo, tal reducción podría deberse no solo al eclipse sino a diferencias meteorológicas y de radiación habituales entre días consecutivos.

Para distinguir mejor la incidencia del eclipse, se trazó una línea de tendencia con los datos de ese día desde el inicio hasta las 16:47 h, cuando comenzó una reducción inusual en la potencia. En la Fig. 3, se superponen la línea de tendencia y los datos reales: desde su intersección hasta la hora final, la diferencia implica unos 0,056 kW·h. Por tanto, solo podría atribuirse al eclipse una parte pequeña (un 10 %) de la reducción en la energía generada.

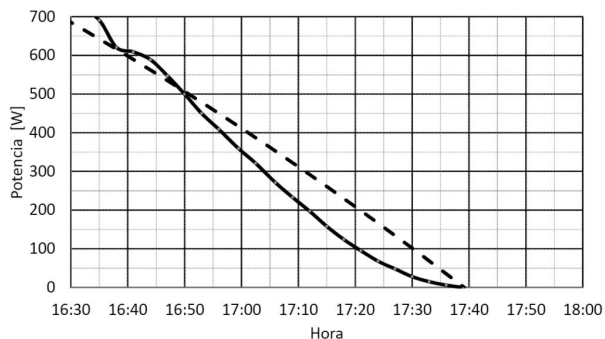


Fig. 3. Potencia en el tiempo (línea continua) y tendencia antes del eclipse (línea de trazos), 2 de julio.

CONCLUSIONES

En este trabajo, se detalla el eclipse solar total del 2 de julio de 2019 y su efecto sobre la generación fotovoltaica en San Francisco, en la zona centro de Argentina. Dado el horario de ocurrencia, el impacto fue muy reducido. Por ahora, por la escasa penetración de la energía fotovoltaica en Argentina, estos análisis son de uso casi meramente didáctico, pero serán cada vez más estratégicos con el crecimiento de este tipo de generación. También, a pesar de la baja frecuencia de los eclipses en comparación con las

variaciones meteorológicas, resulta de interés mundial el estudio de su impacto sobre la generación fotovoltaica.

REFERENCIAS

- Comisión Nacional de Energía (CNE), “*Reporte Sector Energético Abril 2019*”, <http://www.enernews.com/documento/2950>, Santiago, Chile (2019).
- Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico SA (CAMMESA), “*Informe Mensual Junio 2019. Principales Variables del Mes*”. Buenos Aires, Argentina (2019).
- Espenak, F., “*Total Solar Eclipse of 2019 Jul 02*”, <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEplot/SEplot2001/SE2019Jul02T.GIF> (2016).
- Ferreyra, D., Sarmiento, A. C., Szwarc, G., Rocchia, N., “Experiencia en la Implementación, Operación y Divulgación de una Instalación Solar Fotovoltaica Piloto en Argentina”. *Revista Tecnología y Ciencia*, **31**, 163-172, (2018).
- La Voz de San Justo (LVdSJ), “La UTN San Francisco ya genera energía solar”, San Francisco, Argentina, 11/8/2015.
- Millan Lombrana, L. “*El espectacular eclipse solar arrasó con la mitad de la energía solar de Chile*”, <https://www.perfil.com/noticias/bloomberg/bc-eclipse-arrasa-con-la-mitad-de-la-energia-solar-de-chile.phtml>, Buenos Aires, Argentina, 3/8/2019
- Ministerio de Energía de Chile (MEC), “*Ministro Jobet detalla medidas para asegurar el suministro eléctrico durante el eclipse solar*”, <http://www.energia.gob.cl/tema-de-interes/ministro-jobet-detalla-medidas>, Santiago, Chile, 1/7/2019
- NASA, Heliophysics Science Division, “*Solar Eclipses: 2011-2020*”, <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/solar.html>. Greenbelt, MD, USA (2016).
- Observatorio Astronómico de Córdoba (OAC), “*La ruta del eclipse*”, <http://eclipse2019.unc.edu.ar/la-ruta-del-eclipse/>, Córdoba, Argentina, (2019).
- Reda, I., Andreas, A., “Solar position algorithm for solar radiation applications”, *Solar Energy*, **76** (5), 577-589, (2004).
- Szwarc, G., Rocchia, N., (Ferreyra, D., Sarmiento, A. C.), “Caracterización de parámetros de funcionamiento de una instalación solar fotovoltaica en función del tiempo”, *Libro de Actas de las 7ª Jornadas de Ciencia y Tecnología CyTAL 2016*, Villa María, Argentina, 12-14 de octubre de 2016, pp. 157-162 (2016).
- Veda, S., Zhang, Y., Tan, J., Chartan, E., Gilroy, N., Hettinger, D., Yuan, G. “*Evaluating the impact of the 2017 solar eclipse on US western interconnection operations*”. National Renewable Energy Lab. (NREL), Golden, CO, USA, (2018).

EXPERIENCIA DE ENSAYO DE UN ACOPLAMIENTO CARDÁNICO

O. Gallo*⁽¹⁾, D. Ferreyra⁽¹⁾, A. Díaz⁽¹⁾ y F. Gioino⁽¹⁾

⁽¹⁾Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Facultad Regional San Francisco
Grupo Cálculo e Investigación, Desarrollo y Ensayo de Máquinas Eléctricas (CIDEME)
Avenida de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba (Argentina)

*E-mail: odgallo@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Los acoplamientos cardánicos son ampliamente usados en el agro para accionar maquinarias portátiles, como enfardadoras, desmalezadoras o cintas transportadoras. También se aplican en todo equipo que requiera una transmisión con ejes no alineados o con alineación variable. La norma IRAM 8065-1 (1998), similar a otras internacionales, especifica para estos elementos su clasificación, categoría, tamaño estandarizado, velocidad y potencia nominales, y modo de acoplamiento.

Muchas empresas fabrican estos productos (Voith, 2019; Tecnopower, 2019), ya que su tecnología de diseño y elaboración está muy difundida. Se encuentran varias investigaciones sobre estos mecanismos (Álvarez Mejía, 1990; Asonja y Desnica, 2015; Piovan, 2014). Existen innovaciones en su diseño que presentan ventajas respecto de las construcciones clásicas (Domínguez, 2012).

Este trabajo resume un estudio realizado sobre un acoplamiento cardánico en un laboratorio equipado con frenos dinamométricos, que incluyó su accionamiento con un motor eléctrico en reemplazo del tractor. Lo novedoso de estas pruebas es que, con tales frenos, se pueden emular y verificar las condiciones reales de trabajo del mecanismo. El objetivo es aportar referencias concretas sobre experiencias relativas a estos métodos de ensayo y a las exigencias a las que están sujetos tales acoplamientos.

MÉTODO

En el estudio, se verificaron los niveles de exigencia mecánica y térmica del acoplamiento con los ensayos indicados, para comparar los resultados con lo especificado en las normas y lo aconsejado por los fabricantes.

La junta cardánica ensayada es de tamaño 6 según IRAM, de 1,25 m de longitud de eje. Se probó a una velocidad de 540 1/min y con un par de 1000 Nm. En todos los casos, se usó instrumental con calibración actualizada.

Se sujetó el acoplamiento en un extremo al motor eléctrico y en el otro al freno dinamométrico, como se muestra en la Fig.1.

Ensayo de vibraciones

Se midió el nivel de vibraciones de la junta cardánica, en primer lugar, con ambos extremos alineados y, luego, con una desalineación de 6° respecto al eje de rotación. Los

niveles de vibraciones en los tres ejes y en ambos extremos se relevaron al principio y al final del ensayo de calentamiento, pero fueron estos últimos lo que se tuvieron en cuenta para las evaluaciones.

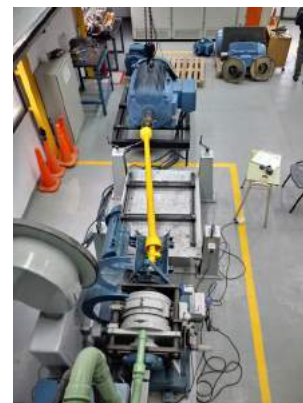


Fig. 1. Ensayo del acoplamiento al dinamómetro.

Se observó que la desalineación de 6° produjo, como era de esperar, un notable incremento del nivel global de vibraciones, por ejemplo, de 1,6 mm/s a 3,1 mm/s en el extremo de accionamiento (tractor), sobre el eje vertical. En la Fig. 2, se muestra un espectro de vibraciones (velocidad en mm/s contra velocidad de giro en ciclos por minuto), con el eje desalineado, en el cual se destacan los valores de las cinco armónicas principales.

Ensayo de calentamiento

La estabilización térmica se alcanzó luego de una hora de funcionamiento en las condiciones nominales indicadas, tanto alineado como desalineado. Los registros de temperatura se realizaron cada 15 minutos. Al final, se tomaron imágenes térmicas.

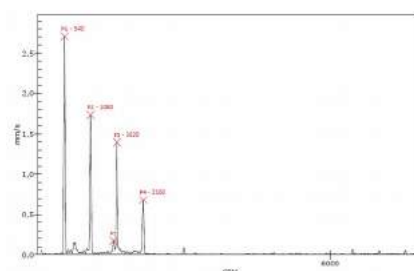


Fig. 2. Espectro de vibraciones a eje desalineado.

Las sobretemperaturas con respecto al ambiente fueron unos 6,7 K mayores cuando el eje estuvo desalineado, algo similar a lo ocurrido con los niveles de vibraciones. En la Fig. 3, se muestra la imagen térmica del extremo de accionamiento, obtenida con cámara termográfica.

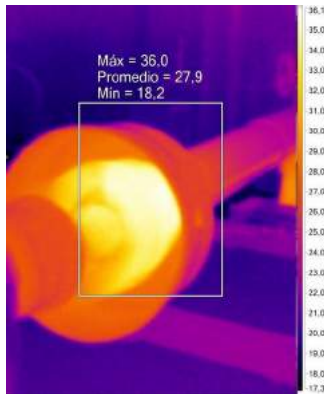


Fig. 3. Imagen térmica del extremo de accionamiento.

Ensayo de rotura del fusible mecánico

Se comprobó el par que ocasionó la rotura del fusible mecánico, un tornillo que debe cortarse ante una sobrecarga o por bloqueo del eje. Con el acoplamiento girando alineado, se incrementó el par hasta que se produjo la rotura del tornillo. Este dato es importante para verificar la capacidad máxima instantánea del mecanismo. En la Fig. 4, se presenta la curva del par en N·m en función del tiempo (número de muestras continuas) durante el ensayo. El valor de rotura fue de 1600 N·m para un único tornillo fusible.

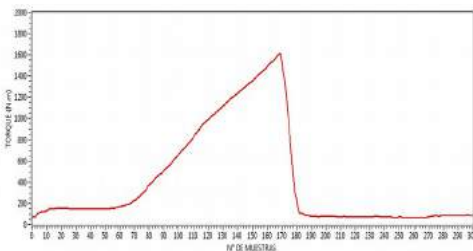


Fig. 4. Par en función del tiempo.

Cálculo de las solicitaciones mecánicas

Con el relevamiento del acoplamiento, se calcularon los esfuerzos de corte en el tornillo fusible y de torsión en el tubo trilobular que constituye el eje extensible del mecanismo para un par extremo de 1600 N·m, además del ángulo de torsión.

Para el tornillo fusible, de 49,5 mm² de sección, se obtuvo un esfuerzo de corte de 507 MPa. El tubo trilobular externo tiene un diámetro exterior de 63 mm y 4 mm de espesor; el esfuerzo de torsión medio obtenido fue de 79,4 MPa. El caño interno tiene un diámetro mayor de 52 mm y 5,5 mm de espesor. El esfuerzo fue de 96,2 MPa. Para los

cálculos en el tubo trilobular, se lo asimiló a un tubo cilíndrico de igual diámetro externo y espesor. Para 1600 N·m, el ángulo de torsión máximo fue aproximadamente de 0,15°.

CONCLUSIONES

Aún en las condiciones de desalineación normalizadas, el nivel de vibraciones no superó los valores razonables. Sin embargo, las condiciones de trabajo reales son más exigentes, sobre todo ante cambios de dirección o cargas anormales transitorias.

Las temperaturas en las condiciones de prueba fueron aceptables, considerando que no se produjo el licuado de la grasa de lubricación, que ocurriría a unos 130 °C. Aún a altas temperaturas ambiente en condiciones normales, resta un amplio margen para llegar al valor indicado.

El par de rotura del fusible mecánico fue el esperado, aproximadamente 1,6 veces el par nominal.

Las solicitaciones mecánicas se calcularon para valores límites y los resultados no resultaron excesivos. Estos esfuerzos no produjeron daños ni deformaciones notorias. Por supuesto, el daño que pueda originarse guardará estrecha relación con la actuación del fusible mecánico.

Una ampliación futura de estos cálculos permitiría relacionar los esfuerzos obtenidos con los que se adoptan en construcciones similares y eventualmente racionalizar las dimensiones mecánicas y los materiales usados.

REFERENCIAS

- Álvarez Mejía, F. *Medidas de vibración de una junta cardánica acoplada entre tractor e implemento*. Universidad Nacional De Colombia (1990). <http://bdigital.unal.edu.co/29794/1/28456-102360-1-PB.pdf>
- Asonja, A; Desnica, E. *Reliability of agriculture universal joint shafts based on temperature measuring in universal joint bearing assemblies*. Spanish Journal of Agricultural Research, Vol 13, No 1 (2015).
- Domínguez, E. J., & Ferrer, J. (2012). *Sistemas de transmisión y frenado*. Editex.
- Norma IRAM 8065-1. *Maquinaria Agrícola Acoplamiento cardánico, tractor-máquina agrícola* (1998)
- Piovan, M.T. *Juntas articuladas o universales*. UTN-FRBB. Cátedra Elementos de Máquinas (2014).
- Tecnopower. *Folleto sobre Juntas universales cardan y conjuntos telescópicos* (2019).
- Voith. *Folleto sobre Ejes de punta universal de alto rendimiento* (2019).

Bases de diseño para sistema de amortiguamiento de transporte de cargas sensibles.

J. Marchese^{*(1)} y D. M. Ferreyra⁽¹⁾

⁽¹⁾Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Facultad Regional San Francisco
Grupo de Cálculo e Investigación, Desarrollo y Ensayo de Máquinas Eléctricas (CIDEME)
Avenida de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba, República Argentina.

*E-mail: julianmarchese95@gmail.com

Introducción

En el siguiente documento se presenta la metodología utilizada para el estudio de un sistema de amortiguación el cual tenderá a ser un aislante de movimientos entre un medio, y otro que no debe estar sometido a ellos. Ejemplo de esto es el transporte de cargas peligrosas, como así también el traslado de emergencia de pacientes poli traumatizados que pueden sufrir serias lesiones adicionales debido al mal estado de los caminos.

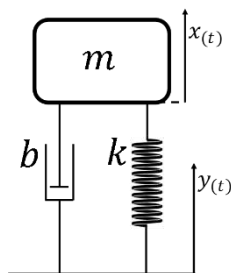


Fig. 1. Esquema de sistema masa, resorte y amortiguador.

Para lograr esto, el sistema básico de suspensión y amortiguación (Singirese, 2011) está basado en un resorte y amortiguador, donde se propone variar las propiedades físicas de este último, para que se adecuen a un comportamiento óptimo con distintos valores de masas que tendrán que aislar.

Métodos y Resultados

En primera instancia, para evaluar el comportamiento y las reacciones mecánicas ante estímulos de movimientos externos bajo distintas condiciones, se realiza mediante un enfoque desde

el punto de vista del control (Ogata, 2010) con respecto al análisis de una señal de salida, dependiendo de la señal de entrada, relacionando ambas por medio de una ecuación denominada función de transferencia. Con esto se busca estudiar las reacciones $x(t)$ que tendrá la masa suspendida “ m ” según el tipo de movimiento $y(t)$ que se genere en la base, donde este último representa con distintos modelos matemáticos simulando situaciones puntuales, como ser movimientos repetitivos a distintas frecuencias (Lopez-Pumarejo, 2016), (Begema et al, 2015), saltos de escalones, entre otros. Para simplificar el análisis se utiliza un sistema unidimensional, donde el único eje de estudio es el vertical. Analizando el sistema de la Fig. 1. y resolviendo la ecuación diferencial de segundo grado que se obtiene aplicando la 2^{da} ley Newton, y posteriormente aplicando la transformada de Laplace, la función de transferencia en variable compleja queda como:

$$\frac{X(s)}{Y(s)} = \frac{bs + k}{ms^2 + bs + k} \quad (1)$$

Obtenida la relación entre entrada y salida, se procede a analizar el comportamiento del sistema según distintas señales. El procedimiento consta de modelar una función de entrada que representará el movimiento de la base en el tiempo. Dichos modelos pueden ser funciones cuadráticas, lineales, cosenos y senos, ente otras. A modo de ejemplo se procede adoptando un movimiento de la base que, estando en reposo en su posición de equilibrio, toma un valor repentino en un instante de tiempo. A esto se lo conoce como función escalón. Para el caso se representa de la siguiente manera:

$$y(t) = \psi \quad (2)$$

Para el ejemplo ψ adopta un valor de 0,1 m. Realizando la transformada de Laplace de la ecuación (2), reemplazándola en la ecuación (1), y posteriormente resolviéndola, se puede conocer cómo reacciona la masa en el tiempo. Dado que al sistema es posible variar el valor de amortiguación, se procede a graficar la respuesta en la Fig. 2. con vario valores de amortiguación relativa ξ . Este representa la relación entre el valor de amortiguación y el valor de amortiguación crítico, que depende de las características del sistema.

Obtenida la función respuesta $x(t)$, es posible poder encontrar la aceleración $a_{x(t)}$ derivando dos veces con respecto al tiempo, lo cual está representado en la Fig. 3.

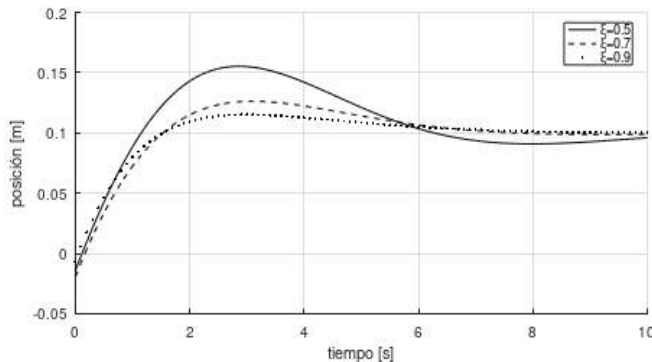


Fig. 2. Posición de la masa en función del tiempo.

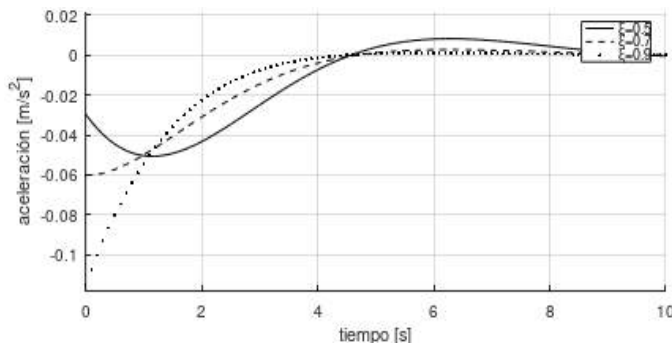


Fig. 3. Aceleración de la masa en función del tiempo.

Este proceso puede ser reiterado varias veces, con distintos modelos de ensayo con el fin de evaluar cuál nivel de amortiguación relativa el sistema responde de forma más favorable a distintas situaciones, tanto en amplitudes como en tiempos de estabilización. Analizando a la Fig. 2. Se puede observar que a medida que disminuye ξ , las amplitudes del movimiento aumentan, y por otra parte, el sistema tiende a oscilar estabilizándose en

tiempos más prolongados, pero todo lo contrario cuando ξ tiende a 1. En cuanto a las aceleraciones se visualiza que en cuanto ξ es menor, menor es el pico de aceleración experimentada por la masa, y viceversa. Como se puede visualizar, estas mismas son pequeñas, lo que indica que en síntesis el objeto de estudio “ m ” es levemente afectado por el salto repentino de la base.

Conclusiones

En el presente trabajo, se enunciaron aspectos técnicos elementales para el diseño de un sistema de amortiguamiento que tienda a minimizar el efecto del traslado de cargas sensibles sobre caminos escabrosos. La propuesta principal pasa por la posibilidad de modificar a voluntad la amortiguación relativa en función de la situación de amortiguación crítica. El desarrollo que se inicia con el presente análisis permitiría proporcionar una mejora sustancial en el transporte de cargas peligrosas y en el traslado de pacientes en situación de emergencia.

Agradecimientos

En esta sección se quiere agradecer al Dr. Diego A. Lahournere, director del servicio de emergencias Ucedmed, de la ciudad de San Francisco, Córdoba, Argentina y a la Dr. Eleni Maratos, miembro del King's College Hospital, Londres, Reino Unido, por brindar su aval a la realización del estudio del sistema.

Referencias

- Bogema, D., Newton, G., Stickler, M., Hocking, C. y Syred, F. (2015). Análisis y evaluación de vibración inactiva utilizando un simulador NVH de vehículo completo (No. 2015-01-2334). Documento técnico SAE.
- Katsuhito Ogata. 2010. Ingeniería de control moderna. Editorial Pearson. Madrid, España.
- Lopez-Pumarejo, T. (2016). EVS29 Symposium Montréal, Québec, Canada, June 19-22, 2016. World Electric Vehicle Journal, 8(1), 151-159.
- Singirese S. Rao. 2011. Vibraciones mecánicas. Editorial Pearson. Ciudad de México, Estados Unidos Mexicanos.

CARACTERIZACIÓN PRELIMINAR DEL CONSUMO ELÉCTRICO EN UN EDIFICIO UNIVERSITARIO DE GABINETES DE INVESTIGACIÓN

V. Mari* ⁽¹⁾, J. F. Mercol ⁽¹⁾ y D. M. Ferreyra ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional San Francisco
Grupo de Investigación Sobre Energía (GISEner)
Avenida de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba (Argentina)
*E-mail: valemari22@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Siguiendo las tendencias mundiales, en Argentina se están impulsando diversas legislaciones y normativas relativas al uso racional de la eficiencia energética (MinEd y /MinEn, 2017; MinEn, 2018). En esa misma línea, se presenta por medio de este trabajo, el análisis preliminar del perfil de consumo de energía eléctrica en un edificio universitario destinado al trabajo de gabinete de investigadores. Además, este ámbito incluye un sector de cocina/descanso, sanitarios, y un espacio de oficinas comunes de gestión. Se omite deliberadamente del análisis el consumo de gas natural, que no constituye aún un consumo crítico en la institución

MÉTODOS

El método consiste en determinar un área del inmueble elegido, dentro del campus de la Facultad Regional San Francisco de la Universidad Tecnológica Nacional. Luego se realiza un relevamiento de todos los aparatos y dispositivos eléctricos que pertenezcan al área elegida. Después de esto, se realizan las mediciones de energía eléctrica correspondientes al sector de interés. Estos datos son almacenados y analizados con el propósito de encontrar patrones e información que pueda llegar a ser de utilidad. Con ello, se podrán brindar propuestas de mejora del circuito, de acuerdo con la utilización del inmueble y con un enfoque hacia el ahorro energético y el constante crecimiento de su uso.

En la Tabla 1 se puede observar un resumen de los artefactos eléctricos instalados en el sector seleccionado. A partir de esto, se tomaron mediciones sobre las tres fases, con cálculo indirecto de resultados en el neutro.

Las mediciones se llevaron a cabo con un analizador de calidad de energía Metrel modelo MI2292 (clase 0,5 para tensiones, corrientes, THD de tensión y THD de corriente, clase 1 para potencia y energía). Este equipo se configuró para tomar mediciones de diversas variables de la red con un período de integración principal de 15 minutos, el mismo de los contadores de energía homologados (Discar, 2018). En cada lapso de

15 minutos, se almacenan los valores máximo, mínimo y medio de cada variable medida. Como subperíodo de medición, se adoptó un ciclo, o sea unos 20 ms en función de la frecuencia (Metrel, 2003).

Tabla 1. Resumen de censo eléctrico

	Detalle	Cantidad	Pot. [Watts]
Iluminación	Interior	71	6331
	Exterior	9	360
	Emergencia	5	75
Aparatos	AA (monofásico)	2	6900
	AA (trifásico)	2	7055
	Computadoras	11	4480
	Dispensador	1	550
TOTÁL INSTALADO			19060

El equipo se configuró para medir una semana completa de diciembre de 2018, entre el sábado 1 a las 00:00 h hasta el viernes 7 a las 24:00. En la Fig. 1, se puede visualizar para estos días, por ejemplo, las variaciones de las tensiones respecto de los límites establecidos por la norma (Markiewicz et ál, 2004) correspondientes a una variación de $\pm 10\%$ del valor nominal.

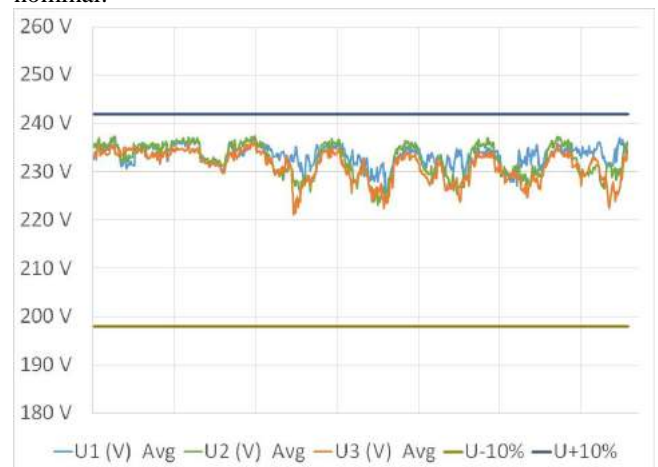


Fig. 1. Gráfica semanal de las 3 tensiones promedio respecto de $\pm 10\%$ de la tensión nominal de 220 V.

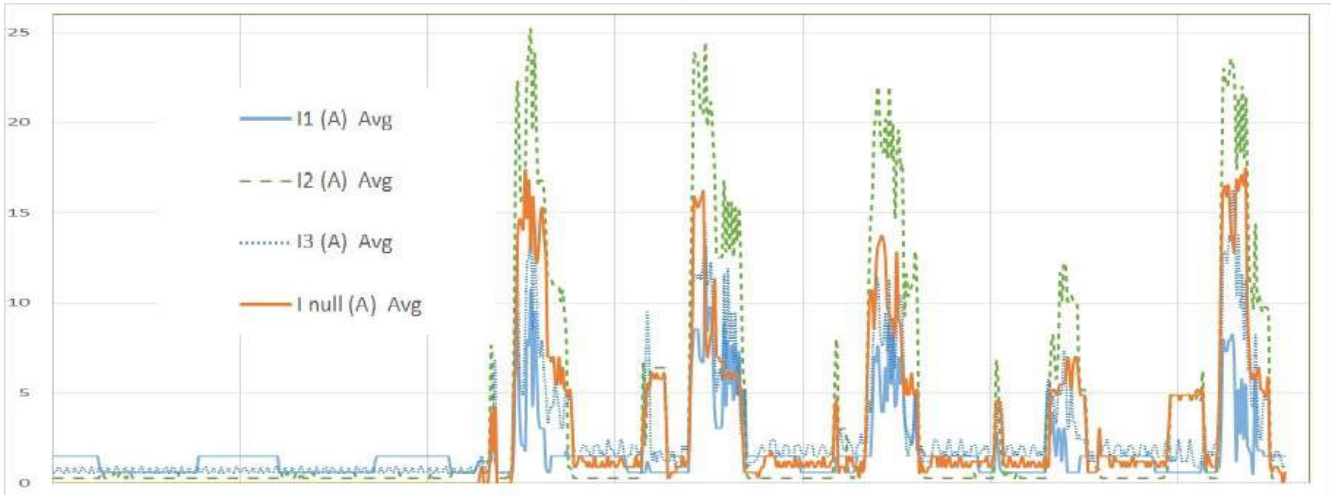


Fig. 2. Gráfica semanal de las 3 corrientes promedio más la corriente promedio de neutro en [A].

Se pueden analizar también otras variables, como es el caso de las corrientes promediadas de la red del sector designado. En la Fig. 2, se aprecia claramente que en la semana medida, los dos primeros días corresponden al fin de semana, y los días subsiguientes a los días laborables. Si se observa con más detalle la Figura 2, se puede visualizar que el día jueves 6 hubo un consumo sustancialmente bajo. Esto se debió a una disminución de las actividades normales de trabajo del edificio.

La Fig. 3 expresa lo que se estima como día promedio en el edificio medido, donde se logra apreciar que la mayor actividad se presenta por la tarde y que por la noche quedan consumos básicos como lo es una heladera y un dispensador de agua

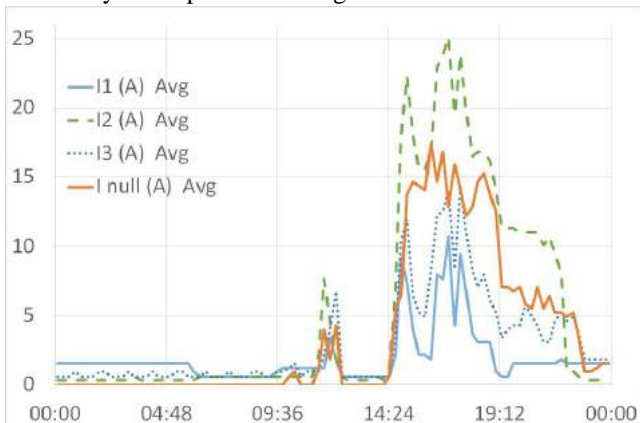


Fig. 3. Gráfica del día lunes 3/12/18 de 3 corrientes promedio más la corriente promedio de neutro en [A].

Lo interesante de la Fig. 3 es la corriente de neutro. Esta tiene valores relativamente muy altos e incluso, en ciertos momentos puntuales, suele ser más alta que las corrientes de fase. El hecho de que esta corriente sea alta se debe a que existe un desbalance de consumo en las fases y esto repercute directamente en la corriente del neutro provocando, junto con las armónicas de secuencia cero de distintos artefactos electrónicos, valores de corriente de neutro superiores a los 15[A] en los momentos de mayor actividad.

CONCLUSIONES

Se observa una clara regularidad en el perfil de consumo diario en el edificio seleccionado. Se observa la sensibilidad del consumo con la ocurrencia de eventos laborales o sociales, cuando se altera la asistencia de los ocupantes regulares de este espacio. Se observan oportunidades de mejora para el ahorro de energía de manera directa o indirecta. Se requiere realizar relevamientos más exhaustivos sobre las posibilidades de recambio tecnológicos en los medios de consumo, y relevar con más detalle el régimen de utilización de este ámbito por sus ocupantes habituales.

REFERENCIAS

- Discar SA, "Certificaciones DISCAR", Córdoba (Argentina), http://www.discar.com/?page_id=64 (2018).
- Markiewicz H.; Klajn, A., "Power Quality Application Guide. Voltage Disturbances. Standard EN 50160. Voltage Characteristics in Public Distribution Systems", Power Quality Application Guide, Vol. 5.4.2, Copper Development Association, (2004).
- Metrel d.d., "Modern Power Quality Measurement Techniques", cód. 20-750-592, Ljubljanska (Eslovenia), (2003).
- MinEd (Ministerio de Educación) y MinEn (Ministerio de Energía), "Lineamientos para la Mejora de la Enseñanza sobre Eficiencia Energética en Carreras Estratégicas de Ingeniería y Arquitectura", Buenos Aires (Argentina), (2017).
- MinEn, Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética, Disposición 4/2018, cód. DI-2018-4-APN-SSAYEE#MEN, Buenos Aires (Argentina), (2018).

APLICACIONES DE LA OPTIMIZACIÓN TOPOLÓGICA EN INGENIERÍA MECÁNICA

Dr. Ing. Mina Héctor, Ing. Bailo Alejandro y Ing. Giordano Emanuel

UTN Facultad Regional San Francisco (Córdoba)
Av. de la Universidad 501 (2400) San Francisco (Córdoba)
hector.omar.mina@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El estudio de topología realiza una optimización de la topología no paramétrica de las piezas.

A partir de un espacio de diseño máximo y considerando todas las cargas, sujeciones y restricciones de fabricación aplicadas, la optimización de la topología busca una nueva distribución de materiales dentro de los límites de la geometría máxima permitida mediante la redistribución del material.

La optimización topológica (OT) es una herramienta matemática que le permite al diseñador sintetizar topologías óptimas. En Ingeniería Mecánica se entiende como topología óptima a una pieza o parte mecánica diseñada especialmente para maximizar o minimizar alguna característica deseada. Por ejemplo, cuando se diseña el ala de un avión se desea obtener el menor peso posible, asegurando una rigidez y resistencia adecuadas. El problema de la máxima rigidez con restricción de volumen es de gran importancia en Ingeniería Mecánica e Ingeniería de Estructuras, pues permite reducir el peso final del elemento mecánico o estructural, conservando su rigidez y funcionalidad. Partes mecánicas de bajo peso implican menores costos por material y menor consumo de combustible en el caso de vehículos de transporte [1]. En general, la reducción de la inercia en partes en movimiento, sea maquinaria o vehículos, disminuye la cantidad de energía necesaria para su operación.

La OT es un campo de investigación de rápido crecimiento, donde intervienen distintas áreas como son las matemáticas, la mecánica y las ciencias computacionales, y que cuenta con importantes aplicaciones prácticas en la industria y en el sector de manufactura. En la actualidad, la OT es usada en las industrias aeroespacial, automotriz, de obras civiles, entre otras.

La Figura 1 muestra una horquilla selectora de caja de velocidades con restricciones en la cara cilíndrica y una carga (F) en las caras de empuje. Entonces, el enunciado de un problema de máxima rigidez (o mínima flexibilidad) con restricción de volumen es:

¿Cuál es la distribución de material que proporciona la máxima rigidez (o mínima flexibilidad) para el estado de carga impuesto y un máximo volumen de material determinado?

En la Figura 1 también se muestra la topología óptima obtenida para el estado de carga mostrado y el volumen final de la estructura igual al 75% del volumen inicial.

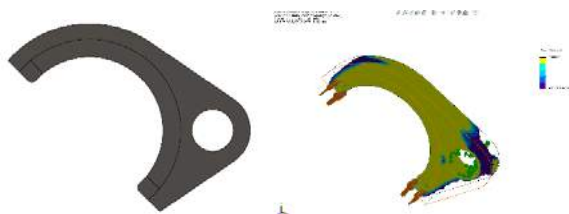


Fig. 1. Problema de máxima rigidez con restricción de volumen. (Fuente: elaboración propia)

MÉTODOS

La optimización de topología es el tipo más común de optimización estructural. Se utiliza en la fase inicial del diseño para predecir la distribución óptima del material dentro de un determinado espacio de diseño inicial de una estructura, y tiene en cuenta las especificaciones funcionales y las restricciones de fabricación.

El método matemático más popular para la optimización de topología es el método de material isotrópico sólido con penalización (SIMP). *Bendsoe y Kikuchi (1988)* y *Rozvany y Zhou (1992)* propusieron inicialmente el método SIMP. El método SIMP predice una distribución óptima del material dentro de un espacio de diseño determinado, para casos de carga determinados, condiciones de contorno, restricciones de fabricación y requisitos de rendimiento.

Según *Bendsoe (1989)*: "la optimización de la forma en su configuración más general debe consistir en una determinación para cada punto del espacio, independientemente de que haya material en ese punto o no". El enfoque tradicional para la optimización de topología es la individualización de un dominio en una rejilla de elementos finitos denominados microestructuras sólidas isotrópicas. Cada elemento se rellena con material para regiones que requieren material, o se vacía de material para regiones donde se puede eliminar material (que representa vacíos). La distribución de densidad del material

dentro de un dominio de diseño, ρ , es individual, y a cada elemento se le asigna un valor binario:

$\rho(e) = 1$, donde se requiere material

$\rho(e) = 0$, donde se elimina material

Implementación numérica

El sistema de ecuaciones lineales que se obtiene en la solución de un problema de elasticidad lineal usando el método de los elementos finitos (MEF) es de la forma:

$$Ku=f \quad (1)$$

Donde u y f son los desplazamientos y fuerzas externas aplicadas en los nodos, respectivamente. El término K es la matriz de rigidez global, que está dada por la suma coherente (también llamado proceso de ensamble de la matriz global) de las matrices de rigidez de cada elemento:

$$K_e = \sum K_e \text{ para } i=1,2,\dots,Ne \quad (2)$$

Donde Ne es el número total de elementos finitos usados para discretizar el dominio. La matriz de rigidez de cada elemento se obtiene de la siguiente expresión:

$$K_e = \int_{\Omega} B^T D B d\Omega \quad (3)$$

Donde D es la matriz de material para el caso de esfuerzo plano [7], B es la matriz de las derivadas de las funciones de forma y Ω representa el dominio de diseño [8].

Como la idea de la OT es distribuir cierta cantidad de material en el dominio, de tal forma que la rigidez sea la máxima posible, se necesita un mecanismo para modelar la presencia o ausencia de material. En este trabajo se usó el modelo de material sólido isotrópico con penalización (SIMP). En este modelo, $c\tilde{K}_i^e = \rho_i^p K_i^e$ to finito tiene asociada una variable llamada pseudodensidad (ρ), que multiplica la matriz de rigidez del elemento de la siguiente manera:

$$(4)$$

Donde p es un factor de penalización usado para reducir los valores intermedios de las pseudodensidades. Estas presentan valores entre cero y uno, donde cero representa ausencia total de material y uno representa la presencia del material de base usado en el diseño. Por cuestiones de implementación numérica, las pseudodensidades no pueden tener valores discretos de 0 y 1, sino una variación continua entre estos dos valores ($0 \leq \rho \leq 1$).

La energía de deformación aumenta a medida que la estructura se deforma, por tanto, el proceso de optimización consiste en hallar el conjunto de valores ρ_i que la minimizan.

CONCLUSIONES

En este trabajo, el problema de máxima rigidez con restricción de volumen fue implementado usando el método SIMP de la optimización topológica.

La solución utilizada para el desarrollo del cálculo proporciono resultados coherentes con los reportados en la literatura.

Finalmente, una pieza mecánica fue rediseñada con el propósito de reducir su peso. La solución generó una estructura óptima con una geometría, que fue interpretada para obtener un modelo CAD de la pieza mecánica optimizada. El programa de CAD permitió calcular una reducción de peso de 25 %. El software Solidworks Simulation permitió calcular los factores de seguridad, donde el valor final aún cumple las especificaciones de diseño.

Los resultados obtenidos muestran que la OT es una técnica muy útil en el diseño de piezas mecánicas de peso reducido. Las topologías obtenidas llevan, después de un proceso de interpretación, a piezas mecánicas más livianas, manteniendo una resistencia mecánica comparable, según el análisis estático. Las geometrías complejas que se obtienen con la OT pueden ser fácilmente fabricadas con las técnicas modernas de manufactura aditiva.

REFERENCIAS

- [1] Bendsoe, M. P. & Sigmund, O. (2003). *Topology Optimization: Theory, Methods and Applications*. Berlín: Springer Verlag.
- [2] Kikuchi, N., Nishiwaki, S., Fonseca, L. S. O. & Silva, E. C. N. (1998). Design optimization method for compliant mechanisms microstructure. *Comput. Methods Appl. Mech. Engrg.* 151, 401 -417.
- [3] Nishiwaki, S., Frecker, M. I., Min, S. & Kikuchi, N. (1998). Topology optimization of compliant mechanisms using the homogenization method. *Int. J. Numer. Meth. Engng.* 42, 535 -559
- [4] Timoshenko, S. & Goodier, J. (1970). *Theory of Elasticity*. New York: Mc Graw-Hill.
- [5] Logan, D. L. (2007). *A First Course in the Finite Element Method*. Thompson, Canada.
- [6] Carbonari, R. C. (2003). *Projeto de atuado- res piezelétricos flexionais usando o método de otimização topológica*. Master's thesis, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- [7] Timoshenko, S. & Goodier, J. (1970). *Theory of Elasticity*. New York: Mc Graw-Hill.
- [8] Logan, D. L. (2007). *A First Course in the Finite Element Method*. Thompson, Canada.
- [9] Lin, J., Luo, Z. & Tong, L. (2010). A new multi-objective programming scheme for topology optimization of compliant mechanisms. *Struct Multidisc Optim* 40, 241 - 255.

ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y TOLERANCIAS PARA PIEZAS IMPRESAS EN 3D POR EL MÉTODO FDM – PID MAUTNR0004512

E.C.Monier*^(1,2) y S.Bertone⁽¹⁾

⁽¹⁾Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Rafaela. ⁽²⁾Grupo GIANNCI

Acuña 49, (2300) Rafaela, Santa Fe

*E-mail: ecmonier@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación trata la generación de piezas por prototipado rápido usando la técnica denominada Modelado por Deposición Fundida, FDM (Fused Deposition Modeling).

En este proyecto se analizarán aquellos parámetros que tienen influencia en la exactitud dimensional. El objetivo es estudiar experimentalmente las deformaciones producidas, buscar una o más reglas, de lo más general y óptimas posibles, que permitan predecir y compensar deformaciones en futuros productos a fin de poder obtener piezas con mejoras, reduciendo el error geométrico en un orden de magnitud significativo. Los parámetros que considerar son: las tolerancias, las precisiones en las dimensiones de la pieza a prototipar y la repetitividad.

Nos proponemos entonces estudiar prácticamente y obtener piezas con mejor calidad dimensional, reduciendo el error geométrico en un orden de magnitud. Los parámetros a considerar son:

- Las tolerancias,
- La precisión en las dimensiones de la pieza a prototipar,
- La repetitividad,
- La contracción de los materiales.

Este estudio es de importancia desde el punto de vista de que todas las impresoras 3D marcan su precisión en sus características, pero en ninguna de ellas se hablan de las tolerancias y huelgos que deben tener en las piezas impresas con mayor importancia y relevancia si estas piezas forman parte de un conjunto. Generalmente las impresoras se caracterizan por tolerancias, por ejemplo, ± 0.1 mm, y esta tolerancia, en muchos de los casos, difieren significativamente de los valores obtenidos en la práctica.

MÉTODOS

El trabajo experimental se llevó a cabo en su primera etapa en el laboratorio de diseño y simulación de la UTN FRRa. Se utilizó herramientas CAD existentes para determinar las piezas que fueron definidas como patrón a imprimir en diferentes impresoras.

La selección de las piezas de referencia siguió algunos lineamientos para su diseño:

- a) Formas geométricas conocidas con dimensiones generales nominales, siendo estas primeras figuras de forma tal de otorgar características del equipo en ejes sin interpolación lineal, o sea, movimientos puros; y con interpolación lineal, es decir, movimiento que obliguen a trabajar en conjunto ambos ejes, “x” e “y”, como por ejemplo líneas oblicuas.
- b) Figuras nominales macho y figuras nominales hembra, a fin de controlar dimensiones, huelgos y valores prácticos de montaje de estas.
- c) Piezas de figuras geométricas similares, a fin de determinar el error geométrico en las piezas internas como externas.

Cumpliendo con los lineamientos planteados se diseñó una pieza macho (interna), la cual se puede visualizar en la Figura 1, y una pieza hembra (externa) representada en la Figura 2.

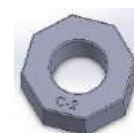


Fig. 1. Pieza macho (interna)

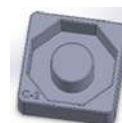


Fig. 2. Pieza hembra (externa)

Ambas piezas se definieron como un conjunto, dando la posibilidad de poder ensamblar la pieza interna en la externa, quedando en evidencia que son conjugadas. Para poder realizar el montaje, se le dio un huelgo desde el CAD, de tal manera que se efectúe un ajuste a presión, utilizando simplemente las manos. La Figura 3 muestra el ensamble de las piezas.



Fig. 3. Ensamble de las piezas interna y externa.

La definición de un octógono fue justamente para definir tolerancias de precisión en los ejes “x” e “y” de las impresoras sin interpolación en cuatro caras (caras coincidentes con los ejes) y las otras cuatro caras quedan para definir como interpolación entre ejes (caras oblicuas). La interpolación lineal para las caras oblicuas consiste en movimientos coordinados de los ejes. A la vez se definió un eje guía central que es macho en la figura externa y es hembra en la pieza interna. Además, es una dimensión circular que obliga a una interpolación continua de la impresora en los ejes “x” e “y”.

Y por último la altura en el eje “z” que define el espesor de la pieza. A este eje no se considera para la interpolación en conjunto con los otros ejes (su movimiento es puro, no en conjunto con los demás) porque en primer lugar se debería tener los resultados de esta investigación que incumbe interpolación en el plano solamente, si se lo podría tener en cuenta para un posterior análisis.

El material elegido para realizar las muestras con los diferentes equipos de nombre comercial ABS (acrilonitrilo butadieno estireno).

CONCLUSIONES

Con las piezas recibidas desde los diferentes laboratorios, Far Innovation con impresora modelo Tecnoart II, UTN Rafaela con impresora modelo Makeboart Replicator x2, INTI Rafaela con impresora Modelo Fortus 450 y Cites con impresora modelo Fortus 380 ambas de la firma Stratasys, se realizaron mediciones preliminares con un calibre digital. Los valores finales se relevaron con la utilización de instrumental de mayor precisión como una máquina de medición por coordenadas (MMC) del Laboratorio INTI Cemraf. Con las mediciones efectuadas y las diferencias entre medidas de cad y las reales, observamos las diferencias promedio y desvíos que se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1. Promedio y desvío estándar de los errores.

	UTN	INTI	CITES	FAR Inovation
Promedio	-0,93	-0,15	-0,18	-0,83
Desvio estandar	0,334	0,2	0,205	0,406

Al imprimir las piezas con diferentes densidades se quería verificar si la contracción del plástico producida al enfriarse tenía mayor significancia a mayor densidad. Se demostró que los valores de contracción en las piezas están en el orden menor a las 0.03mm, con lo cual en función de la rugosidad de las piezas y de las tolerancias que se manejan, se puede considerar despreciable en el orden de magnitud empleada.

Se ha obtenido una pieza que independientemente de la densidad y al simple hecho de su construcción visualmente da una idea aproximada de las tolerancias posibles que podemos obtener con dicha impresora utilizada. Esto es un

método similar al que se usan para desarrollar o calibrar sistemas de medición a través de inter-laboratorios.

En síntesis tomando en juego estos ajustes de tolerancias en equipos de bajo costo se pueden obtener piezas de precisión y montaje teniendo en cuenta los diámetros de boquilla a utilizar en los equipos antes mencionados, no obstante donde las piezas de acuerdo al material, deban respetar además de las dimensiones condiciones y propiedades del material base, deben sin duda hacer el prototipo en equipos mencionados anteriormente de INTI o Cites (Fortus 450 y 380 de Stratasys) los cuales garantizan estas características físicas del material. Por lo general entonces para obtener una pieza que se acople con otra con un ajuste de deslizamiento, es necesario de cad darle dicho juego dimensional que equivale al diámetro de la boquilla para que las piezas cumplan con este ajuste.

PUBLICACIONES

El PID fue presentado en JIT2018 por los alumnos Mauro Zvick y Lucas Capellino de UTN FR Rafaela.

REFERENCIAS

- G. Bugeda, M. C. (1995). Numerical analysis of stereolithography processes using the finite element method. *Rapid Prototyping Journal*, vol. 1, no. 2, 13-23.
- Galantucci, L. L. (2009). Experimental Study Aiming to Enhance the Surface Finish of Fused Deposition Modeled Parts. *CIRP Annals-Manufacturing Technology* 58, 189 a 192.
- Hon, S. O. (2001). Improving stereolithography part accuracy for industrial applications. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 17, no. 1, 61-68.
- K. Tong, E. L. (2003). Parametric error modeling and software error compensation for rapid prototyping. *Rapid Prototyping Journal*, vol. 9, no. 5, 301-313.
- K. Tong, S. J. (2008). Error compensation for fused deposition modeling (fdm) machine by correcting slice _les. *Rapid Prototyping Journal*, vol. 14, no. 1, 4-14.
- MITnews. (13 September, 2011). Printing of the Paper, MITnews. Obtenido de <http://web.mit.edu/newsoffice/2011/3d-printing-0914.html>
- W. Wang, C. C. (1996). “Influence of process parameters on stereolithography part shrinkage. *Materials & Design*, vol. 17, no. 4, 205-213.
- Y. Tang, C. H. (2004). Stereolithography cure modeling and simulation. *International Journal of Materials and Product Technology*, vol. 21, no. 4, 255-27.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN TERMÓMETRO PARLANTE PARA PERSONAS NO VIDENTES

R. Neira, G. Lurgo, F. Burgos y B. Rubiolo

⁽¹⁾ uU.T.N. Facultad Regional San Francisco
Av. De La Universidad 501, San Francisco, Còrdoba
rodolfoneira8@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Las personas con discapacidad visual enfrentan diariamente obstáculos físicos y emocionales. Gran parte se debe a que la sociedad aún no termina de incluirlos, por lo tanto no contempla totalmente sus necesidades. (Sánchez, 2015)

El eje movilizador es buscar una solución a la dificultad que tiene una persona no vidente por no contar con la ayuda de elementos parlantes o sonoros que le indiquen la temperatura cuando manipula elementos en el hogar para preparar alimentos (sólidos o líquidos), de allí la necesidad de diseñar y construir un termómetro parlante para tal fin.

Según datos aportados por la Organización Mundial de la Salud en el mundo hay aproximadamente 285 millones de personas con discapacidad visual, de las cuales 39 millones son ciegas y 246 millones presentan baja visión. Aproximadamente un 90% de la carga mundial de discapacidad visual se concentra en los países en desarrollo. El 82% de las personas que padecen ceguera tienen 50 años o más. (OMS, 2013)

Numerosos estudios a nivel internacional dan cuenta de los beneficios que brindan a las personas con ciertas discapacidades contar con las tecnologías adecuadas y disponibles para su correcta inserción en la sociedad. (Ceditec, 2014)

MÉTODOS

Antes de comenzar a diseñar y construir el dispositivo, se determinaron las condiciones necesarias para que el mismo opere correctamente, tales parámetros son: rango de trabajo del termómetro parlante con su fidelidad ($[0\text{ }^{\circ}\text{C} - 80\text{ }^{\circ}\text{C}] \pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$), tamaño de carcasa, fuente de alimentación (9 V), duración de la batería (9 horas continuas).

En la Fig. 1 se observa la interconexión planteada del sistema. A modo de resumen se obtiene el valor brindado por el sensor gracias a la resistencia variable dependiente de la temperatura para luego procesarla, extraer los audios

precargados en la tarjeta de memoria y reproducirlos por medio del parlante.

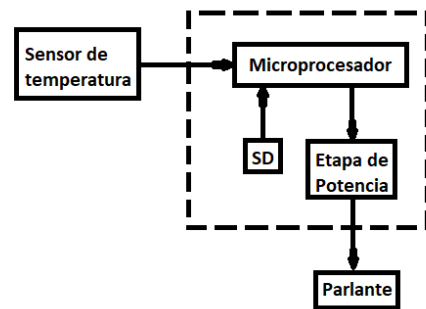


Fig. 1: Diagrama general del sistema

Para llevar a cabo el proyecto se decidió comenzar realizando el esquema electrónico, luego la fabricación del PCB (circuito impreso), la fabricación del gabinete plástico y por último, el ensamblaje, prueba y ensayos del prototipo. (García, 2008), (Brolin, 2012), (Saenz, 2018)

Se determinó utilizar el microcontrolador Atmega 328P debido a su relación precio-calidad y a su fácil manejo para desarrollar. Dicho dispositivo contiene una Arquitectura de CPU de 8 bit AVR con memoria flash de 32 KB, memoria RAM de 2KB, 23 Pines IO(entrada/salida), 10 canales ADC (analógico-digital), con una frecuencia de operación de 20Mhz e interfaces UART, TWI, SP. Además tiene un voltaje de operación de 1.8 a 5.5 VDC (es recomendable usarlo a 5VDC) y una temperatura de trabajo de -40° a 85° C, estas características en especial la cantidad de pines y canales, interfaces, temperatura de funcionamiento y tensión de alimentación fueron la que determinaron la elección del microcontrolador pudiendo cumplir así todos requisitos necesarios para desarrollar el termómetro parlante.

Se determinó utilizar un parlante de 0,5 Watt, 8 Ohm para una correcta configuración del transistor (componente para amplificar la corriente eléctrica que circula por el parlante), para obtener una buena calidad de audio y garantizar una excelente ganancia.

