

# DEL TRIÁNGULO AL NODO

LA EXPERIENCIA DE VINCULACIÓN ENTRE LA FAMAF (UNC) Y EL CÓRDOBA TECHNOLOGY CLUSTER PARA EL DESARROLLO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Carlos DE LA VEGA<sup>1</sup>, Martín ONETTI<sup>1</sup>, Nahuel DI PAOLO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación (FAMAF), Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Av. Medina Allende S/N, Ciudad de Córdoba, Argentina  
[carlos.delavega@unc.edu.ar](mailto:carlos.delavega@unc.edu.ar), [onetti.martin@gmail.com](mailto:onetti.martin@gmail.com)  
<http://www.famaf.unc.edu.ar>

<sup>2</sup> Córdoba Technology Cluster, Av. Rogelio Nores Martínez 2649 Ciudad de Córdoba, Argentina  
[nahuedipaolo@gmail.com](mailto:nahuedipaolo@gmail.com)  
<https://www.cordobatechnology.com>

## Resumen.

En marzo de 2018 la Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación (FAMAF) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) y el Córdoba Technology Cluster (CTC) firmaron un convenio para conformar un nodo orientado a: El desarrollo de capacidades, productos y servicios vinculados a la inteligencia artificial (IA), la capacitación en temáticas referentes a la IA para formar recursos humanos (RR.HH) y la realización de esfuerzos conjuntos para crear una o varias supercomputadoras que provean el poder de cómputo necesario para desarrollar los productos que surjan de la interacción en el Nodo. De esta iniciativa también es parte el Centro de Computación de Alto Desempeño (CCAD) de la UNC.

El mencionado convenio fue el punto culminante de una colaboración previa entre la FAMAF y el CTC, constituyéndose, a su vez, en el hito iniciador de una nueva etapa mucho más institucionalizada y con objetivos más ambiciosos. El Nodo surgido del acuerdo FAMAF-CTC ha sido una puesta en práctica de la concepción colaborativa expuesta a fines de la década de 1960 por Jorge Sábato en su célebre idea del Triángulo que lleva su apellido (Sábato – Botana, 1968)<sup>1</sup>. En este esquema

---

<sup>1</sup> SÁBATO, Jorge; BOTANA, Natalio (1968). “La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina”, *Revista de la Integración* 3, noviembre.

conceptuar el desarrollo requiere una dinámica cooperación entre el Estado, la academia y el sector productivo.

## **1 Caracterización General del Proyecto**

### **1.1 Instituciones y Empresas Participantes**

- *Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación (FAMAF) de la UNC*: Es una Facultad perteneciente a la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) con más de 60 años de existencia cuyos cuatro ejes académicos y de investigación se centran en la matemática, la astronomía, la física y la computación científica. La FAMAF también fue el núcleo originante del Centro de Computación de Alto Desempeño (CCAD) de la UNC, uno de los nodos computacionales más potentes de Argentina.
- *Córdoba Technology Cluster (CTC)*: El CTC es una asociación de empresas tecnológicas de Córdoba con 17 años de antigüedad que hoy cuenta con cerca de 300 firmas entre sus miembros. Orientado principalmente a nuclear a las empresas dedicadas a las TIC, en sus múltiples variantes, el CTC es en el presente el mayor agrupamiento del interior argentino de este tipo de compañías.

### **1.2 Descripción del proyecto:**

*Describe las características del proyecto en función de su duración, objetivos planteados, tamaño de los equipos de trabajo, el contexto y todo lo que pueda quiera destacar del mismo.*

El objetivo principal del Nodo es centralizar la demanda en IA en toda la Provincia de Córdoba, en particular, y en la región en general. La posibilidad de escalar sus servicios, tanto a nivel nacional, como internacional, es otra de sus metas.

Desde éste nodo se pretende abordar ejes transversales que permitan generar soluciones a problemas del sector TIC, especialmente en el campo de la IA. Uno de estos desafíos es la formación de RR.HH. Con este propósito se diseñó e implementó una Diplomatura en Ciencias de Datos, Aprendizaje Automático y sus Aplicaciones (la Diplomatura) junto al CTC y el CCAD. El resultado ha sido un programa de formación de un año de duración, de alto nivel académico y profesional cuyo contenido está articulado con las necesidades planteadas por las empresas e instituciones productoras o usuarias del sector TIC, brindando una sólida formación teórica y práctica en la temática.

La selección de los cursantes de la Diplomatura es realizado por un Consejo Académico Profesional (CAP) conformado por representantes de la FAMAF, el CTC y el CCAD.

