

<b>TÍTULO:</b>	<b>Introducción a la inteligencia artificial aplicada</b>
<b>UNIDAD ACADÉMICA:</b>	<b>FAMAF</b>
<b>AÑO:</b>	<b>2025</b>
<b>CUATRIMESTRE:</b>	<b>Primero</b>
<b>CARGA HORARIA:</b>	<b>50 horas</b>
	<b>30 horas de clases teóricas</b>
	<b>10 horas de clases prácticas</b>
	<b>10 horas de trabajo individual y grupal</b>
<b>MODALIDAD:</b>	<b>Virtual sincrónica</b>
<b>DOCENTES:</b>	<b>Francisco Tamarit, Laura Díaz Dávila, María Inés Stímolo y Nicolás Jares</b>

## **INTRODUCCIÓN**

La humanidad está viviendo un vertiginoso y profundo proceso de transformación que en pocas décadas ha producido cambios drásticos que resultan muchas veces difíciles de entender, asimilar y de controlar. Como ha sucedido a lo largo de la evolución de nuestra especie, esta disrupción surge a partir de la acumulación de conocimiento conceptual y práctico y el consecuente desarrollo de tecnologías, en este caso propias de la información y la comunicación. Se trata en verdad de un conjunto de variadas tecnologías digitales que se caracterizan por un incremento acelerado, o más específicamente exponencial de sus eficacias, generando procesos cuyo impacto humano, social, económico y ambiental se torna imposible predecir.

Entre estas tecnologías podemos incluir la manipulación de grandes volúmenes de datos, blockchain, internet de las cosas, realidad virtual, realidad aumentada, computación de alto desempeño, entre otras. Pero sin duda, la tecnología que apuntala esta cuarta disrupción tecnológica, es la tecnología de la inteligencia artificial, entendiendo por ella a la subdisciplina de las ciencias de la computación que permiten crear y entrenar algoritmos capaces de emular las tareas mentales automáticas propias de nuestra especie y de otras especies animales que solemos catalogar como “inteligentes”, a partir de datos que recopilan experiencia humana sobre los procesos que se desea modelar.

Esta revolución tecnológica se centra en tres grandes desarrollos, a saber:

- el aumento exponencial de la capacidad de cómputo,
- la acumulación creciente de datos digitalizados, y
- el desarrollo de algoritmos cada vez más eficientes de entrenamiento de estos sistemas.

En tanto los dos primeros puntos son propios de la microelectrónica y otras ramas de la ingeniería y las ciencias de la computación, el tercer punto se nutre de una larga tradición de cooperación científica interdisciplinaria que permitió, desde mediados del

siglo pasado, acumular mejoras significativas en los algoritmos que permiten hoy llegar a un punto en el cual la inteligencia artificial generativa nos sorprende con sistemas de aprendizaje automático capaces de superar la capacidad de la mayoría de los humanos en un número creciente de habilidades que pensábamos, hasta no hace muchos años, era exclusivas de las inteligencias naturales.

En este contexto de cambio, disrupción y multidisciplina, la universidad comprende la necesidad de ofrecer modalidades versátiles de formación, que enriquezcan y actualicen los conocimientos de sus egresados y egresadas en los principales aspectos conceptuales y prácticos referidos a la historia de la inteligencia artificial y a sus aplicaciones actuales. Esto es particularmente indispensable cuando se considera la formación de estudiantes de doctorado en las diferentes disciplinas, pues resulta difícil imaginar algún campo del saber en el cual se pueda prescindir de este conocimiento.

## **DESTINATARIOS**

El curso está orientado a todos y todas las estudiantes de doctorado de la Universidad Nacional de Córdoba, con especial énfasis y prioridad para estudiantes que a lo largo de su formación de grado no hayan tenido formación en ciencia de datos e inteligencia artificial.

