

## Avances en la formación de docentes y alumnos como Investigadores Científicos Iniciales en Informática y Ciencias de la Computación

Bianchini Germán<sup>1</sup>, Caymes-Scutari Paola<sup>1,2</sup>, Ontiveros Patricia<sup>3</sup>, Rotella Carina<sup>3</sup>, Salinas Sergio<sup>4</sup>, Tagarelli Sandra<sup>4</sup>, Chirino Pamela<sup>1</sup>, Galdamez Mariela<sup>1</sup>, Díaz Karvin<sup>1</sup>, Ponce de Leon Alejo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Investigación en Cómputo Paralelo/Distribuido,  
Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información. Facultad Regional  
Mendoza/Universidad Tecnológica Nacional  
Rodríguez 273 (M5502AJE) Mendoza, +54 261 5244579

<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. Facultad Regional Mendoza/Universidad Tecnológica Nacional  
Rodríguez 273 (M5502AJE) Mendoza

<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

gbianchini@frm.utn.edu.ar, pcaymesscutari@frm.utn.edu.ar, pontiveros@frm.utn.edu.ar,  
carinarotella@gmail.com, s4salinas@gmail.com, stagarelli@gmail.com,  
pamelaachirino@gmail.com, mariela.galdamez.16@gmail.com, karvindiaz@gmail.com,  
alejo.poncedleon@gmail.com

### RESUMEN

El ciclo 2020 y lo que va del actual 2021 han sido muy complejos en virtud del aislamiento y distanciamiento vividos por la situación de pandemia por COVID-19; en particular para el ámbito académico en todos sus niveles. Dentro del área universitaria, el desarrollo de las actividades de investigación tampoco ha sido el normal, pero a pesar de ello se ha logrado avanzar en los proyectos. Todo el esquema de trabajo debió realizarse en modo no presencial, e incluso la participación en eventos (congresos, cursos, etc.) también ha debido adecuarse al formato virtual de videoconferencias. Como tantas otras actividades, el estudio y la investigación no pueden pausarse

indefinidamente, y la investigación e innovación resultan elementos claves e imprescindibles para hacer frente a los retos con que los estudiantes se encontrarán en el mundo laboral. Es responsabilidad de las instituciones abrir un nuevo panorama a los ojos de los estudiantes y docentes universitarios en general, de modo tal de ayudarlos a desarrollar sus capacidades de evaluación, crítica e inventiva.

Un obstáculo histórico hallado es que las actividades de investigación normalmente se encuentran desvinculadas de las actividades académicas de grado, y por tanto esta disociación mantiene alejados a los alumnos y a muchos docentes. Por tal motivo, en el presente trabajo se comenta el proyecto en el que se ha buscado

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 diversas áreas informáticas, y la adecuación que se llevó a cabo a medida que la situación de pandemia impuso diversas restricciones.

**Palabras clave:** Investigación, ASPO, DISPO, Formación, Alumnos, Proyectos.

## CONTEXTO

El presente proyecto se realiza en colaboración entre los grupos ADA-Lab (Laboratorio de Analítica de Datos), GE-Lab (Laboratorio de Gobierno Electrónico) y LICPaD (Laboratorio de Investigación en Cómputo Paralelo /Distribuido), en donde se enmarca el mismo. Los tres pertenecen al Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información de la UTN-FRM. Cuenta con la acreditación, homologación y financiamiento de la Universidad Tecnológica Nacional a través del proyecto PID TEUTIME0007658TC. Mediante este trabajo conjunto, se busca combinar en el mismo proceso la formación teórica y la práctica de investigadores iniciales para que éstos recorran todas las etapas necesarias que involucran el proceso científico en un ámbito de investigación. Para esto se planteó utilizar un trabajo de investigación específico como facilitador del proceso de aprendizaje, enfocado en las competencias específicas que deben adquirir los graduados de Ingeniería en Sistemas de Información, ya que al fomentarlas se contribuye también a incrementar el número y calidad de las investigaciones realizadas en la institución, además de impulsar el pensamiento crítico de docentes y alumnos frente a nuevos retos.

## 1. INTRODUCCIÓN

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, la preferencia, y formación previa de cada docente o alumno, teniendo en cuenta además para estos últimos el estadio en la carrera.

