



# idetec)

Libro de Actas

## Docentes e Investigadores



Secretaría de Ciencia,  
Tecnología y Posgrado



**UTN VILLA MARIA**

Compilación:

**Ing. Marcelo Cejas, Ing. Javier Gonella, Ing. Fabián Sensini**

Congreso de Investigaciones y Desarrollos en Tecnología y Ciencia, IDETEC 2020 :  
Libro de Actas : Docentes e Investigadores / Javier Acosta ... [et al.] ; compilado  
por Marcelo Oscar Cejas ; Javier Nicolás Gonella ; Fabián Marcelo Sensini. -  
1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : edUTecNe, 2021.  
358 p. ; 240 x 150 cm.

ISBN 978-987-4998-68-2

1. Tecnologías. 2. Ciencias Tecnológicas. I. Acosta, Javier. II. Cejas, Marcelo Oscar, comp. III.  
Gonella, Javier Nicolás, comp. IV. Sensini, Fabián Marcelo, comp.

CDD 607.3

Edición y Diseño:



**Universidad Tecnológica Nacional – República Argentina**

**Rector:** Ing. Héctor Eduardo Aiassa

**Vicerrector:** Ing. Haroldo Avetta

**Secretaria Académica:** Ing. Liliana Raquel Cuenca Pletsch



**Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Villa María**

**Decano:** Ing. Pablo Andrés Rosso

**Vicedecano:** Ing. Franco Salvático



**edUTecNe – Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional**

**Coordinador General a cargo:** Fernando H. Cejas

**Director Colección Energías Renovables, Uso Racional de Energía,  
Ambiente:** Dr. Jaime Moragues.

Queda hecho el depósito que marca la Ley N° 11.723

© edUTecNe, 2021

Sarmiento 440, Piso 6 (C1041AAJ)

Buenos Aires, República Argentina

Publicado Argentina – Published in Argentina



ISBN 978-987-4998-69-9



Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito de los titulares del copyright. La infracción de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual.

# INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA CON DOCENTES Y ALUMNOS DE GRADO EN LAS ÁREAS DE INFORMÁTICA Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

Germán Bianchini<sup>1</sup>, Paola Caymes-Scutari<sup>1,2</sup>, Patricia Ontiveros<sup>3</sup>, Carina Rotella<sup>3</sup>, Sergio Salinas<sup>4</sup>,  
Sandra Tagarelli<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Investigación en Cómputo Paralelo/Distribuido (LICPaD)

<sup>2</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

<sup>3</sup>Laboratorio de Gobierno Electrónico, Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información.

<sup>4</sup>Laboratorio de Analítica de Datos, Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información.

Facultad Regional Mendoza/Universidad Tecnológica Nacional

Rodríguez 273 (M5502AJE) Mendoza, +54 261 5244579

gbianchini@frm.utn.edu.ar, pcaymesscutari@frm.utn.edu.ar, pontiveros@frm.utn.edu.ar,

carinarotella@gmail.com, s4salinas@gmail.com, stagarelli@gmail.com

## Resumen

En el presente trabajo se expone un proyecto que combina en el mismo proceso la formación teórica y práctica de los investigadores iniciales para que éstos experimenten los pasos involucrados en un ámbito de investigación, recorriendo todas las etapas del proceso científico. Es importante señalar que, al fomentar las competencias investigativas (capacidad para abordar proyectos de investigación y desarrollo, integrando a tal efecto equipos interdisciplinarios en cooperación, o asumiendo el liderazgo efectivo en la coordinación técnica y metodológica de los mismos), se contribuye también a incrementar el número y calidad de las investigaciones realizadas en la institución, así como también a mejorar el pensamiento crítico de docentes y alumnos frente a nuevos retos no sólo durante su formación profesional sino en la vida laboral. Dentro del mismo, los estudiantes y docentes participantes lograron planificar, organizar y avanzar en sus desarrollos a pesar de haber quedado inmersos en un período de trabajo particular en virtud de las complicaciones que impuso la pandemia por COVID-19, alcanzando buenos resultados y una activa participación en eventos científicos.

## 1. Introducción

Según la Real Academia Española (RAE, 2021), investigar es “indagar para descubrir algo” o “realizar actividades intelectuales y experimentales de modo sistemático con el propósito de aumentar los conocimientos sobre una determinada materia”. La tarea de investigar es un proceso sistemático, organizado y objetivo, cuyo propósito es responder a un interrogante para así incrementar el conocimiento y la información sobre algo desconocido (Tamayo Tamayo, 2002). La capacidad investigativa resulta un elemento clave e imprescindible para hacer frente a los retos que los profesionales de las diversas ingenierías encontrarán en el mundo laboral actual y futuro. Sin embargo, es evidente que muchos de estos objetivos no se alcanzan por el simple hecho de obtener un título universitario.