### 1.3 Tipo de Interacción

Colaboración en I+D	X
Asistencia técnica de investigadores a empresas	X
Comercialización de resultados de I+D	
Desarrollo de currícula y clases en conjunto	X
Emprendedorismo (start-up, spin-off)	
Otro Especificar:	

Tabla 1: Tipo de interacción universidad-empresa

## 2 Detalles de Ejecución del Proyecto

### 2.1 Actividades Realizadas

La colaboración entre la FAMAf y el CTC que decantó en la Diplomatura poseía antecedentes previos y, a su vez, se ha continuado más allá de esta propuesta académica. En algunos casos los proyectos específicos abordados se han encarado en conjunto con empresas o instituciones particulares, asociadas o no al CTC, pero siempre pertenecientes al ecosistema TIC cordobés. A continuación, una breve enumeración de algunos de los ejemplos más relevantes.

AÑO	ACTIVIDAD	PARTICIPANTES
2017	Capacitación en <i>big data</i>	FAMAf - Vates
2017	Desarrollo de faceteador	FAMAf - Apex América
2018	Firma del Convenio de creación del Nodo	FAMAf - CTC
2018	1° cohorte de la Diplomatura en Ciencias de Datos	FAMAf - CTC
2018	Desarrollo empleando <i>Nabucodonosor</i> (computadora de alto desempeño)	FAMAf - EMSER
2018	Presencia en la Semana TIC (Ciudad de Córdoba)	FAMAf - Gobierno de la Provincia de Córdoba - CTC y otros
2018	Participación en el desarrollo de PDFastix	FAMAf - Tarjeta Naranja
2018	Firma de Convenio con TSJ para el asesoramiento de un consultor de jurisprudencia	FAMAf-TSJ
2019	Lanzamiento del sitio Web del Nodo	FAMAf - CTC
2019	2° cohorte Diplomatura en Ciencias de Datos	FAMAf - CTC
2019	Asesoría para la configuración de una red neuronal a fin de que sea entrenada para el reconocimiento de imágenes radiográficas	FAMAf – Medical UP
2019	Consultoría para el mejoramiento del proceso de pago	Tarjeta Naranja

## 2.2 Hitos y Cumplimiento de los Objetivos

*Indicar los hitos principales y describa como se fueron cumpliendo los objetivos del proyecto.*

Los principales hitos de la colaboración FAMAFA – CTC han sido:

- Creación del Nodo a través de la firma de un convenio específico de marzo de 2018. Previamente, durante el 2017 se llevaron a cabo reuniones con distintas empresas del sector TIC cordobés a fin de evaluar disponibilidad de RRHH formados en el área de IA y con el perfil de *data scientist*. La culminación de este proceso fue la creación del Nodo para el abordaje de estas cuestiones.
- Creación y dictado de la Diplomatura. Luego del lanzamiento de la pre-inscripción el CAP llevó a cabo la selección de los cursantes.
- Lanzamiento del sitio Web del Nodo. Durante el 2018, el CTC realizó una serie de relevamientos para el diseño del sitio web del Nodo. A finales de 2018 se finalizó con el mismo y en el 2019 se puso en funcionamiento el nuevo sitio con el propósito de generar un canal de información y de comunicación con las empresas del sector.
- Incorporación del empleo de *Nabucodonosor* (computadora de altas prestaciones perteneciente al CCAD) en los proyectos particulares. Durante el 2018 se difundió la posibilidad de uso de la supercomputadora por parte de empresas para pruebas de desarrollos particulares. Como resultado de esta acción varias empresas están actualmente utilizando *Nabucodonosor* para entrenar redes neuronales, optimizar el desempeño de programas, etc.

## 2.3 Principales Desafíos

*Indique las dificultades principales del proyecto y como se resolvieron (aquellas que se hayan resuelto)*

Los principales desafíos a resolver son:

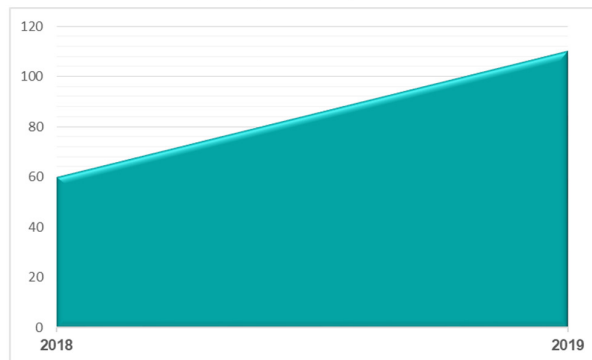
- Incrementar la visibilidad del Nodo y su difusión, para lo cual se creó el sitio Web. Se espera que el mismo sirva como canal de información y comunicación con el medio.
- Incrementar el contacto entre la FAMAFA y el CCAD con las empresas TIC cordobesas que puedan necesitar sus servicios. Para ello, se llevan a cabo acciones que permiten reunir investigadores, estudiantes y egresados con empresas del sector para de esta manera generar mayor sinergia entre ellos.
- Expandir la formación de recursos humanos a través de la Diplomatura y de otras propuestas académicas nuevas que puedan surgir de las necesidades planteadas por los actores productivos o propuestas desde la Universidad.
- Expandir las capacidades de procesamiento con nuevas supercomputadoras.

