



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



### PROGRAMA SINTÉTICO

<b>UNIDAD ACADÉMICA:</b> UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA CAMPUS COAHUILA; (UPIIC), ESCUELA SUPERIOR DE COMPUTO (ESCOM), UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA CAMPUS TLAXCALA (UPIIT)	
<b>PROGRAMA ACADÉMICO:</b> Ingeniería en Inteligencia Artificial	
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b> Redes neurales y aprendizaje profundo	<b>SEMESTRE:</b> VI

<b>PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b>				
Evalúa modelos de redes neuronales con base en la aplicación, la arquitectura, el modo de aprendizaje y su desempeño.				
<b>CONTENIDOS:</b>	I. Fundamentos de redes neuronales II. El perceptrón III. Modelos supervisados IV. Modelos no supervisados V. Redes neuronales profundas			
<b>ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:</b>	<b>Métodos de enseñanza</b>		<b>Estrategias de aprendizaje</b>	
	a) Inductivo		a) Estudio de casos	
	b) Deductivo	X	b) Aprendizaje Basado en Problemas	
	c) Analógico		c) Aprendizaje Orientado a Proyectos	X
	d) Heurístico	X	d)	
<b>EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:</b>	Diagnóstica	X	Saberes Previamente Adquiridos	X
	Solución de casos	X	Organizadores gráficos	X
	Problemas resueltos		Problemarios	
	Reporte de proyectos	X	Exposiciones	X
	Reportes de indagación		Otras evidencias a evaluar:	
	Reportes de prácticas	X		
	Evaluaciones escritas			
<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Año</b>	<b>Título del documento</b>	<b>Editorial/ISBN</b>
	Aggarwal, C.	2018	<i>Neural Networks and Deep Learning: a textbook.</i>	Springer / 9783319944623
	Livshin, I.	2019	<i>Artificial Neural Networks with Java: tools for building neural network applications.</i>	Apress / 9781484244203
	Michelucci, U.	2019	<i>Advanced Applied Deep Learning: convolutional neural networks and object detection.</i>	Apress / 9781484249758
	Michelucci, U.	2018	<i>Applied Deep Learning: a case-based approach to understanding deep neural networks.</i>	Apress / 9781484237892
	Soares, M. & Souza, F.	2016	<i>Neural Network Programming with Java.</i>	Packt Publishing / 9781785880902



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



### PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Redes neurales y aprendizaje profundo

HOJA 2 DE 8

<b>UNIDAD ACADÉMICA:</b> UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA CAMPUS COAHUILA; (UPIIC), ESCUELA SUPERIOR DE COMPUTO (ESCOM), UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA CAMPUS TLAXCALA (UPIIT)		
<b>PROGRAMA ACADÉMICO:</b> Ingeniería en Inteligencia Artificial		
<b>SEMESTRE:</b> VI	<b>ÁREA DE FORMACIÓN:</b> Profesional	<b>MODALIDAD:</b> Escolarizada
<b>TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b> Teórica-Práctica/Obligatoria		
<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> Agosto 2022	<b>CRÉDITOS:</b>	
	<b>Tepic:</b> 7.5	<b>SATCA:</b> 6.3
<b>INTENCIÓN EDUCATIVA</b> La unidad contribuye al perfil de egreso de la Ingeniería en Inteligencia Artificial con el desarrollo de los elementos prácticos para la implementación de sistemas basados en conocimiento que resuelvan problemas de clasificación, asociación, agrupación y/u optimización a partir de modelos de aprendizaje de redes neuronales. Todo ello asumiendo una actitud de responsabilidad y ética en su desempeño profesional y personal.  Esta unidad de aprendizaje se relaciona de manera antecedente con Aprendizaje de máquina; de manera lateral con Metodología de la investigación y divulgación científica; y de manera consecuente con Reconocimiento de voz.		
<b>PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE</b> Evalúa modelos de redes neuronales con base en la aplicación, la arquitectura, el modo de aprendizaje y su desempeño.		

<b>TIEMPOS ASIGNADOS</b>  <b>HORAS TEORÍA/SEMANA:</b> 3.0  <b>HORAS PRÁCTICA/SEMANA:</b> 1.5  <b>HORAS TEORÍA/SEMESTRE:</b> 54.0  <b>HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:</b> 27.0  <b>HORAS APRENDIZAJE AUTÓNOMO:</b> 24.0  <b>HORAS TOTALES/SEMESTRE:</b> 81.0	<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA POR:</b> Comisión de Diseño del Programa Académico.  <b>APROBADO POR:</b>  Comisión de Programas Académicos del H. Consejo General Consultivo del IPN	<b>AUTORIZADO Y VALIDADO POR:</b>          Mtro. Mauricio Igor Jasso Zaranda <b>Director de Educación Superior</b>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Redes neurales y aprendizaje profundo