Según Castillo Sánchez (2007), la formación de investigadores “implica aprender a desmitificar la ciencia y la investigación, estimular la curiosidad, la imaginación y el asombro, propiciar el goce por la lectura y la escritura, favorecer el desarrollo de la creatividad, avivar la pasión y el entusiasmo, fomentar la realización de los sueños y generar un alto grado de compromiso y apasionamiento por el conocimiento”. Sin embargo, el principal obstáculo que se encuentra en las instituciones educativas universitarias es que las actividades de investigación se encuentran normalmente desvinculadas de las actividades académicas de grado, y por tanto esta separación aleja a los alumnos y a muchos docentes de estas tareas de enfoque científico. Por dicha razón, en el presente proyecto se busca formalizar y poner en práctica el proceso de transferencia y formación de Investigadores Científicos Iniciales a través de su incorporación en actividades en el marco de tres áreas generales: Cómputo Paralelo, Analítica de Datos y Gobierno Electrónico.

En la primera área, el Laboratorio de Investigación en Cómputo Paralelo/Distribuido (LICPaD), viene trabajando desde el año 2008, con más de diez proyectos concluidos y tres actualmente en marcha. En la segunda área temática, el Laboratorio de Analítica de Datos (ADA) busca afianzar la labor de sus investigadores a través de los avances del presente y futuros proyectos. Por su parte, el Laboratorio de Gobierno Electrónico (GE-Lab), analiza nuevas tecnologías, como *Blockchain* (Lemieux, 2017), como tema de estudio para aplicar los conceptos vinculados al proceso científico.

Para todo docente y estudiante, ya sea de grado o posgrado, sería recomendable experimentar el proceso de dirigir o participar en un proyecto de investigación, puesto que afianzar los conocimientos por medio de la investigación resulta fundamental para completar la formación profesional. Por tal razón, el objetivo general del proyecto que aquí se describe ha sido ofrecer una guía y brindar los elementos y acciones necesarias, como así también el acompañamiento, que permitan estimular la formación integral en el campo de la investigación científica en un nivel y temática acorde a la capacidad y formación previa de cada docente o alumno, teniendo en cuenta, además, su etapa en la carrera en el caso de los estudiantes.

Es importante aclarar que encarar un proyecto de investigación científica es costoso, sobre todo considerando que los resultados normalmente se consiguen a largo plazo. Esto convierte a la investigación en una actividad que puede ser poco atractiva para quienes buscan apoyar solamente aquellos proyectos cuya finalidad sea aportar a intereses inmediatos. No obstante, es evidente que resulta sustancial para el desarrollo de las instituciones y la sociedad.

La investigación debería ser considerada la columna vertebral en todas las actividades académicas de nivel superior, y esto debería incluir la participación activa de docentes y estudiantes. En diversas instituciones alrededor del mundo se ha ido aplicando esta noción, y lentamente se han impulsado planes que mejoran el nivel de la educación superior a través de modelos académicos que contemplan a la investigación científica como un eje fundamental para el desarrollo de una sociedad del conocimiento madura. Veamos algunos ejemplos: el Centro Universitario de Los Lagos (UDG, 2021), de la Universidad de Guadalajara (México), se ha propuesto como un centro regional que entiende a la investigación como una actividad fundamental, necesaria para mejorar la calidad de la educación. Una de sus políticas, en relación con la actividad docente de los investigadores, ha establecido que no debe centrarse en el posgrado, sino que antes debe asegurarse que cada investigador imparta por lo menos una asignatura en los programas de pregrado. De esta manera, se intenta propiciar un elemento más de conexión entre la docencia y la investigación, sobre todo en las licenciaturas, brindando así la posibilidad de acceder a conceptos o contenidos del ámbito de la investigación (Castelán Rueda, 2009).

Un segundo caso es la Facultad de Medicina (UNAV, 2021) de la Universidad de Navarra (España), donde se impulsa la actividad investigativa desde distintos departamentos, con el objetivo de repercutir en la formación directa del alumno. Otros casos son la Universidad Maimónides (Maimónides, 2021) (Buenos Aires, Argentina) que también busca acercar a los docentes y estudiantes a la investigación, al desarrollo y la transferencia tecnológica; la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, que ha planteado un Plan Táctico de Reforma Universitaria, que establece una política institucional a nivel de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, incorporando a estudiantes y catedráticos en los procesos de investigación a niveles de grado y posgrado (Escalante et al., 2011), etc.

La incorporación de estudiantes a grupos y proyectos de investigación es de suma importancia, pero es tan o más importante aún que aprendan de éstos los procesos de la ciencia, de modo que tengan la posibilidad de incorporarlos a sus saberes y asimilarlos.

