



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



**PROGRAMA SINTÉTICO**

<b>UNIDAD ACADÉMICA:</b> UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA CAMPUS COAHUILA ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA CAMPUS TLAXCALA	
<b>PROGRAMA ACADÉMICO:</b> Licenciatura en Ciencia de Datos	
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b> Aprendizaje de máquina e inteligencia artificial	<b>SEMESTRE:</b> V

**PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:**  
 Propone una máquina de aprendizaje con base en los tipos de aprendizaje, algoritmos y medidas de desempeño.

<b>CONTENIDOS:</b>	I. Inteligencia artificial y sus aplicaciones II. Aprendizaje supervisado III. Aprendizaje no supervisado IV. Modelos de predicción			
<b>ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:</b>	<b>Métodos de enseñanza</b>		<b>Estrategias de aprendizaje</b>	
	a) Inductivo	X	a) Estudio de casos	
	b) Deductivo		b) Aprendizaje basado en problemas	
	c) Analógico	X	c) Aprendizaje orientado proyectos <span style="float: right;">X</span>	
<b>EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:</b>	Diagnóstica	X	Saberes Previamente Adquiridos <span style="float: right;">X</span>	
	Solución de casos	X	Organizadores gráficos <span style="float: right;">X</span>	
	Problemas resueltos		Problemarios	
	Reporte de proyectos	X	Exposiciones <span style="float: right;">X</span>	
	Reportes de indagación		Otras evidencias a evaluar: Discusión dirigida	
	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>
	Ammet, J.	2020	<i>Machine Learning and Artificial Intelligence</i>	Springer / 9783030266219
	Chollet, F.	2017	<i>Deep Learning with Python</i>	Manning Publication / 9781617294433
	Pajares, M., Sanz, G. & De La Cruz, J.	2010	<i>Aprendizaje Automático un Enfoque Práctico.</i>	RA-MA / 9788499640112
	Ponce, P.	2010	<i>Inteligencia Artificial con Aplicaciones a la Ingeniería</i>	Alfa Omega / 9786077854838
	Russell, S. & Norvig, P.	2020	<i>Artificial Intelligence: A Modern Approach</i>	Ed. Prentice Hall / 9780134610993



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



**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Aprendizaje de máquina e Inteligencia Artificial

**HOJA 2 DE 10**

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

**PROGRAMA ACADÉMICO:** Licenciatura en Ciencia de Datos

**SEMESTRE:**  
V

**ÁREA DE FORMACIÓN:**  
Profesional

**MODALIDAD:**  
Escolarizada

**TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:**  
Teórico-Práctica/Obligatoria

**VIGENTE A PARTIR DE:**  
Enero, 2022

**CRÉDITOS**

**Tepec: 7.5**

**SATCA: 6.3**

**INTENCIÓN EDUCATIVA**

Esta unidad contribuye al perfil de egreso de la Licenciatura en Ciencia de Datos con el desarrollo de habilidades para el empleo del aprendizaje automático en la extracción de conocimiento implícito y complejo, potencialmente útil y novedoso que soporte la toma de decisiones en las organizaciones. Asimismo, fomenta el trabajo colaborativo e interdisciplinario con sentido ético y responsabilidad social.

La presente unidad se relaciona de manera antecedente con Estadística, de manera lateral con Matemáticas Avanzadas para Ciencia de Datos, Minería de datos y de manera consecuente con Procesamiento de Lenguaje Natural, Temas Selectos de Procesamiento de Lenguaje Natural, Temas Selectos de Inteligencia Artificial y Big Data.

**PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Propone una máquina de aprendizaje con base en los tipos de aprendizaje, algoritmos y medidas de desempeño.

