

CS - 115 / 2025

HURLINGHAM, 21/05/2025

VISTO la Ley de Educación superior Nro 24.521, el Estatuto de la Universidad Nacional de Hurlingham, el Reglamento de posgrado de la Universidad Nacional de Hurlingham (RCS. N° 357/2024) y el Expediente N° 365/2025 del registro de esta Universidad, y

CONSIDERANDO:

Que la Universidad tiene como objetivo contribuir al mejoramiento de la calidad de la vida de la comunidad transfiriendo tecnologías, elevando el nivel sociocultural, científico, político y económico con el fin de formar personas reflexivas y críticas con respeto al orden institucional y democrático y que desarrollen valores éticos y solidarios.

Que la Universidad lleva adelante un proceso permanente de diseño, evaluación, reforma y creación de nuevos planes de estudio de pre grado, grado y posgrado.

Que la Universidad proyecta la ampliación de la oferta de posgrados con la finalidad de promover la formación continua

CS - 115 / 2025

y especializada de las y los egresados/as de carreras de grado.

Que se espera que las carreras de posgrado favorezcan la elevación de la titulación académica de las y los docentes de la universidad.

Que la R.C.S. No 357/24 aprobó el Reglamento de Posgrado de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM.

Que allí se incorpora al Curso de posgrado como una de las actividades normadas.

Que asimismo el artículo 9° de dicho reglamento impone los requisitos que deben cumplirse para la aprobación de propuestas de cursos.

Que a través del expediente Nro. 365/2025, la Secretaría Académica eleva al Rector la propuesta del curso "Redes Neuronales Artificiales" de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM.

Que dicho curso forma parte del Plan de estudios de la carrera de posgrado Especialización en Inteligencia Artificial aplicada a la Biotecnología aprobada por RCS. N° 262/2024.

CS - 115 / 2025

Que la Dirección de Asuntos Legales ha tomado la intervención que le compete.

Que se han elevado las presentes actuaciones para su tratamiento en la Comisión de Enseñanza de este Consejo Superior.

Que el artículo 55 del Estatuto establece que el Rector integrará el Consejo Superior.

Que por Resolución de la Asamblea Universitaria N° 02/2023 se designó al Mg. Jaime Perczyk como Rector de la Universidad Nacional de Hurlingham.

Que la presente medida se dicta en uso de las facultades conferidas por el Estatuto de la Universidad Nacional de Hurlingham y el Reglamento Interno del Consejo Superior.

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
DE HURLINGHAM

RESUELVE:

CS - 115 / 2025

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el curso de posgrado, "Redes Neuronales Artificiales" de la Universidad Nacional de Hurlingham, que como ANEXO forman parte de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2°.- Regístrese, comuníquese y archívese.

REDES NEURONALES ARTIFICIALES

INSTITUTO: **RECTORADO**

CURSO DE POSGRADO

RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA Y EQUIPO DOCENTE:
JUAN MIGUEL SANTOS

AÑO: 2025

CRÉDITOS: 6

CARGA HORARIA DE INTERACCIÓN PEDAGÓGICA: 64 HORAS

CARGA HORARIA TOTAL: 150 HORAS

1. Fundamentación

En la actualidad, el análisis de datos es de gran importancia para múltiples aplicaciones, como toma de decisiones en empresas, desarrollo de políticas públicas e investigaciones científicas, entre otras.

En el área de Inteligencia Artificial, las redes neuronales artificiales cumplen un rol fundamental porque pueden resolver problemas de clasificación y regresión en conjuntos de datos complejos, que otros métodos no pueden abordar o poseen resultados ambiguos.

El objeto de estudio de la materia son los métodos y algoritmos implementados que simulan el comportamiento de algunas características de las redes neuronales y permiten aprender los parámetros libres para modelar relaciones específicas en un conjunto de datos. Aprender, en el contexto de este tema y esta materia refiere a la capacidad que tiene un programa de mejorar una medida de desempeño, previamente definida, a través de la experiencia (cantidad y veces que los datos son leídos por el programa) mediante el ajuste de los parámetros libres que son los pesos de las conexiones sinápticas.

Los métodos estudiados en Redes neuronales artificiales permiten abordar problemas tales como clasificación, asociación, inferencia y modelado de una manera algorítmica que imita algunas propiedades de las neuronas en el cerebro y esto resulta de gran interés para tratar con algunos problemas presentes en el área de la biotecnología.

