

## INTELIGENCIA ARTIFICIAL: ESTRATEGIAS APLICADAS A PROBLEMAS EMERGENTES

**Laura Cecilia Díaz Dávila, Silvia Edith Arias, José Daniel Britos, Guillermo Eduardo Zaballo, Adolfo Vignoli, Gladys Moyano, Leonor Vega, Gisela Hirschfeld, Néstor Martiarena, Sandro Comerci, Lucas Signorini, Matías Almarcha, Matías Nicolás Sosa, Trinidad Fernandez Tucci, Dana Del Bono, Facundo Nieto, Cristian Ezequiel Morilla, Giuliana Mangini, Victoria Carro, Analía Gonzales Wernli.**

Departamento de Computación  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales  
Universidad Nacional de Córdoba  
Av. Vélez Sarsfield 1611, Córdoba  
0351-4334409

[laura.diaz@unc.edu.ar](mailto:laura.diaz@unc.edu.ar), [sil\\_var@hotmail.com](mailto:sil_var@hotmail.com), [dbritos@unc.edu.ar](mailto:dbritos@unc.edu.ar), [guillermo.zaballo@unc.edu.ar](mailto:guillermo.zaballo@unc.edu.ar),  
[adolfo.vignoli@unc.edu.ar](mailto:adolfo.vignoli@unc.edu.ar), [gladys.moyano.566@unc.edu.ar](mailto:gladys.moyano.566@unc.edu.ar), [leonor.teresa.vega@unc.edu.ar](mailto:leonor.teresa.vega@unc.edu.ar),  
[gise320@gmail.com](mailto:gise320@gmail.com), [nestor.ricardo.martiarena@gmail.com](mailto:nestor.ricardo.martiarena@gmail.com), [comercisandro@gmail.com](mailto:comercisandro@gmail.com),  
[lucassignorini257@gmail.com](mailto:lucassignorini257@gmail.com), [matias.almarcha@mi.unc.edu.ar](mailto:matias.almarcha@mi.unc.edu.ar),  
[mnsosa@mi.unc.edu.ar](mailto:mnsosa@mi.unc.edu.ar), [trinidad.fernandez.tucci@mi.unc.edu.ar](mailto:trinidad.fernandez.tucci@mi.unc.edu.ar), [danadbon@gmail.com](mailto:danadbon@gmail.com),  
[facundonieto@mi.unc.edu.ar](mailto:facundonieto@mi.unc.edu.ar), [cristian.morilla@mi.unc.edu.ar](mailto:cristian.morilla@mi.unc.edu.ar), [giuliana.mangini@mi.unc.edu.ar](mailto:giuliana.mangini@mi.unc.edu.ar),  
[victoriacarrouba@gmail.com](mailto:victoriacarrouba@gmail.com), [analiawernli@hotmail.com](mailto:analiawernli@hotmail.com)

### RESUMEN

El objetivo de esta presentación es compartir experiencias del equipo Aprendizaje Inteligente en su proceso de transición desde el proyecto de investigación actual hacia el que dará comienzo en 2023.

En este trabajo se muestran resultados del proyecto vigente: “Un Enfoque Integral Para Propiciar Cursos Abiertos On Line Desde La Universidad Nacional De Córdoba”. Con un enfoque multidisciplinario, desarrolló acciones de formación de investigadores en tecnologías novedosas como: procesos de digitalización, blockchain, sistemas, software, plataformas educativas y herramientas del campo de la Inteligencia Artificial; para coadyuvar a los diferentes enfoques requeridos en el contexto tecnológico actual caracterizado por sus vertiginosos cambios y el aprendizaje colaborativo. Profundizó en el conocimiento del modelo del estudiante, en sus características socioeconómicas, académicas y cognitivas, mediante el uso de Tecnologías Inteligentes de Explotación de la Información (TIEI), no sólo para mejorar los procesos de aprendizaje y evaluación, sino además descubrir patrones de comportamiento relevantes para procesos decisionales en la gestión de Educación Superior (ES). Aprendizaje Inteligente orienta sus intereses a

la construcción de un prototipo MOOC <https://aprendizajeinteligente.fcefyn.unc.edu.ar/>, cuyo objeto de aprendizaje se asocia a disciplinas académicas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (CTIM - STEM science, technology, engineering and mathematics). La investigación aplicada que aquí se comparte pretende favorecer acceso, continuidad y permanencia, mitigando el desgranamiento. Convocó a un equipo consolidado, cuyos antecedentes con diferentes matices datan de más de una década. También se incorporan en esta presentación, los emergentes que justifican las reorientaciones de las líneas de investigación y las acciones desarrolladas que contribuyen a definir la arquitectura del nuevo proyecto que dará inicio en 2023.

