



### PROGRAMA DE ESTUDIOS

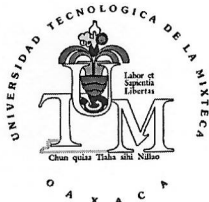
NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Redes Neuronales Artificiales

SEMESTRE	CLAVE DE LA ASIGNATURA	TOTAL DE HORAS
Octavo semestre	075087	80

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA
Que el alumno aprenda los fundamentos relacionados con redes neuronales artificiales, que analice los problemas para los que éstas son aplicables y sus limitaciones.

TEMAS Y SUBTEMAS
<ol style="list-style-type: none"><li>1. <b>Introducción</b><ol style="list-style-type: none"><li>1.1. Historia de las redes neuronales.</li><li>1.2. La neurona: El modelo biológico.</li><li>1.3. La neurona: El modelo artificial.</li><li>1.4. Arquitecturas de red básicas: neurona simple o múltiple.</li><li>1.5. Funciones de activación.</li></ol></li><li>2. <b>El perceptrón</b><ol style="list-style-type: none"><li>2.1. Arquitectura.</li><li>2.2. Regla de aprendizaje.</li><li>2.3. Ejemplos y aplicaciones.</li><li>2.4. Convergencia y limitaciones.</li></ol></li><li>3. <b>Perceptrones multicapa</b><ol style="list-style-type: none"><li>3.1. Arquitectura de los perceptrones multicapa.</li><li>3.2. Algoritmo de entrenamiento de retropropagación.</li><li>3.3. Heurísticas para entrenamiento (inicialización, tasa de aprendizaje).</li><li>3.4. Técnicas de aceleración del algoritmo de entrenamiento.</li><li>3.5. Técnicas para evitar sobreajuste de modelos.</li><li>3.6. Ejemplos y aplicaciones.</li><li>3.7. Convergencia y limitaciones.</li></ol></li><li>4. <b>Mapas auto-organizados (SOM)</b><ol style="list-style-type: none"><li>4.1. Modelos de transformación de características básicos.</li><li>4.2. Algoritmo de mapas auto-organizados.</li><li>4.3. Propiedades del mapa de características.</li><li>4.4. Algoritmo de aprendizaje de cuantización vectorial (LVQ).</li><li>4.5. Ejemplos y aplicaciones.</li></ol></li><li>5. <b>Redes Neuronales Convolucionales (CNN)</b><ol style="list-style-type: none"><li>5.1. Introducción y el neocognitrón</li><li>5.2. Operación de convolución.</li><li>5.3. La capa ReLU y operación de <i>Pooling</i>.</li><li>5.4. Capas completamente conectadas.</li><li>5.5. Algoritmo de entrenamiento de CNN.</li><li>5.6. Arquitecturas específicas de CNN.<ol style="list-style-type: none"><li>5.6.1. LeNet</li><li>5.6.2. AlexNet</li><li>5.6.3. GoogLeNet</li><li>5.6.4. ResNet</li><li>5.6.5. DenseNet</li><li>5.6.6. EfficientNet</li></ol></li><li>5.7. Ejemplos y aplicaciones</li></ol></li></ol>





### PROGRAMA DE ESTUDIOS

#### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Sesiones dirigidas por el profesor en las que éste presente la teoría relacionada con los fundamentos de las redes neuronales artificiales y haciendo uso de alguna herramienta computacional exponga ejemplos ilustrativos de sus alcances. Las sesiones se desarrollarán en sala de cómputo utilizando medios de apoyo didáctico como son la computadora, cañón y pizarrón. Se sugiere que el uso software apropiado como Matlab, Python o algún otro afín. El alumno realizará prácticas para reforzar los conocimientos adquiridos durante la clase y resolverá problemas empleando la herramienta.

#### CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

En términos de los artículos 25 incisos (b), (e), (f) y (g); del 48 al 62, del Reglamento de alumnos de licenciatura aprobado por el H. Consejo Académico el 19 de mayo del 2016, los lineamientos que habrán de observarse en lo relativo a los criterios y procedimientos de evaluación y acreditación, entre lo más importante:

- Al inicio del curso el profesor deberá indicar el procedimiento de evaluación que deberá comprender, al menos tres evaluaciones parciales que tendrán una equivalencia del 50% de la calificación final y un examen ordinario que equivaldrá al restante 50%.
- Las evaluaciones podrán ser escritas y/o prácticas y cada una consta de un examen teórico-práctico, tareas y proyectos. La parte práctica de cada evaluación deberá estar relacionada con la ejecución exitosa y la documentación de la solución de problemas sobre temas del curso.
- Además, pueden ser consideradas otras actividades como: el trabajo extra-clase, la participación durante las sesiones del curso y la asistencia a las asesorías.
- El examen tendrá un valor mínimo de 50%; las tareas, proyectos y otras actividades, un valor máximo de 50%.

#### BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO)

##### Libros Básicos:

- Neural Networks, a comprehensive foundation.** Simon Haykin. Prentice-Hall, 1999.
- Neural Networks, a systematic introduction.** Raúl Rojas. Springer, 1996
- Neural Network Design.** Martin T. Hagan, Howard B. Demuth, Mark H. Beale. 2da edición. University of Colorado at Boulder, 2002.

##### Libros de Consulta:

- Redes neuronales & deep learning.** Fernando Berzal. Volumen I y II. Publicado independientemente, 2019.
- Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn & TensorFlow.** Aurélien Géron. O'Reilly Media Inc, 2017

#### PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

Maestría o Doctorado en Matemáticas o Computación con conocimientos en redes neuronales.

Vo.Bo.



JEFATURA DE CARRERA  
LICENCIATURA EN  
MATEMÁTICAS APLICADAS

DR. FRANCO BARRAGÁN MENDOZA  
JEFE DE CARRERA

AUTORIZÓ



DR. AGUSTÍN SANTIAGO ALVARADO  
VICE-RECTOR ACADÉMICO

VICE-RECTORIA  
ACADEMICA