



Campus de la UNA  
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN  
FACULTAD POLITÉCNICA  
CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN 24/26/84-00  
ACTA 1208/16/12/2024

**“POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA MACHINE LEARNING E INTELIGENCIA DE NEGOCIOS, DE LA CARRERA LICENCIATURA EN CIENCIAS INFORMÁTICAS – PLAN 2023 DE LA FP-UNA”**

**VISTO:** El Memorando DA/2437/2024 del Director Académico de la FP-UNA, Prof. MSc. Felipe Santiago Uzabal Ecurra, con el cual remite el Memorando CCPTCC/036/2024 de la Comisión Coordinadora del Proyecto de Transformación Curricular de Carreras de Grado de la FP-UNA, en el que presenta la propuesta de Programas de Estudio de las Asignaturas de la Carrera Licenciatura en Ciencias Informáticas.

**CONSIDERANDO:** La Ley 4995/2013 de Educación Superior, el Estatuto de la Universidad Nacional de Asunción y las deliberaciones sobre el tema.

Que la Comisión Coordinadora del Proyecto de Transformación Curricular de Carreras de Grado, solicita la aprobación del Programa de Estudio de la asignatura **“Machine Learning e Inteligencia de Negocios”**, de la carrera Licenciatura en Ciencias Informáticas – Plan 2023, cuyo plan de estudio ya fue aprobado por el Consejo Superior Universitario.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD POLITÉCNICA  
RESUELVE:**

**24/26/84-01** APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura **“Machine Learning e Inteligencia de Negocios”**, de la carrera Licenciatura en Ciencias Informáticas – Plan 2023 de la FP-UNA, detallado en el ANEXO 76 de la presente Acta.

**24/26/84-02** COMUNICAR, copiar y archivar

Prof. Abg. Joel Arsenio Benítez Santacruz  
Secretario



Prof. Ing. Silvia Teresa Leiva León, MSc.  
Presidenta



Campus de la UNA  
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN  
FACULTAD POLITÉCNICA  
CONSEJO DIRECTIVO

Resolución 24/26/84-00 Acta 1208/16/12/2024  
ANEXO 76

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE INFORMÁTICA  
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

Asignatura	Machine Learning e Inteligencia de Negocios				
Carrera	Plan	Sede/Filial	Carácter	Semestre	Prerrequisitos
Licenciatura en Ciencias Informáticas	2023	Sede San Lorenzo / Filial Villarrica / Filial Coronel Oviedo	Electiva	***	Haber acumulado la cantidad de créditos académicos que corresponda a la aprobación de todas las asignaturas hasta el 5° semestre, resultante de la aplicación del Sistema Nacional de Créditos Académicos-Paraguay en la UNA.
Horas semanales	4				
Total de horas teóricas semestral	50				
Total de horas prácticas semestral	22				
Total de horas semestral	72				
Valor en créditos académicos	La valoración en créditos académicos será comunicada en su oportunidad ajustada al Reglamento General del Sistema de Créditos Académicos de la UNA, el cual se encuentra en proceso de elaboración conforme a las disposiciones de la Resolución CONES N° 221/2024, en su artículo N° 10.				
Actualización	Al egreso de la primera cohorte.				

II. FUNDAMENTACIÓN

El aprendizaje automático (del inglés, "Machine Learning") es un subcampo de la Inteligencia Artificial que intercepta la matemática, la estadística y las ciencias de la computación. En el aprendizaje automático se tiene como objetivo desarrollar técnicas/modelos que permitan a las computadoras aprender a partir de datos observados e interacción con el ambiente de simulación. Es decir, diseñar programas que puedan generalizar comportamientos a partir de ejemplos suministrados.

El impacto del aprendizaje de máquinas son vastas en la clasificación, predicción, búsqueda de patrones que pueden ser aplicados en el sector de la educación, medicina, biología, física, ámbitos financieros, planificación e industria, interacción hombre máquina, robótica, visión artificial, gestión de datos, toma de decisión, pronósticos y predicción por mencionar algunas.