2. Propósitos y objetivos

Propósitos

- Promover la comprensión de la naturaleza biológica, matemática y algorítmica de los métodos estudiados.
- Contribuir al análisis del problema desde el punto de vista del diseño de la solución: ¿qué tipo de red neuronal artificial podría usarse para abordar el problema?, ¿cómo debe ser su arquitectura? ¿qué tipo de aprendizaje se requiere y como medir el desempeño de la red para solucionar el problema?

Objetivos

Son objetivos de este curso que los/as estudiantes:

- Reflexionen acerca de las posibilidades que tienen los métodos estudiados para abordar cada clase de problema.

- Reflexionen sobre la particular implementación que poseen los métodos de redes neuronales artificiales.
- Identifiquen las características de un problema en concreto y las vinculen con el diseño de la solución.
- Implementen distintos tipos de redes neuronales artificiales.

3. Contenidos mínimos:

Modelo de neurona de McCulloch-Pitts. Perceptrón escalón, lineal y no lineal. Perceptrón multicapa. Método de retropropagación del error. Componentes principales, Autocodificadores y sus aplicaciones. Redes neuronales convolucionales y sus aplicaciones. Redes generativas- antagónicas (GAN). Método de Kohonen.

4. Carga Horaria

<i>Créditos</i>	<i>Interacción pedagógica</i>	<i>Trabajo autónomo</i>	<i>TOTAL</i>
6	64 horas	86 horas	150 horas

4.1. Trabajo autónomo de la/el estudiante

<i>Actividad</i>	<i>Carga horaria</i>
<i>Lectura de la bibliografía obligatoria</i>	10 horas
<i>Actividades y trabajos prácticos domiciliarias</i>	60 horas
<i>Preparación para las evaluaciones</i>	16 horas

5. Programa analítico

Organización del contenido:

1. Introducción. Origen, historia y fundamentos biológicos. Perceptron.
2. Perceptron multicapa.
3. Auto-codificadores.

4. Redes neuronales convolucionales.
5. Redes generativas-antagónicas.

Unidad 1. Fundamentos

Introducción. Aprendizaje supervisado. Separabilidad lineal. Perceptron simple.

Algoritmo de aprendizaje. Perceptron simple lineal y no-lineal. Método del gradiente descendente.

Unidad 2. Método de retropropación

Perceptron multicapa. Arquitectura de la red multicapa. Algoritmo de retropropagación del error. Variantes y mejoras del método de retropropagación del error. Introducción a la librería keras. Implementación de un perceptron multicapa usando keras en Python.

Unidad 3. Auto codificadores

Estructura de un auto-codificador. Capa de espacio latente. Generación de casos usando la capa latente. Eliminación de ruido mediante auto-codificadores. Implementación de un auto-codificador usando keras en Python.

Unidad 4. Redes neuronales convolucionales

Convolución. Estructura de una capa convolucional. Capa de agrupamiento (Pooling). Capa conexa. Capa softmax. Implementación de una red convolucional usando keras en Python.

Unidad 5. Redes generativas-antagónicas

Arquitectura. Aprendizaje de una distribución de datos. Convergencia en una Red generativa-antagónica. Aplicaciones.

6. Bibliografía y recursos

6.1 Bibliografía obligatoria

- Hertz, J. A. (1991, 2018). Introduction to the theory of neural computation. Crc Press.
- Aggarwal, C. C. (2018). Neural networks and deep learning. Cham: Springer.

6.2. Bibliografía optativa:

- Deisenroth, M. P., Faisal, A. A., y Ong, C. S. (2020). Mathematics for machine learning. Cambridge University Press.

- Deisenroth, M. P., Faisal, A. A., y Ong, C. S. (2020). Mathematics for machine learning. Cambridge University Press.
- Heaton, J. (2020). Applications of deep neural networks with keras. arXiv preprint arXiv:2009.05673.

6.3. Recursos:

Los alumnos tendrán a su disposición —mediante el campus virtual— el material audiovisual utilizado por el docente para el dictado de las clases teóricas.

7. Destinatarios/requisitos de ingreso:

Graduados/as de carreras de educación superior con titulación de grado en carreras de computación, informática, ingenierías o afines, de al menos 4 (cuatro) años. En el caso de graduados/as de universidades extranjeras de carreras de educación superior deberán cumplir con los requisitos nacionales de convalidación de títulos para el estudio de carrera de posgrado.

Como requisitos específicos se requiere tener conocimientos básicos de programación y matemáticas (cálculo, álgebra lineal y estadística).

8. Descripción de las actividades prácticas desarrolladas en la actividad curricular, indicando lugar donde se desarrollan, modalidad de supervisión y de evaluación.

