

## Resultados preliminares en la formación de docentes y alumnos como Investigadores Científicos Iniciales

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>, Brancolini Alessandro<sup>1</sup>, Chirino Pamela<sup>1</sup>, Galdamez Mariela<sup>1</sup>, Díaz Karvin<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,  
alessandro.brancolini@alumnos.frm.utn.edu.ar, pamelaachirino@gmail.com,  
mariela.galdamez.16@gmail.com, karvindiaz@gmail.com

### RESUMEN

Junto con el inicio de la pandemia por COVID-19, que tantos cambios ocasionó en la actividad cotidiana y profesional de las personas, se inició el proyecto titulado 'Formación de docentes y alumnos de grado como Investigadores Científicos Iniciales en las áreas de Informática y Ciencias de la Computación', en el cual se buscó organizar y fortalecer el proceso de formación de investigadores en el Departamento de Ingeniería de Sistemas de Información de la UTN-Facultad Regional Mendoza, incluyendo a alumnos y docentes. En rigor, los responsables del mismo hemos venido realizando dicha tarea desde el año 2008, aunque sin el marco y formalidad de un proyecto marco

específico. En este artículo se comenta la razón del mismo y los resultados preliminares obtenidos tras la experiencia de este trabajo que concluirá a fines del actual ciclo 2022. Obviamente, las observaciones y conclusiones no pueden dejar de considerar la situación excepcional experimentada en el ámbito académico en relación al aislamiento y distanciamiento por COVID-19, y al impacto que las restricciones impuestas tuvieron en el desarrollo de los proyectos y las diversas actividades de investigación, también indirectamente afectadas por los cambios en la docencia.

**Palabras clave:** Investigación, Pandemia, Formación, Alumnos, Docentes, Proyectos.

## CONTEXTO

El presente proyecto se realiza en el LICPaD (Laboratorio de Investigación en Cómputo Paralelo /Distribuido), y ha contado con la participación tanto de docentes del propio laboratorio, como de docentes de los grupos ADA-Lab (Laboratorio de Analítica de Datos) y GE-Lab (Laboratorio de Gobierno Electrónico), todos grupos pertenecientes al Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información de la UTN-FRM. El proyecto cuenta con la acreditación, homologación y financiamiento de la Universidad Tecnológica Nacional a través del proyecto PID TEUTIME0007658TC. Mediante este trabajo se ha buscado conjugar la formación teórica y la práctica de investigadores iniciales para que éstos recorran todas las etapas necesarias que involucra 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. En el caso del LICPaD, los participantes de la formación han sido alumnos/becarios, mientras que en el caso de ADA-Lab y GE-Lab, los participantes han sido los propios docentes.

### 1. INTRODUCCIÓN

La habilidad de investigar resulta un elemento imprescindible para hacer frente a los desafíos del mundo laboral. Sin

embargo, aunque la educación debiera estar orientada a generar pensamiento, la misma suele enfocarse en profesionalizar a los alumnos. Esta es una situación que debe modificarse, y puede ser un aporte de los propios docentes/investigadores, respaldados por la institución, abrir un nuevo panorama a los estudiantes y docentes universitarios en general, de modo tal de ayudarlos a desarrollar sus capacidades de evaluación, crítica e inventiva. La investigación es una actividad enfocada en obtener, mediante observación y experimentación, nueva información y conocimiento necesario para ampliar los diversos campos de la ciencia y la tecnología, sin perseguir, obligatoriamente alguna aplicación práctica inmediata.

En base a esto, es claro que la investigación podría considerarse como una de las actividades académicas más relevantes, lo que significa que debería contemplar la participación tanto de docentes como de estudiantes.

Existen múltiples casos de éxito de instituciones que apostaron a la formación científica de sus estudiantes, entendiendo a la investigación científica como eje fundamental para el desarrollo de una sociedad del conocimiento equitativa, viendo como resultado un mayor nivel y calidad en la educación.

El objetivo general de nuestro proyecto ha sido ofrecer una guía y brindar los elementos y 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 participante, teniendo en cuenta además para estos últimos el estadio en la carrera. Sin embargo, en general los estudiantes desconocen las actividades de investigación que se llevan a cabo en la institución precisamente porque este tipo

tareas transitan un camino que no se cruza con la vida académica cotidiana de los alumnos, situación que dificulta su acercamiento. A esto hay que sumar 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, por lo que puede parecer una tarea poco atractiva. No obstante, es claro que, como inversión, resulta de gran importancia para el desarrollo de las instituciones y la sociedad.

La forma de trabajo para el presente proyecto, que debió adecuarse a las múltiples restricciones por la pandemia, fue: efectuar reuniones por videoconferencias mediante plataformas de videollamadas; realizar videos explicativos subidos a la plataforma Youtube que los alumnos pudiesen consultar todas las veces que fuese necesario; atender consultas a través de distintos canales (videoconferencias, foros, mails, WhatsApp, etc.).