El dispositivo utiliza una batería de 9V debido a que al momento de reemplazarla, se encuentra en cualquier comercio y cumple con la diferencia de potencial que se necesita para que el aparato funcione. Además, tiene una buena relación en cuanto a precio-duración (incluso algunas son recargables), la duración promedio de la batería en el termómetro es de aproximadamente 4,5 horas si permanece continuamente hablando, 18 horas en modo standby (Prendido pero sin hablar). Las baterías de 9V normalmente son de 900mAh, las mediciones tomadas en el termómetro arrojan un consumo de 200mA hablando continuamente y 50mA en modo standby.

Para amplificar la salida de audio se determinó utilizar un transistor BC337 (NPN) ya que soporta una corriente de colector de hasta 800 mA en corriente continua y el consumo del parlante a 5V con una resistencia interna de 8 ohm y una potencia de 0.5 W es de 100 mA en corriente continua, además la diferencia de potencial que soporta entre colector-emisor es de 45 Vdc. Estas características principales sumado a su bajo costo, hicieron que la elección de dicho transistor sea ideal para el proyecto.

Como existen diversos sensores de temperatura con diferentes funcionamientos (de intensidad, de resistencia variable), diferentes curva de temperatura-lectura y diferente circuito para su próximo acople al microcontrolador, se decidió utilizar un sensor que se encontraba en el laboratorio de Ingeniería Electrónica de U.T.N Facultad Regional San Francisco cuya curva de temperatura y funcionamiento era desconocido, para solucionar el problema se desarrolló un circuito de lectura que consistía en un divisor resistivo, y después realizar diferentes ensayos y mediciones en el Laboratorio de Química de la misma Facultad Regional.

Conste aclarar que el valor del sensor es un valor analógico (magnitud que puede tomar cualquier valor dentro de un intervalo $-V_{cc}$ y $+V_{cc}$, en este caso entre 0V y 5V).

Para obtener una función que satisfaga todos los parámetros, para convertir los valores registrados por el sensor a la temperatura correspondiente, se utilizó Microsoft Excel, y se pudo determinar la línea de tendencia que pase por todos los puntos y poder obtener así, la formula general.

Como resultado se obtuvo la siguiente función logarítmica:

$$\text{Temperatura} = 30.833 * \ln(\text{valor sensado}) - 82.613 \quad (1)$$

Se decidió fabricar la carcasa con impresora 3D en material ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno) ya que tiene una temperatura de deformación de 110 °C, resistencia a ataques químicos y alta capacidad de mecanizado (perforado, lijado).

Se decidió un tamaño de 128 x 55 mm para la carcasa para poder generar mayor comodidad y experiencia al usuario pudiendo ensamblar todos los componentes necesario para su debido funcionamiento en ese tamaño

determinado. Para tener una idea aproximada de la realidad y poder determinar el tamaño de placa, ubicación de componente y forma de ensamblaje se desarrolló un moldado 3D en el Software SolidWorks, dicho moldeado también se utilizó para la impresión 3D. (Gómez, 2016)

A continuación en la Fig. 2 se observan el diseño y



vista del gabinete correspondiente

Fig. 2: Vista del gabinete en material plástico

CONCLUSIONES

El sentido de la vista es uno de los más importantes del ser humano porque a través de ellos percibimos la mayor parte de información del mundo que los rodea.

Muchas de las tecnologías existentes pueden servir para ayudar a las personas con discapacidad visual permitiendo su integración a la sociedad pero principalmente hacer que sienta capaz de hacer todas las cosas que se proponga y no se sienta menos.

Existe tecnología exclusiva para personas con discapacidad visual y otro tipos de tecnologías, pero en muchas ocasiones acceder a ellas resulta difícil y caro.

REFERENCIAS

- Brolin, G. *Programación en C*. Primera edición. Editorial: Red Users (2012)
- Ceditec. *Aplicaciones móviles para personas con discapacidad visual*. España (2014)
- García Breijo, E. *Compilador C CSS y Simulador Proteus para Microcontroladores PIC*. Primera edición. Editorial: Alfaomega. México (2008)
- Gómez Gonzalez, S. *El gran libro de Solidworks*. Editorial: Marcombo. Madrid (2016)
- OMS. *Ceguera y discapacidad visual*. Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/es/> Nota descriptiva N° 282 (2013)
- Saenz Flores, M. *Curso básico de Arduino*. Primera edición. Creative Commons (2018)
- Sánchez Caballero, M. *Baja visión y tecnología de acceso a la información: Guía de ayudas técnicas de bajo coste*. Colección Democratizando la Accesibilidad Vol. 8. La Ciudad Accesible (2015).

ANÁLISIS PRELIMINAR DEL CONSUMO ELÉCTRICO DIARIO DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN LA REGIÓN CENTRO DE ARGENTINA

A. C. Sarmiento*⁽¹⁾, J. Cornalis⁽¹⁾, D. M. Ferreyra⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Facultad Regional San Francisco
Grupo de Investigación Sobre Energía (GISEner)
Avenida de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba (Argentina)
*E-mail: csarmiento@sanfrancisco.utn.edu.ar

INTRODUCCIÓN

En general, analizar estadísticamente el consumo eléctrico de una empresa o institución puede brindar información histórica, pero a su vez permite prever el consumo futuro. En el caso particular de una facultad, como institución educativa, se cuenta con un ciclo de uso de las instalaciones que tiene mucho que ver con el calendario académico, los horarios de cursado de los estudiantes y también el ciclo estacionario (MinEd, 2017; MinEn, 2018).

En este trabajo, se analizan los consumos eléctricos de la Facultad Regional San Francisco de la Universidad Tecnológica Nacional a través de los distintos días de la semana, comparando el primer y segundo cuatrimestre de cursado incluidas las semanas de recuperatorio en el año 2018 (Montgomery et al., 2003).

El campus universitario de esta facultad incluye todas las dependencias y abarca todas las actividades universitarias: aulas, oficinas operativas, laboratorios de servicios y académicos, gabinetes de investigación, biblioteca y cantina. En este campus, la UTN hace uso intensivo de las instalaciones en horario vespertino y nocturno, las oficinas y laboratorios funcionan en horario matutino y durante la tarde-noche. También hay utilización de aulas y oficinas en las primeras horas de la tarde que en su mayoría tienen que ver con el cursado de la Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales (UCES) por un convenio realizado de esta institución con la Facultad Regional San Francisco de la UTN.

MÉTODO

Para realizar este análisis se agruparon los datos de consumo brindados, cada cuarto de hora, por medio del acceso web de un contador de energía homologado (DISCAR, 2015; DISCAR, 2017) en los diferentes días de la semana de cada cuatrimestre de cursado, de lunes a viernes. Se cuenta con una medición neta de energía, que engloba una instalación solar fotovoltaica interna que inyecta su energía directamente en el cableado del predio. Dada la reducida incidencia de dicha energía solar, en el orden del 2 % del total, puede darse por irrelevante para el presente análisis (Ferreyra y col., 2018).

A partir de esa información, se obtuvieron los valores máximos y mínimos y los cuartiles.

En las Figs. 1 y 2, se grafican los kW consumidos para los lunes correspondientes a cada cuatrimestre.

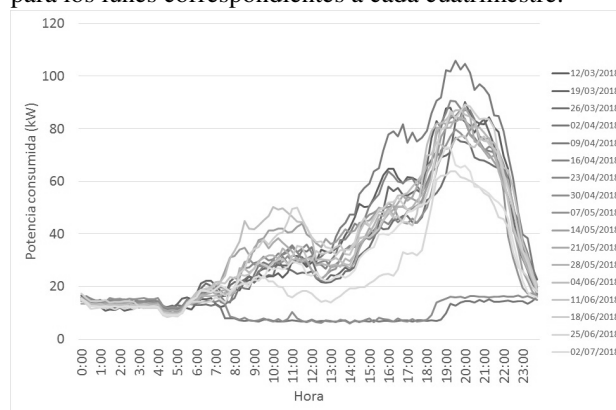


Fig. 1. Potencia consumida (kW) los lunes del 1º cuatrimestre de 2018

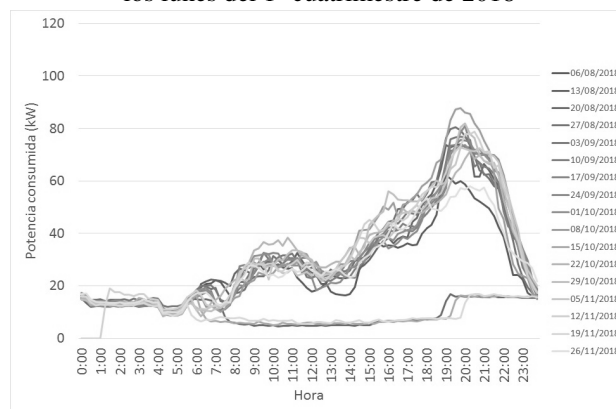


Fig. 2 Potencia consumida (kW) los lunes del 2º cuatrimestre de 2018.

Como puede observarse, en el 1º cuatrimestre existe más variabilidad de consumo para ciertos lunes. Dichos cambios se evidencian en el horario de 15:00 a 21:00 horas a principios del mes de abril y entre las 7:30 y 11:30 horas a comienzos del mes de junio. Esto corresponde a semanas con temperaturas más elevadas y temperaturas invernales respectivamente.

En el 2º cuatrimestre no se advierte esta alteración en el consumo debido a que hay temperaturas más constantes durante ese periodo.

Además, es notorio el consumo consistentemente reducido los días correspondientes a feriados en ambos cuatrimestres, concordantes con la falta de actividades en el campus y el solo funcionamiento de las luces perimetrales y de seguridad.

Las Figs. 3 y 4 permiten comparar los máximos, mínimos, mediana y 1° y 3° cuartil de los lunes y viernes correspondientes al 2° cuatrimestre.

Se exhibe un consumo energético mucho mayor los viernes, debido posiblemente al comienzo de actividades de posgrado. En oposición, los consumos mínimos de ambos días son muy similares y estables.

Por otro lado, al comparar la mediana y los cuartiles, se evidencia mayor variabilidad los viernes, mostrando relativa constancia en el consumo de los lunes.

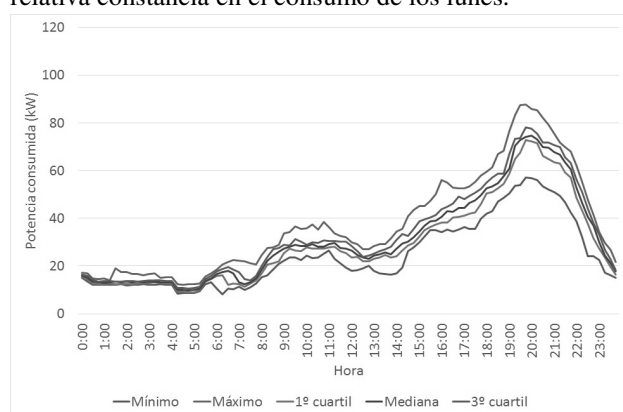


Fig. 3. Valores máximos y mínimos y cuartiles de kW consumidos los lunes del 2º cuatrimestre de 2018.

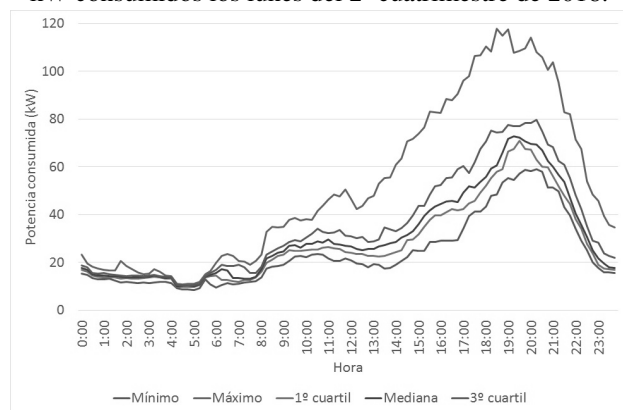


Fig. 4. Valores máximos y mínimos y cuartiles de kW consumidos los viernes del 2º cuatrimestre de 2018.

CONCLUSIONES

En líneas generales, puede decirse que el horario de mayor consumo es entre las 18:30 y las 20:30 y el de menor consumo entre las 4:00 y las 5:30 de la madrugada donde se observa un valor estable e independiente del resto del consumo del día.

Los días feriados el consumo es mínimo y no supera en general los 15 kW.

Durante las mañanas, como es de esperarse, debido al ritmo de la facultad en ese horario, el consumo es

mayor en el horario de 8:00 a 12:00 pero notablemente inferior al consumo vespertino y nocturno. Aunque es considerable un incremento de consumo por la mañana durante el invierno.

Además pudo observarse que, en ambos cuatrimestres, los miércoles y jueves tienen mayor consumo y que los días correspondientes a fechas de exámenes no parecen afectar demasiado el consumo.

Los valores consumidos en general no superan los 100 kW excepto por mínimas excepciones en días muy calurosos, presumiblemente por el uso especialmente intensivo de aires acondicionados en las oficinas operativas de la facultad.

Del análisis realizado puede observarse que en todos los días de la semana el consumo fue mayor en el primer cuatrimestre que en el segundo, con una excepción en los viernes donde no se observa variación de consumo en los cuatrimestres.

Se prevé para trabajos futuros evaluar también los fines de semana y relacionar estos datos con la cantidad de usuarios de cada área en las instalaciones de la facultad y las actividades programadas y con las temperaturas mínimas y máximas de las jornadas. Esto permitirá establecer indicadores energéticos para describir y hacer un seguimiento del consumo y prever potencias consumidas que permitan tomar las acciones preventivas necesarias en los casos que así lo requieran.

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Atilio Gelfo, de la empresa Discar SA, por su acompañamiento en el procesamiento de los datos.

REFERENCIAS

- DISCAR SA, "Certificaciones DISCAR", Córdoba (Argentina), (2017). http://www.discar.com/?page_id=64
- DISCAR SA, "DIMET. Guía rápida de instalación V5.0", Córdoba (Argentina), (2015)
- Ferreira, D., Sarmiento, A. C., Szwarc, G., Rocchia, N. "Experiencia en la Implementación, Operación y Divulgación de una Instalación Solar Fotovoltaica Piloto en Argentina". Revista Tecnología y Ciencia, 31, 163-172, (2018)
- MinEd (Ministerio de Educación) y MinEn (Ministerio de Energía), "Lineamientos para la Mejora de la Enseñanza sobre Eficiencia Energética en Carreras Estratégicas de Ingeniería y Arquitectura", Buenos Aires (Argentina), (2017).
- MinEn, Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética, Disposición 4/2018, cód. DI-2018-4-APN-SSAYEE#MEN, Buenos Aires (Argentina), (2018).
- Montgomery, D. C., & Runger, G. C., Applied statistics and probability for engineers, 3rd ed. John Wiley & Sons, Inc., New York (2003).

ORIENTACIÓN DE PANELES FOTOVOLTAICOS Y SU INCIDENCIA SOBRE LA ENERGÍA INYECTADA A LA RED

G. D. Szwarc* ⁽¹⁾, N. J. Rocchia ⁽¹⁾ y D. M. Ferreyra ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Facultad Regional San Francisco

Grupo de Investigación Sobre Energía (GISEner)

Avenida de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba (Argentina)

*E-mail: gerardoszwarc@gmail.com.ar

INTRODUCCIÓN

Desde el 10 de agosto de 2015, en la UTN Facultad Regional San Francisco, se encuentra en funcionamiento una instalación solar fotovoltaica piloto, formada por 12 paneles solares policristalinos de 1,65 m² y, un peso de 22 kg por panel, orientada 10° hacia el este respecto al norte geográfico. Dicha instalación fue realizada bajo el marco del proyecto IRESUD (Durán JC et ál, 2014), estando dimensionada para suplir el consumo de un hogar promedio de 360 kW·h mensual (Righini et ál, 2011). Esta fue la primera instalación solar fotovoltaica con conexión a red en una universidad en la provincia de Córdoba. Ha permitido realizar diversas investigaciones acerca del funcionamiento, y su respuesta frente a los diferentes estados de la red. Uno de los elementos más importantes que se comprobaron, es la medida de seguridad que posee el equipo inversor, la cual desconecta los paneles fotovoltaicos de la red al detectar alguna falla o irregularidad en la misma. (G. D. Szwarc y N. J. Rocchia, 2016), siendo la más común de las causas detectadas hasta el momento, las variaciones superiores al 3 % de los valores nominales en frecuencia y tensión.

Desde su implementación en 2015, se han realizado diferentes charlas y jornadas a público abierto, con la finalidad de divulgar esta tecnología que se encuentra en pleno auge y responder a las dudas que la sociedad tiene sobre la misma. Una de las más comunes es sobre el posicionamiento de los paneles, tanto en su inclinación como su orientación.

ANÁLISIS Y RESULTADOS

Debido a que nos encontramos en el hemisferio sur, el sol realiza un recorrido de este a oeste, con una elevación medida respecto al norte geográfico, por lo tanto, cualquier instalación solar debe ser orientada hacia el norte geográfico, lo cual permitiría aprovechar la radiación solar desde el amanecer, hasta el anochecer. Esto se puede observar en la Fig. 1.

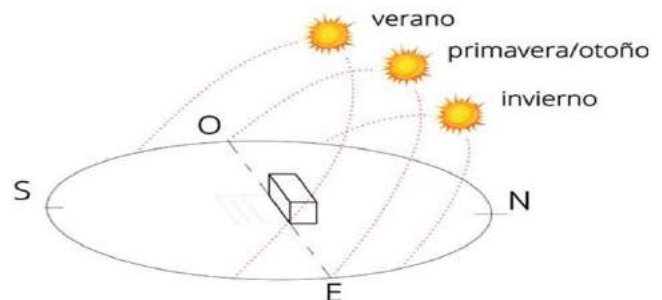


Fig. 1. Representación de la elevación del sol para las diferentes estaciones.

La inclinación para la optimización de la generación anual de energía que debe adoptar la instalación, responde a un promedio entre la requerida en verano e invierno para lograr dicho objetivo, este valor se corresponde aproximadamente a la latitud de la ubicación en la cual se encuentra.

En cuanto a la orientación, la instalación debería apuntarse hacia el norte geográfico, sin embargo, por cuestiones constructivas muchas veces esta condición no se puede cumplir. En la UTN San Francisco, los paneles se debieron desviar 10° hacia el este geográfico. Esto produce que no se genere la cantidad óptima de energía, a pesar de esto, como se demuestra a continuación la pérdida es mínima, y, debido a la dificultad que presenta ubicar la instalación en la orientación óptima, se demostrará que no es justificable asumir tales inconvenientes.

La ciudad de San Francisco, ubicada en la provincia de Córdoba, posee las calles paralelas a Av. de la Universidad (calle donde se encuentra ubicada la instalación), desviadas 10° hacia el este respecto al norte geográfico. Debido a esto, la gran mayoría de edificaciones realizadas sobre dichas calles poseen la misma desviación, tal como es el caso de la UTN Facultad Regional San Francisco. Por diversos motivos la instalación se ubicó al lado del observatorio astronómico de la universidad, con vista al patio interno de la misma, como se puede ver en la Fig. 2. En la Fig. 3 se puede ver que el espacio requerido para corregir la desviación no se encuentra disponible, dado que se tiene aproximadamente 6,5 m de longitud por 3,5 m de ancho. Realizar la orientación hacia el norte geográfico implicaría que el ancho se incremente en aproximadamente

1 m, lo cual conlleva grandes desafíos de diseño y arquitectónicos, con los consecuentes costos económicos y estéticos.



Fig. 2. Instalación solar vista desde el patio interno.



Fig. 3. Vista del ancho de la instalación solar.

En la Tabla 1 se muestran los valores de las pérdidas de generación para una latitud de 30° – 31°, considerando las variables mencionadas, inclinación y orientación. Para este caso solamente se exponen los datos más relevantes (Flores I. Pérez M., 2016)

Tabla 1. Factores de pérdida energética por inclinación y acimut (en %).

Latitud 30° – 31°	Pérdidas respecto a la inclinación óptima	
	Orientación	
Inclinación	15° E	Norte geográfico
25°	-1,2	-0,7
30°	-0,6	0,0

Tomando los valores de la misma y realizando las interpolaciones adecuadas, se obtiene que el valor de

pérdida por la orientación de los paneles es de aproximadamente 31,2 kW·h anuales, un valor muy bajo con respecto a las complicaciones que implica realizar la inclinación y orientación óptimas. Dado que la instalación se encuentra dimensionada para generar aproximadamente 4000 kW·h anuales, la reducción en la energía anual generada es del orden del 0,78 %,

CONCLUSIONES

Las pérdidas por una desviación de 10° respecto a la orientación óptima, no son influyentes en la generación frente a la mayor inversión económica y el impacto estético negativo que generaría dicha optimización.

Debido a que este tipo de instalaciones son dimensionadas para un hogar, el espacio requerido por las mismas no siempre se encuentra disponible de forma ideal, por lo tanto puede ser común la desviación, tanto en orientación como en inclinación, de la instalación respecto al punto óptimo, es por ello que se recomienda realizar el análisis expresado en el presente trabajo para determinar si, a lo largo de la vida útil de la instalación es justificable asumir los gastos económicos que implica dicha optimización.

REFERENCIAS

- Flores I.; Pérez M. “Factores de pérdida energética anual por Inclinación y Acimut”. Conermex, México. (2016).
- Durán JC, Socolovsky HP, Raggio D, Godfrin EM, Jakimczyk J, et ál. “Proyecto IRESUD: interconexión de sistemas fotovoltaicos a la red eléctrica en ambientes urbanos. Estado de avance a julio de 2014 y primeras mediciones en sistemas piloto”, Actas de la XXXVII Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 2(pp. 04.127-04.137), ISBN 978-987-29873-0-5 (2014)
- Righini R, Grossi Gallegos H, “Mapa de energía solar colectada anualmente por un plano inclinado un ángulo óptimo en la República Argentina”, Actas del IV Congreso Nacional/Tercero Iberoamericano sobre Hidrógeno y Fuentes Sustentables de Energía (HYFUSEN), pp. 11-161, (2011)
- G. D. Szwarc, N. J. Rocchia, "Caracterización de parámetros de funcionamiento de una instalación solar fotovoltaica en función del tiempo", en "VII Jornadas de Ciencia y Tecnología, CyTAL 2016. Libro de actas" (ISBN 978-987-1896-61-5), Villa María, Argentina, pp. 157-162 (2016)

Ingeniería Eléctrica

DISEÑO SIMPLE DE UNA MALLA DE PUESTA A TIERRA

Cardozo Emiliano*, Walter Gimenez y Germán Lorenzón

Departamento de Ingeniería Eléctrica – UTN Fac. Reg. Santa Fe

Lavaisse 610, Santa Fe, Santa Fe

*Email: cardozoemilianojorge@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se procede a dimensionar y diseñar un sistema de puesta a tierra acorde a las exigencias propuestas por la norma IRAM 2281, para un equipo de generación eléctrica compuesto por una microturbina de gas capaz de generar una potencia de 200 kW, empleando como combustible un único recurso, el biogás generado a partir del tratamiento de efluentes consecuentes de la producción de gelatina. El objetivo fue calcular y dimensionar de manera adecuada y siguiendo los pasos reglamentados por la norma anterior, la malla de puesta a tierra que permita cumplir con las condiciones de protección para las personas y operación para el generador mismo.

MÉTODOS

El cálculo de malla fue ejecutado en siete pasos.

Paso 1: Estudio de terreno. La resistividad del terreno en donde se instalará el sistema de puesta a tierra será de 10 [Ωm], valor adoptado por recomendación de la empresa distribuidora.

Paso 2: Cálculo de corrientes nominal, cortocircuito para dimensionar los conductores. La corriente nominal correspondiente al generador en cuestión es:

$$I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} * U_n * \cos \phi} = \frac{200.000[W]}{\sqrt{3} * 400 [V] * 0,95} = 303,86 [A] \quad (1)$$

La intensidad de la corriente de cortocircuito a tierra es importante para dimensionar la sección de conductores por efectos térmicos y también para calcular los valores de tensión de la malla de tierra y así los potenciales en el terreno, que resultan en las tensiones de paso y de contacto. A los efectos del cálculo de la corriente de cortocircuito se modelan las máquinas eléctricas síncronas, como una fuente de tensión ideal en serie con una reactancia interna correspondiente al período que se quiera estudiar.

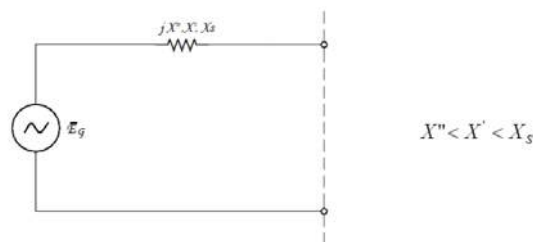


Fig 1: Esquema equivalente de un generador.

Donde:

X'' : Reactancia Subtransitoria

X' : Reactancia Transitoria

X_s : Reactancia en régimen permanente

Siendo la corriente más desfavorable la que aparece en el régimen subtransitorio I_d'' , por lo tanto se procedió a realizar los cálculos correspondientes a dicho régimen, con su respectiva reactancia X_d'' . Para el cálculo de corriente transitoria eficaz del alternador funcionando en carga se contempla la F.E.M. inducida resultante de estado subtransitorio.

$$E_r'' = K_I * U_b \quad (2)$$

En donde U_b es la tensión en bornes y K_I es un factor que depende del tipo de máquina, de su reactancia y del factor de potencia de la carga previa. En este caso se seleccionó el valor correspondiente para turboalternadores: $K_I=1,08$; entonces

$$E_r'' = K_I * U_b = 1,08 * 400 [V] = 432 [V]$$

También se seleccionó una reactancia subtransitoria del 12% correspondiente a turbogeneradores. Para convertir dicho valor porcentual en valores reales se lo multiplicó por la impedancia base del sistema.

$$X_d'' = \frac{12 \%}{100} * \frac{400 [V]}{303,86 [A]} = 0,1580 [\Omega] \quad (3)$$

Finalmente la corriente de cortocircuito será:

$$I_{cc} = \frac{E_{r''}}{X_{d''}} = \frac{432 [V]}{0,1580 [\Omega]} = 2734 [A] = 2,734 [kA] \quad (4)$$

A partir de dichos valores se procedió a calcular cual es la sección mínima del conductor de la grilla:

$$S_{min} = \frac{1000 * I_{cc} * \sqrt{t}}{\sqrt{9,64 * \frac{c * g}{p * a} * \log(1 + a * (Tg - Tl))}} \quad (5)$$

$$S_{min} = \frac{1000 * 2,734 * \sqrt{1}}{\sqrt{9,64 * \frac{0,0925 * 8,9}{0,01922 * 0,004} * \log(1 + 0,004 * (200 - 40))}} = 18,35 [mm^2]$$

Por lo tanto el valor de sección mínimo a respetar es de 18,35 [mm²], con lo cual se seleccionó conductor de cobre de 35 [mm²] de sección.

Paso 3: Tensiones de paso y de contacto. R_b es la resistencia del cuerpo humano y se estima un valor de 1000 [Ω] e I_b es la máxima corriente que puede circular por el cuerpo humano, y se calcula de la siguiente forma para una persona de 50 kg:

$$I_b = \frac{k}{\sqrt{T_s}} = \frac{0,116}{1 [seg]} = 0,116 [A] \quad (6)$$

Finalmente tenemos que las tensiones serán:

$$E_{toeus} = I_b * (R_b + 1,5 * \rho) = 0,116 * (1000 + 1,5 * 10) = 117,74 [V] \quad (7)$$

$$E_{paso} = I_b * (R_b + 6,0 * \rho) = 0,116 * (1000 + 6,0 * 10) = 122,96 [V] \quad (8)$$

Paso 4: Diseño preliminar

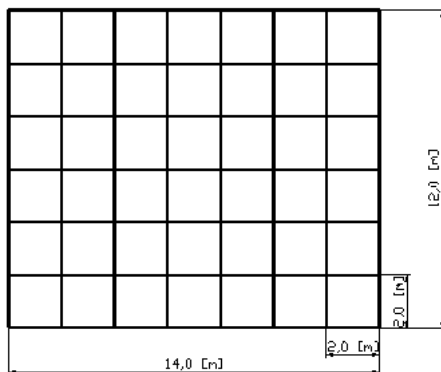


Fig 2: Esquema general de la malla.

Paso 5: Cálculo de la resistencia de la grilla R_g

$$R_g = \rho * \left[\frac{1}{L} + \frac{1}{\sqrt{20 * A}} * \left(1 + \frac{1}{1 + h * \sqrt{\frac{20}{A}}} \right) \right] \quad (9)$$

$$R_g = 10 * \left[\frac{1}{194} + \frac{1}{\sqrt{20 * 168}} * \left(1 + \frac{1}{1 + 1,0 * \sqrt{\frac{20}{168}}} \right) \right] = 0,3523 [\Omega]$$

El valor de resistencia de grilla es menor a los 2 [Ω] exigidos por la norma.

Paso 6: Cálculo de la corriente en la grilla I_g

$$I_g = I_{cc} = 2,734 [kA] \quad (10)$$

Paso 7: Comprobación de los cálculos

$$U_c = 0,7 * \rho * \frac{I_g}{L} = 0,7 * 10 * \frac{2734 [A]}{194 [m]} = 98,65 [V] \quad (11)$$

$$U_p = 0,16 * \rho * \frac{I_g}{L * h} = 0,16 * 10 * \frac{2734 [A]}{194 [m] * 1,0 [m]} = 22,54 [V] \quad (12)$$

Como podemos observar, ambos valores, la tensión de paso y de contacto son compatibles a los exigidos por la especificación técnica y la norma VDE.

CONCLUSIONES

El hecho de que se trate de un generador eléctrico accionado por una turbina de gas implica una gran inercia, por lo que la corriente de cortocircuito es sumamente elevada comparada con un sistema accionado por un motor a explosión.

En un principio se diseñó una jabalina única como sistema de puesta a tierra, pero al no cumplir con las exigencias mínimas de resistencia menor a 2 [Ω] se procedió a diseñar una malla cuadrículada, cuya resistencia global de puesta a tierra es mucho menor.

Se buscó un mínimo espaciamiento entre conductores en paralelo de la grilla para obtener una longitud de puesta a tierra elevada y así lograr valores de resistencia bajos con la menor superficie posible y así lograr que las tensiones de paso y contacto en la malla cumplan con un margen amplio las exigencias mínimas de tensiones por norma.

REFERENCIAS

IRAM 2281-1 Puesta a tierra de sistemas eléctricos. Consideraciones generales. Código de práctica.

IRAM 2281-3 Puesta a tierra de sistemas eléctricos. Instalaciones industriales y domiciliarias (inmuebles) y redes de baja tensión. Código de práctica.

IRAM 2281-4 Puesta a tierra. Sist. eléctricos, centrales, subestaciones y redes. Código de práctica.

ET N° 75 de Agua y Energía.

R. Roeper, "Las corrientes de cortocircuito en las redes trifásicas", editado por las firmas Siemens de Alemania, pág. 81.

APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA COMO SISTEMA DE RESPALDO PARA REDUCIR LAS VARIACIONES RÁPIDAS DE POTENCIA EN PARQUES EÓLICOS

M. Cea⁽¹⁾; D. Cano⁽¹⁾; R. Furlani⁽¹⁾; M. Orue⁽¹⁾; I. Steinmann⁽¹⁾

⁽¹⁾ Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE), Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Santa Fe
Lavaise 610, Santa Fe, Santa Fe
marcoscea28@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La creciente participación de generación renovable no gestionable (GRNG) en las redes de potencia implica la necesidad de aumentar la flexibilidad del sistema, lo que conlleva el desarrollo de importantes obras de infraestructura para aumentar la interconexión entre sectores, que conlleva soluciones en el mediano/largo plazo debido a los tiempos de ejecución de las obras, además de los costos asociados. Como alternativa, la inserción local de generación convencional distribuida (GDC), representa una solución de corto plazo, con un impacto desfavorable sobre el medio ambiente, debido a los gases de escape contaminantes que aportan a la atmósfera. En este contexto, surgen como alternativa los sistemas de almacenamiento de energía en baterías (BES), a fin de mitigar las fluctuaciones de potencia que produce la GRNG debido a la variabilidad del recurso eólico o solar, posibilitando así su inserción en redes débiles, con topología mayormente radial y baja potencia de cortocircuito.

En la actualidad, los BES representan una pequeña fracción de la capacidad de almacenamiento de electricidad a escala de servicios públicos. Sin embargo, los costos de los BES disminuyen progresivamente, a la par del aumento de sus ciclos de carga/descarga y de su rendimiento. A causa de estos avances tecnológicos de los BES, en la actualidad, se utilizan para soporte de energía de redes aisladas, en conjunto con energías renovables y en la provisión de algunos servicios públicos. En un futuro más distante, con la evolución de la tecnología y el mayor impulso por parte de los entes reguladores del mercado energético, se espera que proporcionen una mayor contribución a los servicios de flexibilidad a la red y al almacenamiento de energía eléctrica a largo plazo (IRENA, 2017).

METODOLOGÍAS

Descripción de la red modelada:

Los estudios se realizaron sobre la red de subtransmisión en 132 kV de la Administradora Provincial de Energía de La Pampa (APELP). En la Figura 1 se muestran las trazas de las Líneas de Alta Tensión (LAT) que conforman el subsistema en estudio,

donde se observa la escasa interconexión de la red, que conlleva a bajas potencias de cortocircuito, lo que influye en forma negativa en la regulación de tensión.

La red de estudio se modela con un software específico de sistemas eléctricos de potencia, utilizándose sus herramientas de simulaciones en régimen estático.

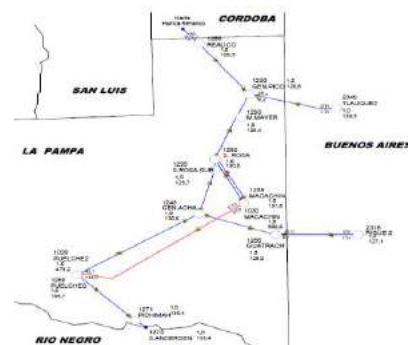


Fig. 1. Red de 132 y 500 kV en la pcia de La Pampa.

Determinación de la potencia máxima admisible para los Parques Eólicos:

El estudio parte del análisis de inserción de parques eólicos (PE) en los distintos nodos de la red de 132 kV de la APELP. Para ello, se realizan simulaciones de flujos de carga con los PE controlando tensión en un valor de 1,03 p.u. en su punto de acople con la red, para dos escenarios típicos de carga:

- Un escenario de pico de demanda del subsistema a partir de los datos del verano de 2017/2018 (demanda máxima).
- Un escenario de valle a partir de los datos de invierno 2018 (demanda mínima).

Para verificar el impacto de los PE, se analizan las tensiones nodales y el estado de carga límite de líneas y transformadores. Al alcanzarse alguna de las restricciones dispuestas por CAMMESA en los anexos del Procedimiento Técnico (PT) N° 4 (CAMMESA, 2011), se adopta una potencia máxima admisible para cada PE que no produzca perturbaciones en la red.

Análisis de fluctuación de potencia:

Dado que se trata de GRNG, se deben verificar las fluctuaciones en la tensión (ΔV) de la red, debido a la

intermitencia del recurso eólico en las zonas vinculadas eléctricamente al nodo de conexión de los PE, para lo cual se tiene en cuenta “la mayor variación de generación frecuente”, dado que puede definir la potencia máxima de generación renovable intermitente en un nodo del Sistema Argentino de Interconexión (SADI).

Para ello, siguiendo los lineamientos del Anexo 40 de los Procedimientos Técnicos de CAMMESA (CAMMESA, 2011), se disminuye la potencia generada de manera instantánea de los PE del 100% al 60%, sin maniobrar los equipos de control de reactivo de la red.

Resultados flujo de carga y fluctuación de potencia:

En la Tabla 1, se resumen los resultados de potencias máximas admisibles de cada PE para las simulaciones efectuadas de flujos de carga y fluctuaciones rápidas de potencia.

Tabla 1. Potencias máximas de cada PE

PE	Tensión [kV]	Potencia PE [kW]			
		Demanda máxima - Verano	Demanda Mínima - Invierno	Fluctuación de potencia - Verano	Fluctuación de potencia - Invierno
REALINCO	132	130	70	82	66
GRAL PICO	132	80	80	80	77
MAYER	132	196	100	196	96
STA ROSA	132	200	89	200	89
STA ROSA SUR	132	145	79	145	79
GRAL ACHA	132	145	16	145	16
GUATRACHE	132	100	20	100	20
PICHIMAHUIDA	132	20	9	20	9

En todos los casos analizados, no se registran sobrecargas en líneas, transformadores y demás elementos serie de la red. Los niveles de tensión, para el escenario de demanda mínima, restringen en la mayoría de los casos la potencia máxima admisible para cada PE, con excepción del proyecto de PE a vincular en el nodo Realincó.

Para el PE Realincó, el análisis de fluctuaciones rápidas de potencia restringe a 66 MW el valor de potencia máxima del PE obtenido a través de los flujos de carga. Se demuestra que la variabilidad en el suministro de energía se debe tener en cuenta para maximizar la penetración de las GRI en un sistema eléctrico de potencia y garantizar una correspondencia entre el suministro de energía eléctrica y la demanda en todo momento.

Para obtener los 70 MW iniciales del PE (ver Tabla 1), se propone reducir las fluctuaciones de potencia a partir de la implementación de tecnología BES. Este equipamiento auxiliar tiene por objetivo el respaldo de potencia en períodos de corta duración, de a lo sumo una hora, para el suavizado de la curva de potencia del PE.

Determinación de la potencia del BES:

A los fines de reducir las fluctuaciones rápidas de potencia y con ello incrementar la potencia inyectada a la red por los PE, se plantean variantes con soporte de BES, en aquellos casos que no se cumplen los requisitos de fluctuación de potencia, o sea, donde se producen

fluctuaciones de tensión superiores al 2%. Para ello, se realizan sucesivos flujos de carga disminuyendo la profundidad de la fluctuación en un valor del 1% hasta encontrar el valor de fluctuación que verifique lo estipulado en los procedimientos de CAMMESA.

Para estimar la potencia del banco de baterías se utiliza la expresión matemática dada en la ecuación (1):

$$Potencia\ BES = \frac{\%Fluctuación_{inicial} - \%Fluctuación_{final}}{100} \times PotenciaPE_{nom} \quad (1)$$

Para una fluctuación inicial del 65% y una fluctuación final del 60%, mediante la ecuación (1) se obtiene una potencia del BES de 3,5 MW, calculado para una potencia nominal del PE de 70 MW.

Si bien para una variación del 38% de potencia del PE, se obtiene un $\Delta V \leq 2\%$ en la red de 132 kV, se considera, para el cálculo de potencia de la batería, un 5% de fluctuación, con la finalidad de tener margen para variaciones rápidas de potencia mayores.

Si se considera un banco de baterías de 1,4 MW (2% de fluctuación) se obtienen 70 MW para el PE Realincó. Esto representa un 6,06% de aumento de energía entregada a la red por el PE. En cambio, si se adopta un BES de 3,5 MW se podría aumentar la potencia del PE hasta 73 MW, lo que representaría un aumento de la potencia entregada por el PE del 10,61%. Esto sería posible solo si se realizan las obras necesarias de infraestructura sobre la red para poder incrementar su potencia, dado que el nodo solamente admite 70 MW.

CONCLUSIONES

Los PE pueden variar rápidamente su potencia erogada, lo cual produce severas fluctuaciones de voltaje en la red e inestabilidad general del sistema. Los BES se implementan en el sitio central de producción para almacenar el exceso de producción de energía, y descargarse a fin de suavizar el aporte de energía variable a la red, mejorando así el rendimiento general del PE.

Uno de los factores claves en la selección de una tecnología de BES para el suavizado de la curva de potencia es el número de ciclos de carga/descarga y profundidad de descarga admisible, debido a su relación directa con la vida útil de la batería. Por esto al sobredimensionar el banco de baterías se evitan descargas profundas del BES, manteniendo un rendimiento alto del sistema y preservando su vida útil

REFERENCIAS

IRENA. (2017). “Electricity storage and renewables: costs and markets to 2030”. Extraído de www.irena.org.

CAMMESA. (2011). Procedimiento Técnico N° 4: Ingreso de nuevos grandes usuarios mayores, distribuidores, generadores, autogeneradores y cogeneradores al MEM.

CAMMESA. (2011). Anexo 40: Generación Eólica.

SINERGIAS ENTRE MÓVILES ELÉCTRICOS Y GENERACIÓN DISTRIBUIDA

Pierantonelli M., Quintilla T.

Licenciatura en Ambiente y Energías Renovables(LAER)- Instituto de Ciencias Básicas y Aplicadas- Universidad Nacional de Villa María (UNVM)- Arturo Jauretche 1555- V. María- Cba- CP 5900
Tel. 0353-4539106- e-mail: mpierantonelli@unvm.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Se presenta un resumen de varios trabajos de investigación realizados en la UNVM sobre transporte de personas con móviles eléctricos en el ámbito urbano y de generación distribuida con energía fotovoltaica.

La investigación se centra en la energía que se gasta por persona y por kilómetro en diferentes medios de transporte. Otras variables tales como independencia, rapidez, practicidad, autonomía y las de tipo psicológico no son fácilmente mensurables, pero inciden fundamentalmente en la voluntad del individuo de adquirir o no un determinado tipo de vehículo para uso personal o familiar y han sido el motor de la industria del automóvil en los últimos cien años. El dilema es que esa gran industria que es fuente de trabajo para millones de personas está sustentada sobre un consumo de combustible cada vez mayor, incompatible con las reservas del planeta además de causar un deterioro ambiental por las emisiones derivadas de esos automóviles y la congestión en el tránsito en ciudades y autopistas. Cualquier acción que se tome en relación al transporte individual debe contemplar las consecuencias ambientales, energéticas y sobre el empleo y debe tener el consenso de gobiernos, empresas, particulares y organizaciones civiles.

Es en este contexto donde la alternativa de propulsión eléctrica puede ser conveniente y sustentable ateniéndose a algunos preceptos básicos y que son objeto del estudio, que esté acompañada por una fuente de energía renovable y que tenga un efecto positivo o neutro en la matriz energética.

MÉTODOS

Se analizan las características de automóviles eléctricos puros según las especificaciones de sus fabricantes y test de publicaciones especializadas y se comparan con las obtenidas en recorridos en el campus universitario con los dos móviles disponibles, un prototipo desarrollado en trabajos de investigación anteriores y uno construido por un particular.

Fiat Uno eléctrico UNVM.

Sedán bicuerpo, - Peso: 920 kg-motor asincrónico 5,5 kW a 1500 rpm, torque 36,5 Nm- Frenado regenerativo

Baterías: Pb- Ac VRLA, 9,8 kWh – 264 kg

Veloc. Max: aprox. 60 km/h

Autonomía: aprox. 70 km, ciclo urbano.

Daihatsu Van Recortada

Pick-up. -Peso:550 Kg –Dos motores en rueda de imán permanente de 1,5 KW c/uno- Baterías VRLA 60 V 3,6 KWh 120 Kg

Se elaboran tablas de datos en base a las mediciones efectuadas en un recorrido de 3053 m que simula un ciclo urbano, con dos personas a bordo y se obtienen gráficos de energía y de potencia representativos del consumo de los móviles:

Fiat Uno: Peso en orden de marcha: 1080 Kg

Veloc. Media: 29,5 Km/h- Energía consumida: 366,33Wh

Energía regenerada: 44, 728 Wh(12%)

Balance energía: 321,610 Wh- Consumo: 105 Wh/Km

Daihatsu Van: Peso en orden de marcha:710 Kg

Veloc. Media: 29 Km/h- Energía consumida: 264Wh-

Consumo: 88 Wh/Km

RESULTADOS

Con los datos de energía al final del recorrido se hace un balance y se grafica junto a datos de la Federación catalana de Ciclistas, Fig. 1.

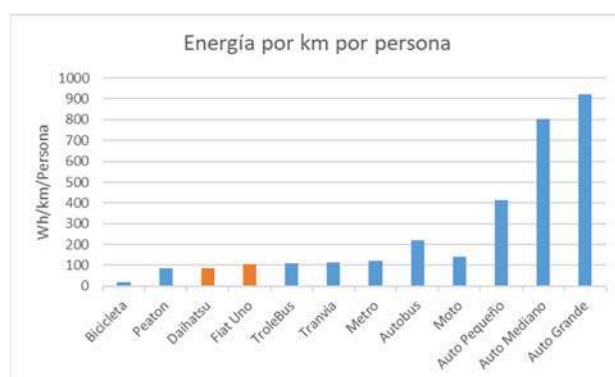


Fig. 1. Datos de consumo de energía en transporte

Estas pruebas se repitieron en diversas condiciones ambientales en el mismo circuito, por lo que los datos obtenidos se pueden considerar representativos de un consumo medio en condiciones normales de tránsito urbano.

En la instalación Solar Fotovoltaica UNVM se obtiene en un período de un año un promedio diario de 3,574 kWh,

que con 820 W de potencia real representa un promedio de insolación a 1 kW / m² de 4,36 h (3574 Wh/ 820W) que esta dentro de los valores promedios de la latitud correspondiente de Villa María según las cartas de la Red Solarimétrica de la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales que coinciden con los valores del Atlas de Energía Solar de la República Argentina del grupo GER Solar de la Universidad Nacional de Lujan (UNLU) y con los datos del programa RET screen de la NASA.

Si se relacionan estos valores con los consumos medidos de nuestros móviles eléctricos: 105Wh/km para el Fiat Uno y 88Wh/km para el Daihatsu y un factor de rendimiento de carga y descarga de las baterías (75%), se puede inferir que con una instalación de 1kWp en una vivienda se tendría energía suficiente para recorrer:

$$0,75*(4,360 \text{ Wh/día}) / (105 \text{ Wh/km}) = 31,14 \text{ km/día para el Fiat Uno}$$

$$0,75*(4,360 \text{ Wh/día}) / (88 \text{ Wh/km}) = 37,16 \text{ km/día para el Daihatsu}$$

Aun con estos coeficientes se observa que con un mínimo de superficie (entre 6m² y 7m² dependiendo del rendimiento de los paneles) se puede captar suficiente energía para cubrir los recorridos diarios de la gran mayoría de las personas que viven en ciudades medianas como Villa María. La forma más económica y sustentable de utilizar esta energía es mediante la interacción con la red eléctrica en un esquema de energía distribuida, en el que se produce una compensación instantánea entre generadores y consumidores sin necesidad de recurrir a sistemas de almacenamiento de energía.

El efecto de las cargas de las baterías de los autos sobre las redes en cuanto a potencia se minimiza si hay simultaneidad con la generación fotovoltaica o si la carga se hace en hora de valle, y aun cuando se haga la carga en horas de pico, se mantiene el balance energético.

Desde el punto de vista económico, el balance también es favorable al vehículo eléctrico ya que si se estima un consumo de 10 km / litro en recorrido urbano para un automóvil convencional y 10km / kWh para un sedán eléctrico mediano promedio, se obtiene una relación de 10 a 1 en favor del eléctrico con valores de Julio 2018.

1 litro de nafta super = \$ 40 pesos argentinos

1 kWh de red promedio= \$ 4 pesos argentinos.

CONCLUSIONES

Los automóviles eléctricos pueden contribuir a que una ciudad sea más limpia, silenciosa y confortable. Para que además sea sustentable en términos globales deben cumplirse conceptos de diseño estrictos, sobre todo en el peso de los móviles y fundamentalmente contar con fuentes de energía eléctrica renovables o de alta eficiencia y bajas emisiones. En este punto van a tener un rol importante las redes eléctricas inteligentes, la generación distribuida y las implementaciones V2G (Vehicle to Grid) en las que la capacidad de almacenamiento de las baterías de los

vehículos es usada como amortiguador y reserva para las fluctuaciones en el suministro de energía proveniente de solares y eólicos de carácter eminentemente alternativo.

A la alta eficiencia inherente a los motores eléctricos se le suma un escaso o nulo mantenimiento de la planta motriz debido a que todos los movimientos son de rotación.

Es muy difícil competir con la alta densidad de energía de los hidrocarburos (aprox. 12.000 Wh/Kg) contra 100 a 150 Wh /Kg de las baterías de litio o apenas 37 Wh/Kg de las baterías de plomo-ácido de electrolito absorbido utilizadas. También los avances en supercapacitores permiten implementar mayores corrientes de frenado regenerativo sin afectar a las baterías.

Las mediciones realizadas en el prototipo permiten inferir un comportamiento eficiente a pesar del elevado peso. Esto permite afirmar que con materiales livianos para la carrocería, baterías livianas, motores de imanes permanentes y controladores de alta eficiencia el consumo puede ser notablemente mejorado, y si además se disminuyen los tamaños de estos móviles urbanos se puede bajar de 50 Wh/Km con facilidad, que comparados con los 1100 Wh/Km que consume en promedio en recorrido urbano un auto mediano a gasolina actual da una idea del ahorro en combustible, emisiones, ruido y ocupación en planta que se lograría con estos vehículos.

La sinergia que se produce entre los automóviles eléctricos y la energía solar fotovoltaica hacen altamente recomendable el “apalancamiento” mediante créditos subsidiados de la compra de un automóvil eléctrico con una cantidad de paneles fotovoltaicos suficientes para abastecerlo de energía en algún porcentaje a determinar (en los casos en que hay techos o espacio disponible). También es aconsejable para nuevas construcciones tener en cuenta la orientación e inclinación de los techos para facilitar la incorporación de paneles.

REFERENCIAS

- Adler Walter, Schoer Karl – 2006- The German sectoral reporting module on transport and environment- Statistisches Bundesamt Deutschland- DEStatis.
- Braga María Elena, Goodenough John et al. Non-Traditional, Safe, High-Voltage Rechargeable Cells of Long Cycle Life. 2018
- Cabido Daniel- 2015- Aportes para construir una estrategia regional de defensa soberana del litio como recurso estratégico- Centro de Estudios Avanzados- UNC – Edit. Advocatus – Córdoba.
- Grossi Gallegos, Righini, Atlas de Energía Solar de la República Argentina. 2007.
- Kempton W. and Tomic J – 2005 – Vehicle to grid fundamentals – Journal of Power Sources 144 – 1 June 2005 –pp 268-279- USA.
- Pierantonelli Mario, Sassia G et al. - 2011- Movilidad Urbana Sustentable, Alternativa Eléctrica - II Congreso de Ambiente y Energías Renovables- Pag. 372-384 – Universidad Nacional de Villa María – ISBN 978-987-1253-89-0.

Ingeniería Mecánica

ENSAYOS COMPARATIVOS DE DESGASTE ABRASIVO EN ACERO AISI 304 CON APORTE DE MATERIAL Y CORROSIÓN

Juan Angel Barella *⁽¹⁾ Mercedes Lozano⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Villa María - Laboratorio de Materiales
Av. Universidad 450, Villa María (5900), Córdoba, Argentina

*E-mail: juan.barella@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La tribología es una técnica que estudia el rozamiento entre cuerpos sólidos con el fin de producir mejor deslizamiento y menor desgaste de ellos. De manera amplia, es la ciencia y la técnica de los sistemas en movimiento que se encuentran en contacto mutuo. Los principales tipos de desgaste incluyen abrasión, fricción (adhesiva o cohesiva) y erosión.

El estudio de los fenómenos de desgaste abrasivo-erosivo en el Laboratorio de Materiales de la UTN-FRVM se inició bajo el Proyecto de investigación acreditado PID 3626 “*Caracterización tribológica mediante desgaste abrasivo-erosivo de aceros inoxidables de uso industrial tratados térmicamente e irradiados con flujo de neutrones/iones pesados*” y, actualmente, como continuación del mismo, se ha extendido el campo de investigación hacia los fenómenos erosivos mediante el proyecto acreditado PID 5146 que “*Caracterización del comportamiento del acero inoxidable AISI 304 ante el desgaste erosivo en condición de muy bajo Angulo y de baja y muy baja velocidad*”.

Para este trabajo, enfocado en el desgaste abrasivo, se utiliza una máquina construida bajo la norma ASTM G65 (Standard Test Method for Measuring Abrasion Using the Dry Sand/Rubber Wheel Apparatus). Este equipo fue sometido a un proceso de re-ingeniería adaptando algunos componentes de acuerdo a la factibilidad de obtener los mismos en el ámbito nacional; dicho proceso también permitió diagnosticar y corregir desvíos manifestados inherentes al equipo.

Se realizó un estudio comparativo a fin de verificar y validar el instrumento. Dicho estudio implicó la contratación de muestras provenientes de un grupo de control con otras perteneciente a los grupos con aporte de material y al grupo de probetas sometidas a corrosión.

Adicionalmente, se dotó al tribómetro de una capacidad superior a la requerida por la norma ASTM G65; se agregó la adquisición de datos en tiempo real de temperatura, fuerza de contacto entre la rueda y la

probeta y velocidad de la rueda de caucho. Dichas variables no son consideradas en dicha norma.

