

## Formación de docentes y alumnos de grado como Investigadores Científicos Iniciales en las áreas de 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>

<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

### RESUMEN

La capacidad investigativa resulta un elemento clave e imprescindible para hacer frente a los retos con los que los nuevos profesionales se encontrarán en el mundo laboral actual y futuro. Sin embargo, la educación argentina, aunque debiera estar orientada a generar pensamiento, se enfoca quizá más en profesionalizar a los alumnos. Esta es una situación que debe modificarse, y es responsabilidad de los propios docentes/investigadores 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.

El principal obstáculo que se encuentra es que las actividades de investigación se encuentran desvinculadas, en general, de las actividades académicas de grado, y por tanto esta disociación mantiene alejados a los alumnos y a muchos docentes de tareas de enfoque científico. Por tal motivo, 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 grandes áreas: Cómputo Paralelo, Analítica de Datos y Gobierno Electrónico.

**Palabras clave:** Investigación, Formación, Alumnos, Cómputo Paralelo, Gobierno de Datos, IoT.

## CONTEXTO

El presente proyecto se inició en enero de 2020, llevándose a cabo en el marco del LICPaD. El mismo se realiza en colaboración con docentes de los grupos ADA-Lab (Laboratorio de Analítica de Datos) y GE-Lab (Laboratorio de Gobierno Electrónico), ambos también pertenecientes 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 los investigadores iniciales para que éstos experimenten los pasos involucrados en un ámbito de investigación real, recorriendo todas las etapas necesarias que involucran el proceso científico. Una forma razonable es utilizar un trabajo de investigación específico como facilitador del proceso de aprendizaje, basado en la teoría del constructivismo y enfocado en las competencias específicas que deben adquirir los graduados de Ingeniería en Sistemas de Información.

Es importante señalar que, al fomentar las competencias investigativas, se contribuye también a incrementar el número y calidad de las investigaciones realizadas en la institución, además de mejorar el pensamiento crítico de docentes y alumnos frente a nuevos retos que no se presentan sólo durante su formación profesional sino en la vida laboral.

### 1. INTRODUCCIÓN

La tarea de investigar es un proceso sistemático, organizado y objetivo, cuyo propósito es responder a una pregunta

para así incrementar el conocimiento y la información sobre algo desconocido. 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 [1]. Dicho de otro modo, podemos definir la investigación como la acción y el efecto de realizar actividades intelectuales y experimentales de manera sistemática con el propósito de aumentar los conocimientos sobre una materia determinada, teniendo como fin ampliar el conocimiento científico, sin perseguir, en principio, ninguna aplicación práctica inmediata.

Abordar un proyecto de investigación científica es costoso, sobre todo considerando que los resultados suelen obtenerse a largo plazo. La investigación no suele ser una inversión con resultados o ganancia inmediata, como a menudo suele esperarse en otro tipo de ámbitos. Esto la convierte en una actividad en apariencia poco atractiva para quienes buscan impulsar solamente aquellos proyectos donde la premisa sea aportar a los intereses inmediatos. No obstante, es claro que, como inversión a largo plazo, resulta fundamental para el desarrollo de las instituciones y la sociedad.

De acuerdo a los principios mencionados, la investigación debería ser considerada pilar en todas las actividades académicas de nivel superior, y evidentemente esto debe incluir la participación activa tanto de docentes como de estudiantes. En diversas instituciones ha comenzado a entenderse esta idea, y paulatinamente 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 equitativa y democrática. Por citar un ejemplo, el

Centro Universitario de Los Lagos, de la Universidad de Guadalajara [2] (México), se ha propuesto como un centro regional que entiende a la investigación como una actividad sustantiva, necesaria para elevar el nivel y 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 [3].

Otros ejemplos de cambio, son la Facultad de Medicina de la Universidad de Navarra (España) [4], donde se impulsa la actividad investigativa desde distintos departamentos y centros, con el objetivo de repercutir en la formación directa del alumno. La Universidad Maimónides [5] (Buenos Aires, Argentina) también busca acercar a los docentes y estudiantes a la investigación, al desarrollo y la transferencia tecnológica y la creación de empresas de base tecnológica o empresas intensivas en la aplicación de conocimiento. En el caso de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, se 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 [6], sólo por mencionar algunos ejemplos en distintos puntos geográficos. Es de gran importancia que los estudiantes se incorporen a grupos y proyectos de investigación, pero es tan o más importante aún que aprendan de

éstos los procesos de la ciencia, de modo que tengan la posibilidad de agregarlo a sus saberes y asimilarlo, y no que simplemente se los convoque para tareas mecánicas o generación de insumos.

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. La mayoría de los estudiantes (salvo aquellos pocos que participan de algún grupo consolidado) están normalmente ajenos a estas actividades, las cuales no son del todo bien difundidas, o son enfocadas a otro público, y se realizan en lugares o fechas que no facilitan al alumno de grado el acercarse para informarse sobre qué otras actividades se desarrollan en la institución en la que estudia y forma su perfil profesional.

En vista de esta realidad, es fundamental que los docentes proporcionen a los estudiantes las herramientas necesarias para conocer, interpretar y comprender la realidad de la región, del país y el mundo, que se encuentran en constante transformación. Sólo de esta forma éstos podrán intervenir de forma comprometida y crítica en su entorno para mejorar la calidad de vida de las personas a través de nuevos aportes a la sociedad.