En general el aprendizaje de máquinas se puede dividir en: supervisado, no supervisado, semi supervisado y por refuerzo. Siendo el aprendizaje supervisado y no supervisado las áreas centrales del presente trabajo en donde se busca responder algunas preguntas: ¿Como el desempeño de aprendizaje varía con el número de ejemplos de entrenamiento presentados? y ¿Qué algoritmos de aprendizaje son más apropiados para varias tareas de aprendizaje?

Típicamente en el aprendizaje supervisado la clasificación y predicción son los desafíos centrales. Por su parte el aprendizaje no supervisado es clave para la búsqueda de patrones en las que se destacan como

tareas el agrupamiento de datos y la reducción de la dimensión. Cabe destacar que en ciertos escenarios, el agrupamiento antecede a la tarea de clasificación.

En relación a la naturaleza de la asignatura, se aborda de manera teórico-práctico, se combinarán conceptos teóricos con ejercicios prácticos. La organización de la asignatura se basa en los ejes temáticos, se incluyen conceptos fundamentales como: Conceptos y tipos de aprendizaje de máquina. Preprocesamiento de datos y selección de características. Algoritmos de aprendizaje supervisado: regresión, clasificación. Algoritmos de aprendizaje no supervisado: agrupamiento, reducción de dimensionalidad. Evaluación de modelos y técnicas de mejora. Implementación de algoritmos de aprendizaje de máquina..

### III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO ASOCIADAS

1. Liderar y trabajar en equipo con eficacia y responsabilidad tomando decisiones basadas en evidencias.
2. Adaptarse respetuosamente a contextos nuevos o adversos, así como a diversidades personales, disciplinares y culturales.
3. Actualizarse permanentemente mediante la obtención y gestión autónoma de información de calidad, utilizando tecnología de la información y comunicación.
4. Evaluar el comportamiento de diversos fenómenos disciplinares e interdisciplinares con una visión de sistema, mediante modelos teóricos validados y actualizados, capaces de abarcarlos integralmente, en un contexto de incertidumbre en el ámbito de las ciencias informáticas.
5. Seleccionar, construir y utilizar instrumentos innovadores asociados a las ciencias informáticas.
6. Aplicar, producir y difundir conocimientos técnicos y científicos en el área de las ciencias informáticas.

### IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
1. Introducción al Aprendizaje de Máquinas.	1.1. El Problema del Aprendizaje 1.2. Tipos de aprendizajes 1.3. Ejemplo de una simple máquina de aprendizaje 1.4. Problemas de Clasificación 1.5. Conceptos de conjuntos de entrenamiento, de validación y de verificación.	1. Describe el problema del aprendizaje 2. Reconoce las características de los tipos de aprendizaje 3. Aplica una maquina simple de aprendizaje de máquina a un problema básico 4. Describe apropiadamente conjunto de entrenamiento, validación y verificación.
2. Codificación de Datos.	2.1. Introducción 2.2. Dato relacional 2.3. Texto Dato 2.4. Imagen Dato.	1. Relaciona los tipos de conceptos con la codificación de datos correspondiente. 2. Utiliza la codificación de datos acorde a la naturaleza del problema.
3. Técnicas Aprendizaje Supervisado.	3.1. El problema de la Clasificación 3.2. Técnicas básicas y avanzadas de clasificación 3.3. El problema de la Regresión 3.4. Técnicas básicas y avanzadas de Regresión 3.5. El problema de la selección de atributos y técnicas 3.6. Aspectos Prácticos y algoritmos ensamblados 3.7. El problema de sesgo	1. Describe y diferencia el problema de la clasificación y regresión 2. Aplica correctamente las técnicas básicas y avanzadas y métricas de clasificación y regresión 3. Describe el problema de la selección de atributos 4. Aplica las técnicas y métricas de la selección de atributos 5. Aplica apropiadamente las técnicas para utilizar el concepto