MÉTODOS

Para el estudio comparativo de las probetas con distintos tipos de contaminación se prepararon 4 grupos de 15 probetas cada uno:

- De control, acero inoxidable sin contaminar.
- Con aporte mediante de acero 308L mediante soldadura TIG (cordones de soldadura transversales al sentido del desgaste).
- Con aporte de electrodo ER70S6 mediante soldadura TIG (cordones de soldadura transversales al sentido del desgaste).
- Con corrosión en cámara de niebla salina. Las probetas se colocaron 110h en la cámara con solución de agua y cloruro de sodio al 5% por peso.

A ambos grupos (aportado con 308L y con ER70S6) se le realizaron cortes transversales al sentido de desgaste; 3mm de separación entre corte, ancho de corte de 1,6mm y 2mm de profundidad. Los aportes se realizaron con corriente de soldadura de 90A; 15LPM de Ar para el caso de aporte 308L y 5LPM de Ar para el caso de ER70S6.

Todos los grupos de probetas son ensayados mediante un tribómetro abrasivo (ASTM G65). Se aplicó una carga de 11,5kg entre la probeta y la rueda de contacto. Las probetas son sometidas a un desgaste equivalente al de 2km de abrasión lineal (aproximadamente 2000 vueltas de la rueda). El medio abrasivo utilizado es óxido de aluminio (96% de pureza) malla 60.

Para obtener la masa perdida debido al proceso abrasivo, cada probeta es pesada -pre y post ensayo- con una balanza con resolución de milésima de gramo (.000). En la Tabla 1 se exponen las pérdidas de masa [g] promedio y la desviación standard de cada grupo

Tabla 1.

	PROMEDIO	DESV STD
CONTROL	1,532	0,0516
ER308L	1,375	0,0605
ER70S6	1,589	0,0449
CORROSIÓN	1,502	0,0692



Fig. 1. Probeta del grupo de corrosión sometida a ensayo de desgaste abrasivo.



Fig. 2. Probeta del grupo con aporte de electrodo ER70S6 sometida a ensayo de desgaste abrasivo.



Fig. 3. Probeta del grupo con aporte de electrodo ER308L sometida a ensayo de desgaste abrasivo.

REFERENCIAS

ASTM G40-99 (Standard Terminology Relating to Wear and Erosion)

ASTM G65-04 Standard Test Method for Measuring Abrasion Using the Dry Sand/Rubber Wheel Apparatus

Vite, M.; Hurtado, F.; Nango, J.; Aguilar, J. Diseño de la instrumentación asociada a una maquina tribológica para pruebas de desgaste abrasivo. Instituto Politécnico Nacional. SEPI-ESIME. México D.F.2002

CONCLUSIONES

El grupo con aporte de alambre 308L es el que presenta menor desgaste (menor masa perdida, valor promedio). El grupo con aporte de alambre ER70S6 el que presenta mayor desgaste (mayor masa perdida, valor promedio). Este resultado podría indicar una vinculación directa entre las condiciones superficiales y sub-superficiales generadas durante el aporte de material y calor mediante proceso de soldadura.

En cuanto al grupo de corrosión, no se detectaron variaciones significativas que hagan pensar que influyen en el fenómeno de desgaste.

Licenciatura en Administración Rural

Evolución de los estudiantes de la Licenciatura en Administración Rural y su inserción en el mundo laboral

Aranda, Gastón y Vázquez, Manuela

(1) Universidad Tecnológica nacional, Facultad Regional San Francisco

*E-mail: garanda@sanfrancisco.utn.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Dentro del grupo de investigación “Observatorio de empresas agro (OEA)” perteneciente a la Licenciatura en Administración Rural de la Facultad Regional San Francisco de la UTN, se conformó una línea de trabajo que pretende tomar conocimiento del rol de sus graduados como profesionales.

Anteriormente, año 2018, se analizó la influencia de los Licenciados en Administración Rural en la gestión comercial de la empresa agropecuaria y en la presente investigación se pretende indagar sobre su evolución en el proceso de formación y su incorporación a la sociedad como profesionales.

MÉTODOS

A fin de obtener información que nos permita analizar la situación puntual de los Licenciados en Administración Rural de la Facultad Regional San Francisco, se llevó a cabo una encuesta a una muestra de los graduados distribuida por la Dirección de Graduados y se analizaron los datos sobre la evolución de los alumnos de dicha carrera brindados por Secretaría Académica.

RESULTADOS

Primeramente, se investigó sobre la evolución de los estudiantes de la Licenciatura en Administración Rural desde el ingreso y a lo largo de la carrera.

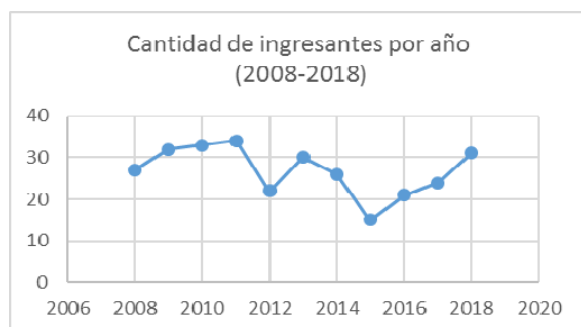


Fig. 1. Evolución de los ingresantes a la Licenciatura en Administración Rural en los últimos 10 años.

Tal como se observa en la Fig. 1, la cantidad de ingresantes se mantuvo constante entre los años 2009 y 2011, disminuyó significativamente en 2012, logró cierta recuperación a partir

de 2013, no pudiendo mantenerse llegando al mínimo registrado de ingresantes en 2015.

A partir de allí, se observa un crecimiento sostenido hasta la actualidad, con valores similares a los de 10 años atrás. Esto es producto del intenso trabajo de difusión de la carrera entre los estudiantes de nivel medio y la sociedad en general.

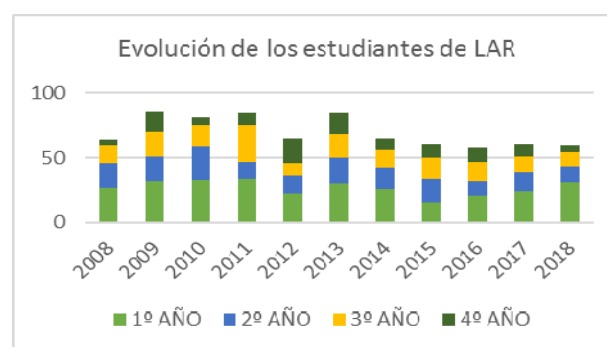


Fig. 2. Evolución de los estudiantes de LAR

En referencia a la evolución, la Fig. 2 muestra que hay un desgranamiento del 38% aproximadamente de 1º a 2º año. Con respecto al paso de 2º a 3º año en general se mantiene la misma cantidad de alumnos, pero de 3º a 4º desciende considerablemente, quedando cursando la última materia que es Seminario Final, sólo un 38% del total que ingresó.

A fin de analizar si con esta carrera se cumplía el espíritu de la Universidad Tecnológica Nacional, que es brindar la posibilidad de estudiar a alumnos que trabajan, se les consultó a los graduados si trabajan mientras estudiaban.



Fig. 3. Trabajo y estudio en simultáneo a lo largo de la carrera.

En la fig. 3 se observa que la mitad de los encuestados trabajó desde que inició la carrera, algunos fueron trabajando con el transcurso de los años y sólo el 13% nunca trabajó mientras estudiaba.

También se indagó sobre la rapidez en conseguir trabajo una vez que se recibió. Al respecto, la mayoría (62%) de los encuestados consiguió trabajo en menos de 6 meses y un 25% antes de los tres años.

En referencia a la inserción laboral de los Licenciados en Administración Rural, un 30% trabaja en actividades de Gerenciamiento/Administración de producción primaria, mientras que el resto lo hace en rubros tan diversos como: seguros, sistema financiero, acopio, molino, venta de insumos y maquinaria agrícola, inmobiliaria, docencia, entre otros. Lo anterior refleja la amplitud del campo laboral que abarcan los graduados de esta carrera.

CONCLUSIONES

La importancia de esta investigación y de la aplicación de esta encuesta en particular radica en que a los fines académicos se obtuvo mayor información sobre la evolución de la carrera y la inserción de los graduados al mundo laboral. Además, teniendo un conocimiento de la situación actual, se podrán plantear estrategias que permitan mejorar la tasa de graduación y adquirir los conocimientos y competencias que les exige la sociedad.

Las instituciones universitarias exitosas son aquellas que pueden canalizar positivamente las tensiones entre apreciaciones, intereses y prioridades de los diversos actores - estudiantes, graduados, profesores, autoridades de la política universitaria, otros proveedores de recursos, la "comunidad" - quienes poseen distintas visiones, perspectivas y orientaciones (Martínez Noriega 2000). Por eso, se valora la percepción de los graduados sobre los contenidos que se deberían incorporar para enriquecer aún más la formación de los Licenciados en Administración Rural: aspectos financieros, gestión ambiental, innovación tecnológica, responsabilidad social empresarial, buenas prácticas agrícolas, entre otros.

Zabalza (2002) resume claramente lo analizado comentando que:

“En resumidas cuentas se está pidiendo a las Universidades que no se contenten con transmitir la ciencia, sino que deben crearla (esto es, deben combinar la docencia y la investigación), que den un sentido práctico y profesionalizador a la formación que ofrecen a los estudiantes, y que hagan todo eso sin cerrarse sobre sí mismas sino en contacto con el entorno social, económico y profesional en cuya mejora deben colaborar. Grandes retos para la Universidad que reflejan, si lo miramos con mentalidad positiva, el buen concepto y la fuerte confianza que la sociedad tiene por la Universidad y su capacidad de

influencia en el desarrollo social, cultural y científico de los países.” (p.22)

REFERENCIAS

- Brunner, J.J., *Globalización cultural y posmodernidad*, Brevarios Fondo de cultura Económica, Chile, Santiago (1998).
- Brunner, J.J., *Globalización y el Futuro de la Educación, Tendencias, desafíos, estrategias, Seminario sobre Perspectiva de la Educación en la Región de América UNESCO* Chile. (2000).
- Crespo, M. Las transformaciones de la Universidad cara al siglo XXI, pag. 1 a 6 www.adunca.com.ar
- Didriksson, A. Contexto global y regional de la educación superior en América Latina y el Caribe. En: Gazzola y Didriksson. *Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe*. Caracas: IESALC/UNESCO. (2008)
- Escotet, M.A., *Universidad y Devenir entre la certeza y la incertidumbre* Lugar Editorial (1998).
- Martínez Nogueira, N. *Evaluación de la Gestión Universitaria*. Informe preparado para la CONEAU. (2000)
- http://www.coneau.edu.ar/evexte/evextact/taller_martinez_nogueira_98.PDF
- Mayor Zaragoza, F., *Un mundo nuevo*, Galaxia Gutemberg, Círculo de Lectores, Ediciones UNESCO, Barcelona, (2000).
- Morín, E., *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*, Ed Paidós, Capítulo De la pertinencia en el conocimiento. El contexto. Lo Global (2000).
- Parrino, M.C *Evasión o expulsión: Los mecanismos de la deserción universitaria*. Editorial Biblos, Buenos Aires. (2014)
- Serrano, J.M., pons, R. M. (2011). *El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación*. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 13(1). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15519374001>
- Tünnermann Bernheim, C. y Souza Chaui M. *Desafíos de la Universidad en la Sociedad del Conocimiento, cinco años después de la Conferencia Mundial sobre Educación Superior*. UNESCO, pag 2 a 30(2003).
- UNESCO Conferencia Mundial De Educación Superior. *Las Nuevas Dinámicas de la Educación Superior y de la Investigación para el Cambio Social y el Desarrollo*, Paris, (2009)
- Zabalza, M. A. *La enseñanza universitaria*. Madrid: Narcea (2002)

ANÁLISIS DE LA RELACIÓN DEL ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD DEL SUELO Y LOS VALORES INMOBILIARIOS DE LA TIERRA EN LA ZONA DE SAN FRANCISCO, CÓRDOBA

M. Rovasio,*⁽¹⁾ D. Ricci,⁽¹⁾ S. Capello,⁽¹⁾ V. Giuliano,⁽¹⁾ M. Serra,⁽¹⁾ J. Vignolo #⁽¹⁾

⁽¹⁾U.T.N. Facultad Regional San Francisco
Av. de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba

*E-mail: maricelrovasio@yahoo.com

E.mail: jvignolo@sanfrancisco.utn.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Se puede definir la productividad de un suelo como la capacidad del mismo de producir biomasa vegetal en una superficie determinada. Por la relación causal entre las propiedades del suelo y el rendimiento de cultivos es importante entender y cuantificar dicha productividad. Un índice de productividad representa la capacidad de producir cierta cantidad de biomasa por hectárea y por año, expresada como porcentaje respecto de la productividad óptima que proporcionaría un suelo ideal en su primer año de cultivo, o bajo determinado escenario de manejo (Paepe, 2013).

La información del índice de productividad de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) se encuentra disponible en los mapas de suelo publicados por INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). Los parámetros incluidos son: condición climática, drenaje, profundidad efectiva, textura del horizonte superficial, salinidad, porcentaje de sodio intercambiable, materia orgánica, pendiente y pedregosidad. Este índice varía entre 0 y 100, y se expresa como porcentaje. En la ecuación (1) se muestran los valores que forman parte del cálculo del Índice de Productividad:

$$IP = HxDxPexTaxSaxPSIxMOxPdxPg \quad (1)$$

H = condición climática

D= drenaje

Pe= profundidad efectiva

Ta = textura del horizonte superficial

Sa = salinidad

PSI = porcentaje de sodio de intercambio (alcalinidad)

MO = materia orgánica

Pd = pendiente

Pg = pedregosidad

Los factores que se espera que influyan en los precios de las tierras agrícolas en la literatura hedónica se dividirán en dos grupos, características intrínsecas y extrínsecas. El primero incluye características estructurales como superficie, características del suelo, calidad del suelo, productividad y rendimiento. Las características extrínsecas incluyen características de

ubicación, como el acceso a la ciudad más cercana, el acceso a las carreteras, la presión urbana y el clima. Se han realizado pocos estudios en América Latina, excepto Donoso y Vicente (2001) y Troncoso et al. (2010) En Chile, Troncoso et al. (2010) encuentran que la localización, la calidad del suelo y la conectividad a las carreteras son los atributos más influyentes de los precios de las tierras agrícolas. En Argentina, Donoso y Vicente (2001) se centran en el valor de la erosión del suelo en un análisis de los valores de alquiler (Choumert & Phélinas, 2015).

Se propone realizar un trabajo exploratorio para evaluar la relación entre los índices de productividad (IP), los valores inmobiliarios y de arrendamiento del recurso suelo en un área circundante a San Francisco.

MÉTODOS

Se lleva a cabo un relevamiento de datos en 14 establecimientos agropecuarios del área bajo estudio, relevándose coordenadas georreferenciadas, valuación fiscal, valor de mercado inmobiliario, valor de arrendamiento y tipo de actividad productiva.

Se obtuvieron los valores del IP, utilizando la herramienta GeoVisor INTA y la carta de suelos de las provincias de Córdoba y Santa Fe, que presentan valores obtenidos en la década de '70 cuando se realizaron los últimos relevamientos oficiales.

En los gráficos siguientes se visualizan las diversas relaciones entre las variables estudiadas. Se ordenaron los valores de IP de menor a mayor, para lograr una mejor visualización de los datos.

En la Fig. 3 se muestran las ubicaciones de los establecimientos productivos en estudio.

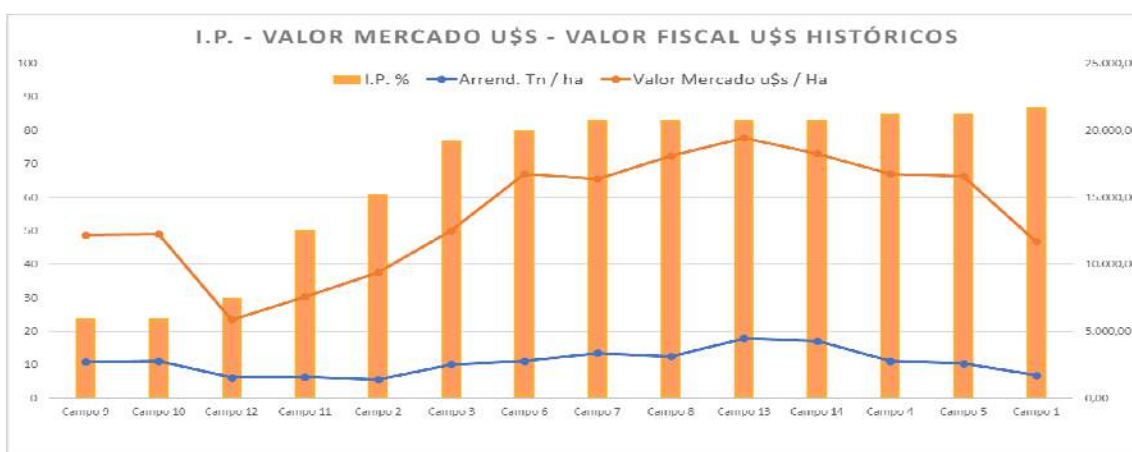


Fig. 1: Relación entre el Valor de Mercado, el Valor Fiscal y el IP de cada posición georreferenciada



Fig. 2: Relación entre IP y Valor de arrendamiento (Tn/ha)

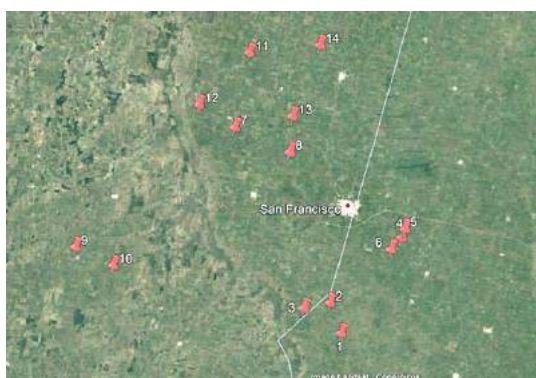


Fig. 3: Ubicación, con las posiciones GPS, de los campos bajo estudio, circundantes a la ciudad de San Francisco.

CONCLUSIONES

Analizando la Fig. 1, se observa que existe una relación directa entre el valor fiscal, el valor de mercado actual de la tierra y el valor IP histórico de los suelos. También se puede observar que se generan algunos desfases en ambos extremos de la clasificación de la productividad, ya que se ven sobrevaluados los campos de menor índice y subvaluados los de mayor capacidad productiva.

A su vez en la Fig. 2, se visualiza que en algunos casos, campos con IP bajos, tienen valor de arrendamiento de mercado proporcionalmente alto y campos con IP alto, arrendamientos relativamente menores a la media. En algunas zonas de estudio la baja en los valores podría deberse a que las mismas se vieron afectadas por inundaciones en los últimos años. A raíz de estas observaciones, se continuará evaluando e investigando como pueden haber sido afectadas las variables involucradas en el IP, después de cuarenta años de producción agropecuaria continua, con valores de extracción de nutrientes crecientes, disminución de la Materia Orgánica, baja de las actividades ganaderas, elevación de napas freáticas y cambios físicos en la estructura del suelo.

Creemos que, mediante la medición y comparación de las variables de estos valores, a través del tiempo, podremos analizar y determinar, si existe correlación entre las actividades, tipo de producción, tecnología utilizada en los distintos campos de la zona. A la vez podríamos evaluar si hubiera variación del IP y su correlación con los valores de la tierra, posible pérdida de potencial productivo; para pensar en la posibilidad de desarrollar un índice de depreciación para evaluar objetivamente las variaciones de un Recurso fundamental, como es el Suelo.

REFERENCIAS

- Choumert, J., & Phélinas, P. (2015). Determinants of agricultural land values in Argentina. *Ecological Economics*, 110, 134–140. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.12.024>
- DACyTSEM, A. C., & Manfredi, I. (2003). *Los Recursos Naturales de la Provincia de Córdoba "Los Suelos."*
- Paepe, J. L. De. (2013). Desarrollo de un índice de productividad de suelo regional a través de una red neuronal artificial, 23–26.
- Visor GeoINTA Córdoba. <http://www.geointa.inta.gob.ar/2015/01/29/suelos-de-cordoba-1500-000/>
- Visor GeoINTA Santa Fe.

Ingeniería Electrónica

ESQUEMA DE DETECCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE FALLAS BASADO EN OBSERVADORES DE TIEMPO DISCRETO

Emanuel Bernardi^{*(1)}, Eduardo Adam⁽²⁾

⁽¹⁾ Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Francisco, Av. de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba.

⁽²⁾ Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ingeniería Química, Santiago del Estero 2854, Santa Fe, Santa Fe.

*E-mail: bernardiemanuel@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los sistemas de control están presentes en casi todos los aspectos de nuestras vidas, su implementación va desde las formas más sencillas en elementos del hogar, hasta las aplicaciones más complejas en aviónica, industrias químicas, petroquímicas y nucleares (Gertler, 1998).

El diseño de un controlador convencional, ante un evento como el mal funcionamiento de un actuador, sensor u otro componente del sistema, puede resultar en un rendimiento insatisfactorio, o incluso llevar al sistema a la inestabilidad. Para superar estas debilidades, resulta necesario el desarrollo de sistemas de Detección y Diagnóstico de Fallas (FDD) capaces de inferir, en una fase temprana de su desarrollo, la ocurrencia de una falla e indicar la razón que la causó, conociendo en detalle las anomalías del sistema. Los sistemas FDD, usualmente, llevan a cabo tres tareas principales: detección de fallas, aislamiento de fallas y estimación de fallas (Gertler, 1988, 1998; Isermann, 2006).

En base a lo previamente expuesto, el presente artículo presenta el diseño de un conjunto de observadores de orden reducido para el desarrollo de un esquema FDD de tiempo discreto, capaz de detectar, aislar y diagnosticar el funcionamiento defectuoso de actuadores en sistemas no lineales, que aceptan representación Lineal de Parámetros Variables (LPV), para luego evaluar su comportamiento y capacidades sobre un proceso típico de la industria de procesos químicos.

DISEÑO DEL OBSERVADOR

Primeramente se considera la representación discreta de un sistema no lineal a través de un modelo LPV que contempla el ingreso de una entrada desconocida. Esto es,

$$\begin{aligned} x(k+1) &= \sum_{i=1}^M \mu_i(\zeta(k)) \{A_i x(k) + B_i u(k) + F_i f_u(k) + \Delta x_i\} \\ y(k) &= \sum_{i=1}^M \mu_i(\zeta(k)) \{C_i x(k) + D_i u(k) + \Delta y_i\} \end{aligned} \quad (1)$$

donde $x(k) \in \mathbb{R}^n$, $u(k) \in \mathbb{R}^m$, $f_u(k) \in \mathbb{R}^q$ e $y(k) \in \mathbb{R}^p$ son el vector de estados, entradas conocidas, entradas desconocidas, y salidas, respectivamente. Además, A_i , B_i , C_i , D_i y F_i son matrices constantes de dimensiones

apropiadas. En general, para los sistemas físicos, las matrices D_i son nulas y, además, para el alcance de este trabajo, las matrices $C_i = \mathbb{I}_{p \times n}$. Por último, las matrices F_i se componen de una columna específica de B_i , correspondiente al actuador a diagnosticar.

Por otro lado, las funciones de pertenencia $\mu_i(\cdot)$ dependientes de un parámetro variable $\zeta(k)$, vinculado a entradas o salidas, satisfacen:

$$\mu_i(\zeta(k)) \geq 0; \quad \sum_{i=1}^M \mu_i(\zeta(k)) = 1.$$

Entonces, partiendo del desarrollo de observadores de orden reducido para sistemas lineales con entradas desconocidas (Hou y Muller, 1992), o para sistemas LPV en tiempo continuo (Bernardi y Adam, 2018), resulta factible seleccionar un conjunto de matrices no singulares $T_i \in \mathbb{R}^n$, $U_{i1} \in \mathbb{R}^{q \times n}$ que transformen al sistema de la Ec. 1 en,

$$\begin{aligned} \bar{x}_1(k+1) &= \sum_{i=1}^M \mu_i(\zeta(k)) \{ \bar{A}_{i1} \bar{x}_1(k) + E_{i1} y(k) + \bar{B}_{i1} u(k) + \bar{\Delta} x_i \} \\ y(k) &= \sum_{i=1}^M \mu_i(\zeta(k)) \{ \bar{C}_{i1} \bar{x}_1(k) \} \end{aligned} \quad (2)$$

donde $\bar{C}_{i1} = C N_i$, $\bar{A}_{i1} = \bar{A}_{i11} - \bar{A}_{i12} U_{i1} \bar{C}_{i1}$ y $E_{i1} = \bar{A}_{i12} U_{i1}$.

En este punto, si el par $(\bar{A}_{i1}, \bar{C}_{i1})$ es observable, siguiendo con el procedimiento convencional de un observador de Luenberger, es posible diseñar un observador para el sistema (2) como,

$$\Phi(k+1) = \sum_{i=1}^M \mu_i(\zeta(k)) \{ K_i \Phi(k) + \bar{B}_{i1} u(k) + L_i^* y(k) + \bar{\Delta} x_i \} \quad (3)$$

con $\Phi(k) \in \mathbb{R}^{n-q}$, $L_i^* = L_i + E_{i1}$ y $K_i = \bar{A}_{i1} - L_i \bar{C}_{i1}$. Siendo $L_i \in \mathbb{R}^{(n-q) \times (p-q)}$ la ganancia del observador a diseñar mediante Desigualdades Lineales Matriciales (LMI).

Teorema 1: si existe una matriz simétrica $X > 0$ y W_i , tal que las siguientes condiciones se cumplan $\forall i \in \{1, 2, 3, \dots, M\}$:

$$\begin{aligned} 2\alpha X & \quad \bar{A}_{i1}^T X - \bar{C}_{i1}^T W_i^T \\ X \bar{A}_{i1} - W_i \bar{C}_{i1} & \quad 2\alpha X \end{aligned} < 0. \quad (4)$$

Así el observador de la Ec. 3 es un Observador de orden Reducido Libre de Entrada Desconocida para Sistemas Lineales de Parámetros Variables (LPV-RUIO), de tiempo discreto. Esto es, $e(k)$ tiende a cero asintóticamente para cualquier estado inicial $e(0)$.

Demostración: la demostración del Teorema 1 escapa a los alcances de este artículo, pero el lector puede

consultar las herramientas provistas en Bernardi y Adam (2018) o en Boyd et al. (1994). ■

Remarca 1: el Teorema 1 muestra que el problema de diseño del LPV-RUIO, de la Ec. 3, se resuelve a través de la LMI de la Ec. 4.

De esta forma, a partir de la Ec. 3 se tiene que $\Phi(k) \rightarrow \hat{x}_1(k)$ a medida que $k \rightarrow \infty$. Por lo tanto,

$$\hat{x}(k) = \sum_{i=1}^M \mu_i(\zeta(k)) T_i \begin{bmatrix} \Phi(k) \\ U_{i1}y(k) - U_{i1}\tilde{C}_{i1}\Phi(k) \end{bmatrix} \quad (5)$$

con $\hat{x}(k) \rightarrow x(k)$, conforme $k \rightarrow \infty$.

A. Detección de fallas

De acuerdo a los esquemas preexistentes (Isermann, 2006; Picó y Adam, 2017), se construyó un banco de observadores que, en base al análisis de sus residuos, permite detectar la presencia de fallas en actuadores.

B. Estimación de fallas

En base a la Ec. 2, y dado que $\hat{x}(k) \rightarrow \bar{x}(k)$ cuando $k \rightarrow \infty$, es posible estimar la falla $f_u(k-1)$, como

$$\hat{f}_u(k-1) = \sum_{i=1}^M \mu_i(\zeta(k)) \{U_{i1}y(k) - G_1y(k-1) - G_2\Phi(k) - G_3\Phi(k-1) - \tilde{B}_{i2}u(k-1) + \tilde{\Delta}x_{i2}\} \quad (5)$$

donde $G_1 = \tilde{A}_{i22}U_{i1}$, $G_2 = U_{i1}\tilde{C}_{i1}$ y $G_3 = \tilde{A}_{i21} - \tilde{A}_{i22}U_{i1}\tilde{C}_{i1}$.

EJEMPLO ILUSTRATIVO

Considere el modelo de proceso de un intercambiador de calor (HE), presentado en Adam [pp. 67-72] (2018) y bosquejado en la Fig. 1. Se ha desarrollado un banco de LPV-RUIO y se ha simulado su comportamiento, con el objetivo de detectar, aislar y estimar el ingreso de fallas en los caudales manipulados.

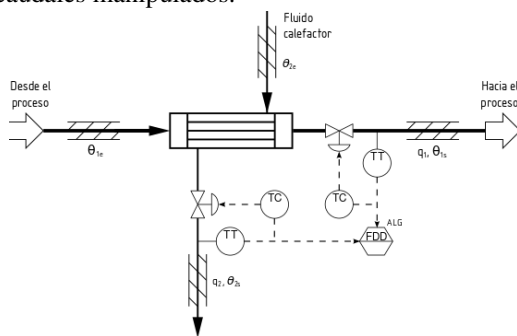
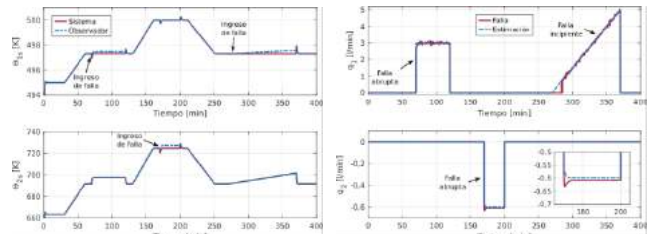


Fig. 1. Diagrama del proceso intercambiador de calor.

La Fig. 1 exhibe los resultados de la simulación. En ella, primeramente se observa la convergencia y capacidades de seguimiento del observador ante cambios de consigna. Seguidamente, entre los 70 min y los 120 min se introduce en la válvula q_1 una falla abrupta del 3 % del caudal $q_{1m\acute{a}x}$. A continuación, con el objetivo de visualizar el comportamiento del módulo FDD en distintos puntos de operación, se aplicó un cambio lineal de consigna. Después, una falla abrupta del 5 % del caudal $q_{2m\acute{a}x}$, ocurre en la válvula q_2 entre los 170 min y los 200 min. Por

último, se aplica un nuevo cambio de consigna lineal, seguido por el ingreso de una incipiente degradación en la válvula q_2 con ganancia de hasta el 5 % del caudal $q_{2m\acute{a}x}$.

Las salidas del banco de observadores propuesto y del sistema no lineal se bosquejan en la Fig. 2a. En cambio, la Fig. 2b presenta la estimación de las fallas ocurridas, generada por los observadores.



(a) Estados del HE. (b) Estimación de fallas.
Fig. 2. Detección y diagnóstico de fallas en el HE.

CONCLUSIONES

Se presentó el diseño de un esquema de FDD, basado en el uso de un banco de observadores de orden reducido aplicados a un sistema no lineal que admite representación LPV con entrada desconocida, en tiempo discreto. Los observadores propuestos y sus condiciones de estabilidad se establecen en la resolución de un problema LMI.

Es importante tener en cuenta que la principal propuesta de este trabajo es el diseño de un LPV-RUIO, de tiempo discreto, a partir de herramientas de diseño comúnmente utilizadas en sistemas lineales.

REFERENCIAS

Gertler, Janos J. *Fault Detection and Diagnosis in Engineering Systems*. CRC Press (1998).

Gertler, Janos J. "Survey of Model-Based Failure Detection and Isolation in Complex Plants". *IEEE Control Systems Magazine*, **8,6**, (1988).

Hou, M. and Muller, P. C. "Design of Observers for Linear Systems with Unknown Inputs". *IEEE Transactions on Automatic Control*, **37,6**, 871-875 (1992).

Bernardi, E. and Adam, E. J. "Reduced Order Observer Applied to a Linear Parameter Varying System with Unknown Input". *2018 Argentine Conference on Automatic Control (AADECA)*. (2018).

Boyd, S. P. et al. "Linear Matrix Inequalities in System and Control Theory". *Society for Industrial and Applied Mathematics*. (1994).

Isermann, R. *Fault-Diagnosis Systems: an Introduction from Fault Detection to Fault Tolerance*. (2006).

Picó, M. F. and Adam, E. J. "Fault Diagnosis and Tolerant Control Using Observer Banks Applied to Continuous Stirred Tank Reactor". *Advances in Science Technology and Engineering Systems*, **2,3**, 171-181 (2017).

Adam, E. J. *Instrumentación y Control de Procesos. Notas de Clase*. Ediciones UNL, (2018).

HERRAMIENTA DE MEDICIÓN CON VISIÓN ARTIFICIAL APLICADA A ESTADÍSTICAS DEPORTIVAS

Lorenzo Jesús Depetris ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Francisco – Departamento de Electrónica
Av. de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba

⁽¹⁾ E-mail: depetrislorenzo1@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En este artículo se presenta el diseño de un sistema que permite rastrear un objeto en un video y medir la distancia recorrida por el mismo. El alcance del mismo es que la medición sea aplicable a un movimiento que se mantiene dentro de un mismo plano. El mismo calibra permanentemente la medición para reducir errores.

El video utilizado para las pruebas es una filmación de un partido de fútbol, y en el mismo, el usuario puede seleccionar un jugador para medir la distancia que recorre durante todo el partido. Este dato se utiliza para evaluar el rendimiento del atleta; por un lado, es un indicador del estado físico, ya que combina caminata, trote y sprint en un período de tiempo fijo; por otro lado, los analistas utilizan el dato para generar estrategias de juego con cada jugador individual (Garrett et al., 2000)

Este trabajo fue realizado en el marco de la asignatura “Visión Artificial” de UTN FRSFCO, dictada por el Dr. Ing. Javier Redolfi.

MÉTODOS

El sistema está compuesto por las siguientes etapas:

- Selección de puntos de interés.
- Ajuste de perspectiva.
- Medición de la distancia.

El software permite utilizar filmaciones de cámaras no estáticas, ya que toma puntos de referencia dentro de la imagen, lo cual pone en movimiento la referencia de medición y la perspectiva del plano en la imagen. Por lo tanto, se debe ajustar la perspectiva de manera permanente (a cada uno de los frames del video) a las dimensiones reales del plano. Por esta razón se realizan dos trackeos en el video:

- Los puntos de referencia de cada imagen del video.
- El objetivo en la imagen de perspectiva ajustada.

DETECCIÓN DE ESQUINAS

Los puntos de interés para la matriz de ajuste de perspectiva (homografía) deben ser fáciles de rastrear, ya

que se deben obtener frame por frame para calcular nuevamente la matriz. Por este motivo se utilizan esquinas obtenidas mediante un detector denominado “Shi-Tomasi”, implementado en la librería mediante la función “goodFeaturesToTrack” (Shi, J., 1994).

Este algoritmo consiste en tomar cada pixel de la imagen y calcular el error del gradiente asociado a un desplazamiento alrededor del pixel en análisis. A través de los autovalores de la matriz de derivadas parciales de cada pixel, se determina un “score” y luego clasifica cada punto por un umbral.

Para la esquina del patrón, de los puntos obtenidos por el algoritmo se elige el más cercano al punto señalado con el mouse. Para el jugador, se toman todos los puntos calculados. Los puntos obtenidos en ambos casos se muestran en la Fig. 1



Fig. 1. Los puntos marcados son los obtenidos por la función. El punto en verde es el elegido por el programa.

AJUSTE DE PERSPECTIVA

La homografía se realiza aplicando una matriz de transformación, que se determina a partir de un conjunto de cuatro puntos “patrón” que equivalen a los puntos ideales del plano en la imagen, y cuatro puntos “reales” que son los obtenidos anteriormente.

La transformación es una multiplicación matricial como se muestra en la ecuación 1. Pixel a pixel se multiplica su posición por la matriz de transformación (ecuación 2), obteniendo una posición nueva (en el espacio de destino). Luego, para recomponer la imagen, se determinan los pixeles nuevos en posiciones enteras a partir de interpolación de los pixeles en la posición destino.

$$Y = H X \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & h_{13} \\ h_{21} & h_{22} & h_{23} \\ h_{31} & h_{32} & h_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} \quad (2)$$

La matriz H es la matriz de transformación, el vector X es el vector de origen (coordenadas del pixel antes de transformar), y el vector Y es el de destino (coordenadas del pixel luego de la transformación). En Fig. 3 y Fig. 4 se puede apreciar el efecto mencionado.

La ecuación 2 es la utilizada para calcular la matriz de homografía. El software se encarga de resolver el sistema para encontrar los “ h ” de la matriz de transformación por métodos algebraicos clásicos, tomando como dato los puntos origen y destino.



Fig. 3. Imagen de cancha en perspectiva original con los puntos de interés marcados.

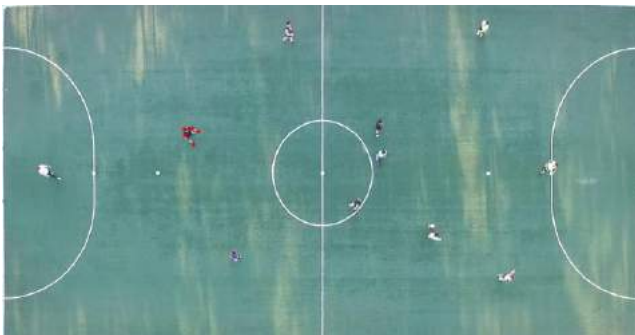


Fig. 4. Puntos del jugador rastreados en imagen transformada

TRACKING

El rastreo de los puntos de interés y de los puntos del objeto a seguir se realiza mediante el algoritmo de “Lucas-Kanade”, el cual a partir de dos frames determina la posición de un conjunto de puntos pertenecientes a un frame anterior. A grandes rasgos, el algoritmo compara el gradiente de la imagen en una vecindad al punto evaluado tanto en el frame actual como en el anterior y estima un desplazamiento (Baker, S., & Matthews, I., 2004).

Este algoritmo se emplea para seguir las esquinas de la cancha y computar en cada frame la homografía adecuada. Sobre la imagen ajustada (sin perspectiva) se aplica nuevamente, esta vez sobre el jugador seleccionado, permitiendo conocer la posición del mismo frame a frame sin caer en errores a causa del movimiento de la cámara ni de perspectiva de la misma. En la Fig. 4 se observa un jugador en la cancha linealizada, siendo trackeado.

MEDICIÓN

La medición se realiza sumando frame a frame los desplazamientos del primer vector de interés de los puntos del jugador, ya que es la mejor esquina del mismo obtenida por Shi-Tomasi (la función las ordena de mejor a peor). A la diferencia entre el vector “viejo” y el “nuevo” se le calcula el módulo geométrico y se acumula a los recorridos anteriores. Así al terminar el video, se ha obtenido aproximadamente la distancia total recorrida por el objetivo, en este caso, un jugador.

RESULTADOS

El programa logra medir distancia recorrida, aunque presenta errores acumulados debidos a: ruido en la imagen, redondeos inestables, interpolaciones, algoritmos imperfectos, pérdida de puntos en la homografía y en el objetivo, etc. Por esto el resultado no tiene la exactitud de instrumentos de medición directa. Además se observa que, cuando el objetivo no se mueve, los errores mencionados se hacen relevantes, agregando desplazamientos a la suma que son indebidos.

En cuanto a los trackeos específicamente, hay oclusiones que dificultan la posterior homografía. En el caso del seguimiento del objetivo, en este video, los mismos no tienen gran detalle. La magnitud de estos dos inconvenientes dependerá fuertemente del video utilizado.

CONCLUSIONES

Se logró implementar un sistema capaz de rastrear un jugador de fútbol y medir la distancia recorrida, sorteando problemas como perspectiva y movimientos de cámara, por lo que se puede confirmar que cumple con el objetivo planteado. Algunas mejoras a implementar son sobre todo en el tracking y en la medición en sí. El seguimiento se puede mejorar mediante una realimentación de reconocimiento de patrones o con inteligencia artificial; y la medición puede realizarse con una mejor localización del objetivo y con un filtro suavizante de la posición.

REFERENCIAS

- Garrett, W. E., & Kirkendall, D. T. (Eds.). (2000). Exercise and sport science. Lippincott Williams & Wilkins.
- Shi, J. (1994, June). Good features to track. In 1994 Proceedings of IEEE conference on computer vision and pattern recognition (pp. 593-600). IEEE.
- Baker, S., & Matthews, I. (2004). Lucas-kanade 20 years on: A unifying framework. International journal of computer vision, 56(3), 221-255.

ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE VISIÓN ARTIFICIAL AL CONTROL DE ESTACIONAMIENTO VEHICULAR DE ORGANISMO PÚBLICO

Cejas, M., Gonella, J., Panero J., y Sensini, F.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Facultad Regional Villa María, Dpto. de Ingeniería Electrónica, Universidad Tecnológica Nacional, Avenida Universidad 450, Villa María, Córdoba, Argentina.

*E-mail: dpto-electronica@frvm.utn.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Existe gran cantidad de investigaciones sobre el desarrollo de técnicas de detección, seguimiento de vehículos y asistencia al conductor (Ozby, S. et al. 2005). En el presente trabajo se resalta el uso de técnicas de visión artificial y procesamiento de imágenes para resolver problemas que son de gran importancia en la actualidad: tal es el caso de estacionamiento vehicular en entidades públicas de dimensiones medias a grandes. Las imágenes obtenidas de una cámara de alta resolución son procesadas con el fin que una máquina pueda asimilar todos los elementos de la imagen, es así cómo se concibe la visión artificial como el “proceso de extracción de información del mundo físico a partir de imágenes utilizando para ello un computador” (Cha, K. et al. 1992).

Para llegar al resultado deseado, se plantea una serie de etapas, que van desde el reconocimiento de un vehículo hasta obtener el texto de la matrícula mediante el reconocimiento automático de placas de patente (Automatic License Plate Recognition, ALPR) que es la técnica de obtención de la patente a partir de una imagen o serie de imágenes (Moretti, I. et al. 2016).

Además, para un mayor control de espacios disponibles en el estacionamiento, es posible utilizar reconocimiento de patrones y sensores, para luego ir asignando de manera estadística la ubicación a los nuevos vehículos que ingresan al predio del organismo.

UBICACIÓN

De manera específica, se analiza la factibilidad de aplicación del sistema de reconocimiento de matrículas en el ingreso y egreso de la Facultad Regional Villa María. Este espacio fue diseñado para ubicar 130 vehículos, de las cuales 4 son adaptadas para personas con movilidad reducida, del personal de la institución, docentes, estudiantes y visitantes.

De acuerdo al día y horario, el flujo de vehículos que permanecen en el estacionamiento varía según el nivel de actividad académica, la cual principalmente se desarrolla por la tarde y la noche, a partir de las 12 Hs y hasta las 22

Hs. En base al estudio de ocupación previo mediante cámaras de seguridad, se pudo determinar que existe un flujo promedio de entrada/salida de vehículos de aproximadamente 31 por hora, con máximos de entrada entre las 17 y 18 horas y máximos de salida de 21 a 22 hs. Además, permite obtener el mayor pico de ocupación que se da entre las 19 y 20 horas, como se observa en la Fig. 1.

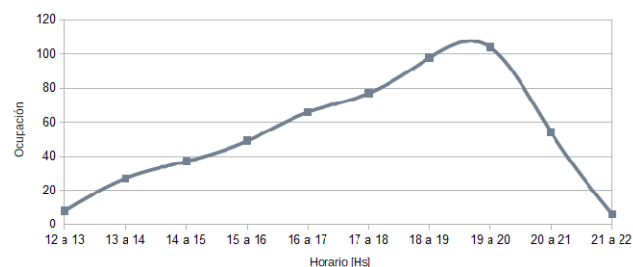


Fig. 1. Ocupación promedio de parcelas

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

El desarrollo de este sistema se basa en la modularidad con el objeto de aislar cada una de las problemáticas y presentar soluciones de manera adecuada. El esquema general de módulos que intervienen en el funcionamiento se muestra en la Fig. 2. Principalmente centrado en la etapa de reconocimiento de patentes, mediante la implementación de un prototipo funcional.

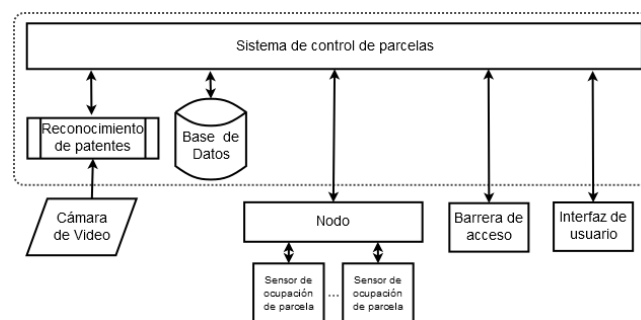


Fig. 2. Esquema general de módulos

Existe una variedad de herramientas disponibles capaces de realizar esta tarea, las cuales en su mayoría requieren entrenamiento para reconocer las patentes de diferentes jurisdicciones o modelos, lo cual implica que la calidad de las imágenes con las que se lleve adelante el proceso sea uno de los factores más importantes en el éxito del reconocimiento automático de patentes (ALPR). Para ellos se utiliza una cámara de video de alta resolución interconectada por red IP. Para el caso del software, se implementa mediante la utilización de un sistema basado en software libre, OpenALPR, configurado con el objetivo de reconocer las matrículas vigentes, el cual posee una licencia Affero GPLv3.

De manera sintética el reconocimiento de patentes conlleva una serie de etapas (Gaikwad, D. Y. et al, 2014), mostradas en la Fig. 3.

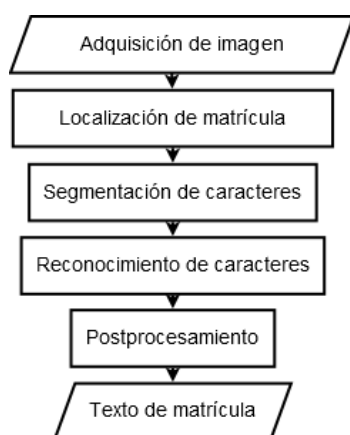


Fig. 3. Etapas del reconocimiento de patentes.

Se analizan los dos modelos de patentes vigentes, las cuales tienen características particulares que deben ser ajustadas en los archivos de configuración del software para obtener una mejor correlación de los resultados con la imagen suministrada.

Para la detección de parcela ocupada puede realizarse mediante reconocimiento de patrones desde cámaras elevadas (Meduri, P., et al, 2018) o por sistema de sensores individuales en cada parcela de estacionamiento (Ma, S. et al, 2014). De las dos, se ha tomará como prioritaria la segunda, debido a que parte del recinto de estacionamiento posee aleros de protección que dificultan la visión desde un plano elevado de los vehículos.

El sistema de control centralizado se implementa en un servidor local en el que se instalaron el software de reconocimiento de patentes OpenALPR, un servidor web y una base de datos MySQL. El almacenamiento de las ocupaciones de parcelas se hace en tiempo real de acuerdo a la información que entregarán los sensores a través de sus nodos concentradores.

RESULTADOS

De acuerdo a las evaluaciones realizadas sobre las dos versiones de patentes, se obtuvo que se realiza una detección y reconocimiento más efectivo para el nuevo diseño, considerando tomas de imágenes con ángulos horizontales que van desde los -35° a 35° respecto del frente del vehículo, y con un ángulo vertical entre 0 y 30° , respecto del nivel promedio de ubicación de la matrícula.

CONCLUSIONES

El sistema de detección de matrículas funciona correctamente con gran confiabilidad, utilizando las configuraciones aplicadas referidas a las dimensiones y patrones de caracteres de ambos modelos de patentes, esto permite continuar con la implementación global del sistema en la Facultad, integrando con el desarrollo de los sensores de ocupación y los dispositivos de interacción con el usuario como son el indicador de parcela asignada y las barreras de acceso y egreso.

REFERENCIAS

- Cha, Kichul, Kenneth W. Horch, and Richard A. Normann. "Mobility performance with a pixelized vision system." *Vision research* 32.7 (1992).
- Gaikwad, Dhiraj Y., and Pramod B. Borole. "A Review Paper on Automatic Number Plate Recognition (ANPR) System." *International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering (IJIRAE)* 1.1 (2014).
- Ma, Sai, et al. "Reliable wireless vehicle detection using magnetic sensor and distance sensor." *International Journal of Digital Content Technology and its Applications* 8.1 (2014): 112.
- Meduri, Praveen, and Eric Telles. "A Haar-Cascade classifier based Smart Parking System." *Proceedings of the International Conference on Image Processing, Computer Vision, and Pattern Recognition (ICCV)*. The Steering Committee of The World Congress in Computer Science, Computer Engineering and Applied Computing (WorldComp), 2018.
- Moretti, I., Jorge, J., Amado, J., Caniglia, C., Puntillo, D., & Blasco, M. "Software libre para reconocimiento automático de las nuevas patentes del Mercosur". (2016).
- Ozby, Serkan, and Ergun Ercelebi. "Automatic vehicle identification by plate recognition." *World Academy of Science, Engineering and Technology* 9.41 (2005).

PERCEPCIÓN DE PROFUNDIDAD USANDO VISIÓN ESTEREOSCÓPICA

Lurgo G. , Neira R. , Musso D. y Daniele F.

Universidad tecnológica Nacional – Facultad Regional San Francisco
Av. De la Universidad 50- San Francisco (Pcia. de Córdoba) – CP (2400)
E-mail: slurgo@arnet.com.ar

INTRODUCCIÓN

La visión estereoscópica es el proceso de percibir las distancias relativas a los objetos basándose en el desplazamiento lateral entre dos imágenes retínales correspondiente a una escena del mundo real. Este desplazamiento lateral se conoce como disparidad, siendo esta inversamente proporcional a la distancia de los objetos percibidos.

La triangulación utiliza la distancia conocida de dos puntos separados mirando el mismo punto de la escena. A partir de estos parámetros, se puede calcular la distancia al punto de escena. La Figura 1 a continuación muestra gráficamente la geometría.

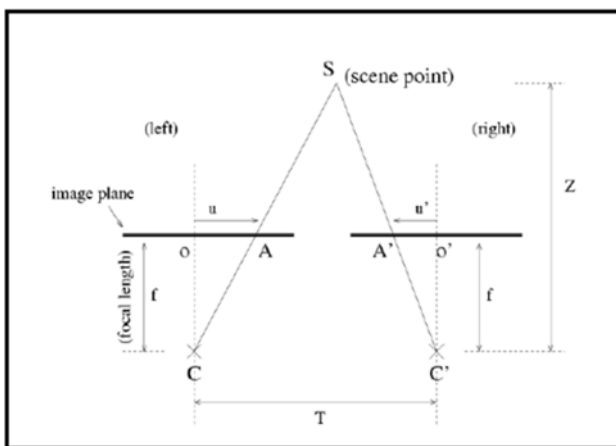


Figura 1 - Triangulación en un sistema Estéreo Visión

En la disposición anterior, dos cámaras (C, C') ven el mismo punto de característica (S). La ubicación del punto en los dos planos de imagen se denota por A y A'. Cuando las cámaras están separadas por una distancia T, la ubicación de A y A' del eje normal de las cámaras será diferente (denotado por U, U'). Usando estas diferencias, la distancia (Z) al punto se puede calcular a partir de la siguiente fórmula:

$$Z = f \frac{T}{u-u'} \quad (1)$$

La obtención de información de profundidad se logra a través de un proceso de cuatro pasos. En primer lugar, las cámaras deben calibrarse. Después de calibrar las cámaras, se supone que las diferencias en las imágenes están en la misma línea horizontal o epipolar (Foggia et al., 1997). El segundo paso es la decisión de qué método se utilizará para encontrar las diferencias entre las dos imágenes. Una vez que se toma esta decisión, es necesario diseñar o decidir un algoritmo para

obtener el mapa de disparidad. El tercer paso es implementar el algoritmo para obtener la información de disparidad. El paso final es utilizar la información de disparidad, junto con la calibración de la cámara establecida en el paso uno, para obtener una vista tridimensional detallada de la escena.

A pesar de haber muchos algoritmos disponibles, hay dos de uso común que se utilizan actualmente para encontrar la disparidad. El primer método está basado en características. El segundo método es un método estadístico basado en áreas. Debido a que son ampliamente utilizados, nos centraremos en estos dos métodos en este informe

El primer método examina las características en una imagen e intenta encontrar la característica correspondiente en la otra. Las características pueden ser bordes, líneas, círculos y curvas. (Nasrabadi, 1992) aplica un algoritmo de coincidencia basado en segmentos curvos. Los segmentos de curva se usan como bloque de construcción en el proceso de correspondencia. Los segmentos de curva se extraen de los puntos de borde detectados. El centro de cada curva extraída se usa como la característica en el proceso de correspondencia.