En nuestro ámbito local, en la UTN-FRM, se efectúan anualmente ferias de ciencia, exposiciones de trabajos de final de carrera y diversos encuentros en los que se exponen los avances en

materia de investigación que se llevan a cabo en los múltiples centros y grupos de la institución. Es claro que es una iniciativa positiva, pero la mayoría de los estudiantes suelen quedar ajenos a dichas actividades dado que se precisa una mejor y mayor difusión, con la orientación adecuada para el alumnado. Además, deberían realizarse en lugares y fechas que propicien y faciliten al alumno de grado el acercarse para apreciar qué otras actividades se desarrollan en la Facultad. Por otra parte, no hay que olvidar el aspecto económico: es necesario que las instituciones dispongan de presupuesto y recursos, tanto para remunerar el trabajo realizado y así incentivar la dedicación a la investigación, como para brindar un entorno de trabajo equipado y adecuado a las temáticas que se aborden.

En base a lo comentado, es evidente que el primer paso para acercar a los estudiantes a las herramientas necesarias para conocer, interpretar y comprender la realidad de la región y el mundo, pueden darlo los docentes, pero para ello es importante que éstos tengan la formación necesaria y cuenten con el apoyo y medios de la institución.

## **2. Objetivos y Metodología de trabajo**

Si bien el objetivo global del proyecto es el aprendizaje y formación de los participantes (estudiantes y docentes) en el ámbito de la investigación, para alcanzarlo se planteó un conjunto de objetivos particulares. El primero es promover una cultura de Investigación que estimule la vocación científica de alumnos y docentes e iniciar a los estudiantes en los rudimentos del procesamiento paralelo. En segundo lugar, proponer temáticas adecuadas a los estudiantes y evaluar las propuestas de los mismos en sus áreas de interés. Tercero, generar e involucrar la participación de los estudiantes en los distintos mecanismos establecidos para la vinculación científica. Cuarto, coordinar y guiar las actividades (individuales y/o grupales) en todo el proceso involucrado en las tareas de investigación. Quinto, mejorar las habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's), como una herramienta para realizar investigación por parte de los alumnos. Sexto, generar intercambio de ideas, discusión y aporte mutuo entre los alumnos con la guía de los docentes de la temática. Séptimo, entender y experimentar el proceso de redacción, publicación y presentación de los aportes académico-científicos. Octavo, difundir el conocimiento que se genere como resultado de las tareas de investigación de los participantes. Y noveno, promover la participación e incorporación de docentes y estudiantes de grado en el Programa de Categorización de Investigadores.

Al inicio del proyecto, cada uno de los participantes, de forma individual o grupal, propuso distintos temas de investigación. De éstos, se seleccionaron algunos en particular sobre los que se ha ido avanzando y se han publicado resultados preliminares en diversos eventos. Dentro del área del Cómputo Paralelo, las líneas sugeridas por los alumnos-becarios fueron varias, a saber: Paralelismo en algoritmos de aprendizaje para redes neuronales (Chirino et al., 2020a), Transformación automática de imágenes satelitales para su aplicación en sistemas de predicción de incendios forestales (Zúñiga et al., 2018), Paralelización del método de tránsitos para la detección de exoplanetas (Hidalgo et al., 2020) y, finalmente, Predicción del avance del dengue en zonas endémicas (Rigau-Pérez y Clark, 2005). De tales opciones, las elegidas fueron dos líneas derivadas de la temática de Redes Neuronales, abarcando diversos métodos de Inteligencia Artificial, y otro grupo de alumnos optó por el estudio de la Multiplicación de Matrices bajo un esquema de procesamiento paralelo como punto de partida para luego enfrentar otros problemas de mayor complejidad.

En el caso de los docentes intervinientes de la rama Analítica de Datos, orientaron sus temas de investigación hacia Indicadores de procesos y medición, temática vinculada con sus respectivas tesis de la Maestría en Inteligencia de Negocios de la Universidad HNU de Alemania y la UTN-FRM, las cuales finalizaron y defendieron durante el segundo semestre de 2020.

Finalmente, los docentes de la rama Gobierno Electrónico se centraron en la temática novedosa de aplicación de Blockchain Federal (BFA) sobre la gestión de documentos judiciales (BFA, 2021), para luego orientarse a receta digital y contratos inteligentes aplicados a convenios.

En lo referido al aspecto metodológico, para cada investigador se planteó seguir la metodología de inducción-deducción, siguiendo los pasos del método científico, es decir, comenzar con preguntas generales hasta llegar a enfocarse en un aspecto específico y el diseño de la investigación, para finalmente arribar a la conclusión.

El esquema de trabajo planteado es general y puede aplicarse a cada tema específico de investigación. El mismo se ha indicado en la Tabla 1.

El proceso metodológico es iterativo en dos niveles: se organiza con repeticiones en cada una de las cuatro etapas y también a nivel general para todo el proyecto, ajustando en cada ciclo las aproximaciones para, en función de la etapa que se trate, corregir y mejorar los resultados hallados para así lograr mayor calidad en las salidas entregables de cada etapa.