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	3.8. Evaluación de Desempeño 3.9. Significancia Estadística 3.10. Aplicaciones a casos reales.	de sesgo como toma de decisión.
4. Aprendizaje no supervisado.	4.1. Introducción al Agrupamiento 4.2. Técnicas básicas y avanzadas de agrupamientos 4.3. Introducción al Problema de la reducción de la dimensionalidad 4.4. Técnicas básicas y avanzadas de reducción 4.5. Aplicación a casos reales.	1. Describe el problema del agrupamiento y sus implicancias en problemas reales 2. Aplica según la naturaleza del problema las técnicas de agrupamiento 3. Aplica las técnicas de reducción de la dimensión del problema cuando el escenario sea de gran complejidad.
5. Revisión de otros tipos de aprendizajes avanzados.	5.1. Aprendizaje Semi Supervisado 5.2. Aprendizaje Reforzado 5.3. Aprendizaje Profundo 5.4. Transferencia de Conocimiento.	1. Aplica las técnicas de aprendizaje supervisado cuando la naturaleza del problema lo necesite 2. Diseña soluciones de aprendizaje reforzado a problemas de aprendizaje dinámico 3. Aplica las técnicas de aprendizaje de máquina profundo y transferencia de conocimiento cuando el problema es de alta complejidad.

## V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

En el desarrollo del programa se aplicarán estrategias didácticas conducentes a la apropiación teórica y la ejecución práctica de procesos y procedimientos, a saber:

- **Clases Magistrales:** se presentará una introducción teórica con los conceptos fundamentales de la asignatura utilizando ejemplos claros y aplicaciones en el mundo real.
- **Investigación de nuevas técnicas y problemas:** se agrupará a los estudiantes en grupos pequeños para que investiguen conceptos avanzados de aprendizaje de máquinas aplicados a casos reales.
- **Aprendizaje basado en proyectos:** se agrupará a los estudiantes en grupos pequeños para que resuelvan problemas tipo desafíos.
- **Aula Invertida:** se proporcionará a los estudiantes acceso a materiales de aprendizaje, como videos, lecturas y ejercicios a ser accedidos mediante una planificación. Estos recursos cubrirán los conceptos teóricos fundamentales de la asignatura.

La elección particular de la estrategia didáctica aplicada será explícita en el plan de clases, de acuerdo con el perfil de los estudiantes, los recursos disponibles y el contexto educativo.

## VI. ESTRATEGIAS EVALUATIVAS

Procesos de producción grupales e individuales, pruebas individuales orales y/o escritas durante el desarrollo de las unidades con diálogos e interpretaciones que los estudiantes realicen sobre los contenidos, debates, retroalimentación en casos necesarios y actividades que amplíen el conocimiento.

Con fines de calificación y promoción se aplicará el Reglamento de Evaluación vigente en la institución que prevé valoraciones de proceso y final.

### VII. MEDIOS AUXILIARES

Aula o plataforma virtual, pizarras acrílicas, proyector, marcadores, borrador de pizarra acrílica, equipo de audio, ordenadores, wifi, celulares, plataformas de videoconferencia y foros.

### VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Jo, T. (2021). Machine learning foundations. Supervised, Unsupervised, and Advanced Learning. Cham: Springer International Publishing.
- Bishop, C. M., & Nasrabadi, N. M. (2006). Pattern recognition and machine learning (Vol. 4, No. 4, p. 738). New York: springer.
- Zhou, Z. H. (2021). Machine learning. Springer Nature.
- Kubat, M., & Kubat, J. A. (2017). An introduction to machine learning (Vol. 2, pp. 321-329). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Marwala, T. (2019). Handbook of Machine Learning: Volume 1: Foundation of Artificial Intelligence.
- Marwala, T., & Leke, C. A. (2019). Handbook of Machine Learning: Volume 2: Optimization and Decision Making.
- Abu-Mostafa, Y. S., Magdon-Ismail, M., & Lin, H. T. (2012). Learning from data (Vol. 4, p. 4). New York: AMLBook.
- Cherkassky, V., & Mulier, F. M. (2007). Learning from data: concepts, theory, and methods. John Wiley & Sons.
- Deisenroth, M. P., Faisal, A. A., & Ong, C. S. (2020). Mathematics for machine learning. Cambridge University Press.
- Mitchell, T. M. (1997). Machine learning.
- Xu, R., & Wunsch, D. (2008). Clustering. John Wiley & Sons.