En la UTN-FRM, por ejemplo, se efectúan anualmente ferias de ciencia y encuentros en los que se exponen los avances en materia de investigación que se llevan a cabo en los distintos centros y grupos de los diversos departamentos. Si bien esta actividad constituye una iniciativa positiva, la mayoría de los estudiantes normalmente están ajenos a estas actividades, las cuales requerirían 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 informarse sobre qué otras actividades se desarrollan en la institución en la que estudia y modela su perfil profesional. Por otro lado, cabe considerar el aspecto económico relacionado con la realización de actividades de investigación. Indudablemente, es necesario que las instituciones cuenten con un importante apoyo y disponibilidad de presupuesto y recursos, tanto para remunerar el trabajo realizado y así incentivar la dedicación a investigación, como para brindar el entorno de trabajo equipado y adecuado a la temática que se aborde. Respecto de esto, es importante aclarar que encarar un proyecto de investigación científica normalmente es costoso, sobre todo considerando que los resultados suelen

conseguirse a largo plazo. Esto convierte a la investigación en una actividad poco atractiva para quienes buscan respaldar solamente aquellos proyectos cuya finalidad sea aportar a intereses inmediatos. No obstante, es claro que, como inversión a largo plazo, resulta de gran importancia para el desarrollo de las instituciones y la sociedad.

La modalidad usual de trabajo ha sido la de efectuar reuniones semanales, en las que se tratan los temas de interés, se aclaran dudas, se plantean nuevos interrogantes, y se realiza un seguimiento para definir el siguiente paso a dar, el cual se evaluará en las subsiguientes reuniones. Esto, a su vez, se complementa con material de lectura que se brinda (bibliografía, textos electrónicos, artículos científicos, etc.) y con la documentación continua que se solicita mantengan al día los investigadores, la cual es un excelente punto de partida a la hora de redactar artículos. A su vez, normalmente se plantean seminarios temáticos en donde cada alumno, becario o docente, transfiere sus avances y conocimiento al resto del equipo, con el propósito de intercambiar conocimiento y ampliar la capacidad de análisis y la incorporación de posturas y puntos de vista. Tanto la redacción de textos de carácter científico 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, brindada por los directores del LICPaD, en donde se brindan lineamientos y recursos para que los alumnos desarrollen estos aspectos de la comunicación.

En marzo de 2020, poco después del inicio de actividades, la situación sanitaria del país y el mundo cambió todo, y la modalidad de trabajo seguida en el laboratorio de investigación no fue la excepción. Hubo que adecuar la forma de

trabajo hacia un esquema que nos permitiese seguir avanzando en las tareas, aunque posiblemente a un ritmo más lento que el esperado.

Las reuniones presenciales se vieron reemplazadas por un esquema de videoconferencias mediante plataformas de videollamadas. A su vez, el desarrollo de temas y explicaciones de conceptos por parte de los directores, anteriormente efectuado durante charlas en reuniones y seminarios, se reemplazó por videos explicativos subidos a la plataforma Youtube [1] que los alumnos pudiesen consultar todas las veces que fuese necesario, y las dudas consultarlas 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 [2], a través de mails o por mensajes de whatsapp [3].

En lo referido a la redacción, revisión y corrección de textos para la participación en eventos científicos, de transferencia y divulgación, se trabajó mediante iteraciones por mail, revisando los borradores y haciendo devoluciones con correcciones y sugerencias sobre cómo tratar los temas y desarrollar los contenidos.

En lo atinente al acceso al clúster de computadoras de la Facultad, el mismo se ha efectuado mediante acceso remoto, de modo que los alumnos becarios pudiesen hacer uso de dicho recurso sin la necesidad de estar físicamente en la institución.

Finalmente, la asistencia a eventos se realizó de acuerdo a lo estipulado por los comités organizadores de cada uno, en general, coincidiendo la mayoría en la realización por modalidad virtual mediante distintas plataformas de videoconferencias como Zoom [4], Google Meet [5] o Webex Meeting [6].

## 2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN y DESARROLLO

Inicialmente se plantearon líneas amplias de investigación, de las cuales se seleccionaron algunos temas en particular sobre los que se ha ido avanzando y se han publicado resultados preliminares en diversos congresos. Dentro del área del Cómputo Paralelo, las líneas elegidas por los alumnos-becarios fueron: Paralelismo en algoritmos de aprendizaje para redes neuronales [7], Métodos de Inteligencia artificial para la reducción de incertidumbre en modelos de predicción de incendios, Redes neuronales paralelas aplicadas a la visión computacional, Predicción del avance del dengue en zonas endémicas [8] y, finalmente, Multiplicación de Matrices.

Por su parte, los docentes intervinientes de la rama Analítica de Datos orientaron sus temas de investigación hacia Indicadores de procesos y medición, dado que ambos (Mg. Sandra Tagarelli y Dr. Sergio Salinas) culminaron sus tesis de Maestría durante el período 2020 vinculadas a dicha temática.

Finalmente, los docentes de la rama Gobierno Electrónico se centraron en la temática de aplicación de Blockchain Federal (BFA) sobre la gestión de documentos judiciales [9].

## 3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Si bien la contribución principal que se ha buscado es la transferencia de formación por parte de docentes-investigadores hacia docentes y alumnos de grado y al medio educativo, también se ha impulsado que los alumnos aprendan y experimenten el trabajo en colaboración y por metas, dado que, en general, el trabajo de investigación no es algo que pueda

realizarse de forma individual, puesto que normalmente requiere de espacios inter y transdisciplinarios.

