



**Curso de Posgrado:** Introducción a redes neuronales

**Profesor Responsable:** Dr. Facundo A. Lucianna

**Expositores:** Dr. Facundo A. Lucianna

Mg. Cecilia E. Saavedra Fresia

**Facultad:** FaCET - UNT

## Resumen

Desde hace muchos años, la biología ha resuelto el problema de procesar cantidades masivas de información ruidosa y altamente redundante en un entorno en constante cambio mediante la evolución de redes de miles de millones de células nerviosas altamente interconectadas. Es tarea de los científicos (ya sean matemáticos, físicos, biólogos, psicólogos o informáticos) comprender los principios subyacentes al procesamiento de la información en estas estructuras complejas. Al mismo tiempo, los investigadores en visión artificial, reconocimiento de patrones, comprensión del habla, robótica y las áreas de inteligencia artificial pueden beneficiarse de la comprensión de las características de los sistemas nerviosos existentes.

En este curso se introducen conceptos básicos de redes neuronales. Éstas constituyen una herramienta de análisis, modelización y predicción ya integrada en diversos campos. Sus aplicaciones en cada ámbito adoptan diferentes connotaciones pero en todos los casos, las redes se rigen por la filosofía general de obtener modelos coherentes con la realidad observada.

Se pondrá de manifiesto la naturaleza de las redes neuronales a través del análisis de sus fundamentos, resaltando sus principios para así ganar consistencia teórica al tiempo que se mantiene su carácter intuitivo e innovador.

Matemáticamente, se mostrará con ejemplos concretos, la bondad de estas redes como herramientas de modelización y su capacidad de responder a las necesidades que presentan los problemas observados en el mundo real.

El presente curso está concebido para que los alumnos:

- descubran el nexo entre la matemática y la biología, cada uno desde su área de conocimiento;
- se familiaricen con diversos modelos de redes y sus aplicaciones;
- aprendan a usarlos de acuerdo a sus necesidades y
- sean capaces de participar en grupos interdisciplinarios.



## Docentes

El Dr. Ing. Facundo Adrián Lucianna es becario Postdoctoral del CONICET, jefe de trabajos prácticos del Instituto de Matemática de la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia de esta Universidad y docente de la asignatura Análisis Matemático II de la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Tucumán. Su área de trabajo es la biomimética y biorobótica, y tiene gran experiencia en el uso de redes neuronales y neurociencia computacional, con trabajos publicados en revistas indexadas en el tema.

La Mg. Cecilia Saavedra Fresia, es Profesor Adjunto del Área de Matemática Aplicada de la FaCET, alumna del doctorado en Ciencias Biológicas.

## Programa

Unidad I: Introducción a redes neuronales: Orígenes. Propiedades como modelo. Funcionamiento. Análisis de diferentes modelos a través de su organización y clasificación en diferentes categorías.

Unidad II: Elementos básicos de una red neuronal. Función de entrada. Función de activación. Función de salida.

Unidad III: Aprendizaje, validación y codificación: niveles o capas de una red neuronal. Tipos de neuronas artificiales. Técnicas de decisión. Mecanismos de aprendizaje. Elección del conjunto inicial de pesos. Detección del proceso de aprendizaje. Codificación de los datos de entrada. Validación de la red neuronal.

Unidad IV: Principales topologías de una red: topología de las redes neuronales. Redes monocapa. Redes multicapa. Conexión entre neuronas. Redes de propagación hacia atrás. Estructura de la Red Hopfield.

Unidad V: Aplicaciones de las redes neuronales: asociación y clasificación. Regeneración de patrones. Regeneración y generalización. Optimización.

Unidad VI: Mapas auto-organizados. Entrenamiento no-supervisado. Algoritmo de Aprendizaje.

## Bibliografía:

- "Introduction to the theory of neural computation", John Hertz, Anders Krogh, Richard G. Palmer. Ed. Addison-Wesley. 1990.



- “Inteligencia artificial: Modelos, técnicas y Áreas de aplicación”, Francisco Escolano Ruiz, Miguel Cazorla Quevedo, Ma. Isabel Alfonso Galipienso, Otto Colomina Pardo, Miguel Lozano Ortega. Ed. Paraninfo. 2003.
- “Inteligencia artificial: Un enfoque moderno”, Stuart Russel, Peter Norvig. Ed. Pearson Educación. 2004.
- “Neural Networks for Robotics: An Engineering Perspective,” Nancy Arana-Daniel, Alma Y. Alanis, Carlos Lopez-Franco. Ed. CRC Press. 2018.
- “Redes neuronales: Algoritmos, aplicaciones y técnicas de programación”, Freeman, Skapura. Ed. Addison-Wesley. 1993.

**Prerrequisitos:**

Manejo fluido de Álgebra Lineal.

Conocimientos básicos de algún lenguaje de programación (Python, Matlab, Fortran, C, etc.)

**Duración:** 70 hs.

**Sistema de Evaluación:**

Discusión de Trabajos Prácticos a lo largo del cursado.

Presentación de una monografía escrita y exposición oral de 40 minutos de duración.

**Asistencia requerida:** 80%

**Tribunal examinador:**

Dr. Facundo A. Lucianna, Mg. Cecilia E. Saavedra Fresia, Dr. Fernando D. Farfán

**Número Máximo y Mínimo de Inscriptos:** 3 y 15 alumnos.

**Lugar de Realización:** Aula 2-4-1. Block 2, 4to Piso. Departamento de Matemática. FACET.

**Fecha de Inicio:** Marzo de 2020, en horario a convenir con los alumnos.

**Fecha estimada de finalización:** 26 Junio de 2020.

**Financiamiento:** No requiere de financiamiento externo de la Maestría.