

CS - 118 / 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° 366/2025 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 - 118 / 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 dicha resolución, en su capítulo II desarrolla las características de los cursos de posgrado de la universidad.

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. 366/2025, la Secretaría Académica eleva al Rector la propuesta del curso "Análisis de datos y aprendizaje automático" de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM.

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

CS - 118 / 2025

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 - 118 / 2025

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el Curso de posgrado "Análisis de datos y aprendizaje automático" de la Universidad Nacional de Hurlingham, que como ANEXO único forma parte de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2°.- Regístrese, comuníquese y archívese.

ANÁLISIS DE DATOS Y APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

INSTITUTO: **RECTORADO**

CURSO DE POSGRADO

RESPONSABLES DE LA ASIGNATURA Y EQUIPO DOCENTE:
JUAN MIGUEL SANTOS - MARÍA JULIANA GAMBINI

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 suma importancia porque permite tomar decisiones basadas en el conocimiento fáctico de un problema.

El objeto de estudio de Fundamentos de aprendizaje automático son los métodos y algoritmos que son implementados en programas que aprenden. Aprender, en el contexto de este tema y este curso refiere a la capacidad que tiene un programa de mejorar una medida de desempeño, previamente definida, a través de la cantidad y veces que los datos son leídos por el programa.

Los métodos estudiados en Análisis de datos y aprendizaje automático permiten al estudiante tratar con problemas asociados a datos, tales como clasificar, asociar, inferir y modelar.

El graduado podrá evaluar diferentes métodos para tratar con un problema e implementar computacionalmente una solución, lo cual le otorga a su perfil flexibilidad para enfrentarse a diferentes situaciones su vida profesional.

2. Propósitos y objetivos

Propósitos

- Promover la comprensión de la naturaleza estadística o analítica o algorítmica de los métodos estudiados.
- Contribuir al análisis del problema desde el punto de vista del diseño de la solución: ¿cómo elegir los datos?, ¿cómo elegir la medida de desempeño del programa? ¿cómo elegir el método que mejor se adecúa a la solución del problema?
- Identificar las métricas que permitan evaluar los resultados de acuerdo al problema que se desea resolver.

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.
- Identifiquen las características de un problema en concreto y las vinculen con el diseño de la solución.

3. Contenidos mínimos:

Tipos de datos. Manipulación y combinación. Vistas, selección y limpieza de datos. Análisis exploratorio de datos: gráficos y estadísticos. Aprendizaje, inferencia y predicción. Clasificadores de aprendizaje supervisado: método de Bayes, árboles de decisión, máquinas con vectores soporte, regresión logística. Métricas de evaluación: precisión, accuracy, recall. F1-score. Matriz de confusión.

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>	<i>10 horas</i>
<i>Actividades y trabajos prácticos domiciliarias</i>	<i>60 horas</i>
<i>Preparación para las evaluaciones</i>	<i>16 horas</i>

5. Programa analítico

Organización del contenido:

1. Introducción y métricas de evaluación
2. Aprendizaje supervisado
3. Regresión
4. Aprendizaje no supervisado

Unidad 1. Introducción y métricas de evaluación

Aprendizaje, inferencia y predicción. Conjunto de datos, atributos explicativos y atributo objetivo. Definición de programa que aprende. Tipos de problemas que resuelve el aprendizaje automático. Ejemplo de método de aprendizaje: Find-S.

Precisión, Accuracy, Recall y F1-score. Matriz de confusión. Histograma y gráficos box-plot. Curva ROC. Validación cruzada y Bootstrap.

Unidad 2. Método de retropropación

Probabilidad condicional. Teorema de Bayes. Aprendizaje Bayesiano. Clasificador ingenuo de Bayes. Ejemplos de aplicación. Árboles de decisión. Random Forest. K-vecinos más cercanos y K-vecinos más cercanos pesado. Concepto de separabilidad lineal. Perceptron simple. SVM (máquinas con vectores soportes).

Unidad 3. Regresión

Regresión lineal simple. Regresión lineal múltiple. Regresión logística como clasificador.

Unidad 4. Aprendizaje no supervisado

K-medias. Medida de variación. Agrupamiento jerárquico. Dendrograma.

6. Bibliografía y recursos

6.1 Bibliografía obligatoria

- Tom M Mitchell and Tom M Mitchell. (1997). Machine learning, volume 1. McGraw-hill New York.
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). An introduction to statistical learning (1st ed.). Springer.
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. H. (2009). The Elements of Statistical Learning (2nd ed.). Springer.

6.2. Bibliografía optativa:

- Deisenroth, M. P., Faisal, A. A., y Ong, C. S. (2020). Mathematics for machine learning. Cambridge University Press.
- Kubat, M., y Kubat. (2017). An introduction to machine learning (Vol. 2). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.

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.

El contenido se organiza a través de cuatro trabajos prácticos.

El primer trabajo práctico corresponde a Aprendizaje Bayesiano. En este trabajo los alumnos tratarán con un conjunto de datos que deben analizar antes de usarlo para implementar el clasificador de Bayes. También usarán métricas de evaluación para evaluar los resultados obtenidos. La idea fundamental del primer bloque es que los alumnos traten con datos reales y reflexionen sobre el significado de inferencia estadística.

El segundo trabajo práctico corresponde a Árboles de decisión y K-vecinos-más-cercanos que son métodos supervisados de clasificación. En este caso, se buscará que los alumnos interioricen 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 usando como recurso la poda de los árboles de decisión.

El tercer trabajo práctico está orientado a máquinas con vectores soportes (SVM). La expectativa es que los alumnos puedan ver en términos prácticos el concepto de separabilidad lineal mediante la implementación del perceptrón. Por otro lado, a diferencia de los trabajos prácticos anteriores, podrán usar una librería (en vez de programarlo ellos) para evaluar los resultados del método SVM usando núcleos lineales, radiales y polinómicos.

En este trabajo práctico, por primera vez, deberán los alumnos construir su conjunto de datos a partir de imágenes y luego usar SVM para segmentarla en regiones.

El cuarto trabajo práctico apunta a regresión logística y aprendizaje no supervisado (k-medias y agrupación jerárquica). Para la parte de regresión logística, se usarán datos de pacientes que sufren una enfermedad. Luego, se pedirá que, con el mismo conjunto de datos, ignorando el atributo objetivo, implementen k-medias y agrupamiento jerárquico. De esta forma, al conocer el valor de atributo objetivo y no usarlo, se espera que los alumnos puedan reflexionar acerca de los métodos usados a la luz de los resultados obtenidos.

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

María Juliana Gambini

Es Licenciada en Matemáticas y Doctora en Ciencias de la Computación, por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA. Actualmente es profesora titular e investigadora en el Laboratorio de Investigación y Desarrollo Experimental en Computación (LIDEC), Universidad Nacional de Hurlingham, donde dirige un proyecto de investigación sobre Aprendizaje Automático en Análisis e Interpretación de Imágenes.

Sus tareas de investigación están dedicadas al desarrollo de algoritmos de interpretación automática de imágenes, utilizando propiedades estadísticas, teoría de la información y métodos de aprendizaje automático y profundo.

Contacto: juliana.gambini@unahur.edu.ar

Hoja de firmas