Las actividades prácticas se organizarán a través de 4 (cuatro) trabajos prácticos los cuales se desarrollarán parcialmente en el laboratorio (con asistencia docente) para consultas y el resto en laboratorios de la UNaHur o en forma domiciliaria.

El primer trabajo práctico corresponde a Perceptron simple. Los alumnos implementarán el algoritmo de aprendizaje en Python y lo usarán para distintos conjuntos de entrenamiento distinguiendo el comportamiento del algoritmo para problemas linealmente separables y no-linealmente separables. Además, estudiarán el comportamiento del algoritmo para generalización con conjuntos de datos parciales. En este trabajo práctico no pueden utilizarse librerías y hay que programar todos los métodos.

El segundo trabajo práctico corresponde a perceptron multicapa y retro propagación para resolver los problemas que no son separables linealmente. En este caso, se buscará que los alumnos se interioricen sobre la importancia de separar el conjunto de datos en, datos de entrenamiento y datos de prueba. Adicionalmente, los

alumnos explorarán sobre el concepto de sobreajuste y la importancia de la elección de los parámetros y de la arquitectura de la red. Deberán realizar una grilla de búsqueda para encontrar los mejores parámetros. En este trabajo práctico los alumnos deben realizar la implementación sin utilizar bibliotecas.

El tercer trabajo práctico está orientado a la implementación de auto-codificadores en Python mediante la utilización de la librería keras. Por un lado, se propondrá aprender un conjunto parcial de datos y luego experimentar la capacidad generativa de un auto-codificador mediante la exploración del espacio latente. Por otro lado, se trabajará con conjuntos de datos contaminados con ruido sintético y se experimentará sobre la capacidad de eliminación de ruido de los auto-codificadores.

El cuarto trabajo práctico apunta a la implementación de redes convolucionales usando la librería keras en Python. El objetivo es que los alumnos exploren sobre el uso y utilidad de los filtros (kernels) en la capa de convolución. Los alumnos deberán construir su propio conjunto de datos de imágenes a partir de datos propios (por ejemplo, aquellos usados en su laboratorio o trabajo) o a partir de imágenes disponibles en la web. Esto será usado para evaluar a la red convolucional como clasificador.

9. Condiciones de cursada y requisitos de aprobación

9.1 Modalidad de evaluación

La modalidad de evaluación es a través de la entrega de 4 (cuatro) trabajos prácticos defendidos y evaluados en forma oral respondiendo las preguntas del/la docente. El criterio es evaluar la capacidad de explicar el programa y los métodos correspondientes.

Además, los alumnos deberán aprobar 8 (ocho) mini-evaluaciones. Cada mini-evaluación será posterior a una o más clases teóricas que completen un tema y precederán a la realización de un trabajo práctico. En cada mini-evaluación se formulará una única pregunta extraída de una Guía de preguntas entregadas previamente. Dicha guía pretende, mediante preguntas, orientar el estudio de los temas visto en teórica.

9.2 Aprobación de la cursada

La aprobación de las actividades curriculares bajo el régimen de regularidad requerirá una asistencia no inferior al setenta y cinco por ciento (75%) en las clases presenciales y al menos el setenta y cinco por ciento (75%) de las actividades programadas para las clases virtuales; y la participación en las instancias de evaluación obligatorias establecidas por el docente.

9.3 Acreditación del curso

De acuerdo al reglamento de Posgrado vigente, la acreditación del curso se efectuará del siguiente modo:

- a) Aprobó la asignatura: calificación de 7 (siete) a 10 (diez) puntos.
- b) Reprobó la asignatura: calificación de 0 (cero) a 6 (seis) puntos.
- c) Ausente.

Se considerará ausente a aquel/lla estudiante que no cumpla con el porcentaje de asistencia o no se haya presentado a las instancias de evaluación pautadas en el Programa del curso.

10. Docente responsable del curso.

Juan Miguel Santos

Es Licenciado en Ciencias de la Computación y Doctor en Ciencias de la Computación, por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA. Actualmente es profesor titular y Director del Laboratorio de Investigación y Desarrollo Experimental en Computación (LIDEC) en la Universidad Nacional de Hurlingham.

Sus tareas de investigación están dedicadas al desarrollo de robots para aplicaciones específicas y visión en robótica, y en el estudio de redes neuronales artificiales profundas para el tratamiento de lenguajes naturales.

Contacto: juan.santos@unahur.edu.ar

Hoja de firmas