Tabla.1. División de etapas y tareas.

Etapa	Tareas
Estado del Arte	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Revisar el Estado del Arte en lo relativo al tema de trabajo seleccionado.</li> <li>-Examinar fundamentos teóricos del tema de trabajo.</li> <li>-Repasar fundamentos teóricos sobre procesamiento paralelo.</li> <li>-Buscar diversas alternativas de solución al problema planteado.</li> </ul>
Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Proponer y diseñar prototipo.</li> <li>-Implementar el diseño.</li> <li>-Aplicar métricas para el análisis de la performance (speedup, tiempo de ejecución, eficiencia, escalabilidad, overhead, etc.).</li> <li>-Testing, corrección y depuración.</li> </ul>
Validación del desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aplicar el desarrollo sobre casos de estudio, en caso de haberlo, o sobre casos sintéticos.</li> <li>-Depurar.</li> <li>-Medir y evaluar los resultados obtenidos.</li> </ul>
Documentación y publicación de resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Documentar los resultados y procedimientos.</li> <li>-Publicar los resultados obtenidos.</li> <li>-Redactar el informe final.</li> </ul>

### 3. Tareas realizadas

El esquema de trabajo que normalmente se ha seguido en el grupo de investigación, tanto en éste como en otros proyectos, ha sido organizar reuniones semanales en las que se discuten los temas de interés, se aclaran dudas, surgen nuevos interrogantes, y se establece el siguiente paso a dar. Este proceso se realiza de forma iterativa en los sucesivos encuentros. A su vez, se trabaja con material de lectura (bibliografía de la biblioteca del LICPaD, textos electrónicos, artículos científicos, etc.) y con la documentación continua que se solicita mantengan al día los investigadores. Eventualmente, también se plantean seminarios temáticos en donde cada alumno, becario o docente, transfiere sus avances y conocimiento al resto del equipo (Fig. 1 y Fig. 2), con el objetivo de intercambiar opiniones y ampliar la capacidad de análisis.

La redacción de textos de carácter científico, así como las competencias vinculadas a la expresión oral, necesaria para expresar y comunicar correctamente los trabajos, se ejercitan a su vez en la asignatura electiva Computación Paralela, dictada por los directores del LICPaD, en donde se brindan lineamientos y recursos para que los alumnos desarrollen estos aspectos tan importantes de la comunicación.



Fig.1. Seminarios expositivos de alumnos investigadores donde se comparten y explican las características y avances de sus temas de investigación.

Muy poco tiempo después del inicio de clases, el 19 de marzo de 2020, mediante el DNU 297/2020 (DNU, 2020), el presidente decretó el aislamiento social, preventivo y obligatorio en Argentina para intentar frenar la propagación del coronavirus que comenzaba a expandirse por todo el globo. A partir de ese momento, la situación sanitaria del país y el mundo cambió todo. Dentro del ámbito de investigación fue necesario modificar la forma de trabajo hacia un esquema que nos permitiese seguir avanzando en las actividades, aunque en un principio no resultó nada sencillo dimensionar las complicaciones que traería la nueva modalidad remota, ni el prolongado tiempo que se extenderían las medidas por la pandemia.



Fig.2. Visita con alumnos al nodo informático de la UTN-FRM en el marco de una charla sobre distintas arquitecturas de procesamiento paralelo.

En virtud de las restricciones, primero por ASPO y luego por DISPO, las reuniones presenciales se vieron reemplazadas por videoconferencias mediante plataformas de videollamadas (Fig. 3). De modo similar, el desarrollo de temas y explicaciones de conceptos complejos por parte de los directores, anteriormente efectuado durante charlas en reuniones y seminarios, se reemplazó por la generación de videos explicativos subidos a la plataforma Youtube (Youtube, 2021) que los alumnos pudiesen consultar todas las veces que fuese necesario (Fig. 4), y las dudas evacuarlas a través de distintos medios como por ejemplo en el contexto de reuniones por videoconferencias, mediante foros creados para dicho propósito en el aula del Campus Virtual de una de las cátedras intervinientes (Moodle, 2021), a través de mails o por mensajes de Whatsapp (Whatsapp, 2021).



Fig.3. Encuentros con docentes investigadores en la modalidad de reunión virtual mediante la plataforma Zoom en el marco de la cuarentena por COVID-19.

Acerca de la redacción, revisión y corrección de artículos y demás textos para la participación en diversos eventos científicos (encuentros, conferencias, congresos, etc.), el esquema de trabajo se organizó mediante iteraciones por mail: los investigadores en formación inician la tarea esbozando borradores que los directores se encargan de revisar, efectuando devoluciones con correcciones y sugerencias sobre cómo tratar los temas y organizar los contenidos, que normalmente requieren la reestructuración del documento. Este proceso se reitera tantas veces como sea necesario hasta que el texto escrito alcanza la madurez necesaria para poder ser remitido para su consideración por los evaluadores del evento.