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, corrigiendo y reelaborando los borradores, mientras que la preparación de las exposiciones fue además supervisada mediante el uso de videoconferencia.

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 trasladarse.

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.

## **2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN y DESARROLLO**

Se abordaron diversas líneas temáticas, que en algunos casos fueron modificándose a lo largo del tiempo, organizadas en subgrupos de trabajo.

Dentro del área del Cómputo Paralelo, las líneas elegidas fueron: Paralelismo en algoritmos de aprendizaje para redes neuronales, 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 y Multiplicación de Matrices.

Los docentes intervinientes del subgrupo ADA-Lab orientaron sus temas de investigación hacia Indicadores de procesos y medición, y los docentes del subgrupo GE-Lab primero se centraron en la temática de aplicación de Blockchain Federal (BFA) sobre la gestión de documentos judiciales, y luego en la aplicación de la tecnología de Firma Digital Remota en actas de exámenes de la UTN-FRM. En simultáneo se comenzó a esbozar un sistema para la autenticación facial de alumnos.

## **3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS**

Como se adelantó en el Resumen del presente artículo, la pandemia trajo aparejada una serie de efectos negativos. Primero que nada, la falta de asistencia y respuesta por parte de los sectores de la Facultad/Universidad vinculados directa o indirectamente a investigación (Secretaría de Ciencia y Tecnología, Departamento de Compras y Suministros, Departamento de Ingeniería en Sistemas, etc.); la sobrecarga de tareas a raíz del esquema virtual; falta de recursos tecnológicos; dificultades para desarrollar trabajo grupal, dado que las reuniones virtuales no exhiben el mismo aprovechamiento de tiempo y dificulta ciertos aspectos en la comunicación de las personas, entre otras cosas, sin contar el problema adicional de no poder separar la vida familiar de la actividad laboral.

Sin embargo, también surgieron ventajas y oportunidades: el esquema virtual posibilitó el acceso a eventos que, por razones geográficas, de tiempo o costo, hubiesen sido imposibles de acceder. Además, hubo una gran oferta de cursos, webinars y demás, que también posibilitaron la participación desde el propio hogar. Otra ventaja ha sido la urgencia en incorporar herramientas que de otra forma no se hubiesen utilizado, o al menos no en tan poco tiempo.

En lo concerniente a los resultados concretos del proyecto, 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.

Específicamente, dentro de los subproyectos, se han ido logrando avances que fueron presentados en el marco de eventos de ciencia y educación. Los primeros lineamientos de este trabajo y los temas vinculados fueron expuestos en el WICC 2020 mediante cinco artículos [1-5], un artículo en el XXVI CACIC [6], un artículo premiado como 3er mejor trabajo estudiantil en el 8° CONAISI [7] y otro artículo en E-ICES 15 [8].

Durante el ciclo 2021, se siguieron difundiendo aportes y avances con seis trabajos en el WICC 2021, cinco artículos en el IDETEC 2020 (evento que por la pandemia fue pospuesto hasta junio de 2021), un trabajo en el CADI, dos aportes en el 16 ICES, y tres artículos en el CONAISI 2021, cuyos trabajos aún se encuentran en prensa.

A su vez, 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 permite dedicar cierta cantidad de horas semanales a la tarea de investigar de modo tal de llegar a cumplir los objetivos establecidos. No obstante, en tiempo de pandemia también los alumnos se han visto sobrecargados, por lo que en general escapan un poco a los compromisos que no sean un aporte concreto a la aprobación de las materias. Actualmente, el proyecto cuenta con dos becarios de grado y dos alumnos. 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. El resto de los docentes se encuentra en formación, y aquí sucede un fenómeno similar al de los alumnos, pero por distintas razones. Los docentes que no poseen cargos específicos para investigación, no suelen dedicar mucho tiempo a las actividades científicas, lo que en definitiva demora los planes de trabajo y a su vez desalienta a los propios docentes ya que no ven resultados a corto plazo.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] 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)
- [2] 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)
- [3] 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)
- [4] 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)
- [5] 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)
- [6] Bianchini G., Caymes-Scutari P., Ontiveros P., Rotella C., Salinas S., Galdamez M., Chirino P., Diaz K., Ponce de León A.: Actividades de Investigación Científica con docentes y alumnos de grado en Informática y Ciencias de la Computación. In: Libro de Actas del XXVI CACIC 2020. ISBN 978-987-4417-90-9. pp.670-679 (2020)
- [7] Chirino P., Bianchini G., Caymes-Scutari P.: Análisis de Métodos de Inteligencia Artificial para la Reducción de Incertidumbre. In: Memorias de Trabajos 8vo CONAIISI. ISBN 978-950-42-0202-8. pp.1004-1011 (2020)
- [8] Caymes-Scutari P., Bianchini G., Tardivo M.L., Méndez M.: Modelo para acelerar la predicción de fenómenos de Métodos Evolutivo-Poblacionales. In: Actas de Trabajos Completos del E-ICES 15. ISBN 978-987-1323-66-1. pp.178-186 (2021)