

“APRENDIZAJE PROFUNDO”

DATOS GENERALES

Tipo de crédito	Tipo de asignatura	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Optativa	Curso	Español	Presencial y/o Mixta

CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular, los datos escolares de la asignatura son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Total de créditos (RGEP)
Optativa	16	3	0	5	8

OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Introducir al estudiante al aprendizaje profundo partiendo de conceptos generales e intuitivos, más que en planteamientos matemáticos, para que conozca diferentes estructuras de redes neuronales y pueda reconocer cuál es su aplicación en la solución de distintos problemas de visión computacional y procesamiento de texto/secuencias, utilizando software especializado como Python, Keras y Tensorflow.

COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Esta asignatura contribuye de manera directa al logro de las siguientes competencias profesionales del perfil de egreso del programa:

Competencia	Descripción de la competencia
Transversal	Resolver problemas en alguna de las diferentes líneas de generación y aplicación del conocimiento del programa de maestría (Neurociencias, Biología Funcional, Ecología Integrativa y Conservación, y Bioingeniería) mediante el uso de metodologías y herramientas biológicas, analíticas y de ingeniería con énfasis en salud, conservación y medio ambiente, buscando contribuir al desarrollo de biotecnologías.
Profesional específica	Realizar análisis y modelado de información aplicados a sistemas biológicos y médicos, con base a herramientas de ciencia de datos.
Profesional de énfasis	Realizar actividades de investigación y/o desarrollo tecnológico, solucionar problemas de amplio impacto social, con una perspectiva multidisciplinar, en áreas y disciplinas asociadas a la Fisiología, Biología Molecular, Genética, Biología Celular, Microbiología,

Ecología y Conservación del Ambiente, Conservación, Neurociencias, y Bioingeniería, o en cualquiera de las áreas de especialización del posgrado.

PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se describe la planeación general del proceso de aprendizaje:

#	Nombre de la Unidad o Fase	Resultados de aprendizaje específicos	Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
1	¿Qué es el aprendizaje profundo? 1.1 Vertientes de la inteligencia artificial 1.2 Evolución histórica del aprendizaje de máquina y aprendizaje profundo	Entender el concepto de aprendizaje profundo en el contexto de la inteligencia artificial	<ul style="list-style-type: none"> Revisar los conceptos de inteligencia artificial, aprendizaje de máquina y aprendizaje profundo Analizar el avance histórico del aprendizaje de máquina e identificar los eventos que han detonado su progresión Introducir al contexto histórico de la evolución del aprendizaje profundo y definir sus particularidades.
2	Conceptos básicos de las redes neuronales 2.1 Definir las redes neuronales y su estructura 2.2 Aprendizaje en una red neuronal 2.3 Implementación de una red neuronal en Python	Revisar los bloques estructurales de una red neuronal y el software de programación en Python	<ul style="list-style-type: none"> Introducir al alumno a un ejemplo de la aplicación de una red neuronal para clasificación Revisar los tipos de datos que se utilizan en una red neuronal Estudiar las operaciones entre tensores como elementos clave en una red neuronal Revisar las técnicas de optimización por gradiente que se utilizan en las redes neuronales Analizar la anatomía de una red neuronal Introducir a la librería Keras en Python para desarrollar aplicaciones de aprendizaje profundo Desarrollar un ejemplo de clasificación binaria y múltiple, así como de regresión en Python
3	Fundamentos de aprendizaje de máquina 3.1 Tipo de aprendizaje de máquina 3.2 Evaluación de modelos de aprendizaje 3.3 Fenómenos característicos del proceso de aprendizaje	Analizar los conceptos básicos del aprendizaje de máquina que son pilares en el aprendizaje profundo	<ul style="list-style-type: none"> Estudiar los cuatro tipos de aprendizaje de máquina: supervisado, no-supervisado, auto-supervisado y por reforzamiento Introducir a las estrategias de evaluación de modelos de aprendizaje Revisar las técnicas de pre-procesamiento y extracción de características Analizar el concepto de sub y sobre-ajuste en aprendizaje de máquina Estudiar la estructura universal del aprendizaje de máquina
4	Aprendizaje profundo en visión computacional 4.1 Redes neuronales convolucionales e implementación en Python	Estudiar el uso de redes neuronales convolucionales para la clasificación de imágenes	<ul style="list-style-type: none"> Introducir al alumno a la estructura de las redes neuronales convolucionales 2D Estudiar el entrenamiento de las redes neuronales convolucionales 2D Revisar el uso de redes pre-entrenadas Analizar y visualizar el proceso de aprendizaje de las redes neuronales convolucionales 2D