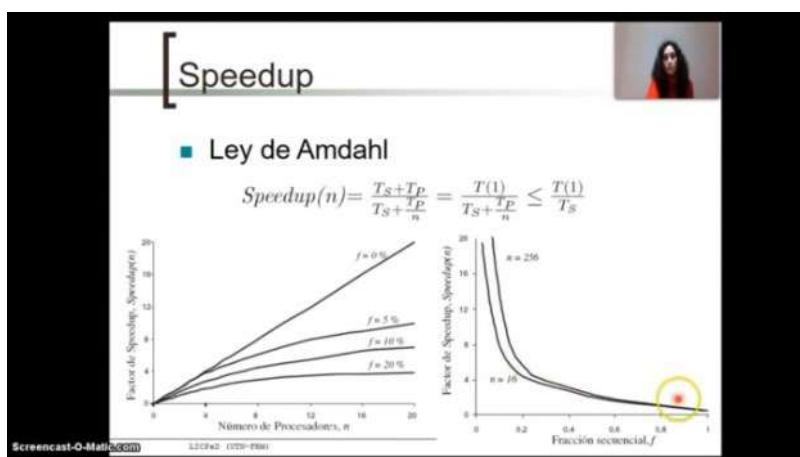


Fig.4. Captura de pantalla de uno de los veintidós videos alojados en Youtube, preparados para la explicación de conceptos de Computación Paralela por parte de los docentes.

También planteó una nueva dificultad el acceso a determinados recursos (equipamiento específico, bibliografía, consumibles, etc.), puesto que es un requerimiento normal poder realizar ensayos y experimentos para dar soporte a las validaciones de los trabajos. Vinculado a esto, el acceso al clúster de investigación de la Facultad se realizó mediante acceso remoto, de modo que los alumnos pudiesen tener la posibilidad de hacer uso de dicho recurso sin la necesidad de estar físicamente en la institución. No obstante, fue imposible concretar la compra de equipamiento, tanto nuevo como equipos de repuesto para el mantenimiento del cluster, ya que otra restricción adicional surgida a raíz de la pandemia fue la imposibilidad de usar los fondos para gastos que no se vincularan directamente con insumos para la lucha contra el COVID-19, lo que generó la demora en el avance de las tareas.

En el caso de la asistencia a eventos, también se realizó siguiendo una modalidad virtual de acuerdo a lo estipulado por los comités organizadores de cada uno. Para esto, la mayoría



coincidió en el uso de distintas plataformas de videoconferencias como Zoom (Zoom, 2021), Google Meet (GSuite, 2021), Jitsi.Meet (Jitsi, 2021) o Webex Meeting (Webex, 2021).

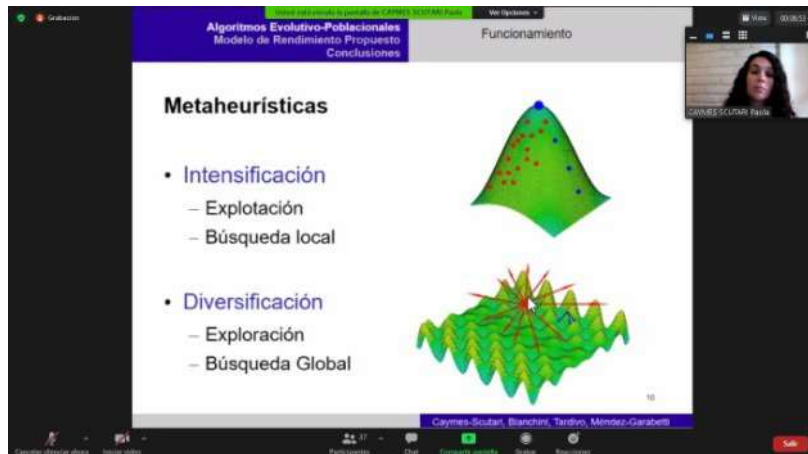


Fig.5. Exposición del artículo titulado “Modelo para acelerar la predicción de fenómenos en Métodos Evolutivo-Poblacionales” en el marco del Encuentro Internacional de Ciencias de la Tierra E-ICES15, realizado entre el 23 y el 25 de noviembre de 2020.

#### 4. Resultados

Como se comentó anteriormente, el objetivo global del proyecto es el aprendizaje y formación de estudiantes y docentes en el ámbito de la investigación, por lo que se ha buscado la transferencia de formación por parte de docentes-investigadores hacia docentes y alumnos de grado, y también hacia el medio educativo. A su vez, se ha alentado que los alumnos experimenten el trabajo en colaboración y por metas. En general, el trabajo de investigación no es algo que pueda realizarse de forma individual, ya que normalmente requiere de espacios inter y transdisciplinarios.