(Medioni y Nevatia, 1985) utilizan segmentos de puntos de borde conectados como primitivas coincidentes. La correspondencia estereó se logra minimizando la medida de disparidad diferencial para la correspondencia global, teniendo en cuenta cosas como los puntos finales y la orientación del segmento. Para cada característica en la imagen de la izquierda (QL) debe haber una característica similar en la imagen de la derecha (QR). Se necesita una medida de similitud para asociar las dos características. Esta medida viene dada por la siguiente fórmula adaptada de (Candocia y Adjouadi, 1997)

$$\varphi(L \rightarrow R) = \frac{1}{N_L} \sum_{q=1}^h \frac{1}{(D_q+1)} \quad (2)$$

donde NL = número total de características en la imagen izquierda. 1/ NL es el peso asociado con una característica coincidente. h es el número mínimo de características que se encuentran en cualquier imagen, es decir, h = min (NL, NR). Dq es la distancia mínima entre una entidad coincidente en las imágenes izquierda y derecha.

Se asocian las características de la imagen correcta, dentro de un área de búsqueda restringida, con el coeficiente de similitud más alto sobre un umbral. Estos se comparan globalmente con otras características asociadas para verificar la coherencia. La diferencia en la ubicación de estas características da la disparidad.

Tabla 1 - Resultado de la técnica de coincidencia de funciones estereó

Scene	Features	Features Matched	% Matched	Features Corrected	% Corrected	Time
Pentagon	13491	10928	81.0%	1223	11.2%	4h 9m 36s
Fruit	7525	6159	84.9%	655	10.6%	3h 37m 40s
Renault	2459	2093	85.1%	226	10.8%	1h 48m 20s
Stereogram	6800	6257	92.0%	0	0	15m 56s

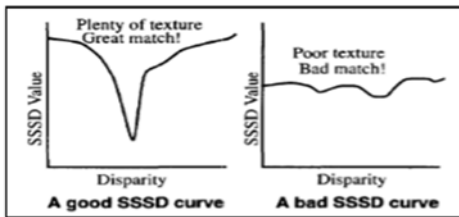
En el segundo método basado en áreas hay dos técnicas que utilizan este algoritmo. En ambos métodos, se coloca una ventana en una imagen. La otra imagen se escanea usando la misma ventana de tamaño. Los píxeles en cada ventana son comparados y operados. Estos se suman para dar un coeficiente para el píxel central. Estas técnicas han sido desarrolladas por (Okutomi et al., 1991).

La primera operación descrita es la correlación y coeficiente de correlación viene dado por:

$$C_{LR} = \sum_{[i,j] \in Window} L(i,j)R(i,j) \quad (3)$$

El segundo método usa el mismo principio de ventana, pero usa la suma de las diferencias al cuadrado (SSD). Esto examina los valores de píxeles en ambas ventanas y estima la disparidad calculando los coeficientes SSD. En este método, el coeficiente SSD debe minimizarse. La fórmula para SSD es:

$$SSD = \sum_{[i,j] \in Window} [L(i,j) - R(i,j)]^2 \quad (4)$$



Valores de SSD sobre el área de escaneo tomada de (Ross, 1993)

MÉTODO

OpenCV tiene una biblioteca predefinida que incluye un método para obtener mapas de disparidad para un par estéreo dado. (Munro y Gerdelan, 2006) utilizando esta biblioteca obtuvieron el siguiente resultado:



Mapa de disparidad

Después de probar muchas opciones diferentes, este es el mejor resultado obtenido. El mapa de disparidad muestra errores de rayas. Esto se atribuye al hecho de que OpenCV pierde saltos importantes de disparidad en los bordes de los objetos y, por lo tanto, asume las disparidades incorrectas en las etapas de búsqueda posteriores (Sunyoto et al., 2004).

CONCLUSIONES

La principal ventaja del algoritmo basado en características es su velocidad. El proceso de encontrar características en ambas imágenes y luego calcular la disparidad se puede hacer fácilmente en tiempo real. El método basado en áreas proporciona mapas densos de disparidad. Se pueden obtener otras mejoras procesando previamente las imágenes antes de implementar el algoritmo. (Zitnick y Kanade, 1999).

Si bien el método basado en características es rápido, la mayor desventaja es que produce mapas de disparidad dispersos. Incluso con pares estéreo ricos en funciones, este método no puede producir mapas tan detallados como el método basado en el área. Por esta razón, la mayoría de las implementaciones actuales de visión estéreo utilizan enfoques basados en áreas

REFERENCIAS

- Candocia, F. and M. Adjouadi: "A similarity measure for stereo feature matching". IEEE Transaction on Image Processing, Vol. 6, pp. 1460-1464, 1997.
- Foggia P., A. Limongiello, and M. Vento, "A real-time stereo-vision system for moving object and obstacle detection in AVG and AMR applications," IEEE Transactions on Image Process, Vol. 6, No. 10, October 1997
- Medioni G., and R. Nevatia, "Segment-based stereo matching," Comput. Vis., Graph., Image Process., vol. 31, pp. 2-18, July, 1985.
- Munro P. y Gerdelan A. Stereo Vision Computer Depth Perception (2006)
- Nasrabadi N. "A Stereo vision technique using curve segments and relaxation matching," IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intell., vol. 14 no. 5, pp. 566-572, May 1992
- Okutomi, Masatoshi and Kanade, Takeo (1991) A MultipleBaseline Stereo. CVPR proceedings, 1991
- Ross B, "A Practical Stereo Vision System" Computer Vision and Pattern Recognition, IEEE Computer Society Conference June 1993 Page(s):148 - 153.
- Sunyoto H, W van der Mark, and D. Gavrilu. "A Comparative Study of Fast Dense Stereo Vision Algorithms" IEEE Intelligent Vehicles Symposium June 2004
- Zitnick C. and T. Kanade, tech. A Cooperative Algorithm for Stereo Matching and Occlusion Detection report CMU-RI-TR-99-35, Robotics Institute, Carnegie Mellon University, October, 1999.

HERRAMIENTAS PARA EL PROCESAMIENTO DE IMÁGENES APLICADAS A LA DETECCIÓN Y CONTROL DE MALEZAS

Marco Miretti*, Emanuel Bernardi

Grupo de Investigación y Desarrollo Electrónico (GIDE)
Universidad Tecnológica Nacional,
Facultad Regional San Francisco (UTN-FRSFCO)
San Francisco, Córdoba, Argentina
*E-mail: marco.miretti@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En los períodos de barbecho, también llamados de pre-siembra, la limpieza del suelo cumple un rol fundamental. Esto se debe a que la presencia de malezas dificulta el crecimiento adecuado de los cultivos. Para ello, el método de erradicación de malezas más efectivo, y mayormente empleado, es la aplicación de herbicidas. Desafortunadamente, estas prácticas conllevan altos costos y el deterioro del medio ambiente, por lo que reducir su utilización nos permite obtener productos saludables, a menores costos de producción.

En base a estas observaciones, y a través del Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID-UTN) "Desarrollo de un sistema de visión artificial para la detección en tiempo real de malezas sobre barbecho en cultivos de soja" (EIUTNSF0004075), se planteó el diseño de un sistema de dosificación inteligente de herbicidas. Este es capaz de detectar la presencia de malezas de forma automática, y en línea, para luego realizar una dosificación selectiva de herbicidas. En consecuencia, en lugar de aplicar herbicidas sobre la totalidad de la superficie, se afecta solo al objetivo.

En trabajos previos se ha presentado y desarrollado dicha solución, abordando el problema desde distintas propuestas. En un comienzo, se propuso detectar malezas a través de la confección de histogramas de matiz sobre imágenes de un campo en período de barbecho (Miretti et al. 2017, Costamagna et al. 2017). El nivel de precisión alcanzado a través de este método, cuyos resultados se observan en la Fig. 1, fue satisfactorio.



Fig. 1. Resultado obtenido en Miretti et al. 2017.

No obstante, el hecho de realizar un histograma en cada cuadro de video acarrea elevados tiempos de procesamiento, sobre todo en dispositivos de bajo costo como el que se propuso utilizar.

Seguidamente, en Busano et al. (2018) se planteó otro enfoque y se lo implementó en Miretti et al. (2018). Esta nueva propuesta se basa en el uso de parámetros normalizados para incrementar la precisión y la velocidad de procesamiento. Los parámetros empleados son el NDVI y el NDWI¹ (Gao 1996, McFeeters 1996), los mismos permiten calificar el estado de salud y la hidratación de la vegetación, respectivamente.



Fig. 2. Objetivo de la cámara con filtro LEE 101.

Para la obtención de dichos índices se modificó el objetivo de una cámara web, de bajo costo, (tal como se muestra en la Fig. 2), permitiendo así el paso de las longitudes de onda del infrarrojo cercano.

Entonces, con la información de intensidad luminosa de las frecuencias rojo e infrarrojo cercano, se computan los índices de diferencia normalizada. El cálculo de dichos índices se realiza en base a,

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}, \quad NDWI = \frac{G - NIR}{G + NIR} \quad (1)$$

Pero empleando la cámara modificada, (1) se convierte en:

$$NDVI = \frac{2B - R}{R}, \quad NDWI = \frac{G - 2B}{G} \quad (2)$$

Los cómputos se implementaron en la plataforma de desarrollo Raspberry Pi 3 Model B, utilizando el lenguaje de programación Python. En este enfoque se incrementó la precisión en la detección de maleza (Fig. 3), y además se

¹ Índices de Vegetación y Agua de Diferencia Normalizada, por sus siglas en inglés, respectivamente.

alcanzaron mejoras de hasta un 30 % en el tiempo de procesamiento, respecto de la propuesta previa.

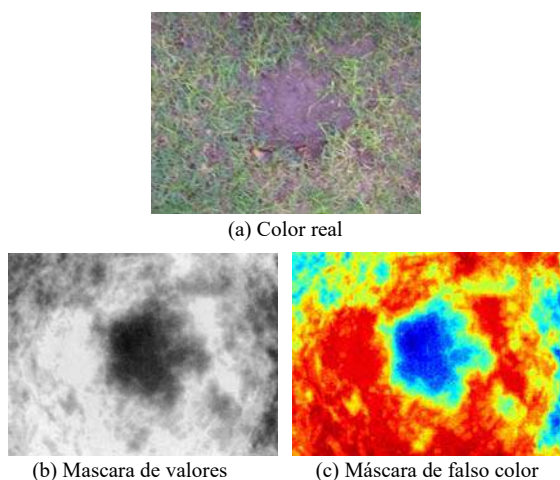


Fig. 3. Resultado de la detección en base al NDVI.

Si bien los enfoques anteriores resultaron satisfactorios, para el presente trabajo se plantea una mejora en el cómputo de los índices, con el objetivo de reducir aún más los tiempos de detección y posterior control de malezas.

MÉTODOS

Es sabido, que la diferencia de tiempos de procesamiento, empleados por algoritmos implementados en lenguajes interpretados y compilados, es notable. Por lo que se propuso utilizar las librerías *OpenCV* para *C++*, con el objetivo de replicar el algoritmo, previamente desarrollado en *Python*.

Al no poseer la simplificación introducida por el manejo automático de tipos de datos (*Python*), se optó por realizar operaciones del tipo *píxel a píxel*. Por otro lado, se realizó la apertura de la imagen a través de una función propia de *OpenCV*. Al finalizar su implementación, se compararon los tiempos de procesamiento empleados, trabajando sobre 100 imágenes tanto para el algoritmo escrito en los lenguajes *Python* y *C++*.

Como se muestra en la Fig 4, en contra de las expectativas, el tiempo de procesamiento del algoritmo escrito en *Python* resultó menor al correspondiente en *C++*. Para analizar este resultado, se procedió a separar los tiempos requeridos para la apertura de la imagen, de los de procesamiento. Se observó que *C++* es más eficiente cargando la imagen, por lo que se presume un problema en la etapa de procesamiento.

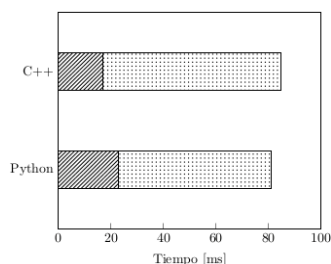


Fig. 4. Resultados del primer enfoque.

Luego de estudiar las posibles causas, se optó por evitar las operaciones de tipo *píxel a píxel*, debido a que la documentación disponible (*OpenCV Team 2017*) indica que existen otras alternativas. Por lo que se reemplazaron estas operaciones por funciones propias de *OpenCV*, que producen el mismo resultado, utilizando operaciones de direccionamiento indirecto.

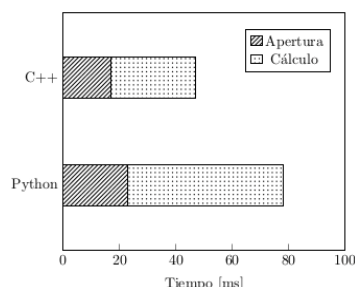


Fig. 5. Resultados del segundo enfoque.

La Fig. 5 exhibe los resultados de la implementación del nuevo algoritmo. En esta se observa una notable reducción de los tiempos de procesamiento.

CONCLUSIONES

Tal como se presentó en las secciones previas los resultados del trabajo cumplieron con los objetivos del mismo, alcanzando tiempos de procesamiento de hasta un 40 % menores. En consecuencia, dicha mejora posibilita un incremento en la velocidad de detección/operación.

Aún es posible vislumbrar mejoras, como lo es la construcción de un prototipo embebido que utilice librerías *OpenVx*. Reduciendo costos y facilitando su reproducción.

REFERENCIAS

- Miretti M. et al. "Visión Artificial Aplicada al Control de Malezas en Tiempo Real". *VIII Congreso de Microelectrónica Aplicada (uEA)*, Córdoba, (2017).
- Costamagna M. et al. "Detección en Tiempo Real de Malezas a través de Técnicas de Visión Artificial". *XIX Workshop de Investigadores en Ciencia de la Computación (WICC)*, Buenos Aires, 889-893 (2017).
- Busano F. et al. "Aplicación del Procesamiento de Imágenes en la Caracterización y Clasificación de Áreas Agrícolas". *VIII Jornadas de Ciencia y Tecnología para Alumnos (CyTAL)*, Villa María, (2018)
- Miretti M. et al. "Detección y Control de Malezas a través de la Evaluación de Parámetros Normalizados". *IX Congreso de Microelectrónica Aplicada (uEA)*, San Fernando del Valle de Catamarca, (2018).
- Gao B. "NDWI-A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space". *Remote sensing of environment*, **58.3**, 257-266 (1996).
- McFeeters S. "The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features". *J. remote sensing*, **17.7**, 1425-1432 (1996).
- OpenCV Team. Open Source Computer Vision Library. 2017. URL: <http://opencv.org/>

ENLACE SUB-1 GHz PARA TELEMETRÍA EN PLATAFORMA DE DIVULGACIÓN TECNOLÓGICA CANSAT

Andrés Torti*, Leonardo Anchino, Emmanuel Dovis, Emanuel Bernardi

⁽¹⁾ Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Francisco
Av. de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba
*torti.max@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, se ha observado como los jóvenes, al concluir sus estudios secundarios, pocas veces optan por carreras de grado, con orientación tecnológica. Posiblemente la falta de vocación científico-tecnológica, sumado a la escasa información y al desinterés por afrontar carreras altamente demandantes, constituyan algunas de las principales razones de esta problemática (UTN-BA, 2018). Por otro lado, la necesidad de formar más ingenieros es apremiante y fundamental para resolver desafíos vinculados al desarrollo de la matriz productiva nacional.

En consecuencia, a través del proyecto PID-UTN “Desarrollo de una plataforma educativa basada en proyectos CANSAT” (CCUTNSF0005414), se exponen y argumentan las técnicas empleadas en el desarrollo e implementación de un nanosatélite tipo CANSAT¹ (Anchino et al., 2019a). Este dispositivo integra componentes mecánicos, electrónicos y elementos de software, desarrollados específicamente para fomentar, promover, e incentivar la divulgación científico-tecnológica, y el despertar de vocaciones científicas en los jóvenes (Torti et al., 2019). Por último, es importante remarcar que la presente plataforma se empleará como instrumento de desarrollo en la enseñanza de tecnologías espaciales, programado a través del evento “CANSAT Workshop 2019”.

Como se ha explicado brevemente, se abordó el desarrollo de un satélite CANSAT, que es lanzado a grandes alturas para la recolección de datos durante su ascenso, y posterior descenso controlado por un paracaídas. Dicha información, transmitida en tiempo real hacia una estación terrena, posibilita el análisis de variables meteorológicas y geográficas, entre otras. En la Fig. 1 se presenta un diagrama general de la propuesta.

Por último, luego del desarrollo y evaluación de una versión inicial, que ha aportado resultados por demás satisfactorios (Anchino et al., 2019b), se ha decidido la construcción de una segunda versión donde, entre otras, se implemente un rediseño de la etapa de enlace de radiofrecuencia, entre el CANSAT y la estación terrena. Por lo que, a través del presente trabajo se abordan los aspectos técnicos y metodológicos empleados en el diseño

e implementación de la nueva versión del enlace Sub-1 GHz para telemetría de la plataforma CANSAT.

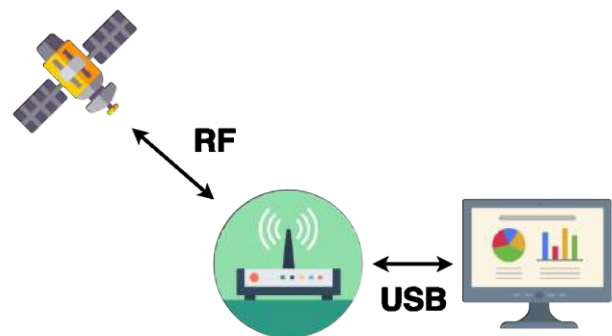


Fig. 1. Diagrama general.

Es de destacar, que en el diseño de la plataforma se priorizó el uso de herramientas de software libre y abierto, de modo que su utilización facilite a los posibles usuarios replicarla y expandir su funcionamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Primeramente, es necesario introducir los bloques que componen la estructura del CANSAT. Para ello, en la Fig. 2 se bosquejan estos de manera simplificada.

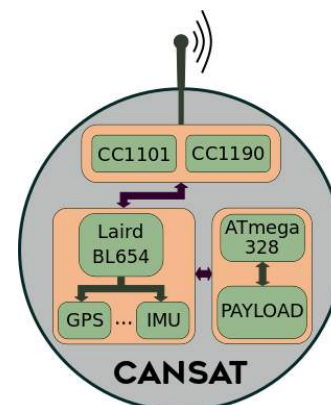


Fig. 2. Diagrama general.

Los sistemas principales son: etapa de comunicación, desarrollada en base a los integrados CC1101 y CC1190 (Seen t al., 2011); etapa de control y protección del satélite, gobernada por el módulo Laird BL654; y etapa de carga útil, a desarrollar por los usuarios del CANSAT en base al microcontrolador ATmega328. Además de estos, el satélite

¹ Se los denomina «satélites», aunque no lo son en el sentido estricto de su definición como cuerpo que gira alrededor de un planeta.

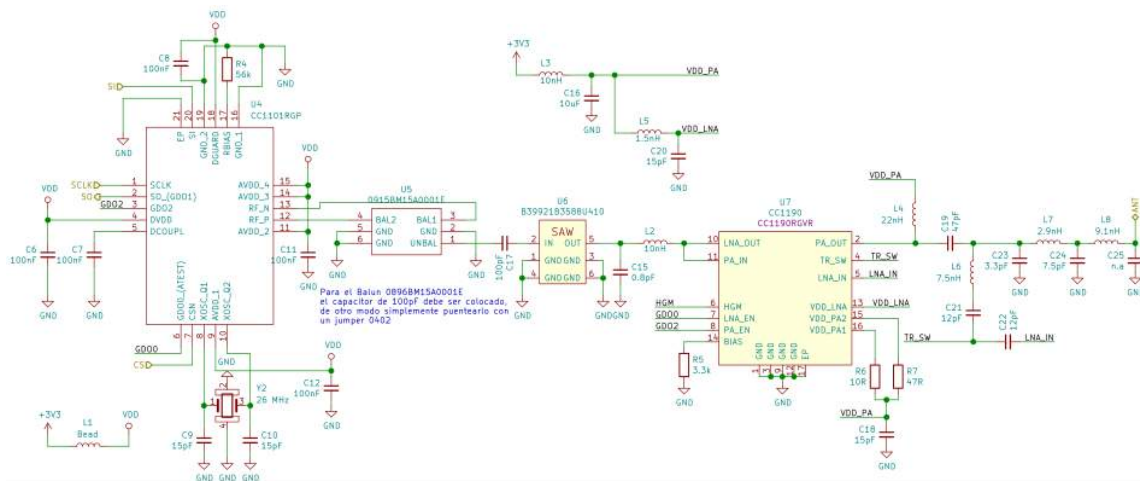


Fig. 3. Esquema eléctrico del enlace Sub-1 GHz.

posee sistemas de gestión de energía, protecciones de buses de comunicación, liberación de paracaídas, entre otros.

A continuación, y en sintonía con el objetivo principal de este trabajo, se establecen los parámetros de diseño fundamentales para el enlace Sub-1 GHz. Estos son: bajo costo, bajo consumo de potencia, frecuencia de operación 915 MHz, alcance de hasta 1000 m y reducido tamaño.

En consecuencia, en la Fig. 3 se muestra el esquema eléctrico implementado en el satélite. En este, se distinguen los dispositivos CC1101/90, además de una reducida cantidad de componentes pasivos. En concreto, un cristal de cuarzo de 26 MHz le otorga la precisión adecuada, una serie de choques de RF impiden el ingreso de perturbaciones a las alimentaciones del sistema, y otros simplemente se emplean para construir redes de filtrado y polarización de los dispositivos. Por otro lado, un balun transforma la salida diferencial del CC1101 hacia la entrada única del CC1190, y viceversa. En tanto, la inclusión de un filtro SAW (Surface Acoustic Wave) entre los dispositivos permite atenuar las señales alejadas de la frecuencia de la portadora, que de lo contrario violarían los límites de emisión de señales espurias.

Finalmente, en la Fig. 3 se observa un bus SPI (Serial Peripheral Interface) para la transmisión de datos desde/hacia el controlador principal.

Por otro lado, para el caso de la estación terrena, se implementa un circuito equivalente al presentado en la Fig. 3 que, en conjunto con un microcontrolador PIC18F14K50 (convertor SPI-USB), establece la comunicación entre el satélite (en vuelo) y la terminal de telemetría (en tierra).

RESULTADOS

En la Fig. 4 se presenta la estructura de la plataforma CANSAT implementada, la misma ha sido evaluada tanto en laboratorio, como a través de múltiples lanzamientos de hasta 150 m de altura, exhibiendo una óptima calidad del enlace de radiofrecuencia. Por otro lado, es de destacar que se ha logrado el desarrollo del hardware, íntegramente, en base a herramientas de software libre.

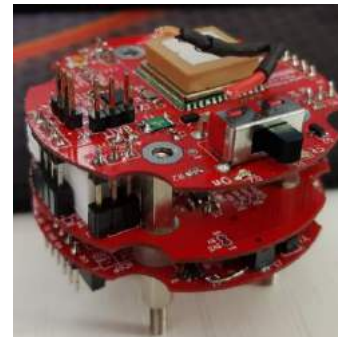


Fig. 4. Prototipo desarrollado.

CONCLUSIONES

En base a los resultados, presentados en la sección previa, se afirma que se alcanzaron los objetivos iniciales. Se ha construido un enlace Sub1 GHz que establece la comunicación entre el satélite y la estación terrena.

REFERENCIAS

- UTN-BA. Esfuerzos en todo el país para promover el ingreso a la UTN. URL: <https://www.frba.utn.edu.ar/esfuerzos-en-todo-el-pais-para-promover-el-ingreso-a-la-utn/> (2018) (visitado: 02-05-2019).
- Anchino, L. et al. “Desarrollo de un Dispositivo CANSAT para Fomentar el Acceso a las Tecnologías Espaciales”. *Workshop de Investigadores en Ciencia de la Computación (WICC)*, 971-974 (2019a).
- Torti A. et al. “Estrategia de Divulgación y Enseñanza para Fomentar el Interés en las Tecnologías Espaciales”. *Workshop de Investigadores en Ciencia de la Computación (WICC)*, 601-604 (2019).
- Anchino L. et al. “Implementación de una Plataforma de Desarrollo CANSAT Multipropósito”. *Congreso Argentino de Sistemas Embebidos (CASE)*, (2019b).
- Seem, Charlotte and Ubostad, Marius and Hellan, Sverre. “Using the CC1190 Front End with CC1101 under EN 300 220. *Application Note AN094*. (2011).

Aplicación del procesamiento de imágenes en el cálculo de distancia recorrida.

Facundo Busano *

Departamento Electrónica, Facultad Regional San Francisco, Universidad Tecnológica Nacional
 Av. de la Universidad 501 (2400) San Francisco, Córdoba, Argentina

*facundobusano@gmail.com

I. INTRODUCCIÓN

Desde que los avances en la tecnología lo permitieron, los deportes más populares llevan en sus transmisiones una gran cantidad de estadísticas como posesión de balón, velocidad máxima o tiros ganadores. Uno de los parámetros de gran interés en las actividades deportivas donde intervienen jugadores, es la distancia total recorrida por los mismos. [1]

Actualmente, se utilizan sistemas multicámaras que se reparten las zonas de registro del campo de juego y se procesa la información utilizando técnicas de visión artificial. Estas mismas, abarcan desde la adquisición de imágenes hasta su posterior proceso y análisis para tomar decisiones de manera automática. [2]

El objetivo de este trabajo es elaborar un sistema de análisis de video aplicado a un partido de tenis, con la finalidad de calcular la distancia recorrida por uno de los jugadores. El sistema consiste en un algoritmo realizado en lenguaje Python que incluye las funcionalidades orientadas a visión artificial de la librería OpenCV [3].

II. MÉTODOS

Un aspecto fundamental antes de analizar el procedimiento de cálculo, es contar con un sistema de referencia con el cual resulte sencillo trabajar. Se entiende por esto, lograr interpretar la perspectiva de imagen en tres dimensiones fijada por la cámara y transformarla a un plano con dimensiones conocidas como muestra la Fig. 1.

Se consideró efectuar una transformación proyectiva sobre el área correspondiente a la cancha según la Fig. 2. Para realizar esta operación, se obtiene primeramente una matriz de transformación (H) a partir de cuatro puntos de la imagen de entrada y sus correspondientes en la imagen de salida [4]. En este caso, los puntos de entrada corresponden a los límites de la cancha y los de salida a los límites de un recuadro de 330 pixeles de ancho y 720 pixeles de alto.

$$\tilde{x}' = \tilde{H}\tilde{x} \quad (1)$$

Utilizando las medidas conocidas de la cancha y las dimensiones de la transformación proyectiva, se obtienen las constantes de equivalencia entre unidades de desplazamiento y número de pixeles.

$$k_x = \frac{11 \text{ m}}{330 \text{ px}} \quad (2)$$

$$k_y = \frac{24 \text{ m}}{720 \text{ px}} \quad (3)$$

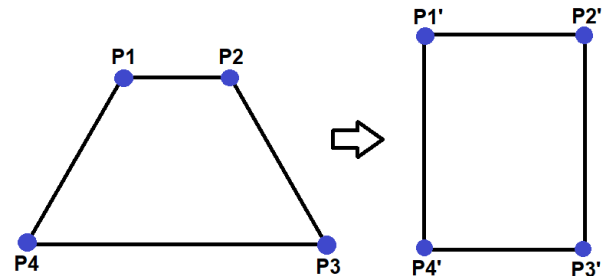


Figura 1: Transformación de perspectiva.



Figura 2: Área a transformar.

Para calcular la distancia recorrida, es necesario contar previamente con la trayectoria que describe el desplazamiento de, en este caso, el jugador. La metodología adoptada en el sistema es realizar el seguimiento de un punto a elección del usuario implementando técnicas de flujo óptico.

El flujo óptico es el patrón de movimiento aparente de los objetos de la imagen entre dos fotogramas consecutivos causado por el movimiento del objeto o la cámara como muestra la Fig. 4. Se entiende también como un campo vectorial 2D donde cada vector indica el movimiento de los puntos del primer cuadro al segundo.



Figura 3: Resultado de la transformación.

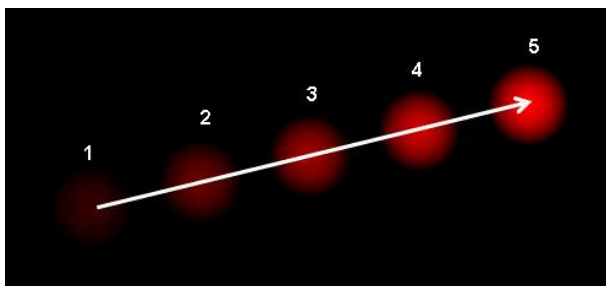


Figura 4: Flujo óptico.

El método implementado en nuestro sistema es el método diferencial de Lukas Kanade [5] debido a su robustez frente a posibles ruidos de la imagen. Estableciendo un punto con coordenadas conocidas, logramos obtener las nuevas coordenadas del punto desplazado cuadro a cuadro.

Relacionando los cambios de coordenadas del punto con las constantes de equivalencia anteriormente calculadas, se obtiene el desplazamiento total en unidades de longitud.

$$\Delta_x = k_x(x_2 - x_1) \quad (4)$$

$$\Delta_y = k_y(y_2 - y_1) \quad (5)$$

$$d = \sqrt{\Delta_x^2 + \Delta_y^2} \quad (6)$$

III. RESULTADOS

Los puntos que arrojan mejores resultados se corresponden a la zona de la cadera. Se asume este comportamiento al hecho de que las trayectorias de estos puntos no se alejan demasiado a la del jugador.

Se realizó un experimento con un video de 12 s y se obtuvo una distancia recorrida de 33 m.

Se identifica un incremento de la distancia a la hora de analizar puntos asignados a los pies. Esto se atribuye a que los mismos realizan movimientos sin necesariamente que la posición del jugador haya cambiado, por lo que no se considera un resultado representativo.

IV. CONCLUSIONES

Se implementó un sistema de visión artificial para medición de distancia recorrida que arrojó un rendimiento satisfactorio. El desarrollo del mismo se realizó dentro de las consignas evaluativas de la cátedra Visión Artificial, incluida en el plan de materias electivas.

Queda pendiente como mejora a futuro mejorar la metodología de detección de la cancha para que se realice de manera automática. Así también, contrastar el sistema con otros métodos de medición para validar los resultados.

REFERENCIAS

- [1] Diario AS. *Así calcula la FIFA la distancia recorrida por un jugador en un partido de fútbol*. 2018. URL: https://as.com/meristation/2018/05/02/betech/1525269375_616839.html (visitado 20-08-2019).
- [2] «Analysis of the distances covered by first division brazilian soccer players obtained with an automatic tracking method.» En: *Journal of sports science and medicine* (jun. de 2007), págs. 233-242.
- [3] G. Bradski. «The OpenCV Library». En: *Dr. Dobb's Journal of Software Tools* (2000).
- [4] Szeliski Richard. *Computer Vision: Algorithms and Applications*. Springer, 2010.
- [5] Bruce D. Lucas y Takeo Kanade. «An Iterative Image Registration Technique with an Application to Stereo Vision». En: *Proceedings of the 7th International Joint Conference on Artificial Intelligence - Volume 2*. 1981, págs. 674-679.

Ingeniería en Sistemas de Información

AGILIDAD Y CALIDAD: UNA COMBINACIÓN NECESARIA PARA DESARROLLAR SOFTWARE

María Fernanda Burdino+, Carlos Salgado+, Mario Peralta+, Alberto Sánchez+, Álvaro Ruiz de Mendarozqueta

+Departamento de Informática Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales Universidad Nacional de San Luis

Ejército de los Andes 950 – C.P. 5700 – San Luis – Argentina

fburdino@gmail.com {csalgado, mperalta, alfanego}@unsl.edu.ar aruizdemendarozqueta@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Debido a la fuerte competencia en el mundo del desarrollo de software actual, las empresas y organizaciones dedicadas a esta actividad, buscan un factor que las diferencie de sus competidores, permitiéndoles ofrecer a sus clientes productos de calidad, reduciendo sus costos e incrementando su productividad. Para ello, muchas empresas intentan certificar calidad en sus procesos de producción. Así, la implementación y certificación de sus sistemas de gestión de Calidad bajo la norma ISO 9001:2015 (ISO ORG, 2015), es considerada una opción para lograr dichos objetivos.

En cuanto al proceso de desarrollo, en el campo de la ingeniería de software. Existen distintas metodologías para su implementación. Dentro de ellas, se destacan las metodologías ágiles. Dichas metodologías, se caracterizan por adaptar la forma de trabajo a las condiciones del proyecto, brindando una mayor flexibilidad y una respuesta inmediata para acondicionar el proyecto y su desarrollo a las circunstancias específicas que se requieran.

SCRUM según la encuesta desarrollada por la SCRUM ALLIANCE (ScrumAlliance) en organizaciones de diversos países del mundo, es el framework que tanto solo como en combinación con otros modelos es el más utilizado en las organizaciones a nivel mundial. El 16% de las organizaciones encuestadas utiliza solo SCRUM y el 78% utiliza SCRUM combinándolo con otros modelos como KANBAN; Cascada o Lean. (Scrum Alliance, 2018).

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar una guía para la implementación de la Norma ISO 9001:2015 (ISO ORG, 2015) utilizando la filosofía y métodos ágiles en organizaciones de desarrollo de software.

Se pretende investigar la implementación combinada de metodologías ágiles y modelos de calidad, identificar alternativas basadas en métodos ágiles a los requerimientos de implementación planteados en la guía ISO 90003 (ISO ORG), relacionar las buenas prácticas mencionadas en la guía de implementación ISO 90003 (ISO ORG) con las prácticas ágiles implementadas en diferentes empresas del mercado del software.

MÉTODOS

De acuerdo a lo expresado en la introducción el trabajo de investigación se centra en encontrar prácticas de la

metodología SCRUM que cumplan con los requisitos de la norma ISO 9001:2015. La norma ISO 90003 brinda los lineamientos para implementar la norma ISO 9001:2015 en organizaciones de desarrollo de software, pero hasta el momento no tiene en cuenta en sus ejemplos prácticas utilizadas en las metodologías ágiles.

Se desarrolló una encuesta la cual permitió conocer cuál es el grado de utilización de las prácticas de SCRUM y los beneficios que las mismas brindan a las organizaciones de software al momento de ser puestas en práctica.

La encuesta se divide en tres partes, en la primera parte se recolecta información general de la organización como actividad principal, cantidad de empleados, exportación, certificaciones de calidad obtenidas (obsérvese Fig. 1), conocimiento y/o utilización de la norma ISO 90003 (ISO ORG), nivel de dificultad para implementar procesos ágiles cumpliendo los requisitos de ISO 9001 (ISO ORG, 2015), y el tipo de metodología de desarrollo utilizada.

1.7 Si su respuesta anterior fue afirmativa: ¿podría indicar a cuál certificación corresponde?

- ISO 9001:2015
- CMMI
- Otra...

Fig 1. Encuesta-Pregunta sobre certificaciones obtenidas.

En la segunda parte, solo si los encuestados respondieron afirmativamente por el uso de metodologías ágiles, se consulta sobre las metodologías ágiles más utilizadas, el grado de adopción de las mismas en la organización y las razones por las cuales optaron por implementarlas.

Por último, en la tercera parte se consulta sobre las distintas prácticas de planificación (Ver Fig. 2), control y seguimiento, requerimientos, diseño y desarrollo, verificación y validación, correspondientes a la metodología SCRUM utilizadas en las distintas organizaciones (Alaimo, 2013).

3.1 ¿Cuál/es método/s de estimación utiliza en sus proyectos?

- Planning Poker
- Opinión Experta
- Analogía
- Wibeband Delphi
- Otra...

Fig. 2 Encuesta pregunta-sección 3 - planificación

Al mismo tiempo para continuar con el trabajo de identificación de prácticas, se desarrolló una matriz, que vincula los puntos normativos de la ISO 9001:2015 (ISO ORG, 2015), la ISO 90003:2018 (ISO ORG) y las prácticas ágiles del modelo SCRUM (ScrumAlliance). La base de la matriz es la relación de los principios de la gestión de calidad planteados en la norma ISO 9001:2015 con los principios planteados en el manifiesto ágil.

RESULTADOS

La calidad de los productos o servicios que toda empresa ofrece y la posibilidad de encontrar nuevos mercados está íntimamente relacionada. Para demostrar a nivel internacional que una empresa produce un producto de calidad es recomendable contar con una certificación de calidad. El 50% de las empresas encuestadas exporta, y el 67% tuvo o tiene una certificación de calidad.

Respecto a la norma o los modelos certificados, se pudo observar en base a los resultados que las empresas que, si certificaron, prefieren la norma ISO 9001 en relación al modelo de CMMI u otras normas, obsérvese la Fig. 3.



Fig. 3 Modelos y Normas seleccionados

Respecto a la dificultad de implementar la norma ISO 9001: 2015 en organizaciones que implementan metodologías ágiles el 39% de las empresas expresaron que dicha implementación tiene un nivel de dificultad medio, en tanto solo el 7% manifestaron altas dificultades y solo el 14% no tuvo dificultades o piensa que no tendría.

Las metodologías ágiles surgen para dar respuesta a las dificultades con las que se encontraban las organizaciones que utilizaban las metodologías tradicionales (Cascada, V, Cascada con Prototipo, etc), es por esto que el 75% de las organizaciones consultadas utiliza metodologías ágiles para desarrollar sus productos y el 83% de las mismas manifiesta que su nivel de utilización es alto (Obsérvese **Fig. 4**). Las principales razones por las cuales decidieron implementar SCRUM y Kanban, son facilitar la gestión de

cambios, acelerar los tiempos de entrega, mejorar la visibilidad del proyecto, mejorar la calidad del software y reducir los riesgos de los proyectos.

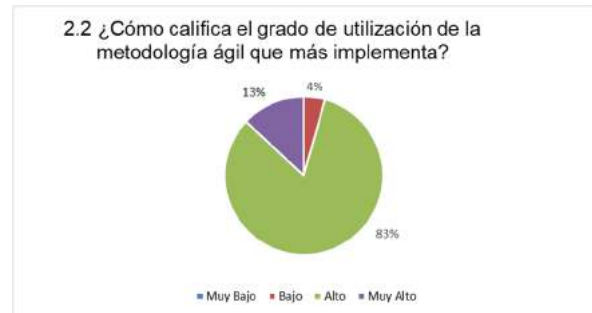


Fig. 4. Grado de utilización de la metodología ágil implementada en la organización

CONCLUSIONES

Basándonos en los resultados de la encuesta, se arriba a la conclusión que la implementación combinada de metodologías ágiles y modelos de calidad, la identificación de alternativas basadas en métodos ágiles a los requerimientos de implementación planteados en la guía ISO 90003 (ISO ORG), es una necesidad tanto para las empresas de desarrollo de software que desean implementar la norma ISO 9001 (ISO ORG, 2015) como para los auditores, de manera de poder interpretar las prácticas de SCRUM y asegurarse del cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 9001 (ISO ORG, 2015).

REFERENCIAS

- Alaimo, D. M. (2013). *PROYECTOS ÁGILES CON SCRUM*. Buenos Aires: Ediciones Kleeer.
- ISO ORG. (Septiembre de 2015). *ISO 9001:2015*. Recuperado el octubre de 2016, de http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso_9000.htm
- ISO ORG. (s.f.). *ISO 90003*. Recuperado el 2018, de <https://www.iso.org/standard/74348.html>
- Scrum Alliance. (2018). *State of Scrum Report*. Recuperado el 2019, de [https://www.scrumalliance.org/ScrumRedesignDEVSite/media/ScrumAllianceMedia/Files%20and%20PDFs/State%20of%20Scrum/2017-SoSR-Final-Version-\(Pages\).pdf](https://www.scrumalliance.org/ScrumRedesignDEVSite/media/ScrumAllianceMedia/Files%20and%20PDFs/State%20of%20Scrum/2017-SoSR-Final-Version-(Pages).pdf)
- ScrumAlliance. (s.f.). *ScrumAlliance*. Recuperado el 2019, de www.scrumalliance.org

Algoritmo para Validar Calidad de Servicio de Videos en un Modelo de Interoperabilidad de Políticas entre Controladores SDN.

Juan Carlos CALLONI
UTN FR San Francisco
San Francisco, Córdoba – 2400,
Argentina
jcalloni@hotmail.com

Javier Daniel SALDARINI
UTN FR San Francisco
San Francisco, Córdoba – 2400,
Argentina
saldarinijavier@gmail.com

Sergio PAEZ
UTN FR San Francisco
San Francisco, Córdoba – 2400,
Argentina
sergiopaez1000@gmail.com

1. INTRODUCCIÓN

SDN es el acrónimo de Software Defined Networking, es decir, la implementación en software de algunas funciones de red. El controlador es parte fundamental de una red SDN es el que puede exponer interfaces de aplicación que facilitan la manipulación y gestión de la red. [1] [2]. En definitiva, el controlador escribe directivas en las tablas de flujo de los conmutadores OpenFlow, haciendo que los dispositivos individuales relacionados a las redes tradicionales (routers, switches, etc.) desaparezcan bajo el nuevo paradigma de las SDN. Un conmutador OpenFlow puede ser, de acuerdo a las reglas escritas en las tablas de flujo: un switch, un router, un firewall o lo que las reglas definan [3]. El protocolo OpenFlow es el que toma las decisiones de envío de paquetes de forma centralizada, haciendo posible la programación de la red; nace como protocolo experimental después de 6 años de investigación entre la Universidad de Stanford y Berkeley. A principios de 2012, la red interna de Google funcionaba completamente en OpenFlow. En el año 2014 Google terminó de implementar B4, una WAN privada que conecta los centros de datos de Google en todo el planeta a través de SDN [4].

En junio de 2014, Facebook anunció el nuevo switch "Wedge" de top-of-rack (TOR), junto con un sistema operativo Linux llamado "FBOSS" [5].

2. TRABAJOS RELACIONADOS

Luego de una exhaustiva búsqueda se encontraron trabajos relacionados con ontologías de gestión de redes. En particular podemos mencionar, Gestión de Redes de Datos a través de ontologías utilizando sistemas multiagentes [6]. Este proyecto se asemeja muchísimo al nuestro, pero en particular el que presentamos nosotros está más focalizado en un tipo de red o dominio, las Redes definidas por software y en la comunicación de políticas de calidad de servicio entre los distintos controladores SDN. Por otro lado, otro proyecto similar es "Un enfoque basado en la ontología hacia la configuración de

dispositivos de red heterogéneos". Se presenta el diseño y especificaciones de implementación del primer sistema de extracción de información basada en ontologías desde el CLI de dispositivos de red, para la automatización y abstracción de configuraciones [7].

3. DEFINICIÓN DEL MODELO

3.1. Definición del Problema

El problema que busca resolver este proyecto es la interoperación entre dominios SDN con diferentes controladores. Lo que se propone es plantear un algoritmo y un modelo ontológico abstracto que permita definir la interoperabilidad entre dominios SDN con controladores diferentes, para que puedan distribuir sus políticas.

3.2. Objetivos de esta investigación

Definir un algoritmo para validar un modelo Ontológico refinado para redes SDN de dominios diferentes que permita una mejor interoperabilidad de políticas como calidad de servicio, entre los controladores existentes.

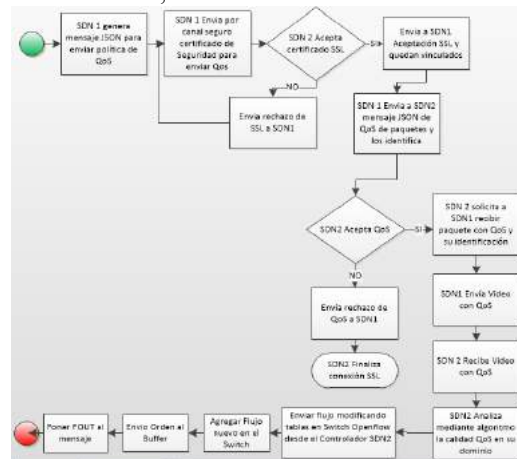


Figura 1- Diagrama de Flujo

3.3. Materiales y Métodos

Para nuestro proyecto se utilizaron los siguientes materiales y herramientas. En el caso de los modelos de clase utilizamos Modelio, que es un Modelador de UML

que tiene Soporte de BPMN integrado con UML, Generador de código Java a partir del modelo Importación /Exportación de XML. Utilizamos UML2, BPMN2, MDA, SysML y TOGRAF. Bonita BPM es un paquete ofimático para la Gestión de procesos de negocio (BPM) y realización de Flujos de trabajo. Para la ontología utilizamos la herramienta Protegé, que es una plataforma gratuita de código abierto. Para el modelo, usamos diagramas de flujo, pseudocódigo en lenguaje natural, Java y Python.

4. RESULTADOS

Se planteó un escenario con el backbone del proyecto FIBRE, en donde se crearon las máquinas virtuales, se desarrolló un script de prueba para ejecutar 10 veces para cada formato de archivo y tamaño, por cada lugar. Luego se desarrolló un programa en JAVA para interpretar esos datos en formato texto y pasarlo a un archivo que sea interpretable por algún software de estadística, obteniendo los siguientes resultados.

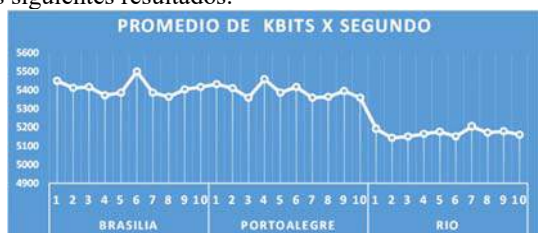


Figura 2 – Promedio de Kbits por segundos por Nodo.

En el mismo escenario se ejecutó Bwping-udp, una herramienta para medir el rendimiento de redes. Fue desarrollado en el laboratorio WINET¹ de la UFMG para recopilar métricas que no son extraídas por herramientas clásicas como ip, Iperf. Con esta herramienta, luego de ejecutarla 30 veces, se obtuvieron los siguientes resultados.

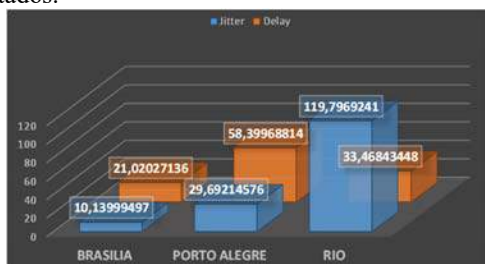


Figura 3 – Latencia y Jitter promedio en ms

Como podemos observar en las figura claramente en los gráficos tanto para la latencia, los jitter con la herramienta bwping-udp para un tamaño fijo de paquetes, la mejor opción sigue siendo recibir los paquetes por Brasilia.

¹ (<http://www.winet.decc.ufmg.br>)

5. CONCLUSIÓN

Se refinó a nivel general el modelo Ontológico que ya existía del proyecto anterior para interoperar controladores SDN distintos, de diferentes dominios. Para validar la propuesta se diagramó un algoritmo. Se montaron 2 dominios distintos de Redes definidas por software en el escenario FIBRE y se simuló la transmisión de video real para analizar calidad de servicio, definir la prioridad del paquete y determinar cuál sería el mejor punto para recibir el video. En el análisis estadístico de calidad de servicio de las ejecuciones que se hicieron del algoritmo propuesto, para recibir el video o la película los resultados son casi idénticos valores del proyecto anterior. Con lo que queda demostrado que el algoritmo planteado valida la importancia de nuestra hipótesis de que contar con modelo ontológico para interoperar políticas de flujos de paquetes entre controladores diferentes de distintos dominios SDN.

REFERENCIAS

- [1] V. B. Z. H. K. P. a. F. W. Christopher Metter*, «Towards an Active Probing Extension for the ONOS SDN Controller,» de *2018 28ª Conferencia Internacional de Redes y Aplicaciones de Telecomunicaciones (ITNAC)*, Sydney, NSW, Australia, 2018.
- [2] P. M. Nogales, «ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS REDES,» Universidad de Extremadura Centro Universitario de Mérida, Mérida - España, 2015.
- [3] S. S. Sadhu Ram Basnet, «BSS: Blockchain Security over Software Defined Network,» de *International Conference on Computing, Communication and Automation (ICCCA2017)*, Greater Noida, India, 2017.
- [4] Google, Inc., «ucsd,» 2014. [En línea]. Available: <http://cseweb.ucsd.edu/~vahdat/papers/b4-sigcomm13.pdf>. [Último acceso: 02 2017].
- [5] K. Forster, «Will the Facebook switch and SDN OS change networking,» 06 2014. [En línea]. Available: <http://searchsdn.techtarget.com/opinion/Will-the-Facebook-switch-and-SDN-OS-change-networking-Maybe>.
- [6] W. H. CHICA, «GESTIÓN DE REDES DE DATOS A TRAVÉS DE ONTOLOGÍAS UTILIZANDO SISTEMAS MULTIAGENTES,» UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA., Colombia, 2015.
- [7] A. Martinez, «An Ontology-Based Approach Toward the Configuration of Heterogeneous Network Devices,» Department of Computer Architecture Technical University of Catalonia (UPC), Barcelona, 2015.

BIG DATA O SMALL DATA: UN DESAFÍO PARA PYMES Y EMPRENDEDORES EN ARGENTINA

Claudio Carrizo, Emiliano Jramoy, Gabriela Ribotta, Fernando Cardona, Sofía Racca, Facundo Barrera

²Universidad Tecnológica Nacional, San Francisco, Córdoba, Argentina.

e-mail: {cjarrizo77, garibotta, emilianolucas, ferdcardona, raccasofi, facubarrera123}@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El mundo actualmente está viviendo una constante evolución de la tecnología en todos sus ámbitos (KPMG International Cooperative, 2018). En el caso de las empresas, es sumamente necesaria la adopción de nuevas tecnologías que permitan agregar valor a sus procesos, productos y activos, para mantenerse actualizadas evitando pérdida de competitividad y el riesgo de caer en la obsolescencia (Tecon, 2018).

En los últimos años ha nacido el concepto de transformación digital que es la aplicación de capacidades digitales a procesos, productos y activos para mejorar la eficiencia, mejorar el valor para el cliente, gestionar el riesgo y descubrir nuevas oportunidades de generación de ingresos (Powerdata).

El proceso de transformación digital de una empresa se encuentra comprendido por las siguientes tecnologías: Machine Learning, Big Data, Inteligencia Artificial, Blockchain, Internet de las Cosas (IoT), entre otras. Este proceso permite conocer mejor a los clientes, conocer nuevas vías de negocio y oportunidades, reducir costos, aumentar la productividad, detectar patrones de conducta de usuarios, etc. (Winlead).

Según Pérez (2015), "Big Data es el tratamiento y análisis de grandes cantidades de datos, cuyo tamaño hace imposible manejarlos con las herramientas de bases de datos y analíticas convencionales". Por otra parte, se acostumbra a hacer referencia que son datos masivos que cumplen con tres características, las conocidas 3V's: gran volumen de datos, velocidad de estos datos y variedad del origen de los mismos. Pero existe una cuarta V, cada vez más importante, que es la visualización. (Tascón & Coullaut, 2016), (Caballero & Martín, 2015).

Según estadísticas a nivel Latinoamérica, la industria de Big Data y Analítica de Datos crece a pasos agigantados, en donde previsiblemente alcanzará los 8.500 millones de dólares en 2023, con una tasa de crecimiento anual del 19,2% (Datacenter Dynamics, 2018).

En Argentina, según una encuesta realizada (Malvicino F., 2014), existe una demanda escasa y de baja complejidad por parte de las empresas. En el ámbito de las pequeñas y medianas empresas, si bien existe un gran interés por parte de los directivos en realizar un análisis de los datos para transformarlos en valor, se

enfrentan al gran desafío de adaptar la tecnología de acuerdo a sus necesidades (La Capital, 2018). El gobierno nacional se hizo eco de esta problemática creando a través de la Secretaría de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Nación el Observatorio Nacional de Big Data (Argentina Modernización, 2017), cuyo objetivo principal es promover el uso de esta tecnología clave en el país, y además establecer intercambios con estados provinciales y municipales, Pymes, emprendedores y micro-emprendedores en la implementación y uso de Big Data.

Existe también un nuevo concepto creado por Martin Lindstrom (2016) que se ha popularizado en los últimos años, se trata del Small Data. Se puede definir como el proceso por el cual hacemos uso y análisis de datos de menor tamaño y simplicidad (a los de Big Data), que afectan a las particularidades de nuestro negocio, que forman parte de la rutina diaria y permiten conocer mejor lo que sucede en nuestro entorno así como identificar oportunidades para la eficiencia de los procesos y la relación con los clientes (Small Data, 2016).