HOJA 3 DE 8

UNIDAD TEMÁTICA I Fundamentos de redes neurales	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
Examina redes neuronales con base en sus modelos, aplicaciones y desempeño.	1.1 Modelos de red neuronal	1.0		
	1.1.1 Modelo biológico			
	1.1.2 Modelo artificial			
	1.2 Aplicaciones generales de las redes neurales	0.5		
	1.2.1 Clasificación			
	1.2.2 Asociación y agrupación			
	1.2.3 Optimización			
	1.3 Desempeño de una red neuronal artificial	1.0		
	1.3.1 Habilidad de aproximación			
	1.3.2 Tiempo de aprendizaje			
	1.3.3 Complejidad de la red			
	1.4 Modelo McCulloch-Pitts	2.0		1.0
	1.4.1 Arquitectura			
	1.4.2 Aplicaciones			
	Subtotal	4.5	0.0	1.0

UNIDAD TEMÁTICA II El perceptrón	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b>  Implementa el modelo de perceptrón en problemas de clasificación con base en su arquitectura y su regla de aprendizaje.	2.1 Arquitectura	0.5		
	2.2 Regla de aprendizaje	1.5	0.5	
	2.3 Simple	1.5	1.5	1.0
	2.4 Multicapa	1.5	1.5	1.0
	2.5 Aplicaciones	1.0	1.0	1.0
	Subtotal	6.0	4.5	3.0



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Redes neurales y aprendizaje profundo

HOJA 4 DE 8

UNIDAD TEMÁTICA III Modelos supervisados	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b>  Implementa una red neuronal supervisada en problemas de asociación a partir de su arquitectura y su regla de aprendizaje.	3.1 Modelo de propagación hacia atrás 3.1.1 Arquitectura	1.5		
	3.2 Regla de aprendizaje 3.2.1 Fundamento teórico 3.2.2 Generalización 3.2.3 Complejidad	3.0	2.0	1.0
	3.3 Funciones de base radial 3.3.1 Arquitectura 3.3.2 Regla de aprendizaje 3.3.3 Aplicaciones	1.5	2.0	2.0
	3.4 Recurrentes 3.4.1 Memoria de Hopfield 3.4.2 Perceptrón multicapa recurrente 3.4.3 Recurrente con propagación hacia atrás	4.5	2.0	1.5
	3.5 Aplicaciones	1.5	3.0	1.0
	Subtotal	12.0	9.0	5.5

UNIDAD TEMÁTICA IV Modelos no supervisados	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b>  Implementa un modelo neuronal no supervisado en problemas de agrupación con base en la teoría de la resonancia adaptativa, mapas auto-organizativos y aplicaciones.	4.1 Teoría de la resonancia adaptativa (ART) 4.1.1 El modelo ART discreto 4.1.2 El modelo ART continuo 4.1.3 El modelo ART difuso	3.5	2.0	1.5
	4.2 Mapas auto-organizativos de Kohonen 4.2.1 Regla de aprendizaje 4.2.2 Modelo en una dimensión 4.2.3 Modelo en dos dimensiones	3.5	2.0	1.5
	4.3 Aplicaciones	2.0	2.0	1.5
	Subtotal	9.0	6.0	4.5



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Redes neurales y aprendizaje profundo

HOJA 5 DE 8

UNIDAD TEMÁTICA V Redes neuronales profundas	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b>  Implementa una red neuronal profunda en problemas de clasificación, asociación y optimización a partir de métodos de regularización autoencoders, redes recurrentes y recursivas.	5.1 Redes convolucionales 5.1.1 Mecanismo de aprendizaje	4.5	1.5	2.0
	5.2 Métodos de regularización	4.5	1.5	2.0
	5.3 Autoencoders	4.5	1.5	2.0
	5.4 Recurrentes	4.5	1.5	2.0
	5.5 Recursivas	4.5	1.5	2.0
Subtotal		22.5	7.5	10.0

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
<b>Estrategia de Aprendizaje Orientado a Proyectos</b>  El alumno desarrollará las siguientes actividades:  1. Desarrollo de conceptos teóricos e indagación documental con lo que elaborará organizadores gráficos. 2. Análisis de casos de estudio de los temas que sean vistos en clase. 3. Desarrollo de un proyecto donde se implemente una red neuronal o sistema de aprendizaje profundo. a) Presentación oral del proyecto final. 4. Realización de prácticas.	Evaluación diagnóstica.  Portafolio de evidencias:  1. Mapas mentales, mapas conceptuales, cuadros sinópticos, mapas cognitivos. 2. Solución de los casos. 3. Reporte de proyecto final. Reporte de exposición. 4. Reporte de prácticas.