En particular, dentro de los subproyectos realizados dentro de este proyecto general, se han ido logrando avances que fueron presentados en el marco de diversos eventos de ciencia y educación. Se mencionan a continuación dado que son un indicador que muestra los avances y la actividad realizada a lo largo de todo el ciclo 2020 a pesar de los ya comentados inconvenientes que presentó la virtualidad.

Los primeros lineamientos de este trabajo y los temas vinculados fueron expuestos en el WICC 2020 (Workshop de Investigadores en Ciencia de la Computación, llevado a cabo en la UNPA, Santa Cruz) mediante cinco trabajos (Bianchini et al., 2020a; Caymes-Scutari et al., 2020a; Rotella et al., 2020; Salinas et al., 2020; Tagarelli et al., 2020). También se realizó la presentación de los alcances y motivación de este proyecto en el marco del CACIC 2020 (Congreso Argentino de Ciencias de la Computación), realizado en la UNLaM en octubre de 2020 (Bianchini et al., 2020b). En la línea de trabajo vinculada con redes neuronales, se presentó un trabajo en el marco del 8vo CONAIISI (8vo Congreso Nacional de Ingeniería Informática y Sistemas de Información), efectuado en la UTN-Facultad Regional San Francisco en noviembre de 2020 (Chirino et al., 2020b), trabajo que obtuvo el Tercer Premio entre todas las propuestas estudiantiles.

Finalmente, los docentes investigadores a cargo del proyecto presentaron dos trabajos en el 15° E-ICES (Encuentro Internacional de Ciencias de la Tierra), realizado en la UNCuyo en noviembre de 2020 (Caymes-Scutari et al., 2020b; Méndez-Garabetti et al., 2020).

Por otra parte, los docentes investigadores, desde el comienzo del ASPO y DISPO, han participado en diversos eventos y cursos para facilitar y mejorar la adaptación de la forma de trabajo, así como para contar con más herramientas y experiencias que impulsen la concreción del objetivo global. Algunos ejemplos son la participación en el webinar “Transformación digital y

pandemia: Los riesgos ocultos para la Educación en Ingeniería” (CONFEDI, Argentina) o en el curso “Moodle para docentes FRM” (UTN-FRM, Mendoza, Argentina), entre otros.

Como ya se indicó, el objetivo y beneficio a largo plazo al involucrar a los estudiantes en grupos y otras comunidades y redes de investigación, es el desarrollo de proyectos que puedan alcanzar un alto impacto y el tratamiento de temas de interés dentro de las distintas áreas del conocimiento.

Este es un proyecto que busca contribuir al crecimiento y desarrollo de investigadores noveles, para lo cual se cuenta con los directores e investigadores formados como guía. Es importante para los estudiantes contar con la posibilidad de acceder a becas de investigación (si bien la remuneración de las mismas resulta muy baja), y por esta razón, en principio, el proyecto está pensado con alumnos-becarios, lo cual les permite dedicar cierta cantidad de horas semanales a la tarea de investigar de modo tal de llegar a cumplir los objetivos establecidos. Además, dicha actividad les permite la realización de proyectos iniciados por ellos mismos, así como contar con fondos mínimos para lograr su concreción (compra de equipamiento específico y bibliografía, inscripción en congresos, gastos de traslados y estadías, etc.), lo que es extremadamente valioso para aquellos que quieran iniciarse en el camino de la investigación, estén en la etapa de desarrollo de su proyecto de fin de carrera o manifiesten una vocación científica.

## **5. Conclusiones**

Los resultados preliminares obtenidos en este trabajo, que se desprenden de la observación del desarrollo de las actividades realizadas y los resultados hallados, permiten arribar a las siguientes conclusiones. Por un lado, es evidente la disociación entre los contenidos de algunas carreras y los métodos y visión perseguidos en un entorno de investigación científica. Por ejemplo, esto puede verificarse en cierta forma al analizar el Plan de Estudio de Ingeniería en Sistemas de Información. En general, puede verse que el contenido de la carrera no incluye asignaturas que brinden a los estudiantes formación sobre este aspecto. Quizá la mayor aproximación se logra en la asignatura Proyecto Final, en la que, optativamente, pueden los alumnos investigar un tema específico con el objetivo de publicar un artículo en una revista con referato, aunque normalmente optan por una segunda opción que es la creación de un producto que pueda satisfacer las necesidades de un cliente y de la cátedra. Esto es de gran relevancia como experiencia que encierra los conceptos generales vistos en la carrera, pero dicho trabajo carece del carácter científico que debe dominar una tesis o tesina de grado.

