



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



**PROGRAMA SINTÉTICO**

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

<b>PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>				
Implementa sistemas de aprendizaje automatizado a partir de sus principios, algoritmos y análisis de complejidad.				
<b>CONTENIDOS:</b>	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			
<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 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		<b>Otras evidencias a evaluar:</b>	
	Reportes de prácticas	X		
	Evaluaciones escritas			
<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Año</b>	<b>Título del documento</b>	<b>Editorial</b>
	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	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> 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	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> 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	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> 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	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> 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	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> 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

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

<b>RELACIÓN DE PRÁCTICAS</b>			
<b>PRÁCTICA No.</b>	<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	<b>UNIDADES TEMÁTICAS</b>	<b>LUGAR DE REALIZACIÓN</b>
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	
		<b>TOTAL DE HORAS: 27.0</b>	





**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.

<b>EXPERIENCIA PROFESIONAL</b>	<b>CONOCIMIENTOS</b>	<b>HABILIDADES DIDÁCTICAS</b>	<b>ACTITUDES</b>
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**