RELACIÓN DE PRÁCTICAS			
PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Red de McCulloch-Pitts	I	Laboratorio de cómputo
2	Perceptrón multicapa	II	
3	Propagación hacia atrás	III	
4	Funciones de base radial	III	
5	Memoria de Hopfield	III	
6	ART (modelo a escoger y cambiar)	IV	
7	Modelo de Kohonen en dos dimensiones	IV	
8	Red convolucional	V	
9	Red profunda recurrente	V	
10	Red profunda recursiva	V	
		<b>TOTAL DE HORAS:</b>	27.0



Bibliografía							
Tipo	Autor(es)	Año	Título del documento	Editorial	Documento		
					Libro	Antología	Otros
B	Aggarwal, C.	2018	<i>Neural Networks and Deep Learning: a textbook.</i>	Springer / 9783319944623	X		
C	Kim, P.	2017	<i>Matlab Deep Learning with Machine Learning, neural networks and artificial intelligence.</i>	Apress / 9781484228449	X		
B	Livshin, I.	2019	<i>Artificial Neural Networks with Java: tools for building neural network applications.</i>	Apress / 9781484244203	X		
B	Michelucci, U.	2019	<i>Advanced Applied Deep Learning: convolutional neural networks and object detection.</i>	Apress / 9781484249758	X		
B	Michelucci, U.	2018	<i>Applied Deep Learning: a case-based approach to understanding deep neural networks.</i>	Apress / 9781484237892	X		
C	Moolayil, J.	2019	<i>Learn Keras for Deep Neural Networks: A fast-track approach to modern deep learning with Python.</i>	Apress / 9781484242391	X		
B	Soares, M. & Souza, F.	2016	<i>Neural Network Programming with Java.</i>	Packt Publishing / 9781785880902	X		
C	Tadeusi, R., Chaki, R. & Chaki, N.	2015	<i>Exploring Neural Networks with C#.</i>	CRC Press / 9781482233407	X		



Recursos digitales								
Autor, año, título y Dirección Electrónica	Texto	Simulador	Imagen	Tutorial	Vídeo	Presentación	Diccionario	Otro
Google Inc. (2019). <i>Cloud AutoML - Custom Machine Learning Models</i> . <a href="https://cloud.google.com/automl">https://cloud.google.com/automl</a> .								X
Kriesel, D. (2007). <i>A brief introduction to neural networks</i> . <a href="http://www.dkriesel.com/en/science/neural_networks">http://www.dkriesel.com/en/science/neural_networks</a>	X							
Microsoft Inc. (2019). <i>Azure Machine Learning   Microsoft Azure</i> . <a href="https://azure.microsoft.com/en-us/services/machine-learning/">https://azure.microsoft.com/en-us/services/machine-learning/</a>								X
Nielsen, M. (2015). <i>Neural Networks and Deep Learning</i> . <a href="http://neuralnetworksanddeeplearning.com/">http://neuralnetworksanddeeplearning.com/</a>	X							
Rapidminer. (2016). <i>RapidMiner   Best Data Science &amp; Machine Learning Platform</i> . <a href="https://rapidminer.com/">https://rapidminer.com/</a> .								X
Stacy, S. (2018). <i>The Best Public Datasets for Machine Learning and Data Science</i> . <a href="https://medium.com/towards-artificial-intelligence/the-50-best-public-datasets-for-machine-learning-d80e9f030279">https://medium.com/towards-artificial-intelligence/the-50-best-public-datasets-for-machine-learning-d80e9f030279</a> .								X
Universidad Carnellige Mellon. (2020). <i>Machine Learning and AI: Find Datasets</i> . <a href="https://guides.library.cmu.edu/machine-learning/datasets">https://guides.library.cmu.edu/machine-learning/datasets</a> .								X
Universidad de California Irvine. (1987). <i>Machine Learning Repository, Machine Learning Repository</i> . <a href="http://archive.ics.uci.edu/ml/index.php">http://archive.ics.uci.edu/ml/index.php</a> .								X
University of Waikato. (2019). <i>Weka 3 - Data Mining with Open Source Machine Learning Software in Java. R</i> . <a href="https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/">https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/</a> .								X



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Redes neurales y aprendizaje profundo

**HOJA 8 DE 8**

**PERFIL DOCENTE:** Ingeniería en Informática, Ingeniería en Sistemas Computacionales, carrera afín o posgrado afín

EXPERIENCIA PROFESIONAL	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES DIDÁCTICAS	ACTITUDES
Mínima de dos años en el área profesional. Mínima de dos años de docencia a Nivel Superior.	En Inteligencia artificial. En computación. En desarrollo de sistemas. En el Modelo Educativo Institucional (MEI).	Discursivas Investigativas Metodológicas Conducción del grupo Planificación de la enseñanza Manejo de estrategias didácticas centradas en el aprendizaje Evaluativas Manejo de las TIC	Compromiso social e Institucional Congruencia Empatía Honestidad Respeto Responsabilidad Tolerancia Disponibilidad al cambio Vocación de servicio Liderazgo

**ELABORÓ**

**REVISÓ**

**AUTORIZÓ**

Dr. Eric Manuel Rosales Peña Alfaro  
**Coordinador**

Ing. Carlos Alberto Paredes Treviño  
**Director Interino de la UPIIC**

M. en C. Edgar Armando Catalán Salgado  
**Participante**

M. en C. Iván Giovanni Mosso García  
**Subdirector Académico ESCOM**

M. en C. Andrés Ortigoza Campos  
**Director ESCOM**

Ing. Enrique Lima Morales  
**Subdirector Académico UPIIT**

Dr. Edgar Alfredo Portilla Flores  
**Director de la UPIIT**