**Palabras clave:** Cursos abiertos online, Tecnologías Inteligentes, Enfoque multidisciplinario

### CONTEXTO

En la categoría de “Proyecto Consolidar III”, este equipo contó con el acompañamiento de dos “Proyectos Formar” de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y un proyecto Consolidar de la Facultad de Ciencias de la Comunicación, en el marco del Programa

“Apropiación Social del Conocimiento y la Tecnología”.

Cabe resaltar que en 2021 despedimos a dos de los investigadores principales de Aprendizaje Inteligente: Laura Mónica Vargas (Doctora en Ciencias de la Ingeniería con una sólida formación matemática) y José Luis Gallopo (Ingeniero, Coordinador del Ciclo de articulación de Matemática en la FCEfyN). Esta irreparable pérdida nos obliga a trabajar para alcanzar los logros que aún están pendientes, a repensar nuestros objetivos en función de las fortalezas del equipo y el contexto actual, y a ofrecer un homenaje en su memoria.

Actualmente, el equipo de Aprendizaje Inteligente continúa trabajando para finalizar el plan de trabajo actual y rediseñar sus nuevas orientaciones que ponen énfasis en un enfoque multidisciplinario de la Inteligencia Artificial para dar solución a problemas emergentes que impactan significativamente en la mejora de calidad de vida de las personas; en el marco de las recomendaciones de la UNESCO de noviembre de 2021[1] en la conferencia 41 de Naciones Unidas a la que adhirieron 68 países miembros.

Los proyectos de investigación involucrados son acreditados y financiados por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNC.

## INTRODUCCIÓN

Los objetivos, el plan de trabajo y los resultados esperados del proyecto actual se pueden consultar en memorias de WICC de 2019.[2] Así mismo, cabe aclarar que la mayoría de fuentes externas en las que basa esta investigación, son citadas en [2], por lo cuál no se referencian en éste trabajo. Se citan las contribuciones realizadas por el equipo durante el periodo en cuestión.

En Argentina, el acceso a las Universidades públicas y el desgranamiento asociado a la masividad despierta el interés por ofrecer propuestas creativas acordes a esta realidad. La cual cobra singular relevancia en el contexto sanitario mundial que puso en evidencia las necesidades estructurales desatendidas en tal sentido, y además aceleró procesos asociados a

las nuevas tecnologías de información y comunicación, exigiendo un mayor esfuerzo para trabajar en la mejora de las condiciones de la apropiación social de estas tecnologías; a la vez que ofrece una oportunidad histórica de acelerar este proceso. Esto en tiempos en que la construcción de saberes constituye un desafío importante.

Las características propias de Latinoamérica devienen en una importante responsabilidad social hacia los estudiantes.[2] Además se imponen los MOOC de las grandes corporaciones Universitarias. En este escenario, Aprendizaje Inteligente avanzó hacia la construcción de propuestas creativas para atender a la articulación entre niveles medio y universitario, por una parte al Ciclo General de Conocimientos Básicos (CGCB) por otra, específicamente en Matemática para Ingeniería en la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Abordó un tratamiento integral, aunque no completo, atendiendo a las políticas de la gestión de gobierno de la UNC, los paradigmas de Construcción Colaborativa de Aprendizajes y las Nuevas Estrategias de Evaluación y Acreditación de Saberes.

**En primer lugar**, [2] la investigación se orientó a descubrir patrones de comportamiento del estudiante, principal actor del complejo escenario, a partir del uso de Inteligencia Artificial y sus disciplinas soporte,[3] para enriquecer las múltiples aplicaciones que emergen de este conocimiento. [2]

Esta línea lleva inmanentes dos objetivos fundamentales: favorecer la adquisición de competencias (saber SER, saber CONOCER y saber HACER) de los investigadores en formación que forman parte de Aprendizaje Inteligente y además, concebir el uso de herramientas de Inteligencia Artificial como aspecto necesario para transitar el camino hacia el diseño del MOOC.

**En segundo lugar**, [2] se focalizó en la mejora del aprendizaje en Matemática para las carreras de la FCEfyN en sus procesos de articulación entre los niveles medio y universitario como área temática prioritaria escogida para la intervención, justificada en: las experticias del equipo, las demandas

detectadas en los CGCB y en los Consorcios InterUniversidades y la emergencia de la pandemia.

En el contexto actual de aceleración del uso de plataformas digitales, las más tradicionales como Manhattan, Claroline, Moodle y Sakai, parecen no adecuarse a los nuevos requerimientos en cuanto a la masividad y la interactividad con los videos y otros recursos.