	4.2 Entrenamiento de redes neuronales convolucionales		
5	Aprendizaje profundo en textos y secuencias 5.1 Vectorización de texto 5.2 Redes neuronales recurrentes y redes de memoria de corto-tiempo ampliado (LSTM) 5.3 Redes convolucionales 1D	Estudiar la aplicación del aprendizaje profundo para el procesamiento de texto, series de tiempo, y secuencias en general.	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir el concepto y las técnicas de vectorización de texto • Estudiar la estructura y propiedades de las redes neuronales recurrentes, y en especial las de memoria de corto-tiempo ampliado (LSTM). • Revisar las técnicas para mejorar el desempeño y generalización de las redes neuronales recurrentes • Estudiar el principio de funcionamiento y la estructura de las redes convolucionales 1D
6	Conceptos avanzados de aprendizaje profundo 6.1 API funcional de Keras para redes neuronales 6.2 Herramientas de monitoreo con Keras y TensorBoard 6.3 Técnicas avanzadas de diseño para redes neuronales	Introducir al uso de la API funcional de Keras para el diseño y entrenamiento de redes, así como a técnicas avanzadas para su monitoreo y visualización	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiar el uso de la API funcional de Keras para dar de alta una red neuronal profunda • Introducir a las técnicas de inspección y monitoreo de modelos de aprendizaje profundo a través de Keras y TensorBoard • Estudiar las técnicas avanzadas para construir modelos de aprendizaje profundo: normalización de lotes, conexiones residuales, optimización de hiperparámetros y ensamble de modelos
7	Aprendizaje profundo generativo 7.1 Concepto de redes neuronales generativas 7.2 Modificación y generación de imágenes con redes neuronales 7.3 Redes adversarias generativas	Revisar las técnicas para la generación de secuencias de datos e imágenes empleando codificadores automáticos y redes adversarias generativas.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiar el uso de redes neuronales recurrentes para la generación de secuencias de datos. • Introducir al uso de DeepDream para modificar imágenes con un enfoque artístico. • Estudiar el uso de la transferencia de estilo neuronal para modificar imágenes • Introducir al uso de codificadores automáticos para la generación de imágenes. • Introducir al concepto, uso y propiedades de las redes adversarias generativas.

EVALUACIÓN

A continuación, se muestra las condiciones de las evaluaciones parciales.

# Parcial	Momento de evaluación	Método de evaluación y valor para la evaluación parcial	Ponderación para evaluación final
1	Al final de la unidad 1	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación de un proyecto de investigación acerca de las aplicaciones actuales del aprendizaje profundo 	10%
2	Al final de la unidad 2	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación de un proyecto práctico en Python para el diseño y evaluación de una red neuronal con fines de clasificación en una base de datos abierta 	10%

3	Al final de la unidad 3	<ul style="list-style-type: none"> Asignación de un proyecto práctico en Python para el diseño y evaluación de una red neuronal con fines de regresión en una base de datos abierta 	10%
4	Al final de la unidad 4	<ul style="list-style-type: none"> Asignación de un proyecto práctico en Python para diseñar y evaluar una red neuronal convolucional que clasifique imágenes digitales en una base de datos abierta 	10%
5	Al final de la unidad 5	<ul style="list-style-type: none"> Asignación de un proyecto práctico en Python para diseñar y evaluar una red neuronal convolucional que clasifique texto o que aplique regresión para la predicción en una base de datos abierta 	10%
6	Al final de la unidad 6	<ul style="list-style-type: none"> Asignación de un proyecto práctico en Python diseñar y evaluar una red neuronal multi-modelo que clasifique texto en una base de datos abierta 	10%
7	Al final de la unidad 7	<ul style="list-style-type: none"> Asignación de un proyecto práctico en Python diseñar y evaluar una red adversaria generativa para generar imágenes o secuencias texto 	10%
8	Al concluir todas las unidades del curso	<ul style="list-style-type: none"> Asignación de un proyecto final asociado a la aplicación del aprendizaje profundo en la línea de investigación del alumno y que involucre el uso de Python 	30%

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

TEXTOS BÁSICOS

- "Deep Learning with Python", Francois Chollet, Manning Publications Co., 2018.
- "Deep Learning with R", Francois Chollet & J.J. Allaire, Manning Publications Co., 2018.
- "Deep Learning", Ian Goodfellow, Yoshua Bengio y Aaron Courville, The Mit Press, 2016.
- "Deep Learning: A Visual Approach", Andrew Glassner, No Starch Press, 2021.
- "Python Crash Course", Eric Matthes, No Starch Press, 2nd Ed, 2019.

RECURSOS DIGITALES

- DataScientest <https://datascientest.com/es/deep-learning-definicion>
- AWS <https://aws.amazon.com/es/deep-learning/>
- IBM <https://www.ibm.com/mx-es/cloud/deep-learning>

REQUISITOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Para poder cursar esta asignatura, es necesario acreditar inicialmente:

- Diseño de Investigación y Bioestadística

INTEROPERABILIDAD

Esta asignatura es compartida con los siguientes programas de posgrado:

- Maestría en Ingeniería Electrónica
- Doctorado en Ciencias de la Ingeniería
- Maestría y Doctorado en Ciencias Aplicadas

OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- Esta asignatura puede ser acreditada a través de la presentación de un documento probatorio que certifique que el estudiante ya cuenta con los aprendizajes necesarios: **Si**
- Esta asignatura puede ser acreditada a través de un examen que certifique que el estudiante ya cuenta con los aprendizajes necesarios: **Si**.

MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 20
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 3

ELABORADORES Y REVISORES

- **Elaboró:** Dr. Daniel Ulises Campos Delgado
- **Revisó:**