



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD ACADÉMICA: ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO, UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA CAMPUS COAHUILA, UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA CAMPUS TLAXCALA	
PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería en Inteligencia Artificial	
UNIDAD DE APRENDIZAJE: Aprendizaje de máquina	SEMESTRE: V

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE				
Implementa sistemas de aprendizaje automatizado a partir de sus principios, algoritmos y análisis de complejidad.				
CONTENIDOS:	I. Principios del aprendizaje de máquina II. Algoritmos para tareas descriptivas III. Algoritmos para tareas predictivas IV. Aprendizaje de series de tiempo V. Programación dinámica y aprendizaje por refuerzo			
ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:	Métodos de enseñanza		Estrategias de aprendizaje	
	a) Inductivo		a) Estudio de casos	
	b) Deductivo	X	b) Aprendizaje Basado en Problemas	
	c) Analógico		c) Aprendizaje orientado proyectos	X
	d) Heurístico	X	d)	
EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:	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			
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:	Autor(es)	Año	Título del documento	Editorial
	Ammet V. J.	2020	<i>Machine Learning and Artificial Intelligence</i>	Springer / 9783030266219
	Bisong, E.	2019	<i>Building machine learning and deep learning models on google</i>	Apress / 9781484244692
	Kubat, M.	2015	<i>An introduction to machine learning</i>	Springer / 9783319200095
	Mitchell, T.M.	1997	<i>Machine learning</i>	Mc Graw Hill / 9780070428072
	Paluszek, M. y Thomas, S.	2019	<i>MATLAB Machine Learning Recipes</i>	Apress / 9781484239155



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Aprendizaje de máquinas

HOJA 2 DE 8

UNIDAD ACADÉMICA: ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO, UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA CAMPUS COAHUILA, UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA CAMPUS TLAXCALA

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería en Inteligencia Artificial

SEMESTRE:
V

ÁREA DE FORMACIÓN:
Profesional

MODALIDAD:
Escolarizada

TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:
Teórica-Práctica/Obligatoria

VIGENTE A PARTIR DE:
Enero 2022

CRÉDITOS:

TEPIC: 7.5

SATCA: 6.7

INTENCIÓN EDUCATIVA

La unidad de aprendizaje de Aprendizaje de máquinas proporciona al ingeniero en Inteligencia Artificial los principios teórico-prácticos para la correcta implementación de sistemas basados en conocimiento que contengan modelos de aprendizaje automático. 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 Algoritmos y estructura de datos, Fundamentos de inteligencia artificial, Probabilidad y estadística y Matemáticas avanzadas para la ingeniería; de manera paralela con Visión artificial; y de manera consecuente con Redes neuronales y aprendizaje profundo, y Metodología de la Investigación y divulgación científica.

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementa sistemas de aprendizaje automatizado a partir de sus principios, algoritmos y análisis de complejidad.

TIEMPOS ASIGNADOS

HORAS TEORÍA/SEMANA: 3.0

HORAS PRÁCTICA/SEMANA: 1.5

HORAS TEORÍA/SEMESTRE: 54.0

HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:
27.0

**HORAS APRENDIZAJE
AUTÓNOMO:** 32.0

HORAS TOTALES/SEMESTRE: 81.0

**UNIDAD DE APRENDIZAJE
DISEÑADA POR:**

Comisión de Diseño del Programa
Académico.

APROBADO POR:

Comisión de Programas
Académicos del H. Consejo
General Consultivo del IPN.

22/10/2020

**AUTORIZADO Y VALIDADO
POR:**

Ing. Juan Manuel Velázquez Peto
Director de Educación Superior



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Aprendizaje de máquina

HOJA 3 DE 8

UNIDAD TEMÁTICA I Principios del aprendizaje de máquina	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HR S AA
		T	P	
UNIDAD DE COMPETENCIA Inspecciona una máquina de aprendizaje de acuerdo a la tarea que desarrolla, su complejidad, el modo de aprendizaje y su desempeño.	1.1. Tareas de una máquina de aprendizaje	1.5		
	1.1.1. Aprendizaje, aprendizaje maquina e Inteligencia artificial			
	1.1.2. Descriptivas: Agrupación (clustering), asociación de reglas, análisis de correlación			
	1.1.3. Predictivas: Clasificación, regresión, optimización			
	1.2. Teoría del aprendizaje computacional	3.0		
	1.2.1. El problema de la dimensionalidad			
	1.2.2. Linealidad vs No linealidad			
	1.2.3. Occam's Razor			
	1.2.4. Teorema del "No free lunch"			
	1.3. Teoría Estadística del Aprendizaje	1.5		
	1.3.1. Sesgo y varianza			
	1.3.2. Significancia estadística			
	1.4. Modos de aprendizaje	0.5		
	1.4.1. Estático o en lote			
	1.4.2. Dinámico o en línea			
	1.5. Evaluación del desempeño	0.5	1.5	1.5
	1.5.1. Prueba de hipótesis simple			
	1.5.2. Prueba de hipótesis múltiple			
	Subtotal	7.0	1.5	1.5