Por otra parte, también se ha apreciado la dificultad de los alumnos y docentes en la organización y estructuración del trabajo y en la definición de objetivos, posiblemente por el acostumbramiento a un tipo de actividad que podríamos denominar por ‘imposición’, en el que no existe libertad para indagar un camino propio y por ende una motivación e interés personal. Por tal razón es que consideramos importante que los alumnos de grado tengan una visión concreta de la actividad científica, de modo que genere una apertura de pensamientos y posibilidades. Además, también es importante que la planta de docentes/investigadores se vea incrementada y sea objeto de una renovación constante, por lo que deberían establecerse medios que permitiesen la incorporación temprana de los estudiantes a este tipo de actividades, lo que ayudará a la evolución y calidad de los centros y grupos de investigación del Departamento, Facultad y Universidad, los cuales muchas veces se ven sedimentados y no suelen ser propensos a los cambios.

La experiencia llevada a cabo en este trabajo es de gran importancia tanto para los investigadores en formación como para los investigadores formados, puesto que construye un puente de intercambio y comunicación en donde cada participante aprende y se retroalimenta con la experiencia. En este período en particular, consecuencia del estado de Pandemia por COVID-19, nos vimos inmersos en un contexto social de crisis que exigió la búsqueda de soluciones prontas y pertinentes para continuar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Como se mencionó en el artículo, nos encontramos con la dificultad adicional de vernos obligados a transitar otra modalidad de trabajo que por lo visto se instaló con una fecha de finalización incierta. Esta situación en principio surgió como un hecho negativo, pero a largo plazo debe ser vista como una oportunidad,

dado que fomenta y potencia la colaboración interdisciplinaria entre científicos, facilitando la circulación de datos como nunca antes y difundiendo la divulgación entre la sociedad.

## Agradecimientos

Agradecemos la participación activa de los alumnos/becarios Pamela Chirino, Mariela Galdamez, Karvin Díaz Acevedo y Alejo Ponce de León.

El proyecto cuenta con la acreditación, homologación y financiamiento de la Universidad Tecnológica Nacional a través del proyecto PID TEUTIME0007658TC.

## Referencias

BFA (2021) Blockchain Federal Argentina. <https://bfa.ar> (fecha de consulta: marzo de 2021)

Bianchini G., Caymes Scutari P., Ontiveros P., Rotella C., Salinas S., Tagarelli S., Chirino P., Galdamez M. (2020a). Formación de docentes y alumnos de grado como Investigadores Científicos Iniciales en las áreas de Informática y Ciencias de la Computación. Libro de Actas del XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación: WICC 2020. ISBN 978-987-3714-82-5. pp.590-594.

Bianchini G., Caymes Scutari P., Ontiveros P., Rotella C., Tagarelli S., Salinas S., Galdamez M., Chirino P., Díaz K., Ponce de León A., Suarez R. (2020b). Actividades de Investigación Científica con docentes y alumnos de grado en Informática y Ciencias de la Computación. Libro de Actas XXVI CACIC 2020. XX Workshop en Innovación en Educación en Informática (WIEI). ISBN: 978-987-4417-90-9, pp.670-679. DIIT, UNLaM.

Castelán Rueda, R. (2009). Rector de Centro. Informe Anual de Actividades 2009. Centro Universitario de los Lagos.

Castillo Sánchez, M. (2007). Estrategia para la formación de investigadores: una propuesta en construcción. Bogotá: Magisterio. 1ra Ed.

Caymes-Scutari P., Bianchini G., Tardivo L., Méndez Garabetti M. (2020a). Sintonización de Aplicaciones científico/ingenieriles: un proceso de medición-mejora para incrementar la eficiencia. Libro de Actas del XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación: WICC 2020. ISBN 978-987-3714-82-5. pp.748-752.

Caymes-Scutari P., Bianchini G., Tardivo M.L., Méndez-Garabetti M. (2020b). Modelo para acelerar la predicción de fenómenos en Métodos Evolutivo-Poblacionales. 15° E-ICES (Encuentro Internacional de Ciencias de la Tierra). En prensa.

Chirino P., Galdamez M., Bianchini G., Caymes Scutari P. (2020a). Propuesta de paralelización en redes neuronales. Libro de Actas 7mo CONNAIISI 2019. VII Congreso Nacional de Ingeniería Informática: Sistemas de Información / Bettina Donadello (ed.) 1a ed. San Justo. Universidad Nacional de La Matanza, 2020. ISSN: 2347-0372 - ISBN 978-987-4417-73-2. pp.1620-1630.

Chirino P., Bianchini G., Caymes Scutari P. (2020b). Análisis de Métodos de Inteligencia Artificial para la Reducción de Incertidumbre. 8vo CONAIISI 2020. En prensa.