El objetivo del presente trabajo consiste en primer instancia determinar las principales diferencias que existen entre los términos de big data y small data, para luego realizar una discusión acerca de cuáles de estas nuevas tecnologías pueden traer aparejados más beneficios para ser utilizadas por Pymes y emprendedores en el ámbito de nuestro país.

MÉTODOS

En este trabajo se exponen las principales diferencias que existen entre las tecnologías big data y small data, y se realizan algunas recomendaciones dirigidas hacia pymes y emprendedores en el ámbito de la República Argentina. Para alcanzar dicho propósito se llevaron a cabo 3 fases, las cuales se describen a continuación:

Fase 1: en primera instancia se realizó un relevamiento bibliográfico para realizar una caracterización de las tecnologías big data y small data.

Fase 2: se elaboró una matriz en donde se exponen las principales diferencias entre ambas tecnologías.

Fase 3: se realizó una discusión sobre que tecnología es más apropiadas para pymes y emprendedores, en donde además se realizar una serie de recomendaciones.

RESULTADOS

En primera instancia se realizó una caracterización de las tecnologías propuestas. En cuanto a Big Data, se obtuvo que para su uso es necesario contar con grandes volúmenes de datos y que se debe seguir un proceso como el descrito en la Figura 1:



Figura 1: Proceso de Big Data (Flores A. & Villacís V., 2017)

En cuanto al ecosistema de big data, existen gran cantidad de herramientas que están alineadas de acuerdo al tipo de infraestructura: open source (Apache Hadoop), licenciadas (Google Cloud Platform, Oracle Big Data Appliance, IBM Watson Analytics) y en la nube (Hadoop on-cloud, Microsoft Azure, Amazon Web Services).

En cuanto a la tecnología Small Data, se obtuvo que se trabaja con un conjunto de datos a menor escala generados por el negocio a través de diferentes fuentes y que se puede caracterizar en 6Vs: Velocidad, Variedad, Veracidad, Valor, Variabilidad y Visión. Existen varias herramientas en la nube que nos permiten recopilar y analizar datos, entre ellas podemos mencionar: Google Analytics, Heatmap, Mailchimp, SurveyMonkey, Alexa, Similarweb, Adwords, etc.

También se obtuvo como resultado una matriz que muestra las principales diferencias, las cual se puede visualizar en la Tabla 1:

Tabla 1: Diferencias entre Big Data y Small Data

Big Data	Small Data
Hace mención a grandes volúmenes de datos	Hace mención a datos simples de menor tamaño
Se caracteriza a través de 4Vs	Se caracteriza a través de 6Vs
Está enfocado en analizar datos sobre algo concreto.	Está enfocado en analizar datos para entender el porqué
Para su implementación se requiere un alto nivel de conocimiento o expertiz	Para su implementación se no requiere de un alto nivel de conocimiento
Para iniciarse en la tecnología, se requiere en algunos casos una alta inversión	No se requiere una alta inversión para iniciar un proyecto de small data

CONCLUSIONES

Como conclusión, podemos decir que en el ámbito de las pequeñas empresas y emprendedores, que cuentan con RRHH limitados, en los cuales no hay un gran volumen de datos pero si hay un interés por realizar una experiencia de analítica de datos sin realizar una gran inversión, la tecnología Small Data puede ser un camino.

En el caso de las medianas empresas, en donde ya cuentan con más recursos y el volumen de datos generados a través de diferentes fuentes es mayor, se podría realizar una experiencia a través de la contratación de infraestructuras tipo cloud computing (en la nube) en donde el costo del servicio es a demanda, igualmente en este caso, será necesario invertir en la contratación de RRHH especializados en la implementación de soluciones Big Data.

REFERENCIAS

- Caballero, R., & Martín, E. (2015). Las bases de Big Data. Madrid: Catarata.
- Datacenter Dynamics (2018). La industria de big data crece casi un 20% en Latam. Disponible en <https://www.dcd.media/noticias/la-industria-de-big-data-crece-casi-un-20-en-latam>
- El impacto de la transformación digital en las empresas (2018). Disponible en <https://www.tecon.es/la-transformacion-digital-en-las-empresas>
- El Big Data asoma como el desafío de pymes (2018). Disponible en <https://www.lacapital.com.ar/economia/el-big-data-asoma-como-el-desafio-pymes-n1621442.html>
- Qué es el Big Data y cómo realizar la Transformación Digital de una empresa. Disponible en <https://winlead.es/big-data-realizar-la-transformacion-digital-una-empresa>
- KPMG International Cooperative (2018). El impacto del cambio tecnológico en las empresas. Disponible en <https://home.kpmg/ar/es/home/Tendencias/2018/04/el-impacto-del-cambio-tecnologico-en-las-empresas.html>
- Malvicino, Facundo, Gabriel Yoguel (2014). Descubriendo Big Data en Argentina. Encuesta Digital 2014. AGRANDA 2015, 1º Simposio Argentino de Grandes Datos. Disponible https://www.researchgate.net/publication/322919148_Descubriendo_big_data_en_argentina
- Observatorio Nacional de Big Data (2017). Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/modernizacion/setic/grupo-de-trabajo/big-data>
- Pérez Marqués, M. (2015). Big Data. Técnicas, herramientas y aplicaciones. Madrid: RC Libros
- Small Data. Las pequeñas pistas que nos advierten de las grandes tendencias. Martin Lindstrom (2016). EDICIONES DEUSTO.
- Small Data: pequeñas pistas que aportan mucho valor a tu negocio (2016). Disponible en <https://www.ainia.es/insights/small-data-pequenas-pistas-que-aportan-mucho-valor-a-tu-negocio/>
- Transformación digital. Qué es y su importancia y relación con los datos. Disponible en <https://www.powerdata.es/transformacion-digital>
- Tascón, M., & Coullaut, A. (2016). Big Data y el Internet de las cosas. Qué hay detrás y cómo nos va a cambiar. Madrid: Catarata

HACIA UN MODELO DE CALIDAD DE DATOS Y METADATOS PARA REPOSITORIOS INSTITUCIONALES ABIERTOS

Carlos Salgado¹, Mario Peralta¹, Alberto Sanchez¹, Javier Saldarini², Claudio Carrizo², Julio Trasmontana², Silvana Armando²

¹Departamento de Informática Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales Universidad Nacional de San Luis, Ejército de los Andes 950. San Luis, C.P. 5700.
e-mail: {csalgado, mperalta, alfanego}@unsl.edu.ar

²Universidad Tecnológica Nacional, San Francisco, Córdoba, Argentina.
e-mail: {saldarinijavier, cjarrizo77, julio.trasmontana, silvana.armando}@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Las universidades nacionales generan diversos tipos de documentos (revistas, artículos de investigación, tesis, etc.), por lo que siempre ha sido un desafío poner toda esta producción intelectual a disposición de la comunidad científica de manera abierta (Testa P., Degiorgi H., 2013). A partir de la Declaración Internacional de Acceso Abierto (Budapest Open Access Initiative, 2002), comenzaron a surgir los primeros repositorios institucionales abiertos. Lynch. C. (2003) se refiere específicamente a repositorios institucionales como el ámbito en el cual las universidades otorgan visibilidad a su producción intelectual y menciona a actores, tareas, condiciones, organización e inclusive tecnología y preservación, como partes constituyentes de los mismos.

El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la República Argentina, realizó en el año 2008 un relevamiento de los repositorios existentes, en donde convocó a los responsables de estos para que aporten su experiencia y forma un Comité de Expertos en Repositorios Digitales. En el año 2010 se crea el Sistema Nacional de Repositorios Digitales (SNRD, 2012) cuyo propósito es “conformar una red interoperable de repositorios digitales en ciencia y tecnología, a partir del establecimiento de políticas, estándares y protocolos comunes a todos los integrantes del Sistema”. Se consideran repositorios digitales a aquellas colecciones digitales de la producción científico-tecnológica de una institución, en las que se permite la búsqueda y la recuperación de información para su posterior uso nacional e internacional. Un repositorio digital contiene mecanismos para importar, identificar, almacenar, preservar, recuperar y exportar un conjunto de objetos digitales, normalmente desde un portal web. Esos objetos son descritos mediante metadatos que facilitan su recuperación, los cuales están descritos por el SNRD en las directrices para proveedores de contenido del Sistema Nacional de Repositorios Digitales del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (Directrices, 2015), cuyo objetivo es “constituirse en una norma que, con su cumplimiento, garantice la interoperabilidad nacional e internacional de nuestros repositorios digitales”. Las directrices SNRD son un perfil de aplicación de metadatos Dublin Core (Dublin

Core Metadata Initiative, 2007), que deberán ser implementados, para poder participar del Sistema Nacional de Repositorios.

En Argentina existen diversos repositorios institucionales abiertos y a fin de que los objetos digitales provistos por los mismos sean confiables y aptos para el uso, es necesario no sólo una gestión integral de datos y metadatos, sino también asegurar la alta calidad de los mismos. De acuerdo a un relevamiento bibliográfico realizado, no existen trabajos que aborden la evaluación de calidad de datos y metadatos para repositorios institucionales abiertos, desde la perspectiva de una organización o institución en el rol de productora y proveedora de datos.

El objetivo de este trabajo consiste en elaborar un modelo de calidad para datos y metadatos asociados desde la perspectiva de la organización como productora y proveedora de datos, tomando como punto de partida la norma ISO/IEC 25012:2008 para la elaboración del modelo compuesto por características inherentes de calidad de datos y la norma ISO 25024:2015 para la elaboración de métricas aplicadas a cada una de las características del modelo.

MÉTODOS

Para cumplir con el objetivo propuesto se establecen los pasos que se describen a continuación:

Paso 1: Análisis e Identificación de las directrices para metadatos propuestas por el SNRD para la construcción de repositorios institucionales abiertos.

Paso 2: Estudio de las características de calidad de datos de norma ISO/IEC 25012.

Paso 3: Estudio de las métricas de calidad de datos ofrecidas por la norma ISO/IEC 25024.

Paso 4: Análisis e identificación de características de calidad de datos ofrecidas por la norma ISO/IEC 25012, desde la perspectiva de la organización como productora y proveedora de datos.

Paso 5: Análisis e identificación de métricas e indicadores asociados a las características seleccionadas.

Paso: 6: Elaborar un modelo compuesto por características de calidad de datos y metadatos.

Paso 7: Validar el modelo de calidad elaborado en el repositorio institucional abierto de la UTN.

RESULTADOS

En una primera etapa se realizó el relevamiento, análisis e identificación de directrices para proveedores de contenido que provee el Sistema Nacional de Repositorios Digitales, en la Tabla 1 se puede observar los siguientes campos definidos por el SNRD para repositorios institucionales abiertos:

Tabla 1. Campos asociados a directrices del SNRD

Campo SNRD	Uso
Título	Obligatorio
Autor	Obligatorio
Materia	Obligatorio si es aplicable
Descripción	Obligatorio si es aplicable
Filiación del Autor	Obligatorio
Editor	Obligatorio si es aplicable
Colaborador	Opcional excepto para las Tesis
Fecha de Publicación	Obligatorio
Fecha Finalización Embargo	Obligatorio
Tipo de Resultado Científico	Obligatorio
Versión de la publicación	Obligatorio
Formato	Obligatorio
Identificador del recurso	Obligatorio
Fuente	Recomendado
Idioma	Obligatorio
Relación	Obligatorio si es aplicable
Publicación referenciada	Recomendado
Identificador alternativo	Recomendado
Conjunto datos relacionados	Obligatorio si es aplicable
Identificador del Proyecto	Obligatorio si es aplicable
Cobertura	Recomendado
Nivel de accesibilidad	Obligatorio
Condiciones de uso	Obligatorio

También se realizó el estudio de las características inherentes de calidad de datos de la norma ISO 25012:2008, en donde hasta el momento se identificaron algunas características tomando como referencia los campos descriptos en las directrices del SNRD. También se realizó un estudio de las métricas que ofrece la norma ISO/IEC 25024:2015, en donde se identificaron algunas métricas asociadas a las características de calidad de datos identificadas. En la tabla 2 se pueden observar las características del modelo de calidad de datos junto con sus métricas asociadas:

Tabla 2: Modelo de Calidad de Datos y Metadatos con asociación de métricas

Características	Métricas
Exactitud	Exactitud sintáctica y semántica de los datos Exactitud de la metadata
Completitud	Completitud de valores de datos Completitud de la metadata
Consistencia	Consistencia Semántica Consistencia del formato de datos
Accesibilidad	Accesibilidad del usuario Accesibilidad del formato de datos

CONCLUSIONES

Hasta el momento se logró la elaboración de un modelo de calidad de datos con características y métricas asociadas, que están alineadas con las directrices descriptas por el SNRD.

Actualmente se están analizando otras características y métricas que podrían ser incorporadas al modelo de calidad propuesto, algunas de ellas puede que no estén incluidas en las normas ISO/IEC 25012 e ISO 25024, por lo que se obtendría también una especie de extensión de dichas normas o bien definir un modelo mixto.

En trabajos futuros, se pretende obtener el modelo de calidad de datos y metadatos final para ser validados o contrastados en al menos 2 repositorios institucionales abiertos de diferentes universidades.

REFERENCIAS

- Budapest Open Access Initiative. (2002). Disponible en: <http://www.soros.org/openaccess/read.shtml>
- Directrices para proveedores de contenido del Sistema Nacional de Repositorios Digitales (2015). Disponible en: http://repositorios.mincyt.gov.ar/vufind/themes/snrd/images/files/Directrices_SNRD_2015.pdf
- Dublin Core Metadata Initiative. (2007). Disponible en: <http://dublincore.org/>.
- International Organization for Standardization. (2008). ISO/IEC 25012:2008 - Software engineering - Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - Data quality model
- International Organization for Standardization. (2015). ISO/IEC 25024:2015-Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Measurement of data quality
- Lynch, C. (2003). Institutional repositories: Essential infrastructure for scholarship in the digital age. Disponible en: http://scholarship.utm.edu/21/1/Lynch,_IRs.pdf.
- Sistema Nacional de Repositorios Digitales (2012). Disponible en: <http://repositoriosdigitales.mincyt.gov.ar>
- Testa P., Degiorgi H. "Esquemas de metadatos para los repositorios institucionales de las universidades nacionales argentinas". Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Educación Elemental y Especial (2013). (1983).

AUTOMATIZACIÓN DE LA MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE APLICACIONES MÓVILES PARA FLOTAS DINÁMICAS

Giselle Cavallera ⁽¹⁾, Carlos Salgado ⁽²⁾, Alberto Fernández Gil ⁽³⁾, Alberto Sánchez ⁽²⁾, Mario Peralta ⁽²⁾

⁽¹⁾ Universidad Tecnológica Nacional, San Francisco, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Universidad Nacional de San Luis, San Luis, San Luis, Argentina.

⁽³⁾ Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España

*E-mail: giselle.cavallera@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La gestión del tráfico es una de las áreas que implica mayores complicaciones en una ciudad (Mont, 2004) ya que afecta directamente el bienestar de los habitantes de la misma.

En los últimos años han surgido nuevas necesidades que han requerido otro tipo de soluciones en cuanto a movilidad, y como resultado han surgido sistemas que promueven el uso compartido de vehículos (Fernández and Billhardt, 2016), mediante el uso de tecnologías avanzadas.

Haciendo un análisis particular de los usuarios en la interacción con las herramientas tecnológicas, es notable que junto a la madurez que han adquirido en el uso de las mismas, también se han incrementado sus requerimientos de calidad con respecto al software en general, en contextos reales de uso (Covella, 2005). Esto implica que las aplicaciones software desarrolladas para los ciudadanos receptores, deben ser consistentes con esta realidad.

En este trabajo se muestra la definición y desarrollo de una herramienta software que, mediante la utilización de un Modelo de Calidad, permite medir la calidad de una aplicación mobile de movilidad; y brindar algunos indicadores que posibiliten el reconocimiento de aspectos débiles de la misma, para detectar dónde deben aplicarse mejoras.

MÉTODOS

Desde el punto de vista de la Ingeniería de Software, una de las principales características que tiene que tener una aplicación software para ser exitosa entre los usuarios es que sea de calidad (Kabra et al., 2015). Para ello, se requiere generar valores, descriptores, indicadores o algún otro mecanismo de comparación. Por tanto, para garantizar la calidad es necesario llevar a cabo un proceso de medición del software (Fenton and Pfleeger, 1997), sin ignorar que el software móvil tiene sus características específicas para dispositivos móviles, por lo que los modelos y métodos correspondientes deben ajustarse a su ámbito móvil (Franke et al., 2012).

La herramienta da soporte a las actividades de implementación de la medición y evaluación (M&E) para

estas aplicaciones. Provee los requerimientos no funcionales, atributos y definición de métricas pertenecientes al Modelo de Calidad específico para aplicaciones mobile de movilidad. Y, además, está diseñada para almacenar los resultados de cada proyecto de M&E con el fin de hacer análisis comparativos e históricos.

Está definida por los requerimientos que se detallan a continuación:

- Medir la Calidad de Producto de una aplicación de movilidad para Smart City a partir del Modelo de Calidad:
 - Crear Proyectos de M&E
 - Calcular las métricas de cada atributo especificado en el Modelo de Calidad.
 - Permitir detallar el peso y operador para cada atributo.
 - Calcular los indicadores elementales.
 - Calcular los indicadores derivados.
 - Interpretar los datos y generar reportes.
 - Guardar la información de cada proyecto de M&E para análisis y comparación posterior.

El diagrama de Casos de Uso está detallado en la Figura 1.

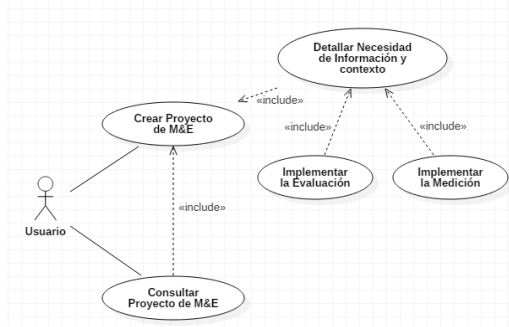


Fig. 1. Diagrama de Casos de Uso

En base al análisis de los requerimientos, el diagrama de clases queda definido como se muestra en la Figura 2.

A modo de ejemplo, se muestra la implementación de la métrica *Integridad de implementación funcional* en la Figura 3 mediante la interfaz de usuario de la herramienta.

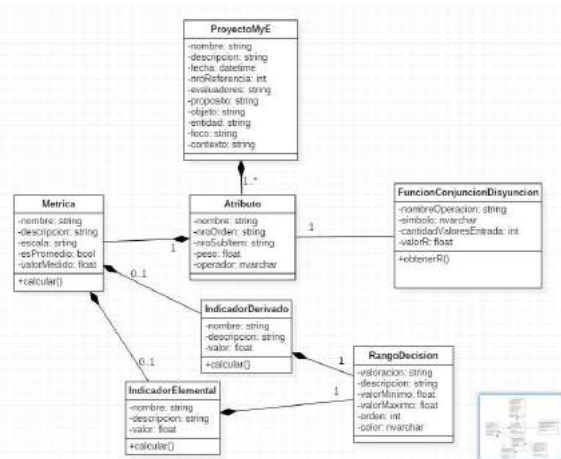


Fig. 2. Diagrama de Clases

Fig. 3. Interfaz de Usuario para implementar la métrica Integridad de implementación funcional

Al ingresarse los datos de A y B, y haciendo clic en el botón 'Calcular', se obtiene el valor de la métrica y el indicador elemental correspondiente. Al finalizar con el cálculo de todas las métricas e indicadores elementales, se calculan los indicadores derivados, el indicador de Calidad del Producto y también se genera el reporte de análisis con los resultados obtenidos. Esto puede visualizarse en la Figura 4.



Fig. 4. Reporte de análisis de la herramienta

RESULTADOS

La herramienta permite aportar a la optimización de la gestión del tráfico de una ciudad inteligente, debido a que posibilita la medición y evaluación de cualquier aplicación

de movilidad, mediante la recolección de datos requeridos por las métricas e indicadores del Modelo de Calidad, y el cálculo de los mismos, y, también la implementación de la evaluación de calidad para poder introducir mejoras y diseñar planes de optimización para este tipo de aplicaciones.

CONCLUSIONES

Para poder gestionar y mejorar las aplicaciones software se debe controlar a través de mediciones y evaluación continua. La medición puede ser usada por los ingenieros del software para ayudar en la valoración de la calidad de los productos de trabajo y auxiliar en la toma de decisiones tácticas conforme avanza un proyecto (Pressman, 2006). Es así que se hace indispensable contar con herramientas que den soporte tecnológico a este proceso de medición y evaluación, para alivianar tareas, disminuir errores y obtener resultados adecuados de manera eficiente y eficaz.

En base a lo expuesto, y sumado a la masividad del uso de dispositivos mobile inteligentes, y al cambio que se ha producido hacia el uso de flotas dinámicas de vehículos en las ciudades inteligentes, la herramienta desarrollada permite medir y evaluar específicamente aplicaciones de movilidad relacionadas a la gestión del tráfico en una Ciudad Inteligente, con la implementación de un Modelo de Calidad particularmente diseñado para esto, y con la simplicidad de brindar la automatización de los cálculos e informes que permiten análisis y planteo de planes de optimización constante.

REFERENCIAS

Covella, G. J. "Medición y Evaluación de Calidad en Uso de Aplicaciones Web". <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/4082>, 2005.

Fenton, N. E. and Pfleeger, S. L. "Software metrics. A rigorous and practical approach". PWS Pub., 1997

Fernandez, A. and Billhardt, H. "Dynamic Co-ordination of Open Fleets in Urban Environments". SURF: Intelligent System for integrated and sustainable management of URban Fleets. Centre for Intelligent Information Technologies (CETINIA):

- Ecobike Solutions: Gómez Pérez, Manuel y López González, Julio. Gestión de sistemas de alquiler de bicicletas. 2016.

Franke, D., Kowalewski, S. and C. Weise, "A Mobile Software Quality Model" 12th International Conference on Quality Software, 2012.

Kabra, A., Belavina, E. and K. Girotra, "Bike-Share Systems: Accessibility and Availability". Chicago Booth Research Paper No. 15-04., 2015.

Mont, O. "Institutionalisation of sustainable consumption patterns based on shared use". Ecological economics, The International Institute for Industrial Environmental Economics at Lund University., pp. 135- 153, 2004.

Pressman, R. S. *Ingeniería del Software: un enfoque práctico*. Séptima Edición, 2006.

OPTIMIZACIÓN ORGANIZACIONAL BASADA EN LA APLICACIÓN DEL CICLO DE VIDA BPM COMPLETO PARA LA MEJORA CONTINUA DE LOS PROCESOS DE NEGOCIO

Diego Cocconi*, Juan Pablo Ferreyra*, Claudia Verino*, Marisa Pérez*

Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información
Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional San Francisco
Av. de la Universidad 501 – San Francisco (2400) – Provincia de Córdoba – República Argentina
*{dcoconi, jpferreyra, cverino, mperez}@sanfrancisco.utn.edu.ar

INTRODUCCIÓN

La aplicación de la Gestión de Procesos de Negocio (del inglés Business Process Management, BPM) en las organizaciones, teniendo en cuenta los nuevos modelos organizacionales y la tecnología de la información disponible, puede llevar a lograr mejoras significativas en su desempeño y nuevas oportunidades de negocio. BPM no sólo considera la forma en que actividades individuales son llevadas a cabo, sino que tiene en cuenta procesos completos, los cuales consisten en cadenas de eventos, actividades y decisiones que agregan valor a la organización y sus clientes (Dumas et al, 2013). A este tipo de procesos se les conoce como procesos de negocio y los mismos definen una colección de actividades que toman distintas entradas y crean una salida de valor para el cliente (Weske, 2012).

BPM implica la aplicación de un ciclo de mejora continua, conocido como el ciclo de vida de BPM, en el que intervienen las fases de identificación de procesos, descubrimiento de procesos, análisis de procesos, diseño de procesos, configuración e implementación, ejecución y monitoreo y evaluación (Figura 1) (Dumas et al, 2013).

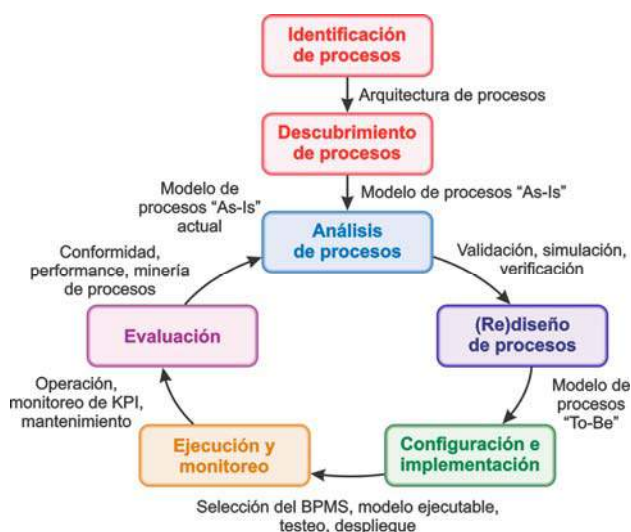


Fig. 1. Ciclo de vida de BPM (Dumas et al, 2013).

El presente trabajo tiene como objetivo general describir la optimización organizacional basada en la aplicación del ciclo de vida BPM completo, considerando como caso de estudio la Secretaría de Extensión y Cultura (SEU) de la UTN (Universidad Tecnológica Nacional), Facultad Regional San Francisco, en sus actividades de vinculación y transferencia. El mismo se encuadra dentro de los proyectos de investigación I+D UTN 4090 y 4955. Ambos proyectos se encuentran homologados como proyectos de investigación y desarrollo por la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado de la UTN.

MÉTODOS

A fin de dar soporte al ciclo de vida completo, se consideró como eje principal la metodología de trabajo BPTrends (Perez et al, 2017) (Harmon, 2014), debido a la flexibilidad que ofrece en comparación con otras metodologías basadas en estándares, específicas para determinados ámbitos.

La metodología BPTrends provee un modo de obtener la arquitectura de procesos. Esta metodología abarca dos métodos complementarios: uno para el desarrollo de la arquitectura de procesos (Metodología de la arquitectura de procesos de negocio BPTrends) y otro para proyectos de rediseño de procesos de negocio (Metodología de rediseño de procesos de negocio) (Harmon, 2014).

La metodología de la arquitectura de procesos de negocio BPTrends comprende varias fases: (1) entender el contexto organizacional, (2) modelar los procesos de negocio, (3) definir medidas de desempeño, (4) definir gobernabilidad de los procesos y (5) alinear la arquitectura. En la primera fase (entender el contexto organizacional) se pretende entender a la organización como un todo; comienza con un análisis de la organización para definir la estrategia, los objetivos y las relaciones clave, refinando el entendimiento de la organización y sus stakeholders, incluyendo clientes, proveedores, distribuidores y entidades gubernamentales.

A partir de la cadena de valor es posible identificar los procesos estratégicos, los procesos que producen valor y los procesos de apoyo. Mediante esta representación se

clarifica la creación de valor desde los recursos hasta los destinatarios. Según el enfoque adoptado para la implementación de BPM, los procesos que agregan valor al producto o servicio que la organización ofrece constituyen los procesos de negocio (Dumas et al, 2013) (Weske, 2012).

Para el caso de estudio, los procesos que aportan valor se encuentran agrupados en las siguientes categorías: planificación de curso, gestión de inscripciones, dictado de curso, cierre de curso y estudio de demanda de capacitación.

Analizando las relaciones existentes entre los grupos de procesos identificados en la cadena de valor, se puede observar que existen relaciones consumidor-productor (Dumas et al, 2013), donde cada eslabón de la cadena proporciona un resultado que otro toma como entrada.

A los fines de simplificar el caso de estudio, durante el detalle de las actividades específicas llevadas a cabo, se eligió un proceso de ejemplo sencillo para tomar como referencia, como se mencionó anteriormente (el proceso de detección de oportunidades). Dicho proceso se encuadra en estudio de demanda de capacitación.

RESULTADOS

Durante el análisis, siguiendo con la metodología BPTrends, se identifican aspectos propios del modelo "As-Is". Un detalle importante de esta descripción de procesos, además de reflejar el objetivo, datos, entradas, salidas, recursos y lógica de las actividades, es la definición de posibles indicadores de desempeño del proceso. Esto se corresponde con la fase 3 de la metodología de la arquitectura de procesos de negocio BPTrends (definir medidas de desempeño).

Con los posibles indicadores para el proceso, la etapa de diseño identifica cambios en los procesos que podrían mejorar su desempeño.

En la fase de configuración e implementación del ciclo de vida BPM, el modelo de proceso "To-Be" es implementado mediante un SIOP o WfMS apropiado. Se evaluaron diferentes alternativas de BPMS (jBPM, Bonita y Bizagi), y se optó por la solución ofrecida por Bonita (Perez et al, 2018). En la segunda parte de la configuración e implementación se utilizaron técnicas de Data Warehouse se decidió crear una base de datos de monitoreo, que se nutra de información proveniente del modelo de procesos implementado en Bonita (a través de los conectores apropiados) y de la propia base de datos de Bonita. Dicha base de datos de monitoreo se implementó en MySQL.

La fase de ejecución comprende el tiempo de ejecución real de los procesos de negocio. Durante esta fase, el BPMS crea instancias ante la ocurrencia de un proceso de negocio (Ferreira et al, 2017) (Weske, 2007).

Durante la fase de ejecución y monitoreo, el BPMS registra datos de las actividades llevadas a cabo durante la ejecución de los procesos. El archivo en el que estos datos se almacenan recibe el nombre de archivo de registro (log)

y los datos se conocen como registros de eventos. En esta etapa se emplea una disciplina conocida como minería de procesos (Aalst, 2015). La minería de procesos combina conceptos de aprendizaje automático (machine learning) y minería de datos por un lado, y modelado y análisis de procesos por el otro. La idea detrás de la minería de procesos es descubrir, monitorear y mejorar procesos reales (o sea, procesos no asumidos, sino que implementados realmente) por medio de la extracción de conocimiento de estos archivos de registro (Dumas et al, 2013) (Aalst, 2015).

CONCLUSIONES

Como resultado del presente trabajo se consiguió llevar a cabo todas las etapas del ciclo de vida BPM en un caso concreto comprobando la importancia que cada fase tiene, además, teniendo en cuenta las diferentes perspectivas que considera BPM (flujo de control, datos, recursos).

Se obtuvo al finalizar cada iteración del ciclo de vida, resultados medibles de la performance de los procesos, que sirven como dato de entrada para una futura iteración. Particularmente, en este caso de estudio se requirió mostrar resultados a los responsables del área, para demostrar que tenía sentido la implementación de BPM y que realmente produjo mejoras en los procesos involucrados, logrando la aceptación satisfactoria de dicha implementación.

REFERENCIAS

- Aalst, W.M.P., 2016, *Process Mining: Data Science in Action*, 2nd Edition.
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., Reijers, H.A., 2013, *Fundamentals of Business Process Management*, Springer, Verlag Berlin Heidelberg.
- Ferreira, J. P., Roa, J., Cocconi, D., Perez, M., Verino, C., Villarreal, P. D., 2017, "Estado actual de la Gestión de Procesos de Negocio basada en Computación en la Nube". 5to. Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de Información (CONAIIIS), 2017, Santa Fe, Argentina.
- Harmon, P., 2014, "Business process change", 3rd edition, Morgan Kaufmann.
- Perez, M., Ferreira, J. P., Verino, C., y Cocconi, D., 2017, "Definición de una arquitectura de procesos utilizando la metodología BPTrends para la aplicación del ciclo de vida BPM". En XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2017, ITBA, Buenos Aires).
- Weske, M., 2007, *Business Process Management. Concepts, Languages, Architectures*. Springer- Verlag Berlin Heidelberg.
- Weske, M., 2012, *Business Process Management. Concepts, Languages, Architectures* 2nd Edition. Springer- Verlag Berlin Heidelberg.

Autómatas Celulares Para la Conversión Criptográfica

Grupo AuCel José Oscar Mugetti Mare - director
Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional San Francisco
Av. De la Universidad 501 – San Francisco (Córdoba)
aucel@sanfrancisco.utn.edu.ar

La aplicación desarrollada se realiza en el campo de las ciencias computacionales, específicamente en la criptología donde definiendo especificaciones formales y características del autómata en sí, se puede utilizar esta herramienta para obtener resultados algorítmicos eficientes y tratamiento adecuando de las claves generadas por funciones criptográficas.

Un Autómata Celular es una herramienta computacional que es parte de la Inteligencia Artificial basada en modelos biológicos, el cual está básicamente compuesto por una estructura estática de datos y un conjunto finito de reglas que son aplicadas a cada nodo o elemento de la estructura.[1]

Los objetivos propuestos en el grupo es llegar a comprender el comportamiento predictivo de los autómatas celulares y descubrir cómo puede este comportamiento representar los estados binarios de una palabra clave para que a partir de determinadas reglas que a través de iteraciones en tiempo formal resulte una nueva clave, denominada función clave hash, que tenga tales características que no permita a partir de ella obtener la palabra clave original. Una vez realizado esto, nos proponemos a realizar análisis sobre las funciones claves hash obtenidas, para lograr una reducción de colisiones, tal que nos permita utilizar todo este proceso en un algoritmo de cifrado criptográfico.

Los autómatas celulares son una colección finita o infinita de células idénticas dispuestas uniformemente según un espacio dimensional y que poseen un estado determinado, que va cambiando con el paso discreto del tiempo según una determinada regla de transición de estados. Esta regla está definida por el estado de sus células vecinas. [2]

Elementos de un autómata celular:

- Dimensión
- Estados posibles
- Vecindad
- Regla de transición

La evolución de un AC a lo largo del tiempo se representa de forma sencilla sin más que escribir las sucesivas configuraciones de sus células, una debajo de otra.

Criptología

La Criptología es, tradicionalmente, la disciplina científica que se dedica al estudio de la escritura secreta, es decir, estudia los mensajes que, procesados de cierta manera, se convierten en difíciles o imposibles de leer por entidades no autorizadas. Criptografía se ocupa de las técnicas de cifrado o codificado destinadas a alterar las representaciones lingüísticas de ciertos mensajes con el fin de hacerlos ininteligibles a receptores no autorizados.

Proceso de cifrado

El proceso para cifrar un mensaje consiste en transformarlo mediante un algoritmo de modo que sólo quien esté autorizado podría invertir el proceso de cifrado (descifrado) para recuperar el texto original.

Funciones hash

Una función hash H es una función computable mediante un algoritmo, que tiene como entrada un conjunto de elementos, que suelen ser cadenas, y los convierte (mapea) en un rango de salida finito, normalmente cadenas de longitud fija. Es decir, la función actúa como una proyección del conjunto U sobre el conjunto M . [3]

La idea básica de un valor hash es que sirva como una representación compacta de la cadena de entrada.

Aleatoriedad y Pseudoaleatoriedad

Consideraremos que algo es aleatorio, cuando no se puede volver a reproducir con los medios actuales, en un tiempo más o menos corto, en exactamente las mismas condiciones que se hizo anteriormente

Las pruebas de aleatoriedad (o test de aleatoriedad), son pruebas estadísticas usadas para decidir si una determinada muestra o conjuntos de datos responde a un patrón o puede considerarse aleatoria. La aleatoriedad es un campo de definición que, en matemáticas, se asocia a todo proceso cuyo resultado no es previsible más que en razón de la intervención del azar. [4]

Desarrollo

El propósito de la investigación es crear una función hash que permita determinar una imagen con un alto

grado de seguridad para evitar que una determinada información confidencial sea decodificada fácilmente.

La idea de utilizar las reglas de transición de Wolfram es lograr un generador de bits *pseudoaleatorios*, es decir, que el algoritmo determinista logre el mayor grado de aleatoriedad posible, para que a partir de la conformación binaria de la clave o mensaje se pueda obtener a iterativamente una clave hash asociada que tenga la característica de que no pueda ser invertible su proceso.

La secuencia de bits correspondiente a una determinada palabra “clave” determina la configuración inicial de nuestro AC. Para obtener una nueva configuración del AC es necesario utilizar una regla determinada sobre la configuración actual, bit a bit, para obtener la sucesión unitaria que determina la nueva configuración, cabe mencionar que las condiciones del entorno utilizadas son las Condiciones Periódicas.

Dentro de las características procedimentales de nuestra aplicación, definimos que la configuración del autómata debe ser de hasta 128 células, es decir que la palabra que vayamos a procesar puede ser de hasta 16 caracteres (128 bits), también definimos un mínimo de 4 caracteres para la palabra clave.

Una vez ubicada esta “clave” como configuración inicial, obtuvimos a través de una cierta cantidad de iteraciones el código hash final asociado a la palabra. Luego de haber realizado un software que genere los hash, a partir de una palabra clave introducida, y estableciendo que la palabra debe contener entre 4 y 16 letras, que pueden tener repetición y símbolos especiales, fue posible determinar que las posibles combinaciones son de más de 42 mil millones de combinaciones, que resulta imposible determinarlos por el universo, así que se toma una muestra obtenida a partir de la fórmula estadística de muestreo.[5] Con ello determinamos que la muestra teniendo un nivel de confianza del 95,5% y un error del 2% es de aproximadamente 25000 corridas. Se tomó un diccionario de palabras, al cual se les introdujeron modificaciones para alterar los símbolos y establecer mayor cantidad de palabras, con un total de 8.500.000 palabras, hecho que superó ampliamente la muestra determinada. Se generaron las claves hash a las cuales se realizaron las pruebas de aleatoriedad y pseudoaleatoriedad mediante métodos matemáticos y software diseñado a tal efecto. Es importante destacar que, los resultados de aleatoriedad fueron altamente positivos, esto es, dichas claves, superaron 13 de las 15 pruebas NIST, [7] parámetro suficiente para establecer la aleatoriedad de la clave generada, confirmando la

imposibilidad de revertir el proceso; es decir a partir del hash obtener la palabra origen, o descryptar el mismo.

La elección de la cadena de caracteres tiene un rango dentro de los 4 y 16 caracteres, y los caracteres permitidos de la tabla ASCII son los “Caracteres imprimibles”. Esta cadena elegida, se coloca en el centro de la disposición de 512 celdas, previamente convertido cada carácter a su correspondiente binario. El espacio restante se rellena con ceros.

Esta disposición se corresponde a la configuración inicial del Autómata Celular, a partir de esta se irá iterando cada configuración para obtener la configuración consecuente.

Se trabajó cada clave con 300 iteraciones y la posterior obtención de la cadena de 64 caracteres que determina nuestra cadena Hash por “clave”.

Este procedimiento fue aplicado sobre un diccionario de palabras validadas de 8.500.000 palabras diferentes. Los resultados obtenidos fueron analizados y utilizados para evaluar si a partir de claves diferentes fueron obtenidas cadenas Hash iguales. Nos encontramos con que este fenómeno no ocurrió (0 colisiones) pudiendo cumplir nuestro objetivo de minimizar-eliminar colisiones.[6]

En las explicaciones anteriores quedaron establecidos las diferentes operaciones de las variables y los instrumentos de medición utilizados, como así también la forma de analizar los datos obtenidos.

Referencias

- [1] A New Kind of Science, por Stephen Wolfram, WolframMedia Inc., 2002.
- [2] Random Sequence generation by cellular automata, Stephen Wolfram, WolframMedia Inc 2008.
- [3] Probabilistic Encryption * SHAFI GOLDWASSER AND SILVIO MICALI Laboratory of Computer Science, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts 1983)
- [4] A Statistical Test Suite for Random and Pseudo random Number Generators for Cryptographic Application, NIST Special Publication 800-22 (with revisions dated May 15, 2001)
- [5] Applied Cryptography: Protocols, Algorithms, and Source Code in C, Bruce Schneier 2007)
- [6] Collision Based Computing, Andrew Adamatzky, Ed Springer 2002)
- [7] National Institute of Standards and Technology - Special Publicatios 800-22 Revisión 1ra. "A Statical Test Suite for Random and Pseudorandom, Number Generators for Cryptographic Applicarions).

Apertura de los Entornos de Servicios en la Nube: Una Estrategia para su Evaluación y Medición

Carlos Salgado¹, Mario Peralta¹, Alberto Sanchez¹, Javier Saldarini², Claudio Carrizo², Julio Trasmontana², Silvana Armando²

¹Departamento de Informática Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales Universidad Nacional de San Luis, Ejército de los Andes 950. San Luis, C.P. 5700.
e-mail: {csalgado, mperalta, alfanego}@unsl.edu.ar

²Universidad Tecnológica Nacional, San Francisco, Córdoba, Argentina.
e-mail: {saldarinijavier, jcarrizo77, julio.trasmontana, silvana.armando}@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Analizando el ciclo de vida de los Procesos de Negocio (PN) (Georgakopoulos & Tsalgatidou, 1998), es de gran importancia llevar a cabo una mejora continua de los mismos. Por ello, y la globalización de la información, las organizaciones tienden a *llevar su negocio a la Nube*. Desde la perspectiva de la complejidad de los PN, una de las tecnologías más significativas para soportar su automatización son los *Sistemas de Gestión Workflow*. Uno de los aspectos fundamentales en todo Proceso Workflow (PW), es tener medios que permitan medir sus elementos más relevantes para detectar las áreas y aspectos a mejorar del proceso y promover su mejora continua. Para ello, es necesario un marco que permita realizar dicha medición. De acuerdo a esta necesidad, siguiendo la metodología propuesta en (Serrano, Piattini, Calero, Genero, & Miranda, 2002), se definió un conjunto de métricas elementales que sirven como indicadores de la complejidad estructural de los modelos de PW (Debnath et al., 2015).

La norma ISO/IEC 17788 (ISO, 2014a), define *Cloud Computing* como: paradigma para permitir el acceso a la red a un conjunto escalable y elástico de recursos físicos o virtuales que se pueden compartir, con autoservicio de aprovisionamiento y administración bajo demanda (ISO, 2014b). En base a esta definición, y considerando que un PW habitualmente es una combinación de procesos informatizados y manuales, surge la pregunta: *¿es posible o no subir todos los procesos a la nube?* En caso de no ser posible, surge la necesidad de determinar cuáles de esos procesos subir y cuáles no. También es válido preguntarse *¿cualquier proveedor de internet en la nube es lo mismo?* Si se eligen distintos proveedores, *¿es fácil interactuar con los servicios y productos que proveen?* Esto lleva a las empresas a tener que realizar un estudio y análisis de sus procesos para determinar cuáles de ellos son factibles de llevar a la nube. Para ello es necesario contar con algún medio para poder realizar dicha evaluación.

En la presente investigación, consistente en la definición de una estrategia para la medición de PW que ayude a la mejora y mantenimiento de los modelos y de los procesos que ellos representan, se aplicó en la toma de decisión acerca de cómo decidir qué procesos es factible o

rentable subir a la nube (Peralta et al., 2014). Para ello, se definió un Modelo de Calidad basado en estándares de calidad. Además de los procesos, se analizaron los servicios de cloud computing que los soportaban, debido a que su calidad está influenciada directamente por la calidad de dichos servicios.

MÉTODOS

Las empresas tienen que competir en méritos que realmente ofrezcan un valor agregado a los clientes como: fiabilidad, consistencia, seguridad y rendimiento o facilidad en el uso, y no en tecnicismos como formatos o configuraciones, que NO dan valor agregado a los clientes. En este sentido, hay diferencias entre servicios útiles, como por ejemplo bases de datos que se comportan de manera distinta. Estas diferencias operativas, suponen barreras de entrada para quienes quieren usar la nube. Por lo tanto, es de suma importancia eliminar dichas barreras. Es en este sentido que se definió el modelo propuesto. A continuación, se define cada una de las características y subcaracterísticas del modelo propuesto:

- **Compatibilidad**
 - Coexistencia
 - Interoperabilidad
 - **Esquema o Protocolos de Comunicación**
 - **Publicación del Esquema al Público**
 - **Tiempo de Actualización del Esquema**
 - **Estándar o Norma de comunicación**
 - **Grado de apertura de la nube**

Tomando de la Norma ISO 25010 (ISO, 2011), se puede definir las características y subcaracterísticas como: **Compatibilidad:** Capacidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y/o llevar a cabo sus funciones requeridas cuando comparten el mismo entorno hardware o software. Se tiene en cuenta dos subcaracterísticas que la componen y definen: (i) *Coexistencia*. Capacidad del producto para coexistir con otro software independiente, en un entorno común, compartiendo recursos comunes sin detrimento. (ii) *Interoperabilidad*. Capacidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y utilizar la información intercambiada.

El aporte respecto a la Norma 25000, es que al extender el concepto a un nuevo paradigma como es Internet en la Nube, hay características que necesitan extenderse en atributos propios del nuevo campo de aplicación, entre los que se proponen: *Esquema o Protocolos de Comunicación; Publicación del Esquema al Público; Tiempo de Actualización del Esquema; Estándar o Norma de comunicación; Grado de apertura de la nube.*

Tener un esquema que permita realizar el intercambio de datos e información entre distintos proveedores, es una necesidad imperiosa para los usuarios que quieren migrar o incursionar en la nube, utilizando distintos proveedores, o que, por distintas razones, operativas, económicas, etc., necesitan tener repartido los PN en distintos servidores/proveedores. Un requerimiento esperable sería que esos esquemas estuvieran públicos y que, además, se actualicen periódicamente para estar actualizados, tanto para los procesos de comunicación e intercambio de datos e información en lo que respecta a la tecnología y cambios de negocio o mercado. Es importante que se ajusten a estándares o normas internacionales o conocidas para poder salvar algunos riesgos propios de internet: como la seguridad e impacto sobre el medioambiente, entre otros. Otra característica deseable o esperable es conocer el grado de apertura de los servicios, productos o procesos que ofrecen los distintos proveedores de la nube, es decir, conocer la posibilidad o no de conectar e intercambiar distintos procesos o servicios que están desplegados en distintos proveedores, pero que hacen al modelo de la empresa que desea interactuar con distintas plataformas de hardware y software, tanto propias como contratadas.

RESULTADOS

El trabajo comenzó con la elección de dos servidores de base de datos para almacenar la información propia de los PN de la empresa. Luego, la implementación de la lógica de negocio fue alojada en un tercer proveedor de internet, en él se desplegó un sistema propio para la cobranza de los servicios y productos vendidos a los clientes. Se subieron a la nube los datos/información y los PN de *Ventas y Cobranzas* de la empresa. Esto no revistió demasiados problemas, pero el haber dividido la base de datos ahora teníamos la dificultad de que los formatos de comunicación o intercambio de datos no eran transparentes entre ellos. En este punto se procedió a definir un modelo de calidad que permitiera estudiar el punto de la comunicación de los proveedores de la nube. El principal objetivo era estudiar la interoperabilidad de la nube. Para ello, se instanció el modelo de calidad previamente definido. En este caso se evaluó la característica interoperabilidad, con centro en la subcaracterística *Protocolos* o *Esquema de Comunicación* (esquema de intercambio de datos/ información/conocimiento entre los servicios de los distintos proveedores), y el *Estándar* o *Norma de comunicación* adoptada, que mide el grado de intercambio que persiguen los distintos proveedores de servicios cloud. Al aplicar las métricas e indicadores definidos, se observó que ninguno de los proveedores se

enfocaba en la publicación de los esquemas de datos e información con el objetivo de hacer fluido el intercambio de información entre las distintas aplicaciones y servicios sino, todo lo contrario, se enfocaban solo en tecnicismos como formatos o configuraciones. Lo que hacía realmente poco escalable e integrable la migración a la nube.

De las mediciones surge, un alto grado de incompatibilidades entre los distintos proveedores. Esta situación debe dejarse atrás y generar instrumentos que permitan reducir dichas incompatibilidades, y avanzar hacia la interoperabilidad entre los distintos proveedores de cloud en pos del beneficio de todos los clientes.

CONCLUSIONES

La presente investigación, partió de la identificación del problema en el contexto de las empresas de la actualidad, que desean migrar sus PN a la nube. Una vez descrito el problema a solucionar se procedió a realizar un análisis, estudio y discusión de modelos de evaluación de calidad, estándares y metodologías a fin de que dicho modelo contemple la totalidad de las características a validar en los servicios intervinientes. El estudio se centró en la subcaracterística *Protocolos* o *Esquema de Comunicación*, es decir el esquema de intercambio de datos/información/conocimiento entre los servicios de los distintos proveedores, y el *Estándar* o *Norma de comunicación* adoptada que mide el grado de intercambio que persiguen los distintos proveedores de servicios cloud.

El modelo propuesto, se aplicó en un caso de estudio, de una empresa del medio que pretendía migrar sus procesos a la nube. Como conclusión de dicha tarea, se tuvo que replantear, por el momento, la distribución de los datos e información en distintos servidores con distintos grados de operabilidad sobre los datos/información, debido a la imposibilidad de realizar un trabajo colaborativo entre las nubes, ya que los obstáculos de las configuraciones frustraron esta tarea y puso de manifiesto la poca apertura de la nube por el momento.

REFERENCIAS

- Debnath, N., Peralta, M., Salgado, C., Baigorria, L., Montejano, G., & Riesco, D. (2015). Metrics and performance indicators to evaluate workflow processes on the cloud. *IEEE/ACS 12th AICCSA*.
- Georgakopoulos, D., & Tsalgatidou, A. (1998). Technology and Tools for Comprehensive Business Process Lifecycle Management. In S. Verlag (Ed.), *Workflow Management Systems and Interoperability* (pp. 324-365).
- ISO. (2011). ISO/IEC 25010:2011. In.
- ISO. (2014a). ISO/IEC 17788:2014 In *Information technology — Cloud computing — Overview and vocabulary*.
- ISO. (2014b). ISO/IEC JTC 1/SC 38. In *Cloud Computing and Distributed Platforms*.
- Peralta, M., Salgado, C., Baigorria, L., Riesco, D., Montejano, G., Debnath, N., & Hu, J. (2014). Workflow Models: Management and Quality of Process in the Cloud. *11th ITNG*.
- Serrano, M., Piattini, M., Calero, C., Genero, M., & Miranda, D. (2002). Un método para la definición de métricas de software. *1er MIFISIS*, 65-74.

SMART CITY: UN MODELO DE CALIDAD MIXTO PARA SOFTWARE RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE LA MOVILIDAD URBANA

Alejandro Ramón Rivoira⁽⁺⁾, Alberto Sánchez⁽⁺⁾, Alberto Fernández Gil^(*),
Carlos Salgado⁽⁺⁾, Mario Peralta⁽⁺⁾ y Giselle Cavallera⁽⁺⁾

⁽⁺⁾ Departamento de Informática - Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis, San Luis, Argentina.

E-mail: {rivoira.ale, giselle.cavallera}@gmail.com, {alfanego, csalgado, mperalta}@unsl.edu.ar

^(*) Centro para las Tecnologías Inteligentes de la Información y sus Aplicaciones (CETINIA) – Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España.
e-mail: alberto.fernandez@urjc.es

INTRODUCCIÓN

El aumento de la densidad de la población generado por el crecimiento poblacional y la alta concentración de la población en centros urbanos es un hecho generalizado en el mundo. Esta dinámica crea la necesidad de pensar prioritariamente en modelos de desarrollo que organicen los procesos dentro de las ciudades, por medio de sistemas que promuevan el uso eficiente de los recursos, además, potencialicen la actividad económica y promuevan el desarrollo social (Moreno, Gutiérrez, 2010).

El concepto Smart City (ciudades inteligentes) nace como idea global de la gestión de los recursos de una ciudad, dirigidos a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. También se puede describir como aquella ciudad que aplica las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) con el objetivo de proveerla de una infraestructura que garantice: un desarrollo sostenible, un incremento de la calidad de vida de los ciudadanos, una mayor eficacia de los recursos disponibles y una participación ciudadana activa.

Para determinar si una ciudad es o no inteligente, generalmente se toma como punto de partida un modelo en torno a seis características: Economía, Gestión de gobierno, Ciudadanía, Entorno, Calidad de vida y Movilidad.

Si se centra el análisis solo en la movilidad como eje de una ciudad inteligente, es imprescindible destacar que ante el reciente incremento de la preocupación por el medio ambiente y la mejora de la calidad de vida, así como el interés de reducir factores que afectan al cambio climático; surge el uso de la bicicleta dentro de la urbanización como una alternativa de bajo costo y no contaminante en comparación con los medios de transporte convencionales.

El concepto de “ciclismo urbano” (también llamado ciclismo utilitario), comienza a integrarse a los sistemas de transporte urbano a tal punto que las ciudades inteligentes le han otorgado un lugar muy especial dentro de sus sistemas de transporte, sin dejar de lado que esto a la vez ha traído consigo una serie de implicancias que no se ven a simple vista y que vale la pena tener en consideración. Una

de ellas es que al conceptualizar la bicicleta como un medio de transporte se debe cambiar de paradigma en la planificación del tráfico y la movilidad de una ciudad, teniendo en cuenta que se incorpora el uso de tecnologías digitales (Marin, 2015).