### 3 Resultados del Proyecto

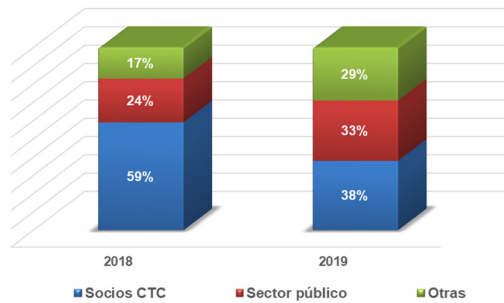
#### 3.1 Resultados de cada Actividad

La implementación de la Diplomatura ha tenido una muy positiva y creciente repercusión en términos de estudiantes cursantes, así como en la participación de diferentes sectores desde donde han provenído esos alumnos, tal como se refleja en los siguientes gráficos.

FAMAF - CÓRDOBA TECHNOLOGY CLUSTER  
 DIPLOMATURA EN CIENCIAS DE DATOS  
 CANTIDAD DE ESTUDIANTES CURSANTES  
 (2018 - 2019)



FAMAF - CÓRDOBA TECHNOLOGY CLUSTER  
 DIPLOMATURA EN CIENCIAS DE DATOS  
 PORCENTAJE DE ASISTENTES POR SECTOR DEL QUE PROVIENEN  
 (2018 - 2019)



Nota: *Socios CTC*, estudiantes provenientes de empresas socias del Córdoba Technology Cluster  
*Sector público*, estudiantes provenientes de organismos estatales provinciales o municipales.  
*Otras*, estudiantes de empresas privadas no socias del CTC.

### **3.2 Evaluación de los Resultados y Lecciones Aprendidas**

*Análisis general de los resultados de la experiencia y lecciones aprendidas. Sugerencias de mejora. Propuestas para darle sustentabilidad a proyectos similares.*

Los resultados han sido altamente positivos. De la experiencia resultante ha surgido la necesidad de hacer más énfasis en los aspectos prácticos de la Diplomatura, lo que se ha traducido en la incentivación de los estudiantes para que aporten ejemplos tomados de sus trabajos o tareas profesionales a fin de que sean tratados como casos prácticos de los conocimientos teóricos impartidos.

## **4 Balance y Conclusiones**

*Comente los resultados y experiencias rescatadas del proyecto.*

La creación del Nodo por parte de la FAMAf y el CTC, sumando a la iniciativa al CCAD, ha permitido generar un espacio institucionalizado concreto para sistematizar, expandir y profundizar los aportes que puede realizar la academia al desarrollo de capacidades empresarias específicas con alto impacto en la generación de valor agregado y empleo de calidad a nivel local. A su vez, esta modalidad de relacionamiento ha facilitado el acercamiento del mundo productivo a la academia, contribuyendo a que ésta última capte más adecuadamente los problemas y desafíos que aquél enfrenta cotidianamente.

En esta línea, el surgimiento a partir del Nodo de una propuesta de capacitación en un campo de la computación de vanguardia, como es la IA, ha sido un hito enormemente fecundo, al proyectar la función y los recursos formativos de la académica hacia el seno de la comunidad empresaria, con una especificidad que usualmente no se puede alcanzar con las propuestas de pregrado, grado o posgrado tradicionales.

Ahora bien, el Nodo no se ha limitado sólo a cuestiones formativas, sino que su existencia, y la maduración de los vínculos de cooperación entre sus integrantes, ha brindado un nuevo impulso al trabajo conjunto en proyectos específicos, lo que se verifica cuando se analiza el historial de acciones de vinculación entre la FAMAf, otras dependencias de la UNC, y el CTC o sus empresas asociadas. Entre las dimensiones de este nuevo impulso, una fundamental es el trabajo con computadoras de alto desempeño (supercomputadoras), especialmente la llamada *Nabucodonosor*, equipo perteneciente al CCAD. En un futuro se espera poder ampliar estos recursos con nuevas supercomputadores más potentes.