UNIDAD TEMÁTICA II Algoritmos para tareas descriptivas	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HR S AA
		T	P	
UNIDAD DE COMPETENCIA Resuelve tareas descriptivas a partir de algoritmos de máquinas de aprendizaje	2.1. Agrupación	3.0	1.5	2.0
	2.1.1. Secuencial			
	2.1.2. Jerárquica			
	2.1.3. Basada en una función de optimización			
	2.2. Aprendizaje analítico	3.0	1.5	1.5
	2.2.1. Basado en inducción			
	2.2.2. Análisis de componentes principales			
	2.3. Mapas auto organizados	1.5	1.5	1.5
	2.4. Asociación de reglas	3.0	1.0	1.5
	2.5. Análisis de correlación	2.0	0.5	1.5
	Subtotal	12.5	6.0	8.0



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Aprendizaje de máquina

HOJA 4 DE 8

UNIDAD TEMÁTICA III Algoritmos para tareas predictivas	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HR S AA
		T	P	
UNIDAD DE COMPETENCIA Resuelve problemas de predicción a partir de algoritmos de máquinas de aprendizaje.	3.1. Clasificadores	6.0	3.0	3.0
	3.1.1. Principios matemáticos			
	3.1.2. Bayesianos			
	3.1.3. Esperanza de maximización			
	3.2. Regresión	3.0	3.0	1.5
	3.2.1. Lineal			
	3.2.2. No lineal			
	3.3. Máquinas de soporte vectorial	6.0	3.0	1.5
	3.3.1. Conceptos			
	3.3.2. Algoritmos			
	3.3.3. Kernel no lineal			
	3.4. Algoritmos basados en instancias	1.5	1.0	1.5
	3.5. Métodos de ensamble	3.0	3.0	1.5
	3.5.1. Algoritmo			
	3.5.2. Boosting y Bagging			
	3.5.3. Bosques aleatorios			
Subtotal		19.5	13.0	9.0

UNIDAD TEMÁTICA IV Aprendizaje de series de tiempo	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HR S AA
		T	P	
UNIDAD DE COMPETENCIA Construye máquinas de aprendizaje predictivas a partir de modelos de series de tiempo.	4.1. Estacionalidad	1.5		
	4.2. Modelos autoregresivos y de promedio móvil	3.0	1.5	3.0
	4.2.1. Proceso AR			
	4.2.2. Proceso PM			
	4.3. Modelos Ocultos de Markov	3.0	1.5	3.0
	Subtotal	7.5	3.0	6.0



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Aprendizaje de máquina

HOJA 5 DE 8

UNIDAD TEMÁTICA V Programación dinámica y aprendizaje por refuerzo	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HR S AA
		T	P	
UNIDAD DE COMPETENCIA Implementa máquinas de aprendizaje descriptivas con base en algoritmos por refuerzo.	5.1. Programación dinámica 5.1.1. Ecuación fundamental 5.1.2. Tipos de problemas de la programación dinámica	1.5	0.5	1.5
	5.2. Aprendizaje por refuerzo 5.2.1. Características 5.2.2. Marco de trabajo 5.2.3. Exploración y explotación	3.0	1.5	3.0
	5.3. Algoritmos para aprendizaje por refuerzo 5.3.1. Algoritmo Q 5.3.2. Algoritmo SARSA 5.3.3 Recompensas y acciones no-deterministas	3.0	1.5	3.0
	Subtotal	7.5	3.5	7.5



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Aprendizaje de máquina

HOJA 6 DE 8

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
Estrategia de Aprendizaje Orientado a Proyectos El alumno desarrollará las siguientes actividades: <ol style="list-style-type: none">1. Desarrollo de conceptos teóricos e indagación documental con lo que elaborará organizadores gráficos.2. Realización de prácticas en equipo de los temas que sean vistos en clase que le permita el análisis de los temas.3. Resolución de casos de estudio en equipo de los temas que sean vistos en clase que le permita el análisis de los temas.4. Desarrollo de un proyecto final donde se implemente uno de los algoritmos de alguno de los temas vistos en clase.5. Presentación oral del proyecto final	Evaluación diagnóstica. Portafolio de evidencias. <ol style="list-style-type: none">1. Mapas mentales, mapas conceptuales, cuadros sinópticos, mapas cognitivos.2. Reporte de prácticas3. Solución de los casos4. Reporte de proyecto final5. Reporte de exposiciones