MÉTODOS

El avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), en particular Internet y la forma en que los ciudadanos se conectan a ella, ha resultado en la evolución del concepto de Ciudades Inteligentes. Tecnologías relacionadas como Internet de las cosas (IoT), Big Data and Analytics y Cloud Computing también han desempeñado un papel catalizador en esta evolución.

Los datos en tiempo real recopilados desde cualquier dispositivo exigen una envoltura de seguridad de 360 grados que incluye componentes como el modelado de amenazas, las evaluaciones de vulnerabilidad y los ataques éticos. Esta envoltura de garantía de seguridad debe estar estrechamente unida a todas las fases del ciclo de vida de desarrollo del producto software. De manera que, es bastante evidente que las ciudades inteligentes necesitan un control de calidad más inteligente que pueda asegurar la inteligencia al ser más precisos que los desafíos de seguridad, privacidad y escalabilidad (Srivastava, 2017).

En esta línea de investigación se propone un enfoque ingenieril para medir y evaluar la calidad de un producto software. Se presenta un modelo de calidad mixto, para software responsable de la gestión de coordinación dinámica de flotas abiertas (específicamente bicicletas) en una Smart City.

El objetivo principal es determinar y evaluar las características de calidad más relevantes que debe tener un agente software de gestión de movilidad. El mismo aspira al buen funcionamiento del tráfico y la aceptación de los usuarios de una ciudad inteligente, siempre proveyendo valores reales de cumplimiento de los aspectos mencionados. También contribuirá a la mejora en la interacción entre los ciudadanos y los agentes software

responsables de la movilidad en ciudades inteligentes, como por ejemplo Madrid. Aportando un modelo de calidad que servirá de guía al momento de diseñar un software para tal fin.

La aplicación del modelo de calidad se hará sobre una aplicación prototipo para celulares llamada EcoBike, perteneciente al proyecto Ecobike Solutions (Fernandez, Billhardt, 2016), que se encarga de gestionar la movilidad y el buen funcionamiento del tráfico específicamente de bicicletas en la ciudad de Madrid.

RESULTADOS

El modelo de calidad definido se basa en el modelo que define la norma ISO/IEC 25010, pero no es suficiente para el dominio que necesitamos modelar. No sería totalmente satisfactorio usar el modelo puro porque no se contemplarían ciertas características relevantes. Por esto, el modelo de calidad que se propone se denomina mixto porque tiene como base principal el Modelo sugerido por la ISO/IEC 25010 pero también utiliza métricas del Modelo de Pressman, y algunas características y métricas definidas por el investigador.

Tabla 1. Modelo de Calidad con métricas asociadas

Características	Subcaracterísticas	Métricas
Adecuación Funcional	Complejidad funcional	Integridad de implementación funcional
	Corrección funcional	Exactitud esperada
Eficiencia de desempeño	Comportamiento temporal	Tiempo medio de respuesta
	Utilización de recursos	Ocurrencia de error en memoria
Usabilidad	Inteligibilidad	Comprensión de entradas y salidas
	Aprendizaje	Facilidad de aprendizaje
	Operabilidad	Capacidad para ser entendido el mensaje en uso
	Estética	Interacción atractiva
Fiabilidad	Accesibilidad	Accesibilidad física
	Beneficio	Eficacia de los datos como un valor añadido
	Interpretabilidad	Representación consistente
Fiabilidad	Madurez	Densidad de fallas
	Disponibilidad	Disponibilidad
	Tolerancia a Fallos	Prevención de caídas

A continuación, se presenta el modelo de calidad propuesto para medir la calidad de software en la aplicación móvil EcoBike, responsable de la coordinación de flotas de bicicletas en una ciudad inteligente: Adecuación Funcional (Complejidad funcional y Corrección funcional), Eficiencia de Desempeño (Comportamiento temporal y Utilización de recursos), Usabilidad (Inteligibilidad, Aprendizaje, Operabilidad,

Estética, Accesibilidad, Beneficio e Interpretabilidad), Fiabilidad (Madurez, Disponibilidad y Tolerancia a fallas)

Debido a que las características y subcaracterísticas de un modelo son conceptos abstractos, estos no pueden ser directamente medidos en un software. Para medirlos se les asocian distintas métricas. Una métrica es una definición operativa que describe un atributo del producto o del proyecto. Una medida es un valor real (DeMarco, 1986).

Cabe aclarar que las métricas no representan un fin por sí mismas, sino que revelan datos e información sobre la experiencia personal del usuario cuando hace uso de una aplicación. En la Tabla 1 se presenta el modelo de Calidad planteado juntamente con las métricas asociadas.

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se ha propuesto un modelo de calidad mixto para software responsable de la gestión de la movilidad urbana. La contribución del modelo, métricas e indicadores es tener un medio para medir y evaluar la calidad de aplicaciones web y móviles para la gestión de flotas abiertas en una ciudad inteligente. El objetivo fue producir información cuantitativa sobre ciertas características de calidad con el fin de poder tomar decisiones de cambio o mejoras si fuesen necesarios. Cabe aclarar que el modelo no es cerrado bajo ningún aspecto, ya que el mismo se puede adaptar a nuevas situaciones de mercado o tecnológicas que fueran surgiendo. Además, brinda un conjunto de métricas e indicadores que pueden adaptarse también a los nuevos cambios. Se puede complementar el conjunto de métricas e indicadores, puesto que son el conjunto mínimo que se pudiera necesitar para evaluar software para gestionar la movilidad en zonas urbanas en lo que refiere, puntualmente, a las bicicletas.

REFERENCIAS

- DeMarco, T. *Controlling Software Projects: Management, Measurement and Estimation*. USA, 1986.
- Fernandez, A. and Billhardt, H. *Dynamic Co-ordination of Open Fleets in Urban Environments*. SURF: Intelligent System for integrated and sustainable management of URban Fleets. Centre for Intelligent Information Technologies (CETINIA).
- Ecobike Solutions: Gómez Pérez, Manuel y López González, Julio. *Gestión de sistemas de alquiler de bicicletas*. 2016.
- Marin, T. *El transporte en bicicletas de las Ciudades Inteligentes*. <http://thesmartcitizenproject.cl/el-transporte-en-bicicletas-de-las-ciudades-inteligentes>. 2015.
- Moreno Herrera, L. and Gutiérrez Sánchez, A. *Ciudades Inteligentes: Oportunidades para generar soluciones sostenibles*, Estudios Sectoriales, Colombia.2012.
- Srivastava, V. *Business and Technology Insights: Smarter Assurance for Smart Cities*. www.tcs.com/blogs/quality-assurance-of-smart-cities. 2017.

Modelo de Calidad de Productos Software: Un Plan de Pruebas

Carlos Salgado¹, Mario Peralta¹, Alberto Sanchez¹, Javier Saldarini², Claudio Carrizo², Julio Trasmontana², Silvana Armando²

¹Departamento de Informática Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales Universidad Nacional de San Luis, Ejército de los Andes 950. San Luis, C.P. 5700.
e-mail: {csalgado, mperalta, alfanego}@unsl.edu.ar

²Universidad Tecnológica Nacional, San Francisco, Córdoba, Argentina.
e-mail: {saldarinijavier, jcarrizo77, julio.trasmontana, silvana.armando}@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Una metodología de desarrollo de software aporta un marco de trabajo utilizado para asistir, estructurar, planear y controlar el Proceso de Desarrollo de Software (PDS). La asistencia al PDS se materializa a través de un conjunto de métodos, técnicas y herramientas que, en conjunto, realizan una contribución significativa a la calidad, tanto del proceso como del producto de software resultante de la ejecución del mismo. La propuesta en este trabajo de investigación consiste en definir una estrategia que permita medir la calidad del Producto Software (PS) a través de la prueba de software. Para ello, se definió un modelo de calidad basado en el estándar ISO 25010 junto a un conjunto de métricas e indicadores, complementado con la utilización de testing dirigido por Casos de Uso (CU). Para poder realizar la prueba a través de CU, se propone utilizar CU bien definidos y completos, con un esquema predefinido para la estandarización de los mismos, en el que se detallan los distintos flujos de ejecución del PS.

Pressman y Lowe, en su libro *Web Engineering: A Practitioner's Approach* (Pressman & Lowe, 1991), enuncian y recomiendan un conjunto mínimo de prácticas a adoptar cuando el objetivo sea construir aplicaciones de calidad. Este conjunto de 'Buenas prácticas' recomendadas por Pressman, tienen la virtud de que, además de su efectividad evidente como resultado de su seguimiento, actúan como un elemento motivador para la adopción de una disciplina ingenieril ante la simpleza de su enunciado y la contundencia de los resultados posibles que se desprende de su comprensión.

Para poder evaluar o controlar el desarrollo de software, en cierta medida se necesita contar con un Modelo de Calidad (MC), el cual se debe utilizar como guía de las características esperables en el proceso de desarrollo de distintos tipos de aplicaciones, como ser web/móvil. Los MC son instrumentos específicamente diseñados y construidos para soportar evaluación y selección de componentes de software. Permiten la definición estructurada de criterios de evaluación, la especificación de requerimientos, la descripción de componentes en relación a ellos y la identificación de desajustes de manera sistemática, facilitando el proceso de evaluación y selección del software (Bermeo Conto, Sánchez, Maldonado, & Carvallo, 2016).

Según Carvallo (Carvallo, Franch, & Quer, 2010), las propuestas existentes de MC se pueden clasificar acorde a si tienen un enfoque de MC fijos, se pueden observar los MC

de McCall (McCall, Richards, & Walters, 1977), (Boehm et al., 1978), entre otros; MC a medida existen diversas propuestas de métodos para crearlos, como la del estándar IEEE 1061 (IEEE, 1998); y MC mixtos, como ADEQUATE Horgan (Horgan, Khaddaj, & Forte, 1999), el MC de Gilb (Gilb, 1988) y el MC propuesto en el estándar ISO/IEC 9126-1 (ISO, 2001), este último actualizado y reemplazado por el estándar ISO/IEC 25010:2011 (ISO, 2011)).

En base a lo expresado, se propone un MC para la evaluación de la calidad de productos software en la Web.

MÉTODOS

La estrategia propuesta, consiste en seguir un MC que permita evaluar la calidad de un PS en la Web. Para ello, se apoya en una buena definición de los CU y la utilización de un proceso de desarrollo web adecuado a las características esperables de ese tipo particular de software. La estrategia consiste de tres fases que se detallan a continuación: (1) *Definir o adecuar el MC de Software.* (2) *Definir o adecuar Métricas e Indicadores.* (3) *Pruebas dirigidas por CU. Tener una sólida y completa definición de los CU.*

El MC que se utiliza, como parte de la estrategia propuesta, se muestra a continuación:

Adecuación Funcional

- Completitud funcional.
 - Flujos Básicos.
 - Flujos Alternativos.
- Corrección funcional.
 - Reglas de Negocio.
 - Reglas de estímulo-respuesta.
 - Reglas de restricción de los objetos (también aplicable a rangos de valores.
 - Reglas de restricción de la aplicación.
 - Reglas de inferencia.
- Pertinencia funcional.

Se utiliza la característica Adecuación Funcional de la norma ISO 25010 (ISO, 2011), y se adoptan las subcaracterísticas propuesta por el estándar y redefinen las propias del MC propuesto. En la fase dos, para cada característica del modelo se definió la correspondiente métrica e indicador.

RESULTADOS

Con el objetivo de validar la estrategia propuesta, y en un marco de colaboración con la industria local, se contactó

con la dirección de una empresa del medio que se encuentra en el proceso de migrar su negocio a la nube y adecuarlo a las nuevas tendencias y su adaptación a las nuevas TI. En este sentido, la dirección de la empresa decidió realizar un control sobre el software involucrado en la transición de la empresa en el nuevo panorama mundial en lo que respecta a los Procesos de Negocio (PN) en los nuevos paradigmas. Así, se tomó la decisión de reestructurar los PN, adaptándolos a las nuevas exigencias tecnológicas.

A pesar de la importancia de realizar esta transición, este proceso trajo aparejado un problema de adaptación para los equipos de trabajo. La migración representó un desafío, pues surgieron distintos requisitos que el software de la empresa debía satisfacer, y ajustar los procesos de validación y verificación para alcanzar el aseguramiento de la calidad. Fue necesario controlar, además, lo referente a aplicaciones, repositorios, etc., externos que surgieron en el nuevo paradigma de la nube. Para tal fin, se reorganizó el trabajo de los recursos humanos con la utilización de una estrategia.

Para este trabajo, se obtuvieron las funcionalidades del sistema a partir de los CU, mientras que los requisitos no funcionales se especificaron a partir de restricciones y reglas de negocio. Para ello, se propuso un MC de PS que tuviera como base la Adecuación Funcional. El MC está compuesto de un conjunto de métricas asociadas a atributos obtenidos a partir de CU bien formados. Estos atributos son: Función esperada, pre condiciones, Trigger y Postcondiciones como resultado esperado, Alternativas, Variaciones, Inclusiones, Extensiones y se depuran pre y post condiciones. A partir de ellos, se pueden anticipar: Funciones alternativas, nuevas negaciones de las pre condiciones. Se analizaron los CU de la empresa asociados a las distintas funcionalidades que proveían sus aplicaciones, confrontándolos con el MC propuesto. Los CU analizados resultaron pobres, con insuficiente información o incompletos. A partir de ellos solo fue posible determinar tópicos como Función esperada, Negación de pre-condiciones, validación de trigger, y pos-condiciones como resultado esperado.

Respecto de características de Completitud Funcional, utilizando las métricas propuestas, se pudo determinar que un 90% del total de CU presentaron flujo básico o de éxito, solo un 40% incluye descripciones de flujos alternativos o de excepción y, en algunos de los casos, las pre y pos-condiciones están muy vagamente definidas.

CONCLUSIONES

En el contexto de nuestra investigación, se definió una estrategia de pruebas de software basado en un MC de PS para medir y evaluar la calidad de dichos productos a través de la prueba de software. Para ello, se definió un MC basado en el estándar ISO 25010 junto a un conjunto de métricas e indicadores, complementado con la utilización de testing dirigido por CU. Para poder realizar este tipo de pruebas, fue necesario utilizar CU bien definidos y completos, con un esquema predefinido para la estandarización de los mismos. En dicho esquema, se detallan los distintos flujos de ejecución del PS. Esto fue un factor claro y decisivo para la puesta a punto del software que se desea migrar a la nube.

Con el fin de validar la estrategia propuesta, se la aplicó en una empresa del medio que pretendía migrar sus procesos a la nube. Se observó que la mayoría de los flujos básicos se encontraban definidos. En cuanto a los flujos alternativos, había cierta debilidad en sus definiciones, resintiendo la adecuación funcional. Respecto de las reglas de negocio, había un gran vacío. Esto, hacía que los recursos humanos de la empresa fueran sobre exigidos por falta de información o datos, y en otro momento no tenidos en cuenta.

Esta estrategia permitió organizar los grupos de trabajo y adecuar las distintas formas de trabajar. Poder describir cada uno de los flujos de evento, a partir de la estrategia propuesta, como si fuera una plantilla a completar para los analistas, les permite a los grupos de testing descubrir restricciones propias del negocio que deben ser probadas. Además, los que llevan a cabo las distintas pruebas, estructurales o funcionales, empezaron a tener los datos e informaciones necesarias y con determinada calidad para el armado de los casos de prueba. Conocer las reglas de negocio de la empresa y del mercado donde se encuentra inserta, posibilitó una mejor planificación de la prueba, que redundó en la mejor calidad del PS y calidad de la tarea del recurso humano.

En la continuidad del trabajo, se aplicará el MC, las métricas e indicadores definidos a nuevos casos de estudio, para lograr una mejor validación práctica de las mismas y de la estrategia. Además, se analizará la necesidad de automatizar mediante scripts o herramientas propios, nuevas métricas para evaluar otros aspectos del proceso, como la utilización y distribución de recursos dentro de la estrategia.

REFERENCIAS

- Bermeo Conto, J., Sánchez, M., Maldonado, J. J., & Carvallo, J. P. (2016). Modelos de Calidad de Software en la Práctica: Mejorando su Construcción con el Soporte de Modelos Conceptuales. *CEDIA*.
- Boehm, B. W., Brown, J. R., Kaspar, H., Lipow, M., Macleod, G. J., & Merrit, M. J. (1978). Characteristics of Software Quality. *North Holland Publishing Company*.
- Carvallo, J. P., Franch, X., & Quer, C. (2010). Calidad de Componentes Software. In R.-M. Ed., *Calidad del Producto Y Proceso Software - Capítulo 10*: Calero, C. / Moraga, M^a A. / Piattini Velthuis, M. G.
- Gilb, T. (1988). Principles of Software Engineering Management. *Addison Wesley*.
- Horgan, G., Khaddaj, S., & Forte, P. (1999). Anessential Views Modelfor Software Quality Assurance. *Project Control for Software Quality, Shaker Publishing*.
- IEEE. (1998). IEEE Std 1061-1998.
- ISO. (2001). ISO/IEC 9126-1:2001. Software Engineering - Software Product Quality -Part 1: Quality Model, Int'l Org. For Standardization, Geneva. In.
- ISO. (2011). ISO/IEC 25010:2011. In *Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuARE) -- System and software quality models*.
- McCall, J. A., Richards, P. K., & Walters, G. F. (1977). Factors in Software Quality. *RADC TR-77-369, Vols I, II, III, US Rome Air Development Center Reports NTIS AD/A-049*.
- Pressman, R., & Lowe, D. (1991). Isn't web engineering all about and technology. In *Web engineering: A practitioner's approach* (Sixth ed., pp. 19 -20): McGraw-Hill.

UN MODELO ONTOLÓGICO PARA LA EDUCCIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

Rebeca Yuan⁽¹⁾, Carlos Salgado⁽²⁾, Mario Peralta⁽²⁾, Alberto Sánchez⁽²⁾

⁽¹⁾Universidad Tecnológica Nacional, San Francisco, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾Universidad Nacional de San Luis, San Luis, San Luis, Argentina.

*Dirección de e-mail del autor de correspondencia: rebecayuan@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Comprender la experiencia y el lenguaje que maneja cada organización, no es una tarea sencilla, se puede decir que es uno de los primeros problemas que se encuentran al comenzar un proyecto de software. Esta etapa inicial en el desarrollo del software contempla la extracción de requerimientos, tan importante y fundamental es esta actividad que gesto años atrás su propia disciplina a través de la Ingeniería de Requerimientos; la cual formuló distintos estándares para establecer los mismos, desde la extracción hasta su documentación, todas estas actividades se ajustan a ciertos criterios de calidad con el objetivo de poder medir el éxito del producto de software.

Lograr que la extracción de requerimientos de software refleje las necesidades de la organización no es una tarea sencilla, va más allá de la identificación de los problemas, implica además lograr un entendimiento común del dominio sobre el que se va a trabajar por parte de los involucrados en el proyecto. La implementación de herramientas ontológicas permite un relevamiento completo de información y un entendimiento compartido, necesario para la educación de requerimientos del software. En este trabajo se analiza e implementa un modelo ontológico como guía para la extracción de requerimientos, adaptado para el cumplimiento de adecuación funcional según la Norma ISO/IEC 25010 con el objetivo de asegurar la completitud funcional desde la primera etapa del desarrollo del software.

MÉTODOS

Se propone un modelo ontológico desarrollado en base a la Adecuación Funcional que establece la Norma ISO/IEC 25010 (Martínez López, 2017; Piattini Velthuis, García Rubio, García Rodríguez de Guzmán, & Pino, 2012; Sangüesa, Mateo, & Hzarbe, 2006) [1-3] para que se utilice como guía en la educación de requerimientos del software.

La herramienta utilizada para visualizar y manipular el modelo ontológico es Protégé el mismo ofrece un marco para establecer la ontología, es de código abierto y gratuito. Con esta herramienta se establece la consistencia y validación del modelo propuesto.

Para cumplir el objetivo se utilizó el *Método 101*, propuesto por Natalya F. Noy y Deborah L. McGuinness (Guzmán, Jaime, López Bonilla, & Durley Torres, 2012; Noy & McGuinness, s.f.) [4][5], donde establece los siguientes pasos:

Paso 1. Determinar el Dominio y Alcance de la Ontología

La ontología propuesta para la educación de requerimientos se podrá utilizar para la elaboración de productos de software desarrollados para pequeñas empresas, que no tengan en su estructura unidades de negocio.

Paso 2. Reutilizar Ontologías Existentes

Se establece que la reutilización de ontologías existentes, aportaría a la ontología más vocabulario común en función al tipo de actividad que la empresa desarrolle.

Paso 3. Enumerar términos importantes de la Ontología

El método propone escribir los términos y propiedades que resultan importantes hablar con el cliente. Para el proyecto establecimos los siguientes: Organización, Actor, Interesado, Funciones (Principal y de Apoyo), Rubro, Documento y Rol.

Paso 4. Definir las Clases y Jerarquía de Clases



Fig. 1. Vista de Clases y Jerarquías

Paso 5. Definir las propiedades de las Clases.

La herramienta permite establecer propiedades y relaciones, algunas de ellas se observan en la siguiente representación:

Paso 6. Definir las facetas de ranura.

En este punto se define la cardinalidad, tipo y valores que pueden tener las propiedades de clase.

Paso 7. Crear Instancias

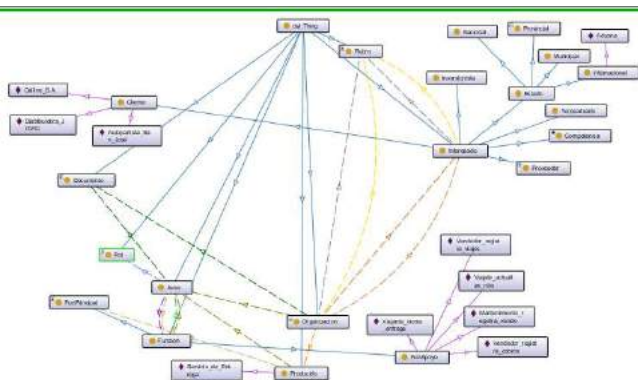


Fig. 2. Instancias

RESULTADOS

La herramienta brindó en forma efectiva una guía para la educación de requerimientos, una mirada integradora de las principales funciones que tenía que realizar el software

y quienes eran los principales actores que operaban con el sistema. Logrando responder las preguntas enunciadas. Los analistas que trabajaron con la herramienta, coincidieron en que, si bien se conoce el rubro que tiene la empresa para la que se trabaja, nunca se consulta por los interesados que operan con la misma; esto abre el juego para mejorar el sistema de información con vía a un crecimiento sostenido. La herramienta contempla también los distintos documentos con los que trabaja la empresa, punto sobre el que surgieron distintos modismos para referenciar el mismo objeto, esto permitió establecer políticas sobre documentos y lograr un entendimiento por parte de todos los actores que participaron del proyecto.

CONCLUSIONES

En esta primera etapa el modelo ontológico le permitió al analista capturar las funcionalidades de la organización y otros conceptos útiles para el desarrollo del software; estableciendo a través de Protégé una base de conocimiento sobre el dominio trabajado.

El proceder de la ontología fue favorable al instanciarla con los valores obtenidos en la educación de requerimientos; no se puede definir el modelo como meta-ontología, pero presenta un grado de generalidad de conceptos que ayudan a un entendimiento compartido del software a desarrollar. La herramienta permite actualizar el modelo para agregar o quitar funciones, así como actores u otros conceptos necesarios para la mejora continua.

Las preguntas establecidas para la validación resultaron efectivas para validar el modelo y la información obtenida de las consultas logran mostrar las funciones de la organización cumpliendo así el objetivo de la herramienta; contemplando lo establecido por la norma ISO/IEC 25010 de Adecuación Funcional.

REFERENCIAS

Guzmán, L., Jaime, A., López Bonilla, M., & Durley Torres, I. (2012). Metodologías y métodos para la construcción de Ontologías. *Scientia et Technica*, pp.133-140.

Martínez López, J. A. (2017). Adaptación del proceso de desarrollo de Software para cumplimiento de la Adecuación Funcional según ISO/IEC 25000. . *Castilla: Universidad de Castilla*.

Noy, N. F., & McGuinness, D. L. (s.f.). *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. Retrieved from

Piattini Velthuis, M. G., García Rubio, F. O., García Rodríguez de Guzmán, I., & Pino, F. (2012). *Calidad de Sistemas de Información*.

Sangüesa, M., Mateo, R., & Hzarbe, L. (2006). *Teoría y Práctica de la Calidad*. . *España: Thomson*.

Ingeniería Civil

PROGRAMACIÓN VISUAL: VERSÁTIL TECNOLOGÍA PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL Y LA FORMACIÓN EN COMPETENCIAS EN INGENIERÍA CIVIL

H.F. Begliardo^(1,2), M. Bonelli^(1,2) R. Bonetto⁽¹⁾ y A. Saluzzo⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Rafaela. ⁽²⁾ Grupo GIANNCI
Acuña 49, (2300) Rafaela, Santa Fe
*E-mail: hugo.begliardo@frra.utn.edu.ar

INTRODUCCIÓN

El significativo aumento del conocimiento sobre el comportamiento de los materiales, su respuesta estructural y sus posibilidades técnicas, ha permitido y dado lugar a la actual demanda del diseño de estructuras de modo cada vez más eficiente. Uno de los campos que requiere de dicha eficiencia es la relación entre la forma y las propiedades estructurales, situación que condujo a que, en la actualidad, la comunidad de arquitectos e ingenieros preste creciente interés por las estructuras livianas (Fritzche, 2013). Dentro de este tipo se encuentran los *sistemas reticulados espaciales*, particularmente útiles para cubrir grandes espacios sin columnas intermedias, como es el caso de cubiertas para naves industriales o de aeropuertos, por ejemplo. El alto desarrollo alcanzado en el proceso de su prefabricación y montaje, ha contribuido a que su empleo haya ido en permanente aumento. Asimismo, la sistematización del análisis mediante computadoras contribuyó a restarle complejidad a su dimensionamiento, mejorando su competitividad frente a otras formas estructurales (Martínez Apezteguía, 1981).

Precisamente, y como una grata derivación de ello, ante la irrupción actual de la arquitectura de formas “libres”, surgida como consecuencia de una insistente demanda social de formas novedosas y sorprendentes (Azagra y Bernabeu, 2012), se destaca la eficiente respuesta que otorga esta tipología como soporte estructural. Son ejemplos de lo señalado el Guggenheim de Bilbao, la cubierta del British Museum, o el Dalian Conference Center (Figura 1). Esto no sería posible si, paralelamente, no hubiese tenido lugar el desarrollo de potentes recursos informáticos orientados a su diseño.

Este artículo expone los avances y derivaciones relacionados con el Proyecto I+D+i (PID) ECUTIRA0004601TC (en desarrollo), cuyo objetivo general es aplicar al diseño de estructuras reticuladas espaciales técnicas computacionales basadas en diseño paramétrico y algoritmos genéticos de optimización, para la obtención de relaciones conducentes a la economía de materiales y mejora geométrica de dichas formas. Esta

línea de trabajo, que tuvo su origen en el PID ECUTIRA0002298TC, finalizado en 2016, es compatible con las tendencias actuales de crear diseños eficientes que conserven los recursos y reduzcan la huella de carbono en la construcción, como lo promueven Ochsendorf (2010) y Baker (2013), entre otros.



Dalian Conference Center (2012)

Fig.1. La arquitectura de formas libres: “pieles” en las fachadas ocultan la estructura resistente

MÉTODOS

El paquete informático utilizado lo componen *Grasshopper*, software de *programación visual* que opera dentro de *Rhinoceros*, programa donde se plasma el modelado geométrico. Estos se complementan con *Karamba*, *plug-in* de análisis estructural por medio de elementos finitos, y *Galapagos*, *add-on* que implementa la optimización estructural de manera evolutiva mediante algoritmos genéticos, pudiéndose alcanzar formas estructuralmente eficientes con minimización del material (Figura 2). El proceso de optimización consiste en obtener aquellos valores de las n variables de diseño, que minimicen una o más funciones objetivo (peso, costo, etc.) bajo un conjunto de r restricciones.

Los avances logrados han permitido, entre otros, su exposición y publicación en Actas de Jornadas y Congresos de alcance nacional (CyTAL 2016 y 2018; JIT ediciones 2014 a 2018) e internacional (ENIEF 2016 y

2017), así como en Revistas, destacándose la reciente aprobación de un artículo para la Revista Ingeniería de la UNAM de México (Begliardo y Bonelli, 2019).

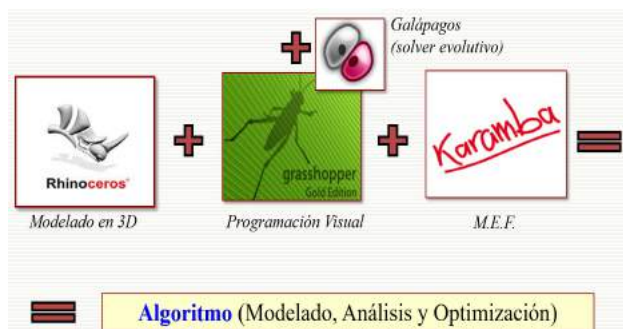


Fig.2. Software aplicados

Como suele acontecer durante un proceso de investigación, al explorar caminos novedosos es normal encontrarse con derivaciones del mismo que enriquecen los objetivos iniciales. En este caso se halló que los recursos informáticos aplicados, apoyados en la sencillez conceptual de la *programación visual*, ofrecen importantes ventajas didácticas que comenzaron en 2015 a volcarse en las aulas, tales como la *integración de contenidos* de, prácticamente, el 25% de las asignaturas vinculadas a las estructuras del plan de estudios de Ingeniería Civil, y la *formación en competencias*, que actualmente promueve el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería en el llamado "Libro Rojo" (CONFEDI, 2018). Esta experiencia también fue compartida y promovida en varios encuentros, con publicaciones en Actas y Revistas, destacándose el ENIEF 2016, la VII Jornada de Transferencia Académica "Estabilidad - Resistencia de Materiales - Análisis Estructural I" de UTN FR Córdoba, y el "Encuentro Regional de Docentes de Análisis Estructural I" de las Provincias de Entre Ríos y Santa Fe, realizado en UTN FR Paraná, ambos en 2017. En línea con lo descripto, a partir de 2019, se ha implementado en UTN FR Rafaela un Taller sobre Diseño Paramétrico de Estructuras (Figura 3).



Fig.3. Volante del Taller

CONCLUSIONES

La programación visual es un potente recurso tecnológico en permanente expansión, con aplicaciones en múltiples disciplinas (ingenierías, arquitectura, robótica, medioambiente, etc.). En este trabajo se hizo mención a su empleo dirigido a la búsqueda de soluciones estructurales óptimas, contribuyendo a la racionalización y economía de materiales, con los consiguientes beneficios medioambientales.

Como derivación de las investigaciones, se halló que dicha tecnología facilita la integración de contenidos de asignaturas vinculadas a las estructuras del plan de estudios de ingeniería civil, además de aportar competencias específicas al educando, en consonancia con los lineamientos marcados por el CONFEDI. Los resultados de ambas experiencias se han venido difundiendo y promoviendo en Jornadas, Congresos y Revistas de alcance nacional e internacional.

REFERENCIAS

- Azagra D., Bernabeu A. "La estructura de las formas libres". *Informes de la Construcción*. Vol. 64, 526, 133-142 (2012).
- Begliardo H. y Bonelli M. "Plane trusses optimization by means of parametric design and genetic algorithms applying visual programming" (2019). *Revista Ingeniería*, UNAM (A publicar; Vol XX, 3, Oct/19).
- Baker, W., "Structural innovation: Combining classic theories with new technologies" (2013) <https://www.aisc.org>
- Fritzche, J.C. *Gridshell Efficiency Optimization*. PhD Thesis. Technical University Eindhoven (2013).
- Galapagos. www.grasshopper3d.com/group/galapagos
- Grasshopper (v.0.9.0076) www.grasshopper3d.com
- Karamba (v. 1.1.0). www.karamba3d.com
- Martinez Apezteguia J.M. "Las mallas espaciales y su aplicación en cubiertas para estadios". *Informes de la construcción*. **33**, 27-37. (1981)
- Ochsendorf J. *Challenges and Opportunities for Low-carbon Buildings*, M.I.T., Cambridge (2010). www.naefrontiers.org/File.aspx?id=31604.
- PID ECUTIRA0002298TC. *Modelado y diseño de estructuras de cubiertas de naves industriales mediante técnicas de "form-finding" y algoritmos de inteligencia computacional*. (2014/16).
- PID ECUTIRA0004601TC. *Diseño paramétrico de sistemas reticulados espaciales con optimización estructural mediante algoritmos genéticos*. (2017/19).
- Rhinoceros (5.0). www.rhino3d.com.
- CONFEDI. Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina. "Libro Rojo de CONFEDI"*. FASTA Ediciones (2018).

RESILIENCIA DE REDES DE AGUA SECTORIZADAS

J. Bianchotti⁽¹⁾, M. Denardi⁽¹⁾, P. Ercole⁽¹⁾ y G. Puccini⁽¹⁾

⁽¹⁾Laboratorio de Métodos y Simulaciones computacionales
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Rafaela
Acuña 49, Rafaela, Santa Fe
E-mail: gabriel.puccini@frra.utn.edu.ar

INTRODUCCIÓN

La mayoría de las redes de distribución de agua urbana fueron diseñadas y construidas en el siglo pasado. En la actualidad suelen experimentar fugas y fallas debido a los incrementos en las demandas y al deterioro de los artefactos que la componen. La sectorización de estas redes es una técnica que posibilita el análisis y la gestión eficiente de estos complejos sistemas que brindan un servicio vital para la sociedad. Tal sectorización consiste en la división de la red de distribución en porciones más pequeñas, mediante la instalación de válvulas de aislamiento y caudalímetros en tubos específicamente determinados.

Se han propuesto diversos métodos heurísticos para la división de una red de agua (Alvisi y Franchini, 2013; Di Nardo et al., 2014; Castro-Gamma et al., 2016). Sin embargo, no existe un acuerdo generalizado sobre el método de sectorización más eficiente, principalmente porque no existe un índice que caracterice la estructura en módulos de la red hidráulica.

En la teoría de redes complejas, el índice de modularidad se propone como métrica para caracterizar la estructura en comunidades de una red (Newman y Girvan, 2004). Sin embargo, el uso directo de este índice que ha sido definido sobre consideraciones netamente topológicas, no está totalmente aceptado en los sistemas hidráulicos debido a que estos son fuertemente dependientes de parámetros físicos. Para considerar estos aspectos, en este trabajo se introduce, además del índice de modularidad, el concepto de resiliencia (Todini, 2000) como una métrica de la confiabilidad hidráulica del sistema. Así, este trabajo se enfoca en evaluar la confiabilidad de la segmentación obtenida con una estrategia de optimización de dos etapas (ver Métodos). Para evaluar la confiabilidad se midió la variación del índice de resiliencia bajo diferentes escenarios de demandas. La metodología propuesta se aplica a una red de estudio teórica denominada Anytown.

MÉTODOS

El proceso de sectorización se realizó en dos etapas (Bianchotti et al., 2018): la primera etapa consiste en la división conceptual de la red de agua, maximizando el índice de modularidad topológico y, conjuntamente, minimizando la cantidad de cortes virtuales necesarios para la sectorización. Es importante notar que no todos los cortes obtenidos podrán materializarse, ya que en esta etapa no se resuelve el sistema hidráulico.

La segunda etapa busca determinar la ubicación óptima de los dispositivos a instalar, considerando una solución particular del conjunto de soluciones obtenidas en la primera etapa. Con la ubicación de las válvulas se obtiene una estructura de comunidades autónomas, de modo que frente a circunstancias especiales, como cortes de servicio por reparación o por presencia de contaminantes, sea posible aislar un sector sin afectar el funcionamiento del resto de la red. Esta segunda etapa también se plantea como un problema de optimización de dos objetivos, maximizando el índice resiliencia y minimizando el número de cortes virtuales, es decir, buscando la mayor configuración de comunidades autónomas.

El análisis de confiabilidad del sistema bajo incrementos en las demandas se realiza luego del proceso de segmentación. Se perturban las demandas en un número fijo de nodos multiplicándolas por un factor entre 1.1 y 5.6, con incrementos de 0.5. Para cada incremento se realizan 300 iteraciones escogiendo aleatoriamente los nodos cuyas demandas se modifican. El valor de resiliencia de cada perturbación se promedia para las 300 iteraciones.

RESULTADOS

De la primera etapa se tomó una solución que divide a la red en tres módulos. Luego de la segunda etapa, se obtuvieron dos posibles configuraciones que se ilustran en la Figura 1.

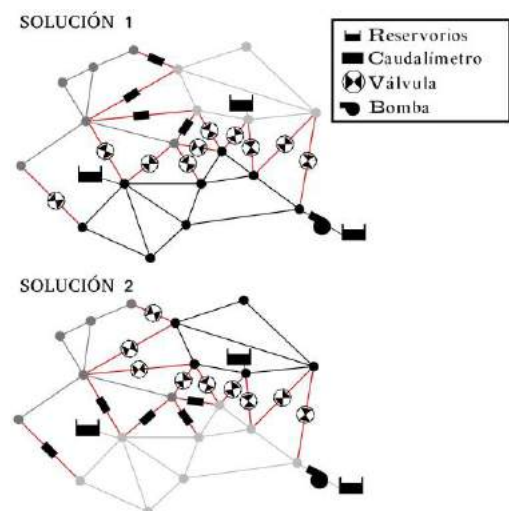


Fig. 1. Soluciones obtenidas para la segmentación de la red Anytown.

Para las dos configuraciones de modularidad obtenidas se modificó la demanda de un nodo y luego se replicaron las simulaciones afectando a 10 nodos. Cada una de las soluciones obtenidas tras la perturbación de las demandas nodales se muestra en la Figura 2.

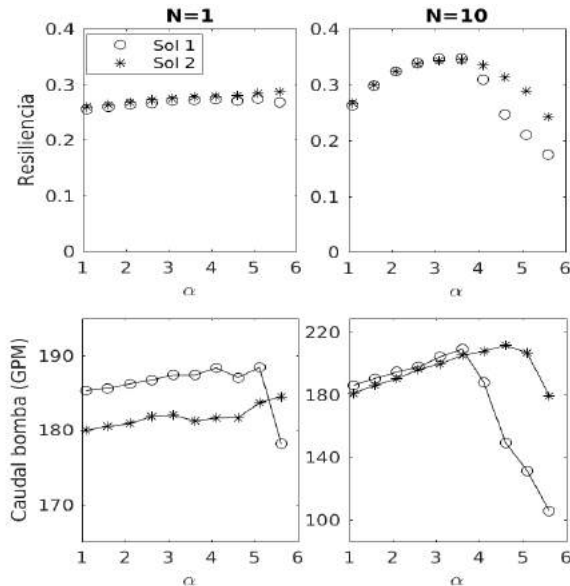


Fig. 2. Superior. Resiliencia en función del parámetro de incremento en las demandas. Resultados para un nodo (N=1) y diez nodos afectados (N=10). **Inferior.** Caudal promedio aportado por la bomba.

En las gráficas se observa que, para ambas soluciones, el índice de resiliencia aumenta para incrementos de la demanda en un solo nodo (N=1). Pero cuando los incrementos afectan a un número mayor de nodos (N=10) la resiliencia aumenta hasta un máximo común y luego decrece. Para comprender este comportamiento se grafican los caudales de la bomba en función del parámetro de incremento. En la Figura 2-inferior, se observa que la bomba está impulsando caudales mayores para compensar estos aumentos. Pero cuando se alcanza el límite de servicio de la bomba, el sistema comienza a mostrar fallas conduciendo a soluciones con un comportamiento atípico. En la Figura 3 se muestra un diagrama de caja para las dos configuraciones estudiadas. Para N=1 los valores de resiliencia muestran muy poca dispersión aunque comienzan a aparecer valores atípicos para las últimas perturbaciones de la solución 2. Para N=10 se observa una mayor cantidad de valores atípicos. La solución 1 (superior) comienza a mostrar valores de resiliencia nula a partir de la séptima perturbación y a partir de la octava perturbación los valores de resiliencia nula superan el 25% de los datos. Para la solución 2 (inferior) se observa un comportamiento similar aunque con menor dispersión. Note que a partir de la novena perturbación comienzan los valores de resiliencia nula. Así, se puede establecer que la segmentación proporcionada por la solución 2 presenta una mayor homogeneidad en los valores de resiliencia, implicando que el sistema es capaz de sobrellevar el aumento de las demandas, manteniendo un

valor de resiliencia distinto de cero aun para grandes incrementos en las demandas.

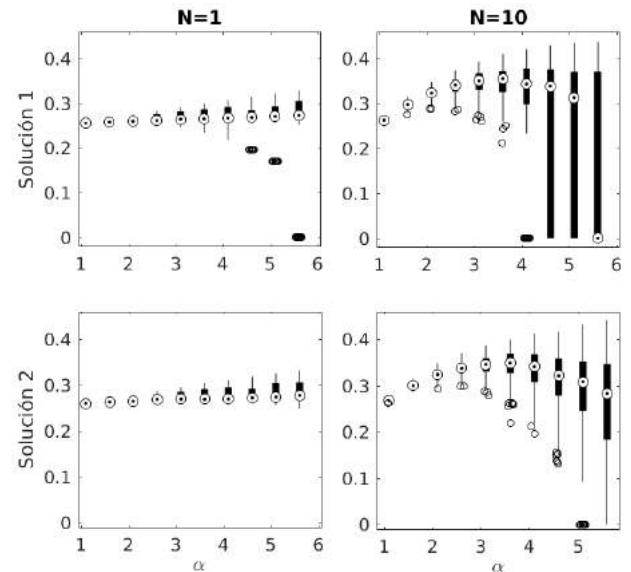


Fig. 3. Diagrama de caja. Valores de resiliencia de cada solución obtenidos para cada perturbación.

CONCLUSIONES

En este trabajo se propone una metodología para analizar la confiabilidad de la segmentación de redes de distribución de agua potable. El enfoque desarrollado utiliza el concepto de resiliencia como métrica que permite determinar la mejor sectorización de un conjunto, evaluando el impacto que tienen diferentes incrementos en las demandas de los consumidores. La metodología propuesta también provee límites para las demandas máximas que puede soportar el sistema, a partir de las cuales el sistema comienza a mostrar fallas y pierde confiabilidad.

REFERENCIAS

- Alvisi S. y Franchini M. A heuristic procedure for the automatic creation of district metered areas in water distribution system. *Urban Water Journal*, 23. (2013).
- Bianchotti J., Ercole P., Puccini, G., Detección de comunidades en redes de distribución de agua potable, *Mecánica Computacional*, 36, ISSN 2591-3522, 2059-2067 (2018).
- Castro-Gamma M., Pan Q., Jonoski A., y Solomatine D. A graph theoretical sectorization approach for energy reduction in water distribution networks. *Proc. Engineering*, 154:19-26. (2016).
- Di Nardo A., Di Natale M., Santonastaso G., Tzatchkov V., y Yamanaka V.A. Divide and conquer partitioning techniques for smart water networks. *Proc. Engineering*, 89:1176-1183. (2014).
- Newman M. y Girvan M. Finding and evaluating community structure in networks. *Phys. Rev. E.*, 69(2), (2004).

VIVIENDA MODULAR, AMPLIABLE, SUSTENTABLE Y ENERGÉTICAMENTE EFICIENTE: UN NUEVO CONCEPTO CONSTRUCTIVO Y DE COMERCIALIZACIÓN.

Keller Susana*⁽¹⁾, Ferrari Daniel⁽¹⁾,

⁽¹⁾Facultad Regional Rafaela. Universidad Tecnológica Nacional
Acuña 49 (2300) Rafaela, Prov.de Santa Fe. Argentina

*E-mail: susanakeller@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

En nuestro país el problema de la vivienda es realmente preocupante ya que afecta a más de un tercio de la población de bajos ingresos, lo que conforma una problemática compleja que requiere un trabajo de planificación y gestión integral (Ruggirello, 2011).

En Argentina, de 12,2 millones de hogares totales, el déficit es de 3,5 millones de viviendas. Entre las viviendas afectadas, el 2,2 millones son viviendas deficitarias, 1,1 millones son de hacinamiento semi-crítico y 0,2 de hacinamiento crítico (Fig.1). En nuestro territorio más del 50% del déficit se encuentra en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba (CEDU, 2017).

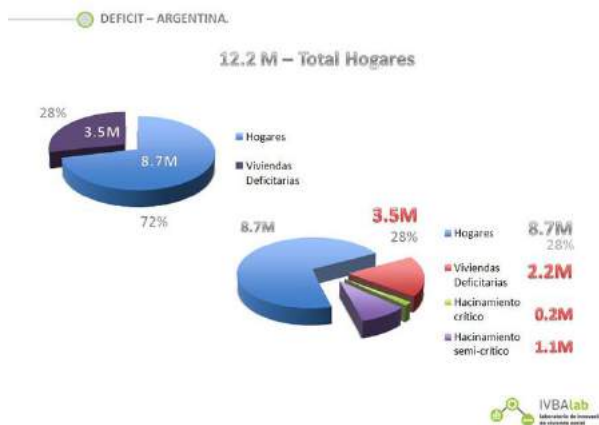


Figura 1. El déficit habitacional nacional es del 28% de viviendas.

Para Ruggirello (2011) un alto porcentaje de la construcción de viviendas se realiza de mampostería de ladrillos (comunes y cerámicos) o de hormigón. Desde hace más de 40 años hay una creciente preocupación acerca de la incertidumbre, la imprevisibilidad en el consumo de materiales y los tiempos de construcción. En los últimos años, se suma a esta preocupación la dificultad de conseguir mano de obra capacitada.

Ello motiva a buscar una solución a este problema pensando en diseñar un sistema alternativo, construido en fábrica u obrador, que sea modular, sustentable y energéticamente eficiente, que se lleve al lugar de emplazamiento y lo pueda montar personal sin entrenamiento.

El objetivo del presente trabajo es diseñar un nuevo sistema constructivo que no necesite infraestructura industrial compleja ni costosa y que integre, además, una forma de comercialización novedosa y contribuya a la resolución del problema del déficit de vivienda que afecta a nuestro país.

MÉTODO

La metodología a utilizar para llevar a cabo este trabajo se fundamentará en los criterios adoptados por Staib et. al. (2008) y Smith (2010) donde se plantea un esquema con tres aspectos complementarios:

- Documental de investigación,
- Diseño y experimentación,
- Innovación.

De esta manera se pretende abordar el tema de la vivienda modular prefabricada, sustentable y energéticamente eficiente, haciendo un análisis conjunto de aspectos que fundamentan el presente trabajo

a) En el primer aspecto, la metodología de análisis documental y teórico comprende una recopilación de los antecedentes, del estado actual del arte (técnica e investigación) y de sus posibles proyecciones futuras.

b) El segundo aspecto metodológico abarca el diseño y experimentación en donde se busca dar valor práctico y real al trabajo con respecto a la situación y comportamiento de piezas prototipo que se realizarán.

c) Con la metodología de la innovación, como tercer aspecto, se representan a partir de los datos reales obtenidos por ensayos y de situaciones teóricas creadas

las mejores posibilidades de ejecución, sustentabilidad y eficiencia energética, como así también al estar definido el diseño, la evaluación de costos y su sistema de comercialización.

RESULTADOS

Como resultado preliminar se puede mencionar que durante el desarrollo de la investigación se observó que el sistema constructivo propuesto tiene la posibilidad de ser escuela de construcción, ya que los módulos propuestos son de simple realización, con moldes económicos y se complementan con elementos industriales de serie.

Esta escuela de construcción prepararía hombres y mujeres como cementistas, ceramistas, zingeristas, electricistas, plomeros, sanitaristas y gasistas, además del aprendizaje de quienes participen podrían cambiar su trabajo por porcentaje de módulos de manera que por acumulación de trabajo realizado puedan ser propietarios de los mismos y empezar a construir su casa.

CONCLUSIONES

Este sistema modular y sustentable resuelve eficientemente el problema de la vivienda unifamiliar, está diseñado para ser construido en lotes tipo, respetando los códigos de edificación municipales, su sustentabilidad no solo abarca el concepto amplio de desarrollo respetuoso con el medio ambiente si no también se centra en el desarrollo socialmente justo.

Su dimensión social, económica y ambiental puede englobarse en lo que podríamos describir como recursos suficientes para todos.

REFERENCIAS

- CEDU, Cámara empresaria de desarrollos urbanos de la República Argentina., (2017)
- Ruggirello, H.M., El sector de la construcción en perspectiva: internalización e impacto en el mercado de trabajo., 143 pp., (2011)
- Smith, R.E., Prefab Architecture: A guide to modular design and construction. Wiley. 402 pp.(2010).
- Staib, G., Dörrhöfer, A y M. Rosenthal., Componentes and Systems: Modular Construcción Desing Structure New Technologies., Birkhauser., 241 pp., (2008).

ACCIÓN DEL VIENTO SOBRE PAREDES DE SILOS AGRUPADOS

Mónaco, Héctor D.*⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Rafaela
Acuña 49, Rafaela, Santa Fe

*E-mail: hectordariomonaco@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Los silos son elementos de uso indispensable para el sector agropecuario. Este elemento de guarda de granos, resulta una herramienta imprescindible para el productor, ya que con ella puede administrar la salida de su producción destinada ya sea para la cría de animales o para la venta a terceros.

A medida que la producción guardada en el silo se va consumiendo, este se vacía e ingresa a una etapa donde se encuentra muy expuesto al colapso, ya que desaparecen las tensiones de tracción producto del estado lleno y queda sujeto a las presiones externas del viento, que provocan compresión de la membrana pared y por ende el pandeo de la misma. (Ravenet, 1992)

En este tipo de estructuras, cuya envolvente es una membrana, sus estados límites están determinados por la inestabilidad geométrica debida a presiones de viento. En el caso de que el silo se encuentre vacío genera un estado que es el que controla el diseño; por ello es determinante contar con la distribución de presiones que se producen en las paredes de la estructura debido al flujo de viento. (Falcinelli 2002)

El *Reglamento CIRSOC 102 – Acción del viento sobre las construcciones*, provee al calculista el diseño de las presiones de viento en su Anexo IV - Coeficientes de presión externa (C_p) para depósitos, silos y tanques circulares. Sin embargo, estas presiones son para silos con las siguientes características: “*el agrupamiento de silos puede, en algunos casos, producir cargas significativamente diferentes de las especificadas, por lo cual el proyectista debe recurrir al asesoramiento de especialistas en estos casos. A falta de información más detallada, los silos agrupados con separación entre paredes mayores que dos diámetros, se pueden considerar como silos aislados. Si se trata de un grupo de silos próximos entre sí, con separaciones menores que un décimo del diámetro, el mismo se puede considerar como una estructura única.*” (CIRSOC, 2005)

Este trabajo, tiene por objeto determinar el comportamiento del viento en las paredes de los silos que agrupados, se encuentran en el entorno de distancia que se ubica entre un décimo del diámetro hasta los dos diámetros, valores que no se encuentra desarrollados en el reglamento Argentino correspondiente.

Ello permitirá diseñar equipos de guarda de granos que respondan de manera más eficiente a las solicitaciones del viento y que se encuentren enmarcados dentro de esa geometría.

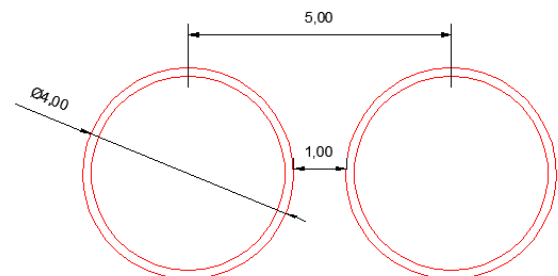
El trabajo de investigación aquí presentado, corresponde al Proyecto I+D+i (PID) ECUTNRA0005449 que se encuentra en desarrollo y refiere a la *Determinación de la variación de las curvas de presión de viento en plantas de silos para diferentes configuraciones geométricas.*

MÉTODOS

Para determinar las presiones del viento en los silos, el reglamento dispone el Anexo IV, donde expresa el valor de la presión p , en función del *coeficiente de presión externa* C_p , que depende del *ángulo de acción del viento* y la *directriz de la sección analizada* ϕ , como así también del *coeficiente de ráfaga* G , que adopta para este tipo estructural un valor de 0,85 (1)

$$p = G * C_p * qh \quad (1)$$

El ensayo a realizarse en el Túnel de Viento de circuito abierto de la UTN Facultad Regional Haedo, consiste en medir la distribución de las presiones en 4 anillos equidistantes, materializados con 8 tomas en cada estación sobre uno de los modelos cilindros rígidos, desde la posición inicial: silos dispuestos con una separación de 1,00 mts entre ellos (**Fig.1**) hasta la posición final que es la que corresponde a 2 diámetros: 8,00 mts.