## **OBJETIVOS**

Los objetivos generales del curso son:

- Ofrecer y compartir herramientas conceptuales, metodológicas y técnicas sobre los diferentes paradigmas de inteligencia artificial y su evolución histórica.
- Promover, mediante el análisis de casos reales de diferentes disciplinas, el debate sobre diferentes estrategias a la hora de implementar sistemas de inteligencia artificial en los planes de investigación.
- Brindar un espacio interdisciplinario de intercambio sobre experiencias prácticas con estudiantes procedentes de diferentes carreras de doctorado de la universidad.

## **MODALIDAD**

El curso tendrá una extensión de 50 hs, de las cuales: 30 hs se destinarán al tratamiento de aspectos conceptuales (repartidas entre formatos presencial y remoto síncrono), 10 hs al desarrollo de clases de prácticas (en formato virtual síncrono) y las 10 hs restantes, dedicadas al trabajo de laboratorio individual y grupal que doctorandos que deberán utilizar para realizar un trabajo final integrador en equipo. Para conformar los equipos, se privilegiará el trabajo multidisciplinario, integrando personas provenientes de diferentes disciplinas.

## **PROGRAMA**

### **Unidad 1: Introducción**

Introducción a la inteligencia artificial (IA). Historia del desarrollo de la inteligencia artificial. Definiciones necesarias. Los principales paradigmas de la inteligencia artificial. Conceptos elementales de aprendizaje automático. Formas de aprendizaje.

Aprendizaje no supervisado, supervisado, con refuerzo e híbrido. Diferentes tipos de paradigmas. La evolución temporal de la tecnología de la IA.

## **Unidad 2: Tratamiento de los datos (20% del total de la carga horaria)**

Tipos de datos. La estructura de los datos. Datos estructurados. Datos semi-estructurados. Datos no estructurados. Complejidad de datos. Bases de datos. El uso de Github y notebooks. Curación y Limpieza de distintos tipos de datos. Visualización y análisis de datos. Análisis y exploración, definición de la tarea y diseño de experimentos.

## **Unidad 3: El aprendizaje estadístico**

¿Qué es el aprendizaje estadístico? Aprendizaje no supervisado y aprendizaje supervisado. Cómo estimar una función objetivo de la cual solo conocemos algunas mediciones. El concepto de ajustar una función objetivo. Regresión versus clasificación: dos capacidades indispensables para modelar la inteligencia. Principal Components Analysis. Clusterización tipos, Métricas. Aprendizaje supervisado: Regresión Lineal Simple. Determinación de los parámetros y de la precisión del modelo. Regresión lineal multidimensional. Regresión no lineal. El método de minimización de la función Error Cuadrático medio. El algoritmo. Regresión logística. El problema de clasificación. Regresión logística multidimensional. Métricas. Curva ROC. Cross-validation. K-fold cross validation. Bootstrap. Regularizaciones. Ridge y Lasso.

## **Unidad 4: el aprendizaje neuronal**

Las redes neuronales en el aprendizaje supervisado. Historia y clasificación. Las redes neuronales feed-forward. Función de activación. El paradigma conexionista. El perceptrón simple como clasificador y como regresor. El descenso por gradiente. Redes con una capa oculta y la introducción del algoritmo de retropropagación. Regularizaciones. Dropout. El concepto de función de costo o pérdida. El algoritmo de retropropagación del error. El problema de la supresión del gradiente. Las redes recurrentes. El caso de la clasificación con redes neuronales.

## **Unidad 5: el aprendizaje neuronal profundo.**

Diferentes métodos de optimización. Las redes recurrentes, convolucionales y transformers. Aplicaciones de redes neuronales artificiales al problema de la visión por computación, al procesamiento de lenguaje natural y a las series temporales.

## **Unidad 6: otras técnicas de aprendizaje supervisado**

Máquinas de vectores de soporte (SVM). K vecinos más cercanos (KNN). Técnicas basadas en árboles de decisión. Random forest. XGBoost.