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

Dentro del área del Cómputo Paralelo, las líneas de investigación planteadas en el presente proyecto por los alumnos-becarios son diversas: Paralelismo en Algoritmos de Aprendizaje para Redes neuronales [7]; Transformación automática de imágenes satelitales para su aplicación en sistemas de predicción de

incendios forestales [8] y Paralelización del Método de Tránsitos para la detección de exoplanetas [9].

Por su parte, en la rama de Analítica de Datos, las posibles temáticas son Gobierno Abierto y Datos abiertos [10], Gestión por procesos, Mejora de procesos continua, Indicadores de procesos y medición, Decisiones, Datawarehouse, Datamining, Dashboard, Sistemas basados en reglas y contenidos vinculados con la Maestría en Inteligencia de Negocios y Analítica de negocios (por ej. Predictive Analytics, Big data y Social Networks, Bi- Strategy, Information Visualization, Applied Statistics, etc.).

En el área de Internet de las Cosas, es posible indagar en temas relacionados con Sistemas de Comunicación Descentralizados, Aspectos de diseño de protocolos de comunicación, programación de Raspberry's y Arduinos. Además, es posible analizar el uso de modelos de comunicación basados en Internet de las Cosas en escenarios de catástrofes.

Finalmente, otra temática novedosa y de interés para docentes y alumnos es la aplicación de blockchain sobre la gestión de documentos [11].

### **3. RESULTADOS ESPERADOS**

La contribución principal que se busca es la transferencia de formación por parte de docentes-investigadores hacia docentes y alumnos de grado y al medio educativo (y de manera directa a las cátedras de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información vinculadas como Sistemas de Gestión, Análisis de Sistemas, Modelado de procesos de negocio, Gobierno Electrónico y Computación Paralela). Además, se busca que los alumnos aprendan y experimenten el trabajo en colaboración y por metas, ya

que, en general, el trabajo de investigación no es algo que pueda realizarse de forma individual: normalmente requiere de espacios inter y transdisciplinarios. No obstante, como ya se indicó, el objetivo y ganancia 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. Por lo tanto, este es una segunda contribución, no menor, que estará asociada a los temas específicos que se desarrollen.

### **4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS**

Este es un proyecto que busca contribuir al crecimiento y desarrollo de investigadores noveles, para lo cual se contará con los directores e investigadores formados como guía. Es importante para los estudiantes contar con la posibilidad de acceder a becas de investigación, y por esta razón, 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. Además, dicha actividad les permitirá la realización de proyectos iniciados por ellos mismos y contar con fondos 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.

En la era del conocimiento y de los avances tecnológicos, las habilidades del pensamiento crítico y lectura analítica proporcionarán a los jóvenes las herramientas necesarias para enfrentar los desafíos de la actualidad, así como las del campo laboral, dado que el mundo necesita de jóvenes profesionales que puedan resolver tales problemas y que, de la misma forma, presenten nuevos paradigmas.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Murguía, Eugenia Amador; López Reyes, Luis Javier (2011). Incorporación temprana a la investigación. Cuadernos de Educación y Desarrollo. Vol.3, N°28.
- [2] Centro Universitario de Los Lagos. Universidad de Guadalajara. <http://www.lagos.udg.mx/> (fecha de consulta: abril de 2019)
- [3] Castelán Rueda, Roberto (2009). Rector de Centro. Informe Anual de Actividades 2009. Centro Universitario de los Lagos.
- [4] Facultad de Medicina, Universidad de Navarra. <https://www.unav.edu/web/facultad-de-medicina/la-investigacion-en-la-facultad> (fecha de consulta: abril de 2019)
- [5] Universidad Maimónides. <https://www.maimonides.edu/investigacion/> (fecha de consulta: abril de 2019)
- [6] Escalante Héctor, Corrales Rafael, Barahona Miguel (2011). La investigación científica en los estudiantes de grado y posgrado. Revista Portal de la Ciencia, UNAH. Nro.11. pp.19-25.
- [7] Pamela Chirino, Mariela Galdamez, Jesús Hidalgo, Germán Bianchini, Paola Caymes Scutari (2019). Propuesta de paralelización en redes neuronales. CONAIISI 2019, La Matanza, Buenos Aires, Argentina. En prensa.
- [8] Zúñiga Agustín, Aranciba José, Méndez-Garabetti Miguel, Bianchini Germán, Caymes-Scutari Paola, Tardivo María Laura (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. CONAIISI 2018. Mar del Plata. Publicación on line. ISSN 2347-0372.
- [9] Jesús Hidalgo, Mariela Galdamez, Pamela Chirino, Paola Caymes Scutari, Germán Bianchini (2019). Detección de exoplanetas y cómputo paralelo. CONAIISI 2019, La Matanza, Buenos Aires, Argentina. En prensa.
- [10] Cohen, R 2006. BI Strategy: What's in a Name? Data Governance Roles, Responsibilities and Results Factors. DM Review, viewed 12 Jan 2007 [http://www.dmreview.com/article\\_sub.cfm?articleId=1057220](http://www.dmreview.com/article_sub.cfm?articleId=1057220)
- [11] Lemieux, Victoria (2017). Blockchain and distributed ledgers as trusted recordkeeping systems: An archival theoretic evaluation framework. Conference Paper.