Altura de los silos 12,00 mts

Fig. 1. Posición inicial del modelo, en planta.

Las posiciones a ser ensayadas, corresponden a las rotaciones de 0°, 45°, 90°, 135° y 180°. En cada posición las distancias de separación entre los modelos varían desde los 1,00 mts hasta los 8,00 mts: 1,00 – 2,00 – 3,00 – 4,00 – 5,00 – 6,00 – 7,00 y 8,00 [mts] respectivamente, tal como se muestra en la Fig.2

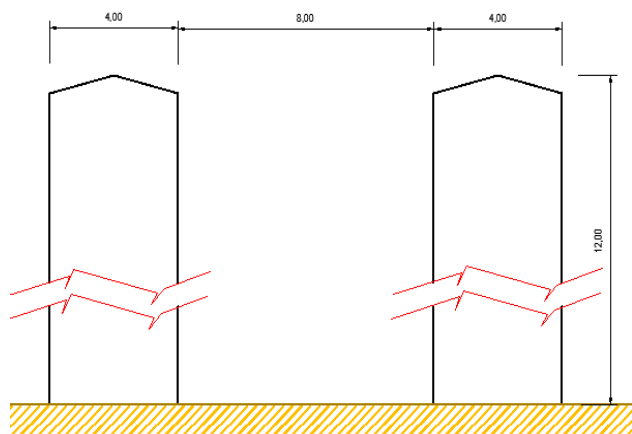


Fig. 2. Posición final del modelo, en corte.

El ensayo del túnel de viento, determinará los valores de los coeficientes de presión para cada posición, en los puntos donde se ubiquen los transductores. Ello permitirá graficar los coeficientes C_p , para las diferentes configuraciones planteadas.

Como el número de transductores está limitado a la cantidad que posee el laboratorio, se adoptará la estrategia de que uno de los modelos (B) sea ficticio, sin puntos de toma de datos, logrando de esta manera una mayor densidad en el modelo a ser analizado: modelo A, que dispondrá de la totalidad de puntos de estudio (Uematsu, 2018) Fig. 3.

Por otra parte, el generador de humo para el sembrado de partículas, nos permitirá determinar la existencia de vórtices y el patrón de flujo alrededor de las maquetas.

Aún no se tienen la totalidad de los valores que se pretenden y son necesarios determinar, para poder interpretar el comportamiento del conjunto estructural.

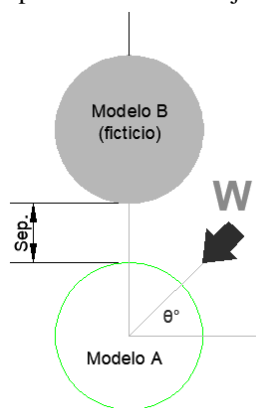


Fig. 3. Modelo A: con puntos de toma de datos y B: modelo ficticio.

RESULTADOS

Los valores no deberían diferir de los hallados por Burgos C. et al. (2014) donde los coeficientes C_p de los silos cuya separación es mayor a un diámetro son mayores a los de un silo aislado.

CONCLUSIONES

Este proyecto de investigación plantea la búsqueda de los valores de presión en silos aparejados utilizados en nuestra zona rural.

La determinación de los valores ajustados de los mismos, nos permitirá elegir un material estructural que sea más eficiente y económico que los que se utilizan en la actualidad.

Al igual que los silos de petróleo, no es necesario que toda la membrana envolvente sea de costoso metal corrugado, pudiéndose optar por una serie de anillos que soporten la membrana exterior de la estructura, conformada por membranas de fibra o plásticas resistentes.

REFERENCIAS

- Burgos, C. et al. "Wind buckling of tanks with conical roof considering shielding by another tank" *Thin-Walled Structures*, **84** 226–240 (2014)
- Falcinelli, O. A. et al. "Efecto del viento sobre tanques y silos mediante CFD", *Mecánica computacional Volumen XXI*, Santa Fe-Paraná, (2002)
- Ravenet, J. "Silos", Editores Técnicos Asociados, Barcelona, España, 357-361 (1978).
- Reglamento CIRSOC 102 "Acción del viento sobre las construcciones" (2005)
- Uematsu Y. et al. "Effects of wind girders on the buckling of open-topped storage tanks under quasi-static wind loading" *Thin walled structures*, **124** 1-12 (2018)

LICUACIÓN DE SUELOS FINOS POR EFECTO DE NIVELES FREÁTICOS Y VIBRACIONES EN ZONAS REGLAMENTARIAMENTE NO SÍSMICAS.

Velázquez Héctor*⁽¹⁾, Keller Susana⁽¹⁾, Rosetti Rubén⁽¹⁾, Nittmann Juan^(1,2)
Meyer Agustín⁽¹⁾, Gorosito Matias⁽¹⁾, Pereyra Belén⁽¹⁾, Grosso Alejandra⁽¹⁾.

⁽¹⁾Facultad Regional Rafaela. Universidad Tecnológica Nacional
Acuña 49 (2300) Rafaela, Prov.de Santa Fe. Argentina
*E-mail: hectoravelaz@hotmail.com

⁽²⁾GIAMNCI – Grupo de Investigación en Aplicaciones de
Métodos Numéricos en Ciencia e Ingeniería

INTRODUCCIÓN

La licuación es un fenómeno que ocurre mayormente en terrenos arenosos sueltos, saturados, como consecuencia de un sismo (Casagrande, 1935; Mogami y Kubo, 1953). Las vibraciones sísmicas producen un esfuerzo cortante de la masa de suelo que a su vez genera un incremento de la presión del agua en los poros, debido a la dilatación de los materiales. El aumento en la presión de poro implica una reducción del esfuerzo efectivo, de acuerdo con la ecuación fundamental de la mecánica de suelos (Terzaghi y Peck, 1953).

$$\sigma = \sigma' + u \quad (1)$$

Donde: σ : Esfuerzo total.

σ' : Esfuerzo efectivo.

u : Presión de agua en los poros.

En el caso extremo, el esfuerzo efectivo puede llegar a ser nulo. Dado que el esfuerzo efectivo representa la fuerza de contacto entre las partículas de suelo, un valor nulo indicaría que no existen contactos entre las partículas. En consecuencia, cada partícula de sólido quedaría flotando en el agua sin ninguna restricción al movimiento por parte de las otras partículas que lo rodean. De esta manera, el suelo se convierte en un líquido viscoso, una especie de lodo (Brenes Quesada, 2008).

El fenómeno de licuación ocurre en ambientes geológicos e hidrológicos específicos, principalmente en depósitos recientes de arenas y limos con un nivel freático superficial, entre los sedimentos con mayor susceptibilidad a la licuación se encuentran los materiales deltaicos con menos de 10000 años, depósitos aluviales de los ríos, llanuras de inundación, depósitos eólicos y rellenos mal compactados (Brenes Quesada, 2008).

La licuación ha sido más frecuente en aquellas áreas en donde el nivel freático se localiza dentro de los

primeros 10m de profundidad y en pocos casos cuando dicho nivel está a una profundidad mayor de 20m (Peréz, 2005).

Los factores que participan, modifican y condicionan las características de licuación de suelos se enlistan a continuación (Terzaghi y Peck, 1973; Alberro, 1992): Granulometría, Estratigrafía del depósito, Densidad relativa, Plasticidad, Permeabilidad, Características del sismo, Estructura interna del suelo y Grado de saturación.

Todos los suelos finos, como los limos, arcillas y arenas finas, muy poco han sido estudiados desde el punto de vista de la licuación, máxime en nuestras planicies pampeanas, donde el efecto de los altos niveles freáticos, han producido este tipo de acciones, como la licuación, donde ha sido analizadas desde el punto de vista de vibraciones importantes, por acciones dinámicas de los sismos (Campos Muñoz et al., 2017). Similar situación ocurrió en la zona de influencia de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Rafaela, por efecto de exceso hídrico y aumentos notables de las napas freáticas; así se transformó gran parte de suelos firmes loésicos (limos, arcillas y arenas finas) en estratos viscosos, líquidos, sin resistencia al corte.

Todas las vibraciones inducen esfuerzos cíclicos de cortante sobre los suelos, dependiendo su comportamiento de las propiedades dinámicas de ellos.

Para Velázquez (2018) para determinar el riesgo de licuación de un terreno, el primer paso es evaluar la susceptibilidad a la licuación. Si el suelo en un sitio particular no es susceptible, el riesgo de licuación no existe y por ende el análisis puede darse por concluido. Por el contrario, si es susceptible, todos los factores deben ser evaluados para establecer los daños y efectos que se producirán por el fenómeno de licuación.

De acuerdo a Kramer (1996) los criterios para evaluar la susceptibilidad a la licuación son de carácter histórico, geológico, composicional y estado inicial.

MÉTODO

Los criterios metodológicos abordados en este trabajo son de tipo cuantitativo-cualitativo (Seed e Idriss, 1966). Mediante la observación de los fenómenos de las vibraciones en zonas viales y fábricas y la verificación de los resultados de campo y en mesa vibratoria en laboratorio.

Los ensayos de penetración más utilizados para establecer las correlaciones en campo son: el ensayo de penetración estándar (SPT), y la prueba dinámica en suelos (DPSH), que nos permiten obtener parámetros principales como: esfuerzo efectivo vertical, valor de la resistencia a la penetración (N o qc), y las muestras estudiadas en laboratorio nos permiten conocer el contenido de finos, diámetros de partículas, clasificación de suelos y humedad natural.

RESULTADOS

Se detallan en esta sección, los resultados preliminares alcanzados en este trabajo. En la tabla 1, se observan los promedios de las mediciones obtenidas de un muestreo de las vibraciones en una zona de banquina ubicada sobre la ruta 34. Para realizar las mediciones nos posicionamos en 2 puntos formando una transecta, con una distancia de 2,60 metros.

Tabla 1. Máximos, mínimos y promedios de vibraciones sobre Ruta 34

	Posición 1		Posición 2	
	gfx	gFy	gfx	gFy
Promedio	-0,0007525	0,024545	0,11139032	0,00407419
Máximo	0,001	0,026	0,129	0,0171
Mínimo	-0,0034	0,0224	0,1051	-0,0024

Los datos presentados en la tabla 1, muestran las mediciones más significativas en donde se detallan los máximos, mínimos y promedios de aceleración obtenidos en cada posición de un muestreo.

CONCLUSIONES

Desde el punto de vista geotécnico, base de nuestra investigación sobre licuación de suelos por efectos vibrantes, dejamos las siguientes conclusiones:

- Hacemos hincapié en este tipo de suelos pampeanos, limo-arcillosos, de la dilatancia, o sea la deformación

asociada con los esfuerzos vibrantes de cortantes, importante en suelos granulares (arenas, enrocados), y en suelos sometidos a la acción de napas freáticas permanentes, como se verifica en la zona.

- La disminución de la dilatancia genera un asentamiento, una de las propiedades dinámicas más importante de los Loess pampeanos (limos arcillosos). Lo anterior es la causa del gran volumen de poros y poca cementación de suelos loésicos, depositados por el viento (acción eólica) y la presencia de macroporos de tamaños varias veces mayor a la partícula.

- Todo lo descrito nos lleva a lo que denominamos subsidencia por vibraciones, o sea asentamiento del terreno en el momento de la aparición de vibraciones, especialmente en suelos eólicos y rellenos sueltos.

- La aparición de la licuefacción, o sea aumento de presión de poros en el momento de la vibración, haciendo que el suelo saturado (niveles freáticos altos) ya sea granular (arenas finas) o loésicos (limo-arcilla) se comporta como un líquido.

REFERENCIAS

- Alberro, J. La licuación en arenas. Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos (SMMS). 133-154pp (1992)
- Brenes Quesada, F. Evaluación del potencial de licuefacción en suelos. (2008).
- Campos-Muñoz, D., Ramos-Cañón, A. y Prada-Sarmiento, L. Evaluación probabilística de licuación en arenas de la ciudad de Piura en Perú. Obra y proyectos 22, 61-74. (2017)
- Casagrade, A. Characteristics of cohesionless soil affecting the stability of slopes and earth fills. Journal of the Boston Soil Mechanics. (1935)
- Kramer, S.L., Geotechnical Earthquake Engineering. Prentice Hall, 653 pp (1996)
- Morgami, T. y Kubo, K. The Behaviour of Soil during Vibration. CED-FEBK (UT) 152-155 pp. (1953)
- Perez E., Evaluación del potencial de licuación de suelos arenosos en la ciudad de Cartago. Informe Final del Proyecto de Graduación, Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica 143p. (2005)
- Seed, H.B. e Idriss, M. An analysis of soil liquefaction in the Nigata earthquake. Report Soil Mechanics and Bituminous Materials Laboratory. (1966)
- Therzaghi, K. y Peck, R. Mecánica de suelos en la ingeniería práctica. (1973)
- Velázquez, H. Cálculo por método simplificado para evaluación de licuefacción en suelos limosos inducidos por cargas cíclicas y gravitacionales. (2018).

Educación

EXPERIENCIA DE AULA INVERTIDA EN ANÁLISIS MATEMÁTICO I EN CARRERAS DE INGENIERÍA

Romina Ferrando*⁽¹⁾ y Silvina G. Suau⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Santa Fe
Lavaise 610, Santa Fe, Santa Fe
*E-mail: romivfh@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se describe una experiencia que se está desarrollando en la UTN-FRSF, en la cátedra Análisis Matemático I (AMI), con el propósito de investigar la incidencia de un cambio en el grado de aprendizaje y en la forma de aprender, de los alumnos del primer nivel de las carreras de Ingeniería de dicha institución.

La experiencia consiste en aplicar un enfoque metodológico-didáctico denominado “aula invertida” (*flipped classroom*), en un tema de AMI, mediado por el uso de tecnologías. Esta modalidad se aplica en 2 comisiones de AMI (de un total de 10) y consiste en que los alumnos deben adquirir determinados conocimientos, realizar las actividades propuestas y completar un cuestionario de control a través de la plataforma del campus virtual (Moodle) antes de asistir a clase. Luego, en el aula, se realizan actividades de aplicación de los contenidos vistos, se identifican las dificultades de aprendizaje y comprensión que hayan surgido, se revisan los nuevos conceptos, se agregan y consolidan los conocimientos. En las clases los alumnos trabajan en forma grupal y colaborativa y reciben la retroalimentación por parte de los docentes que guían y supervisan la tarea de los mismos.

Con la modalidad de aula invertida se busca involucrar a los alumnos en su propio aprendizaje, para que pasen a ser sujetos activos, puedan ir estudiando los contenidos a medida que se van utilizando, y luego esto incida en un mejor rendimiento académico; en contraposición con la metodología tradicional, en donde el alumno permanece pasivo (en cuanto a la construcción de conocimientos) durante las clases y luego estudia los contenidos cuando se acerca el examen. Además, la metodología aplicada en esta experiencia implica ir realizando una evaluación continua del alumno, ya que se va acompañando el proceso, ya sea en forma virtual como presencial; a diferencia de la metodología tradicional, en la cual las evaluaciones son esencialmente sumativas (en momentos puntuales, luego de un período de tiempo).

METODOLOGÍA

El desarrollo de esta experiencia en docencia-investigación se basa principalmente en los aportes de la neurociencia cognitiva aplicada a la educación. En este aspecto, cabe mencionar los estudios realizados por el Prof. John Hattie, de la Universidad de Auckland, quien analizó más de 50.000 estudios neurológicos (meta-análisis) sobre estudiantes de todo el mundo en situación de aprendizaje, con el objetivo de reconocer los factores más importantes que afectan al rendimiento académico de los alumnos. Hattie (2009) identificó 150 factores que influyen sobre el aprendizaje y los clasificó según el tamaño del efecto (*d*), el cual es una medida estadística del impacto. Los valores de “*d*” encontrados oscilan entre -0,9 y 2, siendo los negativos efectos perjudiciales sobre el aprendizaje, a partir de 0,4 son intervenciones efectivas para el aprendizaje y si superan 0,6 son excelentes influencias sobre el aprendizaje.

Dentro de los factores más influyentes en el rendimiento académico y aprendizaje de los alumnos (Hattie, 2009) podemos encontrar:

- *Expectativas del alumno* ($d=1,44$). Las creencias propias de los alumnos sobre su rendimiento académico influyen de forma extraordinaria sobre su aprendizaje.
- *Programas constructivistas* ($d=1,28$). Estos enfoques favorecen positivamente el aprendizaje de los alumnos, ya que ayudan a construir el conocimiento integrándolo con los saberes previos y favoreciendo la comprensión.
- *Respuesta a la intervención* (actitud) ($d=1,07$). La forma como reaccione el alumno ante la ayuda del profesor condicionará la relación entre ambos y el aprendizaje.
- *Evaluación formativa* ($d=0,90$). Se da durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, a diferencia de la evaluación sumativa que se da al final del proceso.
- *Microenseñanza* ($d=0,88$). Se refiere a los momentos en que el profesor y el alumno se encuentran en una consulta cara a cara (en forma

personal) o bien cuando el alumno mira videos específicos.

- *Debate en el aula* ($d=0,82$). Esto permite a los alumnos mejorar su capacidad de comunicación y consolidar los conocimientos.
- *Feedback* ($d=0,75$). A través de la retroalimentación brindada por el profesor, se ayuda al alumno a mejorar sus procesos de pensamiento y aprendizaje.

Teniendo en cuenta la lista precedente de factores, puede observarse que el método de aula invertida favorece la aplicación de varios de ellos. Por ejemplo, es un programa constructivista ya que aplicamos en clase actividades de comprensión, debate, intercambio y consolidación de conocimientos. Al principio genera expectativas en los alumnos debido al cambio de metodología. Debemos tratar de generar expectativas positivas en los alumnos. Se emplea una evaluación formativa, continua y con retroalimentación clase a clase. Y se desarrolla la técnica de microenseñanzas en el aula, posibilitando que los alumnos trabajen y consulten, y a través de la plataforma virtual realicen las actividades no presenciales.

Los temas de AMI a los cuales se aplica la experiencia de cátedra incluyen: regla de L'Hôpital, extremos de una función, análisis de derivada primera y segunda, estudio completo de funciones y problemas de optimización. Los mismos fueron agrupados en cuatro "lecciones" de Moodle. Dichas lecciones son un recurso de aprendizaje a través del cual el docente presenta el contenido de una forma flexible que permite al estudiante evaluar lo aprendido y reforzar los temas en los cuales tiene alguna duda. Consisten en un grupo de páginas que suelen terminar con preguntas y un número de respuestas posibles; dependiendo de la respuesta seleccionada por el estudiante la plataforma muestra los pasos a seguir.

Para diseñar las *lecciones* en Moodle y que resulten atractivas, con formato moderno y útiles para los alumnos, se incorporaron varias herramientas y software online tales como Genially, GeoGebra, Canva, Prezi, Academia Khan y Google Forms.

Para que la experiencia pueda brindar datos relevantes para el futuro de la cátedra, la metodología de investigación aplicada en este caso consiste en:

1. Planificar la experiencia de cátedra: elegir los cursos, diseñar y preparar los materiales interactivos, configurar las *lecciones* en el campus virtual, planificar las actividades a desarrollar en clase, preparar cuestionarios.
2. Realizar la experiencia en las dos comisiones elegidas, la cual tiene una duración de 4 semanas. Estas comisiones se eligieron por tener poca cantidad de alumnos (unos 30/40 en cada una).
3. Realizar cuestionarios a los alumnos para analizar su rendimiento durante la experiencia y al finalizar la misma.
4. Evaluar el grado de impacto de la experiencia aplicada según los siguientes indicadores:

rendimiento académico (calificación), grado de participación del alumno (según su participación en las lecciones del campus y en las clases) y grado de satisfacción de docentes y alumnos.

RESULTADOS ESPERADOS

Como la experiencia aún no ha finalizado, se mencionan aquí los resultados que se esperan obtener al concluir la misma:

- un buen rendimiento académico de los estudiantes en la evaluación final, de quienes siguieron el proceso, y elevar el número de alumnos que logren la conceptualización de los temas abordados en el Trabajo Práctico N°3 de la cátedra, en el cual se aplican los contenidos vistos;
- que se consoliden los conocimientos previos no incluidos en el tema en particular de la experiencia, pero que sí son necesarios aplicar;
- que los conocimientos aprendidos perduren en el tiempo, lo cual no sería fácil de medir en este caso y sólo puede observarse empíricamente en el desarrollo de los temas siguientes;
- analizar, como docentes, si la experiencia es transferible o no a otros temas y cursos.

CONCLUSIONES

Algunos aspectos observados hasta el momento vinculados con la actividad docente son: la importancia de trabajar en forma colaborativa para la búsqueda, diseño, prueba e implementación de todos los recursos didácticos a utilizar, el grado de dificultad que se les presenta a los docentes al trabajar en el aula en relación a la cantidad de alumnos y la capacitación docente necesaria para aprender a realizar material interactivo.

Más adelante, cuando se finalice la experiencia, se tendrán los resultados y conclusiones de la misma y se evaluarán las fortalezas y debilidades, las cuales influirán en decisiones a futuro.

REFERENCIAS

- Hattie, J. *Visible learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*, Routledge (2009)
- Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, *Edu Trends: Aprendizaje invertido*, Octubre 2014.
- Damián, J. *Manual del Curso de Microenseñanza Básica*. Learning Ingeniería S.C. México (2015)

La Robótica Educativa: un recurso para potenciar las capacidades científico-tecnológicas

Marisa Massei¹, Rebeca Yuan², María Fernanda Canalis, Gabriela Ribotta, José Druetta, Gastón Peretti.

¹ Escuela Normal Superior Dr. Nicolás Avellaneda. Rivadavia 648, San Francisco, Córdoba. marisamassei@gmail.com

² Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional San Francisco. Avenida de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba.

INTRODUCCIÓN

Caracterizar a la sociedad actual supone analizarla desde diversas perspectivas, la social, la política, la ética, la económica, la cultural y la educativa. En el ámbito educativo diferentes autores hacen referencia a la necesidad de revisar las prácticas educativas para responder a esas caracterizaciones sociales.

El modelo tradicional de transmisión de conocimientos y adquisición de contenidos deberían dar paso a la apropiación y desarrollo de capacidades que habiliten a los estudiantes a afrontar los desafíos de estos nuevos contextos y escenarios.

En este sentido la *Robótica Educativa* promueve un formato diferente de acercamiento del estudiante al conocimiento. El propósito de incorporarla en la enseñanza, va más allá de la introducción de algunos saberes del campo de la robótica y automatización de procesos como elemento mediador del aprendizaje; el propósito es trabajar con el estudiante en la incorporación y desarrollo de competencias. Aprendizaje colaborativo, resolución de problemas, toma de decisiones, espíritu crítico, habilidades productivas, creativas y de comunicación, son un motor para la innovación de las relaciones, modo de actuar y pensar de los estudiantes y educadores (Pozo, 2006). Por otro lado, numerosos estudios demuestran que la robótica genera un alto interés y motivación entre los niños y adolescentes, promoviendo la participación activa en clase.

Mediante el uso de la robótica, los niños pueden entender conceptos abstractos con facilidad (Nourbakhsh, 2006) el tener que enfrentarse con soluciones abiertas hace que puedan desarrollar un pensamiento divergente; todo, en un espacio de juego y entretenimiento.

MÉTODOS

GIRE (*Grupo de Investigación en Robótica Educativa*) se encuentra homologado por el Consejo Directivo de UTN Facultad Regional San Francisco como grupo de investigación bajo la resolución N° 612/2016. Está integrado por docentes de distintas instituciones educativas de la ciudad; docentes de la Escuela Normal Superior Dr.

Nicolás Avellaneda del Profesorado de Educación Primaria, docentes de la escuela ProA (*Programa Avanzado de Educación Secundaria*) y docentes de UTN Facultad Regional San Francisco.

El grupo realizó la capacitación a docentes de Educación Primaria en servicio vinculando la Robótica con las capacidades fundamentales (Ministerio de Educación. Subsecretaría de Promoción de Igualdad y Calidad educativa, 2014) y competencias científico-tecnológicas; presentes en los diseños curriculares del nivel (Tabla 1) y documentos del Ministerio de Educación la Provincia de Córdoba.

Las rúbricas son un instrumento de evaluación que permiten al docente identificar con qué habilidades cuentan sus alumnos y cómo se vieron modificadas después del uso de la Robótica Educativa como recurso. En la Tabla 1 están indicadas cada una de las competencias evaluadas.

Tabla 1: Rúbrica de Competencias Científico-Tecnológicas

COMPETENCIAS CIENTÍFICO - TECNOLÓGICAS	Antes de la propuesta			Después de la propuesta		
	FRECUENCIA			FRECUENCIA		
	Frecuente mente	Algunas veces	Nunca	Frecuente mente	Algunas veces	Nunca
Identifican situaciones problemáticas de la vida cotidiana						
Analizan situaciones problemáticas de la vida cotidiana						
Buscan e interpretan información en diversas fuentes						
Aplican saberes de diferentes espacios curriculares para resolver el problema						
Diseñan prototipos de robots para la resolución del problema						
Proponen explicaciones que den cuenta de los resultados obtenidos						
Describen y registran el proceso						
Reflexionan sobre el impacto de la tecnología en el ambiente						
Trabajan en forma colaborativa						

RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados del registro de 3 (tres) de las competencias científico-tecnológicas, realizado por los docentes. En relación a las dos primeras competencias, *Identifican* y *Analizan situaciones problemáticas de la vida cotidiana* (Gráfico 1); se observa que tuvo un impacto positivo observar el entorno (aula, escuela, familia, barrio, clubes etc.) para identificar necesidades o problemas que de algún modo influyen en la vida de los estudiantes. La contextualización del aprendizaje lo hace mucho más significativo, ya que el

alumno evidencia la posibilidad de transferir los conocimientos adquiridos para modificarlo.

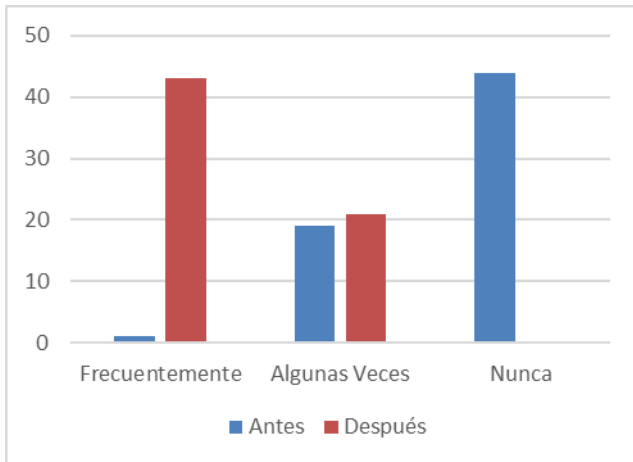


Gráfico 1: Valoración de la Capacidad: Identifican y analizan situaciones problemáticas de la vida cotidiana.

La competencia *Aplican saberes de diferentes espacios curriculares para resolver el problema* (Gráfico 2) en esta oportunidad es importante destacar el rol del docente que motiva a los estudiantes para utilizar contenidos y aprendizajes adquiridos en otros espacios curriculares para aplicarlos en la resolución de la situación problemática detectada. Es decir, la transferencia de aprendizajes (Lengua, Matemática, Ciencias, Tecnología, Arte) es factible en la medida que el docente presente la propuesta como una posibilidad de integrar saberes. En este sentido el trabajo colaborativo por parte de los docentes es sumamente importante, pero para ello, debe haber un compromiso de parte de los mismos, con el objetivo de realizar una transformación de las concepciones de enseñanza-aprendizaje que se tienen hasta el momento. Esta articulación de conocimientos y el enriquecimiento de experiencias individuales puede ser transmitida a los estudiantes como una forma de aprendizaje significativo.

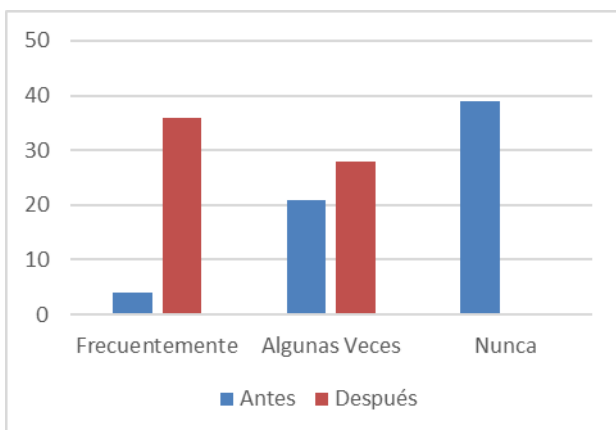


Gráfico 2: Valoración de la Capacidad: Aplican saberes de diferentes espacios curriculares para resolver el problema.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta el análisis de los datos referidos a la utilización de la Robótica educativa en los alumnos de escuelas primarias para la adquisición y desarrollo de competencias científico - tecnológicas, se evidencia la necesidad de profundizar en la formación docente la adquisición de recursos y estrategias de enseñanza innovadoras.

En concordancia con las políticas educativas tanto nacionales como provinciales; trabajaremos como grupo en seguir desarrollando una propuesta integral de innovación pedagógica y tecnológica que incluya la capacitación docente, el equipamiento tecnológico y el desarrollo de las competencias de educación digital, así como también de las capacidades y saberes fundamentales.

El mundo de hoy se caracteriza por cambios y desafíos constantes en donde las nuevas tecnologías nos intervienen como sociedad. Enfrentarlos requiere de la construcción de conocimientos innovadores que permitan resolver los problemas del presente y del futuro. Es por eso que debemos incentivar a todos los estudiantes para que adquieran las habilidades que requiere el siglo XXI y formarlos para que sean capaces de entender y hacer un uso crítico de las tecnologías digitales en todos los aspectos de la vida y en el mundo del trabajo, en particular. (Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología, 2018).

REFERENCIAS

Pozo, J. I., *La nueva cultura del aprendizaje en la sociedad del conocimiento*, Editores Graó, España, (2006).

Nourbakhsh, I.R; Crowley, K., Bhava, A.; Hamner, E.; Hsiu, T.; Perez-Bergquist, A.; Richard, S. and Wikinson, K. "The robotic autonomy mobile robot course: robot design, curriculum design, and educational assessment", *Autonomous Robots* 18, 103–127 (2005). The Netherlands.

Gobierno de Córdoba. Ministerio de Educación. Subsecretaría de Promoción de Igualdad y Calidad educativa. *Mejora en los Aprendizajes de Lengua, Matemática y Ciencias. Una propuesta para el desarrollo de capacidades fundamentales*. Córdoba, Argentina. 2014.

Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. Presidencia de la Nación. *Educación digital, programación y robótica. Núcleos de aprendizajes prioritarios*. 2018.

LIBRO DIGITAL: LA VALORACIÓN DE USUARIOS DEL SIGLO XXI

S. Pastorelli*⁽¹⁾ ; E. Casco⁽¹⁾ ; V. Bertossi⁽¹⁾

⁽¹⁾Facultad Regional Santa Fe - Universidad Tecnológica Nacional
Lavaisse 610, Santa Fe, Santa Fe
*spastorelli@frsf.utn.edu.ar

INTRODUCCIÓN

La mejora del rendimiento académico es objetivo de todas las etapas del proceso de la enseñanza y aprendizaje. En relación a ello es necesario puntualizar que la evaluación es parte esencial del proceso de enseñanza y los de los resultados de aprendizaje. Brown y Glaser (2004), la entienden como un proceso dinámico que se desarrolla y se transforma según surge la necesidad y según mejora la comprensión del proceso.

Así, un grupo de docentes e investigadores pertenecientes a la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional se interesa en indagar la opinión de los jóvenes con buen rendimiento académicos sobre el uso de nuevas tecnologías y la incidencia de dichos materiales en el aprendizaje.

Por otro lado, en el afán de colaborar en el proceso de enseñanza-aprendizaje y que los conocimientos sean aprehendidos por los estudiantes, desde hace varios años se trabaja en la cátedra Análisis Matemático II (AM II) en nuevas estrategias mediadas por la tecnología.

En este reporte nos interesa analizar el interés despertado y la preferencia por parte de los alumnos del tipo de material utilizado al abordar la unidad “Ecuaciones Diferenciales y Sistemas de Ecuaciones Diferenciales”.

MÉTODOS

La primera dificultad de la asignatura AM II es que en sus contenidos mínimos hay algunos que no se encuentran en textos tradicionales (matriz exponencial, por ejemplo). Es por ello que hace ya una década se cuenta con material propio para desarrollar la unidad “Ecuaciones Diferenciales y Sistemas de Ecuaciones Diferenciales” (Pastorelli, 2009).

La segunda dificultad es la carga horaria insuficiente para el tratamiento de los temas. Representaciones geométricas de soluciones de ecuaciones o sistemas de ecuaciones diferenciales ofrecen riqueza experimental y permite la aprehensión de conceptos. Sin embargo, no se explotan en profundidad porque los gráficos no son rápidos (y dependiendo de los datos, tampoco sencillos) de dibujar con lápiz y papel. Menos aún apelar a la dinámica de las simulaciones. Para afrontar esta dificultad se diseñó y creó el software DaVinci (Bertossi,

2015). Éste se utilizó en los últimos años, con buena aceptación y valoración por parte de los alumnos.

Es por ello, en el 2017 se comienza con el proceso de amalgamar ambas tecnologías en el libro digital interactivo “Ecuaciones Diferenciales Ordinarias” (Bertossi, et al. 2019). Éste emula un libro tradicional en la lectura secuencial (ver Fig.1), pero está enriquecido por las posibilidades que ofrece la tecnología digital: hipertextualidad, íconos cuya infografía alude a ejecutar, descargar documentos, imprimir el libro en forma completa o parcial, ejecutar simulaciones y realizar actividades interactivas. Incluye links con invitaciones a ampliar conocimientos (demostraciones, ejemplos resueltos, aplicaciones), a recordar contenidos previos, a trabajar con objetos de aprendizaje interactivos, a usar calculadora, a visitar el índice, etc.) .

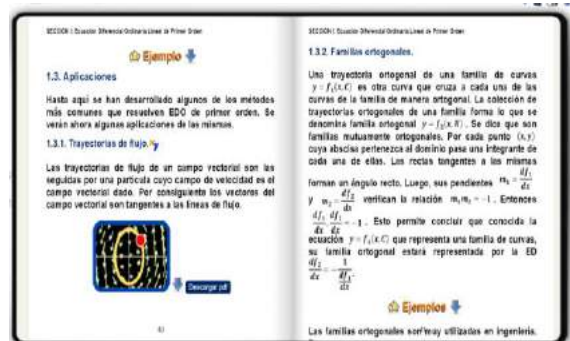


Fig. 1. Imagen del Libro digital.

Este libro se ofreció por primera vez en el primer cuatrimestre del 2019 a un grupo de 27 estudiantes de Ingeniería Eléctrica, única carrera de cursado cuatrimestral en nuestra Facultad. Es de destacar que en el campus el estudiante dispone del apunte (en PDF), del DaVinci y el Link para usar o descargar el libro digital. Docente y auxiliar de la cátedra utilizaron dicho material.

Para conocer la valoración de los jóvenes se realizó una encuesta. A ésta la contestaron los 9 estudiantes que accedieron a la última instancia de evaluación, dado que son los que seguramente fueron (o pudieron ser) los usuarios del material. Esta afirmación proviene de que los contenidos tratados versan sobre la última unidad temática de la asignatura. En el sondeo, bajo una escala tipo Likert, se invitó a apreciar texto, DaVinci, trabajo de laboratorio y libro digital (ver Fig. 2 y 3).

		Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Unidad 5: Apunte EDO Pastorelli	Permitió que comprendiera todos los temas involucrados.					
	Tiene demasiados ejercicios de práctica y me costó seleccionarlos					
	La teoría es muy clara.					
	Los ejercicios resueltos alcanzan para comprender los temas.					
Trabajo de Laboratorio	Recurrí a otros materiales (internet – apuntes propios o de otros)					
	Resultaron útiles los PowerPoint					
	Ayudó a afianzar conocimientos previos; ej. gráf de curvas o sup.					
	Ayudó a que comprendiera los temas involucrados.					
Soft Digno	Trabajar en grupos desarrolló actitudes de liderazgo.					
	Considero que el tiempo invertido en el TI fue improductivo					
	Participé muy poco, lo resolvieron mis compañeros de grupo.					
	Recurrí a él varias veces.					
	Las interpretaciones gráficas permitieron relacionar campos vectoriales y ecuaciones diferenciales.					
	Me resultó útil para comprender la teoría de estabilidad de los SI.					
Intenté utilizarlo, pero no logré hacerlo.						
No me parece que fuera necesario utilizarlo.						

Fig. 1. Primera parte de la encuesta.

		Sí	No	NS/NC
1	Preferí usar el apunte impreso			
2	Usé el Libro digital en algunas secciones.			
3	Siempre que usé el Libro Digital me resultó útil.			
4	Sólo algunas veces que usé el Libro Digital me resultó útil.			
5	El libro digital no me resultó útil.			
6	La galería de ejemplos del libro digital me resultó útil.			

Fig. 2. Parte de la encuesta referida al Libro Digital.

RESULTADOS

Todos los estudiantes estuvieron de acuerdo que el apunte (formato papel) permitió que comprendieran los conceptos involucrados (5 estuvieron “totalmente de acuerdo” y 4 “de acuerdo”). Cinco estudiantes estuvieron de acuerdo en que el software DaVinci permitió relacionar los conceptos de Campos Vectoriales y los de Ecuaciones Diferenciales o que les resultó útil para comprender la teoría de “Estabilidad de los Sistemas de Ecuaciones Diferenciales Lineales”. El resto se manifestó indiferente o en desacuerdo.

Pero sin dudas lo más paradigmático, al menos no esperado para los docentes, es que todos manifestaron su preferencia por el apunte impreso, aún los cinco que estuvieron de acuerdo con la afirmación “Siempre que usé el libro digital me resultó útil”. Parece indicar esto, que poder contar con el material en el celular, no es una potencialidad para los jóvenes del siglo XXI.

Por supuesto destacamos la relatividad de los resultados, ya que es algo prematuro calificar el material a través de sólo nueve encuestas. Sin embargo, es justo decir que la misma refleja la opinión de un grupo de jóvenes comprometidos con el aprendizaje (los que accedieron a la instancia final para la promoción directa). No es que como docentes no interese la opinión del resto de la comisión, sólo que en este reporte no se incluye, dado que es probable que aún no hayan tomado contacto con el libro digital. En futuras instancias de evaluación, se indagará la opinión de este grupo, así como se realizará una encuesta similar para los 250 estudiantes restantes que cursan en el 2019, en la modalidad anual.

CONCLUSIONES

El Libro Digital Interactivo de Ecuaciones Diferenciales

fue producto de muchos e intensos años de trabajo colaborativo y un consolidado apoyo institucional. En 2009 se publicó el material de cátedra en formato PDF (Pastorelli); en 2014 Bertossi desarrolló DaVinci 1.0 en tecnología Java (simulador de sistemas autónomos y no autónomos, lineales y no lineales) como proyecto final de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información. En 2015, en el marco de BINID (Beca de Iniciación en Investigación y Desarrollo), se migró el simulador a tecnología JavaScript para posibilitar su ejecución en dispositivos móviles, dando lugar a la versión 2.0 de DaVinci. En 2016 comenzó la génesis de un libro digital que nucleara en una única pieza de software el simulador DaVinci y el material de cátedra (Bertossi y Casco), cuya programación se completó hacia fines de 2017. Durante el primer semestre de 2018 se ejecutó la etapa de revisión y, en el 2019 se publica en edUTecNe, editorial de la UTN, para uso libre y gratuito de la comunidad universitaria.

Sin dudas este recorrido fue formador, no sólo para las docentes involucradas en el desarrollo del libro digital, sino para todos los de la cátedra, que han sido los primeros usuarios y críticos de este. Ellos han valorado al material interactivo como “superador”, dado que permite explotar la riqueza empírica de la matemática a través de simulaciones y gráficos, además de permitir tratar todos los contenidos de la unidad en un sólo texto. No obstante, los primeros usuarios no parecen valorarlo de igual manera.

Según el feedback recibido de docentes y alumnos de la cátedra aspiramos a mejorarlo, incorporando más actividades de autoevaluación y corregir errores. A la vez estamos abocados a difundir el material -de uso libre- en la comunidad educativa, especialmente en aquellas que manejan igual o similar contenido. Pretendemos que se lo use, se detecten debilidades y fortalezas, a la vez que se propongan aplicaciones y mejoras que contribuyan a extender el uso del texto.

REFERENCIAS

Bertossi, V. DaVinci 2.0. Patent N° 4,501,845 (2015). RIA de la UTN. <http://ria.utn.edu.ar/handle/123456789/1401>. Accedido agosto 2019.

Bertossi, V. Pastorelli, S., Casco, E. “Ecuaciones diferenciales ordinarias - Libro digital Interactivo”. edUTecNe, Buenos Aires, (2019)

Brown, S y Glasner, A. en “Evaluar en la Universidad. Problemas y nuevos enfoques” (2004). Compilado por Rodriguez, R. Cuadernos de pedagogía universitaria. Universidad Pontificia Católica, Santiago, República Dominicana Consulta: <https://issuu.com/pucmm/docs/cuadernodepedagogiano02/4>. Accedido marzo 2016.

Pastorelli, S. Ecuaciones diferenciales. Campus Virtual UTN-FRSF. <https://campusvirtual.frsf.utn.edu.ar/course/view.php?id=3261>. (2009). Accedido agosto de 2019.

APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE ACTIVO EN UN CURSO DE MECANICA BASICA

Leandro Manuel Sarmiento*⁽¹⁾; Leonardo Dietta⁽¹⁾; Facundo Busano⁽¹⁾ y Nicolas Budini^(2,3)

⁽¹⁾ Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Francisco
Av de la Univercidad 501 X2400SQF, San Francisco, Córdoba

⁽²⁾ Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral
Santiago del Estero 2829, S3000AOM, Santa Fe Capital, Santa Fe

⁽³⁾ Instituto de Física del Litoral (UNL-CONICET),
Güemes 3450, S3000GLN Santa Fe. Argentina.

*E-mail: lsarmiento@sanfrancisco.utn.edu.ar

INTRODUCCIÓN

En este trabajo relatamos la experiencia desarrollada a lo largo del primer semestre de clases de la asignatura Física I durante 2019, donde se introdujeron estrategias de enseñanza basadas en el aprendizaje activo de la física, continuando con una línea de trabajo desarrollada en los últimos años en las materias de Física del ciclo básico universitario de las carreras de ingeniería de UTN Facultad Regional San Francisco (Sarmiento y Budini, 2017) (Sarmiento y Budini 2018). Para esto se aplicaron Tutoriales para Física Introdutoria (TFI o tutoriales), y Clases Demostrativas Interactivas (CDI). El curso donde se aplicaron estas estrategias corresponde al primer año de ingeniería industrial, con esta propuesta queremos lograr los siguientes objetivos: (a) mejorar la comprensión conceptual de los tópicos fundamentales del curso introductorio de mecánica básica; (b) que los estudiantes se involucren activamente en la construcción de sus conocimientos; (c) proponer y fundamentar cambios permanentes hacia el uso de metodologías de aprendizaje activo para la enseñanza de la física en la estructura de cátedra de Física I. Los TFI y las CDI se basan en los principios del constructivismo. El constructivismo es una perspectiva psicológica y filosófica que sostiene que las personas forman o construyen gran parte de lo que aprenden y comprenden. Los principales objetivos de esta estrategia son el desarrollo del aprendizaje conceptual y el desarrollo de las habilidades de razonamiento científico. Los tutoriales están estructurados de forma que promueven el trabajo intelectual activo de los estudiantes en el proceso de aprendizaje de la física. Por otra parte, la metodología de las CDI consiste, por lo general, en una secuencia de sencillos experimentos físicos, la secuencia seguida en las CDI tiene por objetivo que los estudiantes estén activos en sus procesos de aprendizaje y así convertir el ambiente generalmente pasivo de una clase teórica tradicional en uno donde los estudiantes participan activamente en un contexto experimental real.

MÉTODOLOGIA DE LA PROPUESTA

En las clases desarrolladas bajo la modalidad de Tutorial el docente supervisa la tarea de los grupos, observando la discusión, razonamiento y conclusiones de cada tarea. Este control tiene por objetivo que los estudiantes no avancen sobre la siguiente consigna/concepto sin haber comprendido aquellos conceptos que le servirán de base para el trabajo sobre los aspectos siguientes, asegurando la continuidad del aprendizaje. La estrategia puede ser resumida en tres aspectos básicos: (1) indagar acerca de las ideas previas de los estudiantes sobre los conceptos del tutorial, (2) confrontar estas ideas con las observaciones de los propios estudiantes (por ejemplo, en el laboratorio) o sus razonamientos y (3) resolver las discrepancias entre lo que los estudiantes presuponían y los resultados que se obtienen en el laboratorio o con el material de trabajo. El tutorial (el material central de esta metodología) es una guía de actividades que los alumnos tienen que trabajar en grupos de 3 o 4 estudiantes. En algunos casos el trabajo de lápiz y papel se complementa con dispositivos experimentales simples. La metodología de las CDI consiste, por lo general, en una secuencia de sencillos experimentos físicos (Sokoloff y Thornton, 2004). Los estudiantes participan activamente debido a que se usa un ciclo de aprendizaje que incluye: (1) predicción escrita de los resultados de un experimento físico real, (2) discusión en grupos pequeños con sus compañeros cercanos, (3) observación del fenómeno físico en tiempo real con las herramientas de recolección de datos y (4) comparación entre predicción y observación.

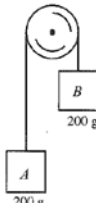
DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Las actividades con las metodologías activas se desarrollaron durante un periodo de 5 semanas de cursado de Física I donde se trabajaron las unidades de Cinemática y Leyes de Newton. Los tutoriales utilizados se extrajeron de la sección de Mecánica del libro de Tutoriales para Física Introdutoria en su edición en español (McDermott y Shaffer, 2001). Los conceptos abordados en cada tutorial fueron trabajados

previamente en las clases teóricas y de resolución de problemas. Cada grupo contaba con las hojas del tutorial y unos pocos elementos necesarios para realizar las experiencias sugeridas. El trabajo se desarrolló en pequeños grupos de 3 o 4 alumnos para favorecer las discusiones conceptuales entre pares.

III. La máquina de Atwood

La máquina de Atwood de la derecha consiste de dos objetos idénticos conectados por una cuerda sin masa que pasa sobre una polea ideal. Inicialmente el objeto *B* está situado a mayor altura que el *A* y se lo sostiene de modo que ninguno de los dos objetos puede moverse.



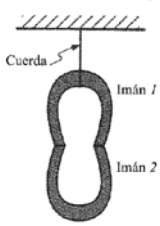
A. Prediga el movimiento de los objetos *A* y *B* después de que se los suelte. Explique los fundamentos de su descripción. No use fórmulas.

B. Dibuje diagramas de cuerpo libre separados para los objetos *A* y *B*. ¿Son estos diagramas consistentes con su predicción del movimiento de los objetos?

Fig. 1. Problema conceptual trabajado por los alumnos en el desarrollo de los tutoriales

III. Suplemento: Fuerzas de contacto y de acción a distancia

A. Un imán está sostenido por otro imán tal como se muestra en la figura.



1. Dibujar un diagrama de cuerpo libre para el imán 2. El nombre de cada fuerza deberá indicar:

- el tipo de fuerza (por ejemplo, gravitacional, normal),
- el objeto sobre el cual se ejerce la fuerza, y
- el objeto que la ejerce.

2. Suponga que se reemplazan los imanes por otros imanes más intensos de la misma masa.

Si ahora hubiera cambiado el diagrama de cuerpo libre del imán 2, dibuje el nuevo diagrama y describa en qué ha cambiado. (Denomine cada fuerza tal como lo hizo en la parte 1.) Si el diagrama de cuerpo libre del imán 2 no hubiera cambiado, explique por qué no lo ha hecho.

La CDI desarrollada aborda los conceptos de Cinemática en 1D y las gráficas de movimiento, fue extraída y adaptada del


Fig. 2. Problema conceptual trabajado por los alumnos en el desarrollo de los tutoriales

Entregue esta Hoja Nombre:

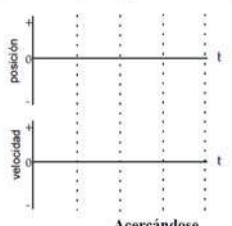
CLASE INTERACTIVA DEMOSTRATIVA
HOJA DE PREDICIONES – MOVIMIENTO CON CARRITOS

NOTA: Esta hoja será recogida por el docente y servirá como constancia de su presencia en la clase teórica. ESCRIBA SUS CONCLUSIONES Y ANOTACIONES DE CLASE EN LA HOJA DE RESULTADOS

Demostración 1: En la gráfica de velocidad vs tiempo de la izquierda abajo dibuje su predicción de la gráfica que representaría a un carrito alejándose del detector a una velocidad estable (constante). En los ejes posición-tiempo de la izquierda represente su predicción de la gráfica posición vs tiempo para el mismo movimiento.



Alejándose



Acercándose

Demostración 2: En los dos sistemas de ejes de la derecha realice la misma representación, pero para un movimiento de un carrito acercándose al detector con una velocidad estable (constante).

Fig. 3. Hoja de predicciones utilizada en las demostraciones de la Clase Demostrativa Interactiva

libro Interactive Lecture Demonstrations (Sokoloff y Thornton, 2004). Para implementar esta clase se utilizaron elementos disponibles en el laboratorio de física: carritos sobre un riel con roce despreciable y un sensor de movimiento que permitía conocer la posición, velocidad y aceleración del carrito que se utilizó para las demostraciones. La información recolectada por el sensor era proyectada en una pantalla LCD lo que permitía la visualización de los datos a todo el grupo de alumnos en tiempo real. Estos recursos son indispensables en este tipo de estrategias ya que sin ellos sería imposible poder discutir y analizar con los alumnos los resultados en tiempo real.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Podemos destacar los siguientes aspectos de la aplicación de estas estrategias en el aula de física básica: (a) se logró un avance significativo en las discusiones conceptuales de los estudiantes que trabajaron con las metodologías activas, las cuales se realizaron en un entorno de trabajo que complementó las clases expositivas tradicionales y cerradas por discusiones grupales abiertas y guiadas en torno a los conceptos bajo estudio; (b) las estrategias activas se mostraron como una herramienta flexible y versátil para complementar las clases tradicionales de Física I, promoviendo un cambio positivo en el nivel de las discusiones en general. Como conclusión podemos informar que la utilización de estas estrategias mejoró notablemente el nivel de las discusiones en el aula en torno a los conceptos que se estaban desarrollando. Es una tarea pendiente para continuar con este trabajo indagar si la utilización de estas estrategias mejora la performance de los alumnos en la resolución de los problemas que se presentan en las guías de Física I.

BIBLIOGRAFIA

- Sarmiento, L., y Budini, N. (2017). Utilización de tutoriales en trabajos prácticos de laboratorio: experiencia y evaluación de un tutorial de electrostática. *Revista de Enseñanza de la Física*, 29 (número extra), pp. 297-304.
- Sarmiento, L., y Budini, N. (2018). Aplicación de estrategias de aprendizaje activo de la física en un curso introductorio de electromagnetismo. *Revista de Enseñanza de la Física*, 30 (número extra), pp. 211-218.
- McDermott L. C., Shaffer P. S. (2001). *Tutoriales para Física Introductoria*. Buenos Aires: Prentice Hall.
- Sokoloff D. R., Thornton R. K. (2004). *Interactive Lecture Demonstrations – Active Learning in Introductory Physics*. Hoboken, New Jersey: Wiley and Sons.

CRONOLOGÍA DE BÚSQUEDA EN LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA PARA LA QUÍMICA: ACCIONES CONCRETAS Y EVALUACIÓN DE APRENDIZAJES

Schiappa Pietra, J.M.* y Avalis, C.A.

Cátedra de Química General. Facultad Regional Santa Fe, UTN.
Lavaïsse 610, Santa Fe, Capital.
*mpietra@frsf.utn.edu.ar

INTRODUCCIÓN

El advenimiento de varios y diversos medios de comunicación (TICs), y su constante implementación a través del Campus Virtual a lo largo de esta última década en la educación superior, ha logrado un nuevo paradigma en la educación universitaria y en sus actores.

A través de dos proyectos de investigación de educación en Química (PID 2006 “*Valoración de conocimientos y habilidades de los alumnos ingresantes*” y PID 2009 “*Investigación sobre Errores Conceptuales en Química en alumnos ingresantes, como estrategia didáctica para mejorar su inserción a la UTN*”), docentes del Departamento de Química General de la Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional, buscaron detectar falencias conceptuales y errores fundamentales en química que conducían a un bajo rendimiento y posterior deserción para las diferentes carreras de dicha casa de estudio. Los resultados permitieron detectar que sobre 1150 alumnos participantes el 72% de los alumnos ingresantes no poseían los conocimientos básicos de química para una adecuada inserción y permanencia en la universidad.