A su vez, dentro de los proyectos individuales llevados a cabo dentro de este proyecto general, se han ido logrando avances que fueron presentados en el marco de otros eventos de ciencia y educación. Los primeros lineamientos de este trabajo y los temas vinculados fueron expuestos en el WICC 2020 mediante cinco artículos [10-14], un artículo en el XXVI CACIC (en prensa), un artículo premiado como 3er mejor trabajo estudiantil en el 8° CONAIISI (en prensa) y otro artículo en E-ICES 15 (en prensa). Por su parte, los docentes investigadores, desde el comienzo del ciclo, han participado en diversos eventos y cursos para facilitar y mejorar la adaptación de la forma de trabajo y contar con más herramientas y experiencias que impulsen la concreción del objetivo global.

## 4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

En principio, el proyecto está pensado con alumnos-becarios, lo cual les permitirá dedicar cierta cantidad de horas semanales a la tarea de investigar de modo tal de llegar a cumplir los objetivos formales establecidos. Actualmente, el proyecto cuenta con cuatro becarios de grado de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información (1 módulo de 6 horas cada uno). A su vez, se cuenta con seis docentes. Tres son investigadores formados con titulación doctoral, dos de los cuales cumplen el rol de guía del proyecto en general. Por su parte, como se ha mencionado, dos docentes han concluido sus tesis de Maestría en Inteligencia de Negocios durante el pasado 2020. Las actividades que todos ellos realicen en el marco del proyecto

contribuirán a continuar con su formación profesional en investigación.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Youtube. <https://youtu.be.com> (fecha de consulta: febrero de 2021)
- [2] Moodle - Open-source learning platform. <https://moodle.org> (fecha de consulta: febrero de 2021)
- [3] Whatsapp - Mensajería confiable. Simple. Segura. <https://www.whatsapp.com> (fecha de consulta: febrero de 2021)
- [4] Videoconferencias, Conferencias Web, Seminarios. <https://zoom.us/> (fecha de consulta: febrero de 2021)
- [5] G Suite essentials: la manera más simple de trabajar en equipo. <https://gsuite.google.com/> (fecha de consulta: febrero de 2021)
- [6] Reuniones en línea, videoconferencias gratuitas. <https://www.webex.com/es/video-conferencing.html> (fecha de consulta: febrero de 2021)
- [7] Chirino P., Galdamez M., Bianchini G., Caymes-Scutari P.: Propuesta de paralelización en redes neuronales. In: Libro de Actas 7mo CONNAIISI 2019. pp.1620--1630. Edit. UNLaM, San Justo (2020)
- [8] Rigau-Pérez J.G., Clark Gary G.: Cómo responder a una epidemia de dengue: visión global y experiencia en Puerto Rico. In: Rev Panam Salud Publica;17(4) pp.282--292. Edit. PAHO (2005)
- [9] Blockchain Federal Argentina. <https://bfa.ar> (fecha de consulta: febrero de 2021)
- [10] Bianchini G., Caymes-Scutari P., Ontiveros P., Rotella C., Salinas S., Chirino P., Galdamez M.: Formación de docentes y alumnos de grado como Investigadores Científicos Iniciales en las áreas de Informática y Ciencias de la Computación. In: Libro de Actas del XXII WICC 2020. ISBN 978-987-3714-82-5. pp.590-594 (2020)
- [11] Rotella C., Ontiveros P., Bianchini G., Caymes-Scutari P., Tagarelli S., Salinas S., Chirino P., Galdamez M.: 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. In: Libro de Actas del XXII WICC 2020. ISBN 978-987-3714-82-5. pp.683-687 (2020)
- [12] Caymes-Scutari P., Bianchini G., Tardivo L., Méndez-Garabetti M.: Sintonización de Aplicaciones científico/ingenieriles: un proceso de medición-mejora para incrementar la eficiencia. In: Libro de Actas del XXII WICC 2020. ISBN 978-987-3714-82-5. pp.748-752 (2020)
- [13] Salinas S., Tagarelli S., Caymes-Scutari P., Bianchini G., Ontiveros P., Rotella C., Chirino P., Galdamez M.: Diseño de un sistema de medición de desempeño para Moodle en Educación Superior. In: Libro de Actas del XXII WICC 2020. ISBN 978-987-3714-82-5. pp.683-687 (2020)
- [14] Tagarelli S., Salinas S., Caymes-Scutari P., Bianchini G., Ontiveros P., Rotella C., Chirino P., Galdamez M.: Visualización de datos en un Tablero de Comando aplicado a plataformas de educación a distancia en el nivel

Superior. In: Libro de Actas del  
XXII WICC 2020. ISBN 978-  
987-3714-82-5. pp.955-959  
(2020)