## **Unidad 7: la ética de la inteligencia artificial**

Los desafíos éticos frente al éxito de la inteligencia artificial. Las regulaciones: modelos y perspectivas. La IA en Córdoba, en Argentina y en América Latina.

## **Unidad 8: ejemplos y casos de éxitos**

Aplicaciones exitosas a las ciencias exactas y naturales, a las ingenierías y a las

ciencias sociales y humanas.

### **Clases prácticas**

A lo largo del curso los estudiantes aprenderán elementos básicos de programación Python y el uso de librerías especiales para ciencia de datos y aprendizaje automático.

### **DOCENTES**

#### **Francisco A. Tamarit**

Licenciado en Física por la UNC y Doctor en Física por el Centro Brasileiro de Pesquisas Física (1992). Profesor Titular dedicación exclusiva de FAMAF (UNC) e Investigador Principal de la Carrera del Investigador Científico del CONICET con lugar de trabajo en el Instituto de Física Enrique Gaviola (UNC y CONICET). Especialista en redes neuronales y sus aplicaciones al aprendizaje automático.

#### **Laura Díaz Dávila**

Ingeniera y Doctora en Políticas Públicas. Profesora e investigadora en Inteligencia Artificial Aplicada. Docente en posgrado Derecho Judicatura-UCC. Participa en actividades de formación, investigación y sensibilización de la IA destinada a público diverso. Directora del Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Software e Inteligencia Artificial - FCEFyN - UNC. Trabaja en proyectos desde UBA-IALAB. Consultora Programa PRESTAMO 5084/O. C-AR-BID.

#### **María Inés Stímolo**

Doctora en Ciencias Económicas - Orientación Ciencias Empresariales, Magister en Estadística Aplicada. Contadora Pública. Profesora titular de la Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba. - Docente de posgrado en otras universidades del país Integrante de tribunales y comités evaluadores de carrera y proyectos de proyectos o programas de investigación en la UNC y en otras universidades nacionales y extranjeras. Dirección de becarios y tesis de grado y posgrado. Integrante del Centro de investigaciones en ciencias económicas, grupo Vinculado al El Centro de Investigaciones y Estudios sobre Cultura y Sociedad (CONICET y UNC) Categoría III del Programa de Incentivos de las Universidades Nacionales (año 2009). Fue directora de la Maestría de estadística aplicada.

#### **Nicolás Jares**

Licenciado en Matemática (FAMAF-UNC). Estudiante de Doctorado en Matemática (FAMAF-UNC) próximo a defender su tesis, integrante del grupo de Análisis Numérico y Computación, se especializa en procesos de optimización y aprendizaje automático. Es Profesor Asistente (FAMAF-UNC), docente de la Licenciatura en Matemática Aplicada (FAMAF-UNC), docente en la Diplomatura en Ciencia de Datos, Inteligencia Artificial y sus Aplicaciones en Economía y Negocios (FCE-UNC) y Docente de la Diplomatura en Análisis de datos, inteligencia artificial y Ciencias Sociales (UNVM). Tendrá a cargo las clases prácticas para implementar algoritmos de aprendizaje automático en librerías de Python.

### **EVALUACIÓN**

Para aprobar la materia los y las estudiantes deberán:

- Asistir al menos al 80% de las clases en forma sincrónica.
- Rendir y aprobar un parcial conceptual (multiple choice) de las cuatro primeras unidades.
- Presentar, defender y aprobar un trabajo final integrador realizado en grupos de hasta

tres (3) estudiantes a partir de un conjunto de datos de interés.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- “Machine Learning”, T.M. Mitchell, McGraw-Hill, 1997.
- “An introduction to Statistical Learning with Applications in Python”, G. James, D. Witten, T. Hastie, R. Tibshirani and J. Taylor, Springer, 2023.
- “*Deep learning*”, Ian Goodfellow, Yoshua Bengio and Aaron Courville, *MIT Press*, 2016
- “*Neural Networks and Deep Learning*”, Michael A. Nielsen, *Determination Press*, 2016