DNU (2020) Decreto DNU 297/2020. Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-297-2020-335741> (fecha de consulta: marzo de 2021)

Escalante H., Corrales R., Barahona M. (2011). La investigación científica en los estudiantes de grado y posgrado. Revista Portal de la Ciencia, UNAH. Nro.11. pp.19-25.

GSuite (2021). G Suite essentials: la manera más simple de trabajar en equipo. <https://gsuite.google.com/> (fecha de consulta: marzo de 2021)

Hidalgo J., Galdamez M., Chirino P., Caymes Scutari P., Bianchini G. (2020). Detección de exoplanetas y cómputo paralelo. Libro de Actas 7mo CONNAIISI 2019. VII Congreso Nacional de Ingeniería Informática: Sistemas de Información / Bettina Donadello (ed.) 1a ed. San Justo. Universidad Nacional de La Matanza, 2020. ISSN: 2347-0372 - ISBN 978-987-4417-73-2. pp.1404-1413.

Jitsi (2021). Jitsi Meet. <https://meet.jit.si/> (fecha de consulta: marzo de 2021)

Lemieux, V. (2017). Blockchain and distributed ledgers as trusted recordkeeping systems: An archival theoretic evaluation framework. Conference Paper.

Maimónides Universidad (2021). <https://www.maimonides.edu/investigacion/> (fecha de consulta: marzo de 2021)

Méndez-Garabetti M., Bianchini G., Caymes-Scutari P., Tardivo M.L. (2020). Analysis of the Prediction Quality in an Uncertainty Reduction Method applied to Forest Fire Behavior through Satellite Images. 15° E-ICES (Encuentro Internacional de Ciencias de la Tierra). En prensa.

Moodle (2021) Open-source learning platform. <https://moodle.org> (fecha de consulta: marzo de 2021)

RAE (2021). Real Academia Española. <https://dle.rae.es/investigar> (fecha de consulta: marzo de 2021).

Rigau-Pérez J. G., Clark Gary G. (2005). Cómo responder a una epidemia de dengue: visión global y experiencia en Puerto Rico. *Rev Panam Salud Publica*;17(4) 282-292, abr. 2005. Retrieved from [http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1020-49892005000400012&lng=pt&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892005000400012&lng=pt&nrm=iso&tlng=es)

Rotella C., Ontiveros P., Bianchini G., Caymes Scutari P., Tagarelli S., Salinas S, Chirino P., Galdamez M. (2020). Uso de la tecnología Blockchain Federal (BFA) para dejar pistas de auditoría y trazabilidad a sentencias y acordadas de la Suprema Corte de la provincia de Mendoza. Libro de Actas del XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación: WICC 2020. ISBN 978-987-3714-82-5. pp.683-687.

Salinas S., Tagarelli S., Bianchini G., Caymes Scutari P., Ontiveros P., Rotella C., Chirino P., Galdamez M. (2020). Diseño de un sistema de medición de desempeño para Moodle en Educación Superior. Libro de Actas del XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación: WICC 2020. ISBN 978-987-3714-82-5. pp.932-036.

Tamayo, M. (2002). El proceso de la investigación científica. Limusa Noriega Editores.

Tagarelli S., Salinas S., Caymes Scutari P., Bianchini G., Ontiveros P., Rotella C., Chirino P., Galdamez M. (2020). Visualización de datos en un Tablero de Comando aplicado a plataformas de educación a distancia en el nivel Superior. Libro de Actas del XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación: WICC 2020. ISBN 978-987-3714-82-5. pp.955-959.

UDG (2021). Centro Universitario de Los Lagos. Universidad de Guadalajara. <http://www.lagos.udg.mx/> (fecha de consulta: marzo de 2021).

UNAV (2021). Facultad de Medicina, Universidad de Navarra. <https://www.unav.edu/web/facultad-de-medicina/la-investigacion-en-la-facultad> (fecha de consulta: marzo de 2021)

Webex (2021). Reuniones en línea, videoconferencias gratuitas. <https://www.webex.com/es/videoconferencing.html> (fecha de consulta: marzo de 2021)

Whatsapp (2021) Mensajería confiable. Simple. Segura. <https://www.whatsapp.com> (fecha de consulta: marzo de 2021)

Youtube (2021). <https://youtbe.com> (fecha de consulta: marzo de 2021)

Zoom (2021). Videoconferencias, Conferencias Web, Seminarios. <https://zoom.us/> (fecha de consulta: marzo de 2021)

Zúñiga A., Aranciba J., Méndez-Garabetti M., Bianchini G., Caymes-Scutari P., Tardivo M. L. (2018). Propuesta de Metodología de Generación Automática de Perímetros de Área Quemada usando Imágenes Satelitales MODIS para su Aplicación en un Sistema de Predicción de Incendios. Libro de Trabajos Seleccionados del VI Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de Información. ISBN 978-987-4998-15-6. pp.156-168. ISSN 2347-0372.