RELACIÓN DE PRÁCTICAS			
PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Evaluación de algoritmos de aprendizaje	I	Laboratorio de cómputo
2	Algoritmos de agrupación	III	
3	Algoritmos de asociación de reglas	III	
4	Algoritmos de correlación	III	
5	Algoritmos de clasificación	IV	
6	Algoritmos de regresión	IV	
7	Algoritmos de optimización	IV	
8	Máquinas de soporte vectorial	V	
9	Algoritmo Q	V	
10	Bosques aleatorios	V	
		TOTAL DE HORAS: 27.0	



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Aprendizaje de máquina

HOJA 7 DE 8

Bibliografía												
Tipo	Autor(es)	Año	Título del documento	Editorial	Documento							
					Libro	Antología	Otros					
B	Ammet V. J.	2020	Machine Learning and Artificial Intelligence	Springer / 9783030266219	X							
B	Bisong, E.	2019	Building machine learning and deep learning models on google	Apress / 9781484244692	X							
C	Hassanien, A.E.	2019	Machine learning paradigms: theory and application	Springer / 9783030023560	X							
C	Hutter, F.; Kotthoff, J. y Vanschoren, J.	2019	Automated Machine Learning: methods, systems, challenges	Springer / 9783030053178	X							
B	Kubat, M.	2015	An introduction to machine learning	Springer / 9783319200095	X							
B	Mitchell, T.M.	1997	Machine learning	Mc Graw Hill / 9780070428072	X							
B	Paluszek, M. y Thomas, S.	2019	MATLAB Machine Learning Recipes	Apress / 9781484239155	X							
C	Sewak, M.	2019	Deep Reinforcement Learning: Frontiers of Artificial Intelligence	Springer / 9789811382840	X							
Recursos digitales												
Autor, año, título y Dirección Electrónica					Texto	Simulador	Imagen	Tutorial	Video	Presentación	Diccionario	Otro
Google Inc. (2019). Cloud AutoML - Custom Machine Learning Models. https://cloud.google.com/automl . Recuperado el 4 de Mayo de 2020.												X
Google Inc. (2019). Cloud AutoML - Custom Machine Learning Models. https://cloud.google.com/automl . Recuperado el 4 de Mayo de 2020.												X
Microsoft Inc. (2019). Azure Machine Learning Microsoft Azure. https://azure.microsoft.com/en-us/services/machine-learning/ . Recuperado el 4 de Mayo de 2020.												X
Rapidminer. (2016). RapidMiner Best Data Science & Machine Learning Platform. https://rapidminer.com/ . Recuperado el 4 de Mayo de 2020												X
Stacy, S. (2018). The Best Public Datasets for Machine Learning and Data Science. https://medium.com/towards-artificial-intelligence/the-50-best-public-datasets-for-machine-learning-d80e9f030279 . Recuperado el 4 de Mayo de 2020.												X
Universidad Carnellige Mellon. (2020). Machine Learning and AI: Find Datasets. https://guides.library.cmu.edu/machine-learning/datasets . Recuperado el 4 de mayo de 2020.												X
Universidad de California Irvine. (1987). Machine Learning Repository, Machine Learning Repository. http://archive.ics.uci.edu/ml/index.php . Recuperado el 4 de mayo de 2020.												X
University of Waikato. (2019). Weka 3 - Data Mining with Open Source Machine Learning Software in Java. R: https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/ . Recuperado el 4 de Mayo de 2020												X



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Aprendizaje de máquina

HOJA 8 DE 8

PERFIL DOCENTE: Ingeniería en Informática, Ingeniería en Sistemas Computacionales, Licenciatura o posgrado afín.

EXPERIENCIA PROFESIONAL	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES DIDÁCTICAS	ACTITUDES
Dos años de docencia en un área afín	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
Profesor Coordinador

M. en C. Andrés Ortigoza Campos
Director ESCOM

M. en C. Edgar Armando Catalán Salgado
Profesor Colaborador

Dr. Fernando Vázquez Torres
Profesor Colaborador

M. en C. Iván Giovanni Mosso García
Subdirección Académica

Ing. Carlos Alberto Paredes Treviño
Director UPIIC