En el marco de los posteriores proyectos desarrollados hasta la fecha, nuestra cátedra indagó y concreto introducir en las clases, una metodología actualizada de técnicas didácticas que maximicen el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias experimentales, en particular la química.

MÉTODOS Y RESULTADOS

Inicialmente, y bajo el PID 2014/15 (“*Desarrollo de secuencias didácticas usando TIC para la enseñanza de Química General en un curso de articulación Escuela Media- Universidad*”), se implementaron *secuencias didácticas* para la asignatura Química General que debían ser realizadas durante el primer cuatrimestre, en forma anónima y voluntaria, con una asignación de tiempo de 40 minutos. En la misma se trabajaban sobre el cambio de los tres niveles de representación de la materia (macroscópico, simbólico y microscópico), y cuyos resultados mostraron una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje, viéndose esto reflejado en los porcentajes totales que pasaron del 33,4% al 68,5%, en comparación a los años 2013 y 2014. Para el segundo cuatrimestre del 2014 se ofrece un curso online para los alumnos ingresantes a la

facultad, a través del Campus Virtual de la UTN Regional Santa Fe, con el fin presentar: anexos conceptuales electrónicos y secuencias didácticas utilizando cuestionarios a responder (verdadero ó falso, opciones múltiples, cerradas y abiertas, completar tablas, actividades de investigación y búsqueda, etc., que permitan al alumno autoevaluar sus conocimientos a través una evaluación final de cada tema (la cuál no repercute en la nota del ingresante), comprobando la eficacia de nuestra propuesta. Ante los resultados obtenidos, a partir del 2015 se implementó un curso de nivelación de Química a través del Campus, donde se hizo uso de TICs para el desarrollo de los temas: Conceptos fundamentales de Química General, Nomenclatura y Formulación, Estequiometría. Si bien, hubo una baja adhesión de los alumnos ingresantes a realizar el curso (al no ser obligatorio el mismo), se observó casi un 10 % de diferencia de aprobación en la asignatura, a favor de los que realizaron el curso de nivelación (61,2 %) contra los que no lo hicieron (51,3 %). Como cierre del PID 2014/15, los resultados mostraron un promedio del 87,41% de respuestas correctas contra un 28% detectado con los PID anteriores.

A finales del 2016, y bajo el marco de otro proyecto (*Diseño, implementación y evaluación de actividades complementarias no presenciales en el campus de la facultad regional santa fe, como metodología didáctica para fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de la química*), se evaluaron las respuestas de 36 grupos de alumnos (de 3 y 4 estudiantes) conforme a integración de conocimientos a través de una actividad complementaria no presencial (ACNP), en función a un video el cual presentaba seis sustancias sólidas, algunas propiedades de las mismas y distintas experiencias de laboratorio. Dicha evaluación se analizó bajo el esquema de Toulmin dando como resultado un 33,0 % de justificación correcta más un 39,3 % de carácter parcial, obteniéndose además valores promedios de justificaciones apropiadas del 41,7 %. Para mediados del 2017, se incorpora una segunda y nueva ACNP como herramienta TIC, y cuyo criterio de evaluación se basó en la Taxonomía SOLO (Structured of the Observed Learning Outcomes), lo que permitió clasificar y evaluar el resultado de una tarea de aprendizaje en función de su organización estructural, demostrando que el 46,5 % presentó un aprendizaje superficial, mientras que el 53,5 % de las respuestas estuvieron categorizadas dentro de lo que se conoce como entendimiento profundo. Como finalización del proyecto 2016/17, se propuso un trabajo grupal en

referencia a nuevas actividades subidas al Campus, y bajo el mismo sistema de evaluación, se obtuvieron los siguientes resultados: el 65 % presenta un *Entendimiento profundo* (Nivel IV – Relacional); el 35 % de los alumnos presentan *Aprendizajes superficiales*, observándose un incremento de más del 10% en los resultados de porcentajes de *Entendimiento profundo relacional* (del 53,5% al 65%).

- Finalmente, para el último PID 2018/19 (*“Formación de competencias científicas en estudiantes de química, para alcanzar niveles satisfactorios de alfabetización científica”*), los docentes del área evaluaron la alfabetización científica en los estudiantes, a través de distintas metodologías alternativas. Los primeros resultados permitieron, a principios del 2018, publicar un capítulo de libro, relacionando el desarrollo de competencias y el aprendizaje en química, lo que impulsó un nuevo trabajo bajo el estudio del estado sólido (visión micro y macroscópica) de la materia, a través de un nuevo video, y en función a una metodología de construcción cooperativa del conocimiento, bajo el entorno de aprendizajes basados en problemas (ABP), se evaluaron los resultados siguiendo el modelo de cinco niveles de alfabetización científica (Schwartz, Y., Ben-Zvi, R., y Hofstein, A., 2006), concluyendo en el aumento de adquisición de conocimientos en los alumnos que conformaron 34 grupos de distintas especialidades. A finales del mismo de año, se analizó el grado de alfabetización científica y su influencia en la formación de competencias en estudiantes universitarios de las carreras de Ingeniería, a través de una labor que incluían practicas coordinadas entre distintos instrumentos de evaluación: textos argumentativos, resolución de problemas matemáticos, interpretación de resultados, resolución de problemas integradores, secuencias de actividades, etc., y cuyos resultados fueron evaluados bajo la Taxonomía SOLO, donde se evidenció una buena asimilación de los contenidos de la materia en las actividades propuestas, ya que más del 80% de las respuestas estuvieron categorizadas dentro de los niveles *Multiestructural* y *Relacional* (III y VI, respectivamente), siendo un 20% las respuestas categorizadas dentro de los aprendizajes superficiales.

En lo que va del 2019, y con la presentación de dos trabajos exhibidos en el último Congreso Argentino de Química, se analizó, a través de una problemática integradora de trabajo grupal, la valoración de la alfabetización de conocimientos adquiridos, junto a la evaluación de actividades complementarias para la formación de competencias en estudiantes de ingeniería, ofreciendo resultados favorables en cuanto a una herramienta mucho más efectiva para lograr una alfabetización científica de nivel 4 (63,6 % de los estudiantes) en comparación con el trabajo individual asociado a una práctica más tradicional y estereotipada dentro de la educación universitaria (30,1% de los estudiantes).

CONCLUSIONES

En el estudio del análisis de los resultados obtenidos a lo largo de los años, en cuanto al desempeño académico de los estudiantes, la implementación de TICs en la enseñanza y la interacción docente-alumno de la materia, podemos arribar a varias conclusiones:

- Con las herramientas del Campus Virtual es posible generar una TIC que ayude a que aquel alumno con escasa comprensión en Química, pueda adquirir de manera eficiente y paulatina conocimientos básicos de la asignatura, evidenciando una mayor participación en las clases (teorías, coloquios y laboratorio) y en consultas a través del Campus;
- En relación a la implementación de las secuencias didácticas como herramientas en un curso de articulación escuela media-universidad, y las actividades complementarias no presenciales durante el cursado de la materia, se infiere un aumento considerable en el porcentaje de aprobación de los parciales que se toman como parte de la promoción directa de la asignatura.
- Se ha incrementado la capacidad argumentativa de los alumnos, permitiéndoles relacionar información académica y científica, a través de las diferentes actividades ofrecidas basadas en el uso de nuevas técnicas de información y comunicación.
- Resulta prometedor el uso integrado de ACNPs con el empleo de TICs y del trabajo en grupo cooperativo, como un medio adicional a las herramientas tradicionales, para facilitar un aprendizaje significativo genuino por parte del estudiante, y un mejor diseño y gestión de la actividad académica del docente.

A partir del 2020 se desarrollarán nuevas labores para los alumnos de la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional, en base a la utilización de aulas y laboratorios virtuales, el uso intensivo de actividades extracurriculares, profundización en didácticas de evaluación formativa y, a través de comunidades de aprendizajes, continuar trabajando en mejora de las competencias básicas de nuestros alumnos, junto al proceso de enseñanza de los estudiantes.

REFERENCIAS

- Díaz-Barriga, F. (2013). *TIC en el trabajo del aula. Impacto en la planificación didáctica*. Revista Iberoamericana de Educación Superior, 4(10), 3-21. Doi: 10.1016/S2007-2872(13)71921-8.
- Avalis, C.A., Schiappa Pietra, J.M., Liprandi, D., Fuentes, M. y Mazzieri, V. (2018). *La ACNP como herramienta de alfabetización científica en la Ingeniería*, perteneciente al libro de investigación: *“Las Competencias y la sociedad del conocimiento”*. Editorial Corporación Centro Internacional de Marketing Territorial para la Educación y el Desarrollo (CIMTED). ISBN: 978-958-56608-0-9. Primera Edición. Colombia.

EVALUACIÓN DE TRABAJOS PRÁCTICOS EN QUÍMICA A TRAVÉS DE ENTORNOS VIRTUALES DE LA FRSF, UTN

Schiappa Pietra, J.M.*, Avalis, C.A., Córdoba, C., Fuentes, M. y Mazziere, V.

Cátedra de Química General. Facultad Regional Santa Fe, UTN.

Lavaisse 610, Santa Fe, Capital.

*mpietra@frsf.utn.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Los avances tecnológicos y sociales fomentan el desarrollo de entornos de aprendizaje de manera más innovadora y eficiente, los cuales son aprovechados por los estudiantes y futuros profesionales, adaptándolos a los requerimientos del nuevo mundo laboral. En el proceso de enseñanza y aprendizaje para la educación universitaria, se utilizan actualmente diversas tecnologías de la información y la comunicación (TICs). Estas tecnologías se incorporan o adaptan a las necesidades particulares de cada docente o institución.

A partir del año 2017, la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional, implementó la incorporación de aulas digitales a través del Campus Virtual, en donde el estudiante no solo recibe información de las distintas áreas, sino que además utiliza foros, encuestas, mensajería, videos, y otras aplicaciones, para la comunicación directa con los docentes y el aprendizaje en las materias de cursado. Desde entonces, y con varios proyectos previos en Educación relacionados en el área de las TICs, los docentes de la cátedra de Química General de dicha facultad, han realizado un aporte continuo en torno al uso de estas nuevas tecnologías, como herramientas imprescindibles en la construcción de saberes y alfabetización científica.

En este trabajo se presenta una experiencia comparativa de evaluación usando la vía tradicional escrita y una vía alternativa por métodos digitales.

MÉTODOS

Dentro del cursado de Química General, el alumno regulariza o promociona la materia a través de una serie de evaluaciones que, de manera integral, forman parte de su calificación final. La misma está compuesta de dos parciales integradores, la resolución de problemas, actividades complementarias no presenciales (ACNP) individuales y/o grupales, y las correspondientes evaluaciones de los siete trabajos prácticos que se dictan para la materia.

En función de lo trabajado hasta la mitad del año escolar, se compararán los resultados de aprobaciones de los tres primeros trabajos prácticos (Densidad de Sólidos, Separación de Fases y Preparación de una Disolución), para las carreras de Ingeniería en Sistemas de Información, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Civil, con una población de 336 alumnos para el año 2018 y 335 alumnos para el 2019.

En el año 2018 las evaluaciones fueron resueltas de manera escrita, debiendo el alumno responder tres preguntas en un plazo de 30 minutos, siendo algunas de ellas:

- *Detallar cómo realizaría la determinación del volumen de un cuerpo sólido a través de la metodología por desplazamiento de un líquido.*

- *Describir cuál es el procedimiento que debe realizar en el trabajo de Separación de Fases, partiendo de una muestra de $K_2Cr_2O_7$ y arena.*

- *¿Cuál es la concentración en % m/v, al disolver 20 gr de NaCl en 200 mL de agua destilada?*

De igual forma, y para el 2019, se implementó la resolución de la evaluación desde sus celulares, notebooks o tabletas, a través de la aplicación Moodle, o directamente por el Campus Virtual de la facultad. Para esta evaluación, el estudiante nuevamente debía contestar un máximo de 3 preguntas en un plazo de 20 minutos, pero esta vez se presentaban opciones en cuanto a las posibles respuestas. Algunas preguntas se respondían con un desarrollo escrito y otras estaban enmarcadas en formato verdadero o falso, multiple-choice, unir con flechas, completar la afirmación “arrastrando” diferentes soluciones, identificar imágenes, etc. En las Figuras 1, 2 y 3 se muestran ejemplos de estas interacciones.



Fig. 1. Ejemplo de ejercitación para la evaluación del TP 1 (Densidad de Sólidos).

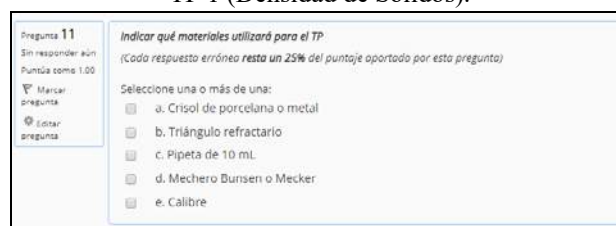


Fig. 2. Ejemplo de ejercitación para la evaluación del TP 2 (Separación de Fases).

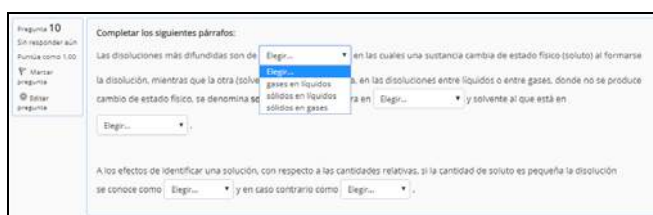


Fig. 3. Ejemplo de ejercitación para la evaluación del TP 3 (Preparación de una Disolución).

Una vez terminado el examen, el alumno puede visualizar las correcciones parciales por pregunta y la evaluación final en la pantalla de su medio digital.

RESULTADOS

El resultado inmediato que surge en la comparación de las calificaciones de los alumnos en cada trabajo práctico, para con los dos años consecutivos, es la clara disminución del porcentaje de no aprobación (al sacar menos del 60% del examen), como se puede ver en la Tabla 1.

Tabla 1. Porcentajes de No Aprobados.

Ingenierías	2018			2019		
	TP1	TP2	TP3	TP1	TP2	TP3
ISI	27%	57%	43%	2%	6%	15%
Civil	19%	22%	30%	13%	6%	21%
Eléctrica	43%	57%	89%	17%	7%	26%
Mecánica	41%	44%	58%	15%	11%	16%

Por otro lado, la Tabla 2 indica un incremento en los valores de las calificaciones que superan el 75% del total del examen.

Tabla 2. Porcentajes de Aprobación > 75%.

Ingenierías	2018			2019		
	TP1	TP2	TP3	TP1	TP2	TP3
ISI	40%	6%	29%	87%	79%	57%
Civil	51%	51%	32%	75%	80%	61%
Eléctrica	39%	12%	4%	66%	84%	53%
Mecánica	38%	22%	15%	63%	60%	67%

CONCLUSIONES

La metodología de evaluación incorporada para los trabajos prácticos durante el año escolar 2019 es la primera en emplearse a través de un entorno digital, de manera que aporte parcialmente a la calificación final del estudiante. En comparación al método tradicional de evaluación, la incorporación de las TICs, mejoran los resultados observándose a un descenso de la tasa de no aprobación (entre 20% y 50% aproximadamente), dependiendo del trabajo práctico y la carrera estudiada. De igual manera, se detalla un incremento notable en cuanto a los porcentajes de aprobación mayores al 75%, en algunos casos dicha diferencia entre los años se amplía más del 50%. Esto puede deberse a una mejor interpretación de las preguntas, ya sea

por el formato usado o por el entorno virtual que resulta familiar al estudiante actual.

REFERENCIAS

- Hernandez García, J.F., Buitrón Ramirez, H. (2017). *Evaluación de los entornos virtuales de aprendizaje y enseñanza*. Art. <https://www.researchgate.net/scientific-contributions/2136157953>
- Martínez Valcárcel, N., Cabellos, A. y Hervás Avilés, R. (2012). *La evaluación del aprendizaje en entornos virtuales de enseñanza aprendizaje: notas para una reflexión*. Revista Iberoamericana de Educación, ISSN-e 1681-5653, ISSN 1022-6508, Vol. 58, Nº. Extra 2.
- Rodríguez Conde, M.J. (2005). *Aplicación de las TIC a la evaluación de alumnos universitarios*. Education in the knowledge society. ISSN-e 2444-8729, ISSN 1138-9737, Vol. 6, Nº. 2.

CREACIÓN DE UN OBJETO A PARTIR DE UNA MINI UNIDAD DE APRENDIZAJE PARA MEJORAR LA COMPRENSIÓN EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

E. CASCO, M. E. RODRIGUEZ*, A. TIBALDO, M. CANAL

⁽¹⁾ Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Santa Fe

Lavaisse 610, Santa Fe, Santa Fe

*E-mail: mrodriguez@frsf.utn.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Como docentes investigadores de la cátedra Análisis Matemático I (AMI) de la Facultad Regional Santa Fe (FRSF), en el afán de poder superar la mera transmisión de conocimientos y que los mismos sean aprehendidos por los estudiantes, buscamos nuevas estrategias didácticas mediadas por la tecnología. Para ello, en un trabajo precedente se diseñó, implementó y valoró una práctica, abordando el tópico generativo interpretación de la derivada “razón de cambio”. El interés de la experiencia tuvo su origen en las dificultades observadas en la comprensión por parte de estudiantes universitarios en el mencionado tópico. Se trató de una investigación, basada en un estudio de caso, siendo los actores los alumnos de la asignatura AMI, particularmente, una comisión de cursado cuatrimestral (segundo cuatrimestre del año 2017). Por lo tanto, los alumnos, agrupados y apoyados en el software Geogebra, modelaron un problema. La experiencia permitió refinar los niveles de comprensión y motivar a los estudiantes (Casco et al, 2018). Luego, resultó de gran interés analizar si los proyectos producidos podrían ser valorados como Objetos de Aprendizaje (OA) de calidad. Según Wiley (2002), se define a un OA como “Un recurso digital que puede ser reusado para ayudar en el aprendizaje”. Los OA permiten compartir y reutilizar recursos educativos en procesos de aprendizaje apoyados por la tecnología. En consecuencia, se evaluaron las características y como conclusión, se definieron los trabajos como “mini unidades de aprendizaje” (MUA) (Casco et al, 2018). El término hace referencia a un anteproyecto de los OA, dado que no cumplen con la totalidad de los criterios demandados. Sin embargo, esto no invalida que los alumnos puedan utilizarlos y/o ser actores principales de la construcción del mismo con guía del docente y utilizarlos. Por ello, el objetivo del presente trabajo es adecuar las “Mini Unidades de Aprendizaje” de tal manera que éstas, cumpliendo con las características correspondientes, puedan corresponder al título de Objetos de Aprendizaje.

MÉTODOS

En la experiencia mencionada, la MUA evaluada que obtuvo la calificación más alta, cumplió con las siguientes características:

- Contenido interactivo: implica la participación activa de cada individuo (profesor-alumno/s) en el intercambio de información.
- Indivisible e independiente de los otros objetos de aprendizaje.
- Contenidos no contextualizados (no hace referencia a su ubicación ni en la asignatura, ni en la titulación, ni en el tiempo).
- Se determinan algunos de los posibles contextos de uso, facilitando el proceso posterior de rediseño e implementación.
- Junto con otros objetos, se pueden alcanzar objetivos de aprendizaje más amplios, llevando a la construcción de los llamados: módulos de aprendizaje (por ejemplo, Derivada).

En consecuencia, no cumplía en su totalidad con las siguientes características:

- Formato digital con capacidad de actualización y/o modificación constante, es decir, es utilizable desde Internet y accesible a muchas personas simultáneamente y desde distintos lugares.
- Propósito pedagógico: los OA no sólo deben incluir contenidos, sino que también deben guiar el proceso de aprendizaje del estudiante. Además, es necesario que el objeto incluya actividades que permitan facilitar el proceso de asimilación de cada alumno.
- Reutilizable en distintos contextos educativos distintos a aquel para el que fue creado y que se le otorguen previamente una serie de características identificativas (metadatos) que permitan distinguirlos de otros objetos. (Pastorelli et al, 2018).

Por ello, con intención de mejorar y adecuar la MUA a un OA, el equipo de trabajo definió como herramienta a utilizar al “GeogebraBook” o “Libro de Geogebra”. Éste se caracteriza por ser un medio ágil para crear libros interactivos para aprender y enseñar en todo nivel educativo, con textos en línea ilustrados y dinámicos. Además, su acceso es libre y gratuito desde la Web.

RESULTADOS

Como se mencionó anteriormente, Geogebra no sólo permite crear recursos educativos, sino que también brinda la posibilidad de crear libros. En éstos se pueden generar diversos capítulos y dentro de ellos diseñar las

denominadas, según Geogebra, “Actividades”. Esto despertó interés ya que posee el perfil de un módulo de aprendizaje.

En primera instancia se consideraron los atributos del mismo, completando los datos solicitados, considerando que Geogebra cuenta con una amplia y multicultural comunidad cuyos usuarios integrantes hablan y trabajan en distintos idiomas, esto permite lograr la reutilización y la posibilidad de propiciar la accesibilidad. Además, se evaluó el rango de edad de los destinatarios y el nivel de conocimientos previos con el fin de que los usuarios conozcan los conocimientos que deberían haber alcanzado en otras instancias de aprendizajes y así agilizar la decisión de potenciales interesados. Se consideraron etiquetas/tags (palabras clave), la visibilidad tipo *público*, para que todos puedan ver y disponer del Libro, *enlace compartido*, para que se pueda acceder ni bien se conozca el enlace correspondiente dado que no aparecerá en los resultados generales de las búsquedas o *privado*, para que no resulte visible además de no aparecer en los resultados de las búsquedas). Una vez completados estos campos, inmediatamente se crea el Libro. Como docentes investigadores de Análisis Matemático I y con el objetivo de obtener, mediante el transcurso del tiempo, un módulo de aprendizaje en la asignatura, denominamos al Libro “Objetos de Aprendizaje en Análisis Matemático I”.

En segunda instancia se procedió a crear un nuevo capítulo en el Libro. Es importante aclarar que se desea obtener tantos capítulos como cantidad de tópicos generativos se detecten en la asignatura AMI. En el presente trabajo se creó un capítulo nombrado como “Razón de cambio” y además se incluyó una breve descripción.

“Interpretación de la derivada – Razón de Cambio” se denominó a la actividad creada y la misma presentó la siguiente estructura:

- | | |
|------------------------|--|
| 1. Título | 6. Contexto (enunciado) |
| 2. Introducción | 7. Situación planteada de forma estática |
| 3. Objetivo | 8. Situación planteada de forma dinámica |
| 4. Complemento teórico | 9. Actividades propuestas |
| 5. Instrucciones | 10. Resolución |

Una vez creado en GeogebraBook el libro, el primer capítulo y la actividad, se comparó si éstos cumplían con las características que demandan los OA y específicamente las que no verificaba la MUA seleccionada.

Se señala que lo creado cumple con determinada cantidad de metadatos, propias de GeogebraBook. Se encuentra disponible en la plataforma “Campus Virtual”, e incluso es visible para aquellos estudiantes que cursan AMI en el curso anual 2019, pero a su vez, desde el link se puede ingresar a la página web, de acceso libre: https://www.geogebra.org/m/u3f5murj#material/vhamya_v9

CONCLUSIONES

En cuanto a las características que carecía la MUA antes mencionadas, solo requerirá continuar trabajando en la serie de aspectos identificativos (metadatos), ya que lo creado cuenta con solo uno. Excluyendo esto, es gratificante señalar que la MUA cumple con las particularidades de un OA.

Esta creación en GeogebraBook permite su fácil incorporación para realizar prácticas didácticas en la enseñanza de nuestra casa de estudios, donde los alumnos se convierten en protagonistas de su propio proceso de aprendizaje y pueden tomar el control de la acción formativa mediante la interacción con el recurso educativo, determinando el punto desde el que desea observar y el momento en el que se desea interaccionar. Esta estrategia convirtió al proceso tradicional “docente-pizarrón” en un proceso constructivo, participativo y social, y, en consecuencia, permitió que los docentes logren adaptar sus clases a las necesidades actuales.

Se ha mostrado que estos recursos educativos tecnológicos apoyan la colaboración y el aprendizaje entre pares, el ensayo de distintos caminos para la resolución de problemas, el uso de distintos registros para el abordaje de los temas, la autovaloración de los avances y el desarrollo de desempeños de comprensión cada vez más refinados. Tareas que hubiesen resultado engorrosas o imposibles con las herramientas tradicionales utilizadas en las aulas, se pudieron realizar con eficiencia y calidad, gracias a las animaciones.

REFERENCIAS

- Casco, E., De Santis, E., Verrengia, M., Tibaldo, A. “El uso de tecnologías, la comprensión y la evaluación”. IPECyT: VI jornadas nacionales y II latinoamericanas de ingreso y permanencia en carreras científico-tecnológicas (2018).
- Casco Eva, De Santis Eduardo, Rodríguez Elvira, Pastorelli, Sonia. “Evaluación de Proyectos Propuestos por Alumnos de la UTN FRFSF en el Tópico “Razón de Cambio” y su Relación con Objetos de Aprendizajes”. XXI Encuentro Nacional y XIII Encuentro Internacional de Educación Matemática en carreras de Ingeniería-EMCI 2018. Villa María Córdoba (2018).
- Wiley, D. A.: Learning Objects Explained. Wiley, D. A.: The Instructional Use of Learning Objects. Agency for Instructional Technology; Association for Educational Communications & Technology, pp. 1-3. (2002). <https://members.aect.org/publications/InstructionalUseofLearningObjects.pdf>. Accedido el 1 de Julio de 2018.

UCES

CONFIGURACIONES DE LA TRANSFERENCIA A PARTIR DE CIERTAS ESPECIFICIDADES DEL DIALECTO OBSESIVO

Bruno Carignano*⁽¹⁾ y Raquel Cafferatti⁽²⁾ María Victoria Arce⁽³⁾,
Cecilia Campana⁽⁴⁾, Pamela Boasso⁽⁵⁾, Maria del Carmen Ruatta⁽⁶⁾

(1) UCES, San Francisco, Córdoba/UCES, Rafaela, Santa Fe/
UNR, Rosario, Santa Fe/Universidad Paris Diderot, París, Francia.

(2) UCES, San Francisco, Córdoba/ UNR, Santa Fe.

(3) UCES, San Francisco, Córdoba.

(4) UCES, San Francisco, Córdoba.

(5) UCES, San Francisco, Córdoba.

(6) UCES, San Francisco, Córdoba.

*E-mail: brunocarignano@yahoo.com

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo constituye un avance en la investigación titulada "Alcances metapsicológicos del concepto de transferencia para la constitución de la clínica y la psicopatología psicoanalítica", radicada en la Facultad de Psicología y Ciencias Sociales (UCES San Francisco). La misma se plantea como objetivo fundamental la problematización, desde el enfoque adoptado, de las particularidades de la transferencia en cuatro historiales freudianos.

En esta ocasión, nos centraremos en las particularidades de la transferencia que pueden pesquisar en la escritura del caso de neurosis obsesiva del hombre de las ratas, a partir de una problematización del historial publicado (Freud, [1909], 1986) en contraste con las notas originales redactadas diariamente durante la duración del tratamiento (Freud, [1909], 1986).

El objetivo fundamental es poder dar cuenta de las implicancias psicopatológicas en el abordaje freudiano del caso a partir de las vicisitudes de la transferencia, en relación con la interpretación y la posición del analista.

La comparación entre el Historial Clínico y los *Original Records* permite sustentar la idea de lo limitada que es la elaboración teórica de este caso (Mannoni, 1969, p.132). Este rasgo lo hace contraponerse especialmente con el que se ha examinado anteriormente, el del hombre de los lobos. A partir del contraste entre ambos es posible vislumbrar cómo en el segundo se consolida teóricamente lo que en la escritura del primero no asomaba más que como pregunta e inquietud respecto de la clínica. Esto permite esbozar *après coup* la hipótesis de la función resistencial que la teoría puede tener para la clínica.

La articulación entre interpretación y transferencia en el análisis del caso del hombre de las ratas permite interrogar el estatuto de las formaciones psíquicas que se producen en el análisis y que funcionan como causa para el trabajo efectuado. Esto nos permitió avanzar a partir de algunos interrogantes referidos a las peculiaridades de la posición del analista. ¿Cómo Freud interpreta y trabaja a partir de las formaciones transferenciales del paciente? ¿En qué medida se encuentran influidas por las interpretaciones del analista?

El trabajo freudiano sobre la causa de la neurosis presenta, en este caso, derivas particulares en el deslizamiento entre la neurosis infantil y la enfermedad del adulto. La importancia que tienen las fantasías, las seducciones efectivas, o las diversas escenas sexuales de la infancia y de la vida adulta, permiten interrogar el entramado estructural en que se hace operativa la eclosión de la enfermedad a partir de un plan matrimonial propuesto por la madre del paciente.

Para dar cuenta de las peculiaridades de la posición transferencial se discute la manera en que Le Gaufey plantea el "posicionamiento de una transferencia" (Le Gaufey, 2000, p.47) a partir de lo que este autor considera ser el surgimiento en transferencia del Capitán Freud: "ese ser mitad pescado y mitad carne: mitad capitán y mitad Freud" (Le Gaufey, 2000, p.47).

Todo lo trabajado en torno al modo de transferencia en el análisis de este caso de neurosis obsesiva es puesto en contraste con la especificidad histórica de transferencia, con lo que se seguirá avanzando más específicamente en el avance de la investigación. Esto se enmarca en la pregunta por la histerización del discurso como condición para la entrada en un análisis, en la medida en que ello afecta la constitución de la transferencia.

MÉTODOS

La investigación en que se enmarca el trabajo es de índole teórica, pero se halla determinada por las preguntas que resultan de las dificultades ligadas a la práctica del psicoanálisis.

La metodología consiste en recuperar problemas condensados a partir de algunas teorizaciones, tanto en Freud como en eventuales comentadores y discutidores, quien son transformados en interlocutores textuales por el modo de lectura promovido en la investigación.

El objetivo es el de poder desentrañar respuestas provisorias para afrontar los problemas que resultan de las dificultades de la práctica. La investigación rescata a la metapsicología freudiana como el discurso clave que permite pensar a la clínica psicoanalítica actual sin desligarla de la complejidad de sus fundamentos.

RESULTADOS

En este caso el diagnóstico de neurosis obsesiva es indiscutible, pero ello no impide que sea posible interrogar el modo singular de tramitación de la neurosis en el análisis. Para ello se han tomado como orientación la pregunta por la forma en que se inscribe la ley entre padre y madre en la historia de la enfermedad de este paciente.

En el caso del hombre de las ratas, el conflicto está localizado en la neurosis adulta en función del ocasionamiento, lo que implica que la causa de la neurosis ocupe un lugar muy diferente al que tiene en el historial clínico del hombre de los lobos: en el primero se puede ver cómo la enfermedad adulta de neurosis obsesiva está situada en una especie de continuidad respecto de la neurosis infantil, mientras que en el segundo, la neurosis infantil curada espontáneamente de forma inadecuada da lugar a la constitución de una formación narcisista, en el margen de la neurosis y en ruptura respecto del padecimiento infantil.

En el primer caso, se puede hacer un trabajo analítico con la causa de la neurosis por cómo aparece afectado el paciente en su adultez, la posición del analista da lugar a esa tramitación psíquica del discurso inconsciente. En el segundo caso, por el contrario, el paciente es despojado de su causa, la que queda en las manos de ese Otro que ocupa el lugar del analista.

El punto ciego de Freud en la teorización de la eficacia transferencial en el hombre de las ratas está ligado a algo que es imposible captar en presente, es decir, el lugar que ocupa en esa transferencia como objeto, de lo que sólo puede dejar rastros en la escritura. Ellos permiten interrogar la eficacia de su posición.

Lo que está en juego en este historial es un modo inédito de transferencia que es propio del trabajo analítico con el dialecto obsesivo. Aunque la presencia de la persona de Freud sea un escollo permanente para las resistencias que deben sortearse (los insultos que el paciente le dirige, las caminadas en el consultorio por miedo a que Freud le pegue por detrás cuando él despliega manifestaciones agresivas) ella es rápidamente disuelta y encuentra una

tramitación discursiva en que se disuelve la faz resistencial de la transferencia.

CONCLUSIONES

En el historial se inscribe algo de la posición del analista como objeto-resto y causa de la transferencia, mientras que en los *Original Records* era posible vislumbrar otro aspecto: la cara resistencial de la persona del analista.

Si a diferencia de lo que se produce en el historial del hombre de los lobos, en el del hombre de las ratas el convencimiento se nos revela como ineficaz es porque hay una posición transferencial muy diferente que permite que la fantasía se decline como formación del inconsciente de la neurosis de transferencia.

En el desplazamiento de la "fantasía de transferencia" a la "transferencia fantaseada" es posible ver cómo la transferencia es ganada para el terreno del deseo del paciente, el que expresa la resistencia al Otro como lugar destinal de la transferencia.

Por último, es preciso consignar a qué se limita la presencia de Freud en la transferencia en su eficacia clínica para el curso del análisis: algo equivalente a un resto diurno. Oficia como una conexión fortuita, pero no por ello menos necesaria, aunque también absolutamente contingente; ella queda a cargo de la elección del inconsciente que tomó a ese objeto, que lo eligió como causa de trabajo. Es una especie de falso enlace (Freud, 1986b), pero indispensable para la constitución de la neurosis de transferencia. La homología de estructura entre sueño y transferencia, muy bien entrevista por Mannoni (1969, p.159) es posible por lo que permite la operación analítica al dar lugar a una transferencia fantaseada.

REFERENCIAS

- Freud, S. "Estudios de la histeria". En *Obras Completas Vol. II*. Buenos Aires, Amorrortu Editores. (1986b).
- Freud, S., "A propósito de un caso de neurosis obsesiva". En *Obras Completas Vol. X*. Buenos Aires, Amorrortu Editores. (1986a).
- Le Gaufey, G. *Anatomía de la tercera persona*. México:,EpeLe. (2000).
- Mannoni, O. "L'homme aux rats". En *Clefs pour l'imaginaire ou l'Autre Scène*. Paris, Seuil Points. (1969).

V. Índice de trabajos

Índice

	Página
Prólogo	7
I.Cronograma de actividades de las Jornadas	8
II.Conferencias plenarias	10
TECNOLOGÍA DE CAMAS BIOLÓGICAS Y DESARROLLO DE BIOSENSORES PARA EL MONITOREO AMBIENTAL Dra. Maia Lescano	11
CONFIGURACIÓN ESTABLE: ENERGÍA-H2-ECONOMÍA=DESARROLLO+TECNOLOGÍA Ing. Ariel Mariano Rocchi	12
COMPARTIR LA EXPERIENCIA DE 13 AÑOS DE OPERACIONES 2000-2013 DEL PRIMER SATÉLITE ARGENTINO DE OBSERVACIÓN DE LA TIERRA SAC-C Ing. Felipe Pasquevich	13
CRIPTOMONEDAS, INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y FINANZAS CUANTITATIVAS APLICADAS A UNA STARTUP FINTECH CORDOBESA Ing. Fernando Boiero	14
III.Resúmenes de investigaciones. Presentaciones orales.	15
SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS A PARTIR DEL SALVADO DE TRIGO M. Peralta, V.A. Guntero, C. A. Ferretti, P. M. E. Mancini, M. N. Kneeteman	16
ESTUDIO DE LA SENSIBILIDAD DEL ACEITE ESENCIAL DE ALOYSIA POLYSTACHYA Y DE CARVONA EN SALCHICHAS DE VIENA M. A. Serra, Y. Tejero, J. Garnero, A. del L. Quiberoni, A. E. Andreatta	18
TRANSFERENCIA Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR. CASO DE ESTUDIO EN UNA FACULTAD DE INGENIERIA DE SANTA FE (ARGENTINA) L. Sánchez, S. Radi y V. Ruiz Gómez	20
MÉTODO EXPERIMENTAL BASADO EN LAS SOBRETENSIONES DE ENSAYO DE MOTORES ELÉCTRICOS DE INDUCCIÓN. A. J. Díaz, D. M. Ferreyra, O. D. Gallo	22
MAQUINARIA AGRÍCOLA Y CONFIABILIDAD EN LA REGIÓN CENTRO DE LA REP. ARGENTINA A. R. Goirán, S. B. Goirán	24
INDICE DE CONFIANZA EMPRESARIAL AGROPECUARIO 2018 G. Boglione, J. García, A. Malatesta, L. Morano, J. Vignolo	26
SATISFACCIÓN LABORAL Y PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIA METALÚRGICA DE SAN FRANCISCO G. Yennerich, G. Cerutti, V. Ponce, A. Toloza, J. Bruno, O. Rete, E. Fussero, Y. Piris	28
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE FILTRO MICROTRIP PASA BAJO CON STUB EN CIRCUITO ABIERTO Micael O. Grosso	30
SELECCION DE DETECTOR DE RADIOFRECUENCIA PARA MONITOREO DE RADIACIONES NO IONIZANTES S. F. Felissia, J. A. Bossio, E. M. Dovic, S. Mercante	32
INSERCIÓN DE ELECTROLINERAS EN LAS RUTAS DE LA PROVINCIA DE SANTA FE. ANÁLISIS DEL IMPACTO EN EL SISTEMA INTERCONECTADO PROVINCIAL U. Manassero, M. Perdomo, M. Maciel, D. López, P. Gaspoz	34
ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD OPERACIONAL DEL MODELO LEAN MANAGEMENT, EN PYMES DEL PARQUE INDUSTRIAL DE SAN FRANCISCO, CORDOBA O. Rete, O. Pinto	36
IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE REQUISITOS DE CALIDAD DE SOFTWARE: UN APOORTE A LOS PROCESOS DE LICITACIÓN EN ADMINISTRACIÓN PÚBLICA NACIONAL J. Saldarini, C. Carrizo, S. Armando, J. Trasmontana, I. Chiappero, C. Salgado, A. Sánchez, M.Peralta	38
IV.Resúmenes de investigaciones. Presentaciones escritas/posters.	40
Ingeniería Química	41
EXTRACCIÓN DE PROTEÍNAS A PARTIR DE GRANOS Y EXPPELLER DE SOJA V. Aicardi, V. A. Guntero, C. A. Ferretti, Pedro M. E. Mancini, María N. Kneeteman	42
EVALUACION DEL DESEMPEÑO MECANICO DE FILMS BASADOS EN POLIETILENO LINEAL DE BAJA DENSIDAD Y LIGNINA KRAFT L.R. Chiappero, E. B. Moura, V. V. Nicolau	44
NANOPARTICULAS DE LIGNINIAS COMO CARRIERS PARA LIBERACION DE FARMACOS ONCOLOGICOS ACTIVADA POR NETRÓFILOS	46

F. Fagiano, A. Wolfel, C. I. Igarzagal, L. M. Gugliotta, V. Nicolau, J. C. Cuggino	
BIODEGRADACIÓN DE COPOLÍMEROS DE ESTIRENO OBTENIDOS A PARTIR DE ACEITE DE SOJA POR ATAQUE DE HONGOS FILAMENTOSOS M.L. Forte, M. Bernard, M.C. Strumia, V. Nicolau	48
OBTENCIÓN DE ACIDO LACTICO POR FEERMENTACION DE LACTOSUERO COMO PRECURSOR DE ACIDO POLILACTICO P. C. Garnero, P. Chiappero, R. Daniele, V. Zanazzo, V. V. Nicolau	50
FORMULACION DE EXTRUDADOS BIODEGRADABLES A PARTIR DE ALMIDÓN DE TRIGO V.A. Guntero, C. A. Ferreti, Pedro M. Mancini, M. N. Kneeteman	52
COMPARACIÓN DEL MÉTODO CONVENCIONAL Y POR MICROONDAS EN LA OBTENCIÓN DE PECTINAS A PARTIR DE CÍTRICOS DE NARANJA F. Piovano, V. Ambrogio, V. A. Guntero, C. A. Ferretti, P. M. E. Mancini, M. N. Kneeteman	54
HIDROGELES BIODEGRADABLES A BASE DE CASEÍNA COMO PORTADORES INTELIGENTES DE FÁRMACOS J. Maggi, M. Picchio, V. Garcia, R. Minari, L. Gugliotta, C. Alvarez Igarzabal, V. Nicolau, J. C. Cuggino	56
OPTIMIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SÍNTESIS EN LA FORMULACIÓN DE PELÍCULAS DE QUITOSANO-ÁCIDO GÁLICO-SORBITOL M. A. Raspo, G. Bulla, C. G. Gomez, A. A. Andreatta	58
ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y ANTIMICROBIANA DE ACEITES ESENCIALES DE CÍTRICOS DE AMÉRICA NORTE Y SUR M. A. Raspo, M. B Vignola, A.E Andreatta, H.R Juliani	60
EMPLEO DE MICROPARTÍCULAS DE QUITOSANO ENTRECRUZADAS CON TPP COMO REFUERZO EN RESINAS EPOXI BASADAS EN DGEBA S. Ruiz Miraglio, M. E. Taverna, C. Busatto, I. Helbling, D. Estenoz, V. Nicolau	62
Ingeniería Industrial	64
COMPROBACIÓN DE FÓRMULAS PARA LA MEDICIÓN DE OPERACIONES. CASO DE APLICACIÓN EN UNA INDUSTRIA DE MUEBLES Y ACCESORIOS DE LA REGIÓN CENTRO. G. Álvarez, C. Defagot	65
Ingeniería Electromecánica	67
ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE SISTEMA DE SUSPENSIÓN EN VEHICULO DE COMPETICIÓN-FS D. Ferradas, A. Vachetta, A. Diaz, A. Góiran	68
SIMULACIÓN DE FLUJOS DE CHIPS DE MADERA USANDO MODELOS DE ELEMENTOS DISCRETOS S. Bertone, S. Jappert, G. Puccini	70
DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN ERGNÓMICA DE EQUIPO PARA LA INDUSTRIA LOCAL DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN D. Damia, W. R. Tonini, M. O. I. Castellano, D. E. Ferradas	72
NODOS CRITICOS EN LA FUNCION DISEÑO. SU DETERMINACIÓN D. E. Ferradas, A. Vachetta	74
EFFECTO DE UN ECLIPSE SOLAR TOTAL SOBRE LA ISNTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA ZONA CENTRAL DE ARGENTINA D. M. Ferreyra, A. C. Sarmiento, N. J. Rocchia, G. D. Szwarc	76
EXPERIENCIA DE ENSAYO DE UN ACOPLAMIENTO CARDÁNICO O. Gallo, D. M. Ferreyra, A. Díaz, F. Gioino	78
BASES DE DISEÑO PARA UN SISTEMA DE AMORTIGUAMENTO DE TRNSPORTE DE CARGAS SENSIBLES J. Marchese, D. M. Ferreyra	80
CARACTERIZACIÓN PRELIMIANR DEL CONSUMO ELECTRICO EN UN EFICIO UNIVERSITARIO DE GABINETES DE INVESTIGACIÓN V. Mari, J. F. Mercol, D. M. Ferreyra	82
APLICACIONES DE LA OPTIMIZACIÓN TOPOLÓGICA EN INGENIERÍA MECÁNICA H. Mina, A. Bailo, E. Giordano	84
ANÁLISIS DE PRECISIÓN Y TOLERANCIAS PARA PIEZAS IMPRESAS EN 3D POR EL MÉTODO FDM – PID MAUTNR0004512 E. C. Monier, S. Bertone	86
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN TERMOMETRO PARLANTE PARA PERSONAS NO VIDENTES R. Neira, G. Lurgo, F. Burgos, B. Rubiolo	88
ANÁLISIS PRELIMINAR DEL CONSUMO ELECTRICO DIARIO DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO EN LA REGION CENTRO DE ARGENTINA A. C. Sarmiento, J. Cornalis, D. M. Ferreyra	90

ORIENTACIÓN DE PANELES FOTOVOLTAICOS Y SU INCIDENCIA SOBRE LA ENERGÍA INYECTADA A LA RED G. D. Szwarc, N. J. Rocchia, D. M. Ferreyra	92
Ingeniería Eléctrica	94
DISEÑO SIMPLE DE UNA MALLA DE PUESTA A TIERRA E. Cardozo, W. Gimenez, G. Lorenzón	95
APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA COMO SISTEMA DE RESPALDO PARA REDUCIR LAS VARIACIONES RÁPIDAS DE POTENCIA EN PARQUES EÓLICOS M. Cea, D. Cano, R. Furlani, M. Orue, I. Steinmann	97
SINERGIA ENTRE MÓVILES ELÉCTRICOS Y GENERACIÓN DISTRIBUIDA M. Pierantonelli, T. Quintilla	99
Ingeniería Mecánica	101
ENSAYOS COMPARATIVOS DE DESGASTE ABRASIVO EN ACERO AISI 304 CON APORTE DE MATERIAL Y CORROSIÓN J. A. Barella, M. Lozano	102
Licenciatura en Administración Rural	104
EVOLUCIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN RURAL Y SU INSERCIÓN EN EL MUNDO LABORAL G. Aranda, M. Vázquez	105
ANÁLISIS DE LA RELACIÓN DEL ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD DEL SUELO Y LOS VALORES INMOBILIARIOS DE LA TIERRA EN LA ZONA DE SAN FRANCISCO, CÓRDOBA M. Rovasio, D. Ricci, S. Capello, V. Giuliano, M. Serra, J. Vignolo	107
Ingeniería Electrónica	109
ESQUEMA DE DETECCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE FALLAS BASADO EN OBSERVADORES DE TIEMPO DISCRETO E. Bernardi, E. Adam	110
HERRAMIENTA DE MEDICIÓN CON VISIÓN ARTIFICIAL APLICADA A ESTADÍSTICAS DEPORTIVAS L. J. Depetris	112
ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE VISIÓN ARTIFICIAL AL CONTROL DE ESTACIONAMIENTO VEHICULAR DE ORGANISMO PÚBLICO M. Cejas, J. Gonella, J. Panero, F. Sensini	114
PERCEPCIÓN DE PROFUNDIDAD USANDO VISIÓN ESTEREOSCÓPICA G. Lurgo, R. Neira, D. Musso, F. Daniele	116
HERRAMIENTAS PARA EL PROCESAMIENTO DE IMÁGENES APLICADAS A LA DETECCIÓN Y CONTROL DE MALEZAS M. Miretti, E. Bernardi	118
ENLACE SUB-1 GHz TELEMETRÍA EN PLATAFORMA DE DIVULGACIÓN TECNOLÓGICA CANSAT A. Torti, L. Anchino, E. M. DAVIS, E. Bernardi	120
APLICACIÓN DEL PROCESAMIENTO DE IMÁGENES EN EL CÁLCULO DE DISTANCIA RECORRIDA F. Busano	122
Ingeniería en Sistemas de Información	124
AGILIDAD Y CALIDAD: UNA COMBINACIÓN NECESARIA PARA DESARROLLAR SOFTWARE M. F. Burdino, C. Salgado, M. Peralta, A. Sánchez, Á. Ruiz De Mendarozqueta	125
ALGORITMO PARA VALIDAR CALIDAD DE SERVICIO DE VIDEOS EN UN MODELO DE INTEROPERABILIDAD DE POLÍTICAS ENTRE CONTROLADORES SDN J. C. Calloni, J. D. Saldarini, S. Paez	127
BIG DATA O SMALL DATA: UN DESAFÍO PARA PYMES Y EMPRENDEDORES EN ARGENTINA C. Carrizo, E. Jramoy, G. Ribotta, F. Cardona, S. Racca, F. Barrera	129
HACIA UN MODELO DE CALIDAD DE DATOS Y METADATOS PARA REPOSITORIOS INSTITUCIONALES ABIERTOS C. Salgado, M. Peralta, A. Sánchez, J. Saldarini, C. Carrizo, J. Trasmontana, S. Armando	131
AUTOMATIZACIÓN DE LA MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE APLICACIONES MÓVILES PARA FLOTAS DINÁMICAS G. Cavallera, C. Salgado, A. Fernández Gil, A. Sánchez, M. Peralta	133
OPTIMIZACIÓN ORGANIZACIONAL BASADA EN LA APLICACIÓN DEL CICLO DE VIDA BPM COMPLETO PARA LA MEJORA CONTINUA DE LOS PROCESOS DE NEGOCIO D. Cocconi, J. P. Ferreyra, C. Verino, M. Pérez	135

AUTÓMATAS CELULARES PARA LA CONVERSIÓN CRIPTOGRÁFICA J. O. Mugetti Mare	137
APERTURA DE LOS ENTORNOS DE SERVICIOS EN LA NUBE: UNA ESTRATEGIA PARA SU EVALUACIÓN Y MEDICIÓN C. Salgado, M. Peralta, A. Sánchez, J. Saldarini, C. Carrizo, J. Trasmontana, S. Armando	139
SMART CITY: UN MODELO DE LA CALIDAD MIXTO PARA SOFTWARE RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE LA MOVILIDAD URBANA A. R. Rivoira, A. Sánchez, A. Fernández Gil, C. Salgado, M. Peralta, G. Cavallera	141
MODELO DE CALIDAD DE PRODUCTOS SOFTWARE: UN PLAN DE PRUEBAS C. Salgado, M. Peralta, A. Sánchez, J. Saldarini, C. Carrizo, J. Trasmontana, S. Armando	143
UN MODELO ONTOLÓGICO PARA LA EDUCCIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE R. Yuan, C. Salgado, M. Peralta, A. Sánchez	145
Ingeniería Civil	147
PROGRAMACIÓN VISUAL: VÉRSATIL TECNOLOGÍA PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL Y LA FORMACIÓN EN COMPETENCIAS EN INGENIERÍA CIVIL H. F. Begliardo, M. Bonelli, R. Bonetto, A. Saluzzo	148
RESILENCIA DE REDES DE AGUA SECTORIZADAS J. Bianchotti, M. Denardi, P. Ercole, G. Puccini	150
VIVIENDA MODULAR, AMPLIABLE, SUSTENTABLE Y ENERGÉTICAMENTE EFICIENTE: UN NUEVO CONCEPTO CONSTRUCTIVO Y DE COMERCIALIZACIÓN S. Keller, D. Ferrari	152
ACCIÓN DEL VIENTO SOBRE PAREDES DE SILOS AGRUPADOS H. D. Mónaco	154
LICUACIÓN DE SUELOS FINOS POR EFECTO DE NIVELES FREÁTICOS Y VIBRACIONES EN ZONAS REGLAMENTARIAMENTE NO SÍSMICAS H. Velázquez, S. Keller, R. Rosetti, J. Nittmann, A. Meyer, M. Gorosito, B. Pereyra, A. Grosso	156
Educación	158
EXPERIENCIA DE AULA INVERTIDA EN ANÁLISIS MATEMÁTICO I EN CARRERAS DE INGENIERÍA R. Ferrando, S. G. Suau	159
LA ROBÓTICA EDUCATIVA: UN RECURSO PARA POTENCIAR LAS CAPACIDADES CIENTÍFICAS-TECNOLÓGICAS M. Massei, R. Yuan, M. F. Canalis, G. Ribotta, J. Druetta, G. Peretti	161
LIBRO DIGITAL: LA VALORACIÓN DE USUARIOS DEL SIGLO XXI S. Pastorelli, E. Casco, V. Bertossi	163
APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE ACTIVO EN UN CURSO DE MECANICA BASICA L. M. Sarmiento, L. Dietta, F. Busano, N. Budini	165
CRONOLOGÍA DE BÚSQUEDA EN LA ALFABETIZACIÓN CIENTIFICA PARA LA QUÍMICA: ACCIONES CONCRETAS Y EVALUACIÓN DE APRENDIZAJES J. M. Schiappa Pietra, C. A. Avalis	167
EVALUACIÓN DE TRABAJOS PRÁCTICOS EN QUÍMICA A TRAVÉS DE ENTORNOS VIRTUALES DE LA FRSF, UTN J. M. Schiappa Pietra, C. A. Avalis, C. Córdoba, M. Fuentes, V. Mazzieri	169
CREACIÓN DE UN OBJETO A PARTIR DE UNA MINI UNIDAD DE APRENDIZAJE PARA MEJORAR LA COMPRENSIÓN EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS E. Casco, M. E. Rodriguez*, A. Tibaldo, M. Canal	171
UCES	173
CONFIGURACIONES DE LA TRANSFERENCIA A PARTIR DE CIERTAS ESPECIFICIDADES DEL DIALECTO OBSESIVO B. Carignano, R. Cafferatti, M. V. Arce, C. Campana, P. Boasso, M. del C. Ruatta	174
V.Índice de trabajos	176