Aprendizaje Inteligente tuvo la experiencia de enfrentar los problemas asociados a estos cursos que demandan equipos multidisciplinarios, recursos físicos importantes y además una inversión significativa en formación de esta matriz productiva de MOOC. En el apartado de resultados se relatan los avances materializados en un prototipo desplegado en enero de 2021 para el CINEU de Matemática de la FCEFyN, su estado actual y los resultados esperados

**En tercer lugar**, [2] muy ligado al anterior, desde este espacio se hicieron contribuciones hacia la Ingeniería de producto de MOOC para favorecer la sistematización de esta nueva industria, similar a la otrora explosiva del cine, que nace en el campo de la Educación.

Los resultados describen brevemente el enfoque utilizado que, nuevamente privilegió formar a los investigadores más jóvenes y posibilitar su invaluable contribución, a partir del desarrollo de un trabajo final de carrera de una de las integrantes para alcanzar el grado de Ingeniera Industrial, dirigida por dos de los Investigadores con responsabilidad formal. Este desarrollo no estaba contemplado en el plan de trabajo del proyecto, sin embargo el equipo consideró que resulta de una gran contribución a la situación actual que tampoco era concebible en aquél momento. Por otra parte, no dificultó la ejecución del plan de trabajo sino más bien que vino a suplir algunas de las actividades previstas que, por razones ajenas, no pudieron llevarse a cabo tales como los cursos de para la Confederación Mundial de Actividades SubAcuáticas (CMAS) a partir del convenio suscripto con la FAAS en 2017. En esta línea también se abordó el desarrollo de experticias en los procesos de producción, implementación y evaluación de guiones

audiovisuales, una **sublínea de investigación**.

En este sentido, se desarrolló un Curso de Postgrado “Plataforma Open EDX-LMS Aplicaciones y Usos” aprobado por Resolución HCD: 1475/2019 y que, de alguna manera se constituyó en el espacio aglutinante de todas las áreas de investigación durante el 2020, en situación de mayor crisis de pandemia.

**En cuarto lugar**, [2] basado en las evidencias de las plataformas que brindan servicios a través de Internet requieren conexiones seguras en sus transacciones y en el avance vertiginoso de las aplicaciones de blockchain, en 2018 este equipo inició su investigación aplicada en transacciones entre instituciones educativas y en voto electrónico en línea. Así surgieron dos proyectos finales de carrera, ambos dirigidos y desarrollados por integrantes de Aprendizaje Inteligente, que culminaron entre 2020 y 2021, dando espacio a la reformulación de nuevos horizontes que se comparten en el apartado de resultados.

**En suma**, estas son las áreas que guiaron nuestras acciones en este momento histórico tan singular de amenazas y oportunidades emergentes. Además, desde aquí se conciben los nuevos horizontes de tecnologías aplicadas, manteniendo la fuerte convicción de: el enfoque multidisciplinario, la formación de diversos actores y las acciones orientadas al bien común; en el marco de las recomendaciones internacionales para contribuir a la apropiación responsable de las tecnologías disruptivas.

## 1. RESULTADOS DE LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

1. Investigación en aspectos relativos a la plataforma Open edX.

Curso de postgrado con transferencia efectiva ya referido.[4][5]

Trabajo Final de carrera,[6] cuyo objetivo es contribuir con una aproximación a la ingeniería de estos cursos concebidos como producto.[7] Aborda el desarrollo del ciclo de vida de un MOOC y aspectos inherentes al proceso de producción, con un enfoque

integral para favorecer su diseño, desarrollo y despliegue.[8][9]

Se inspira en el curso que emergió en el seno del equipo de investigación. El producto estuvo disponible a inicios de 2021 en su versión beta, en una plataforma de Open edX y actualmente se incorporan mejoras para desplegarlo desde el Campus Virtual de la UNC como un curso de interés general para los diversos actores de la articulación entre nivel medio y universitario. [10]

2. Producción de un prototipo de MOOC en Open edX para Matemática de CINEU de la FCEFyN. Es el prototipo al que se refiere el anterior, sus resultados fueron publicados. [11][12]

3. Descubrimiento de patrones de comportamiento del estudiante de ES, aplicando IA. Publicados en [13] en TE&ET 2020 [14] , CADI 2018[15] , RIAT 2019[16] , Guadalajara 2021[5]. Los requerimientos asociados al conjunto de datos consideran el desempeño académico al momento de ingresar a la universidad, la continuidad de sus estudios y aspectos del entorno socioeconómico de la persona. Se contaron con más de dos mil setecientos registros de alumnos ingresantes 2016 y 2017 de la FCEFyN. Como asignatura objetivo o clase se tomó Matemática de CINEU. Basado en el diseño de Explotación de la Información con herramientas de IA aplicado a estudiantes de las carreras de Ingeniería de la FCEFyN - UNC y en la de estudiantes de ciencias económicas [17].

4. Investigación aplicada en blockchain: exploración de plataformas y aplicación a voto electrónico en línea y a transacciones entre instituciones educativas.[18] Los dos equipos publicaron sus avances en RIAT 2019 y el informe completo de cada trabajo final de grado está disponible en la biblioteca de la FCEFyN, ambos de la Escuela de Ingeniería en Computación.[19]

5. Acciones para un enfoque integral: Se desarrolló una estrategia de gestión de redes sociales, incluyendo la creación de la página institucional de Aprendizaje Inteligente cuya arquitectura incluye, por ejemplo, los enlaces a las publicaciones del equipo y otros hitos relevantes, se diseñó y llevó a cabo un proceso

para indagar sobre preferencias de recursos audiovisuales cuyos resultados se tuvieron en cuenta en el desarrollo del curso para matemática y publicados en eventos a tal fin. [20][21]

6. Formación de grado y posgrado: Transversal a los demás, para cada uno de ellos, los resultados materializan cursos con transferencia efectiva, desde la asignatura de IA integrándose al proyecto, trabajos finales de carrera, oportunidades de desarrollar roles de auxiliares de docencia como Mentores en la Diplomatura de Ciencia de Datos de la FAMAFA, de prácticas profesionales supervisadas en el Laboratorio de Innovación e Inteligencia Artificial de la Universidad de Buenos Aires (UBA-IALAB), de obtención de becas para el Programa Multidisciplinario en Inteligencia Artificial Aplicada, también de UBA-IALAB, formación en gestión de redes sociales, sólo por mencionar algunas de las más relevantes que significaron una retroalimentación efectiva para los objetivos del proyecto. Es posible concluir que se ha conformado una estructura académica-científica y de transferencia efectiva, una relación virtuosa cuya finalidad es contribuir con la aplicación de estas tecnologías hacia el bien común, formando jóvenes responsables con habilidades integrales que constituyen el orgullo de nuestro equipo.

## 2. NUEVOS EJES TEMÁTICOS

En razón del carácter integral del abordaje del proyecto y de las consideraciones expresadas al cierre del apartado anterior, se esbozan a continuación las líneas temáticas que ya emergen para el siguiente periodo, incorporándose una fuerte presencia de las recomendaciones de ética para la IA que la UNESCO publicó a fines de 2021 y que ya fueron referidas. Merecen ser distinguidas:

1. La primera línea da continuidad a la de IA aplicada a la Educación. Desde allí emerge poniendo énfasis en la posibilidad de escalar las arquitecturas y los modelos de IA diseñados y desarrollados, aplicables a diversos problemas de diferentes dominios que tengan

como finalidad el bien común, más allá del ámbito de la ES, tales como las administraciones públicas y los espacios del Estado, independientemente de su ámbito y jurisdicción. En tal sentido ya se desarrollaron ensayos de arquitecturas, basadas en modelos de IA para imágenes, en la detección de patrones visuales en textos. Esta lógica de solución de respuestas en múltiples ámbitos de problemas asociados al bien común.

La insuficiente digitalización de documentos públicos en latinoamérica, como los expedientes judiciales y las historias clínicas en hospitales, demandan soluciones que pueden escalar a partir de ensayos de laboratorio como los que se han desarrollado. Estas acciones han tenido singular repercusión en varios actores del ecosistema nacional de la IA y se encuentra en elaboración el primer documento para su publicación. Es importante destacar los acuerdos de colaboración que permiten profundizar en esta dirección provenientes de UBA-IALAB.

2. Aprendizaje Inteligente incluye líneas de vanguardia en su plan de trabajo como una estrategia necesaria en su ámbito de interés. Un subequipo se dedica específicamente a la investigación exploratoria de: el concepto de Metaverso, las diversas aplicaciones del juego, los ambientes inmersivos y la computación cuántica. El objetivo consiste en definir líneas de investigación aplicada para el próximo periodo.

3. Favorecer el desarrollo de los investigadores en formación del equipo en las diferentes áreas disciplinares, en el marco de las recomendaciones de UNESCO para la ética de la IA aplicada.

### 3. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

La configuración del equipo es variable. Actualmente lo lideran Directora, Co directora y cuatro Investigadores Responsables. Finalizaron tres tesinas de grado, hay en curso: cuatro prácticas profesionales supervisadas, dos tesinas de grado y dos estudiantes de Doctorado. Lo integran veinte investigadores en los roles de: Director, Responsable, En Formación o Colaborador.

### 4. BIBLIOGRAFÍA

- [1]UNESCO. 2021. "Recomendación sobre la ética de la Inteligencia Artificial". 41ª sesión de la Conferencia General.
- [2]L. C. Díaz Dávila et al. 2019. "Un enfoque integral para propiciar cursos abiertos on line desde la Universidad Nacional de Córdoba". XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.
- [3]Díaz Dávila, Comerci, Arias- 2020. "Tecnologías Disruptivas: Inteligencia Artificial aplicable a la Gestión de Políticas Públicas en Educación Superior en contextos de masividad". Libro Red de Investigadores de Apropiación de la Tecnología (RIAT) 2020.
- [4]Díaz Dávila, Britos, Hirschfeld. 2020. "La Pandemia. Acciones para facilitar el aprendizaje en Matemática durante el ingreso a carreras de ingeniería". TE&ET 2020.
- [5]Díaz Dávila, Britos, Arias. 2020. "MOOC en matemática para el acceso a la educación superior- Avances hacia la educación 4.0. un enfoque integral" XXVIII Encuentro Internacional de Educación a Distancia. U.de G. Méjico
- [6]Fernandez Tucci T., Britos D., Diaz Dávila L. 2021. "Ingeniería de Producto para un Prototipo de MOOC". CAEDI 2021.
- [7]Meléndez, et al. 2016. Guía práctica: gestión, producción, infraestructura y control de calidad para MOOC. Nuevas Ideas en Informática Educativa. Volumen 12, p. 372 - 377. Santiago de Chile
- [8]Lladós, et al. 2018. Guía práctica para hacer un MOOC. Universidad Nacional de Córdoba.
- [9]Soberanis, et al. 2019. Implicaciones de la industria 4.0 en la educación superior.
- [10]Mooc-Maker. 2018. Libro guía sobre aspectos académicos de gestión en relación a los MOOCs en la Educación Superior.
- [11]Galoppo, Zaballo, Arias, Diaz Dávila. 2021. "Percepciones de los estudiantes sobre materiales audiovisuales para el aprendizaje de matemática en el ingreso a las carreras de Ingeniería". EMCI 2021
- [12]Galoppo, Vega, Moyano. 2020. MOOC EN MATEMÁTICA PARA EL ACCESO A LA EDUCACIÓN SUPERIOR. XXVIII Encuentro Internacional de Educación a Distancia. U.de

G. Méjico

[13]Díaz Dávila, Comerci Sandro, 2019.

“Contribuciones de Cátedra”. Primeras Jornadas de Inteligencia Artificial del Litoral

[14]Díaz Dávila L., Britos D., Hirschfeld G.

2020. La Pandemia. Acciones para facilitar el aprendizaje en Matemática durante el ingreso a carreras de Ingeniería. TE&ET 2020

[15]Díaz, L. 2018. “Conocimiento Inteligente para los Procesos Decisionales en Carreras de Ingeniería”. CAEDI 2018

[16]Díaz, L., Comerci, S. 2019. “Conocimiento inteligente del estudiante universitario en contextos de masividad”. RIAT 2019

[17]Díaz L., Martins S., Garcia-Martinez R. 2015. “Descubrimiento de Patrones Socioeconómicos de Población Estudiantil de Carreras de Ingeniería Basado en Tecnologías de Explotación de Información” TE&ET 2015.

[18]Giralda, Vilches, Britos, Díaz Dávila. 2020. Sistema de voto electrónico en línea. Mejoras con blockchain. Trabajo final de carrera. Biblioteca FCEFyN.

[19]Giralda, Vilches, Britos, Diaz Dávila. 2019. “Avances hacia un prototipo de Sistema de Votación Electrónico con base de datos distribuida - Tecnología BlockChain”. Libro RIAT 2020.

[20]Martirena, Diaz Dávila, Arias. 2020. “MOOC EN MATEMÁTICA PARA EL ACCESO A LA EDUCACIÓN SUPERIOR. INDAGANDO EL COMPORTAMIENTO Y LAS PERCEPCIONES DEL ESTUDIANTE”. XXVIII Encuentro Internacional de Educación a Distancia. U.de G. Méjico.

[21]Hirschfeld, Zaballos, Gonzalez Guerni. 2020. “MOOC EN MATEMÁTICA PARA EL ACCESO A LA EDUCACIÓN SUPERIOR- RETOS DE LOS RECURSOS AUDIOVISUALES” XXVIII Encuentro Internacional de Educación a Distancia. U.de G. Méjico.