**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:** 24.0

**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.

**dd/mm/aaaa**

**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 e Inteligencia Artificial

**HOJA 3 DE 10**

UNIDAD TEMÁTICA I Inteligencia artificial y sus Aplicaciones	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA	
		T	P		
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> Reconoce las aplicaciones de la Inteligencia Artificial como apoyo en la toma de decisiones a partir de las máquinas de aprendizaje.	1.1 Inteligencia Artificial	0.5	1.0		
	1.1.1 Aplicaciones				
	1.1.2 Perspectiva				
	1.2 Disciplinas directas de la inteligencia artificial	0.5	1.0		
	1.2.1 Representación del Conocimiento				
	1.2.2 Razonamiento				
	1.2.3 Búsquedas				
	1.3 Aprendizaje de Máquina	1.5			1.5
	1.3.1 Conceptos y Fundamentos				
	1.3.2 Evaluación de una máquina de aprendizaje				
1.3.3 Aplicaciones y Perspectivas					
1.4 Métodos de validación	1.5	1.0	1.0		
1.4.1 Entrenamiento y prueba					
1.4.2 Validación cruzada: Dejar uno fuera, K grupos, Bootstrap					
1.5 Inteligencia Artificial y el apoyo a la toma de decisiones	0.5	0.0	1.5		
	Subtotal	4.5	3.0	4.0	



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



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Aprendizaje de máquina e Inteligencia Artificial

**HOJA** 4 **DE** 10

UNIDAD TEMÁTICA II Aprendizaje Supervisado	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> Resuelve problemas de clasificación con base en algoritmos de aprendizaje supervisado, obtención de datos y evaluación del algoritmo.	1.1 Aplicación en la inteligencia artificial de las regresiones	4.5	3.0	3.0
	1.1.1 Regresión Lineal			
	1.1.2 Regresión Polinómica			
	1.1.3 Regresión Logística			
	1.2 Redes Neuronales			
	1.2.1 Arquitectura de una red Neuronal	4.5	3.0	3.0
	1.2.2 Perceptrón Simple y Multicapa			
	1.2.3 Técnicas de optimización			
	1.3 Árboles de Decisión			
	1.3.1 Teoría de los árboles de decisión y datos para su construcción	6.0	3.0	3.0
	1.3.2 Clasificación y regresión			
	1.3.3 Algoritmos de construcción			
	1.3.4 Interpretación			
	1.3.5 Aplicaciones			
	1.4 Algoritmo del vecino más cercano			
1.4.1 Principio del algoritmo	4.5	1.5	2.0	
1.4.2 Características del algoritmo				
1.4.3 Clasificación de mínima distancia				
1.4.4 Aplicaciones				
	Subtotal	19.5	10.5	11.0



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



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Aprendizaje de máquina e Inteligencia Artificial

**HOJA** 5 **DE** 10

UNIDAD TEMÁTICA III Aprendizaje no supervisado	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> Soluciona problemas de agrupación con base en algoritmos de aprendizaje no supervisado, sus criterios de agrupación y desempeño.	2.1 Algoritmos de agrupamiento	3.0	1.5	1.5
	2.1.1 Medidas de agrupamiento			
	2.1.2 Algoritmos			
	2.1.3 Aplicaciones			
	2.2 Algoritmo Esperanza -Maximización (E-M)	3.0	1.5	1.5
	2.2.1 Fundamentos			
	2.2.2 Consideraciones			
	2.2.3 Aplicaciones			
	2.3 K-medias (K-means)	3.0	1.5	1.0
	2.3.1 Fundamentos			
	2.3.2 Características			
	2.3.3 Casos de Aplicación			
	2.4 Agrupamiento jerárquico	3.0	1.5	1.0
	2.4.1 Agrupamiento Divisivo			
	2.4.2 Agrupamiento Aglomerante: Acoplamiento Simple y Completo			
2.4.3 Aplicaciones				
2.5 Agrupación Espacial de Aplicaciones Basadas en la Densidad con Ruido (DBSCAN)	3.0	1.5	1.0	
2.5.1 Criterios de Asignación				
2.5.2 Algoritmo DBSCAN				
2.5.3 Ventajas y Desventajas				
2.5.4 Aplicaciones				
	Subtotal	15.0	7.5	6.0



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



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Aprendizaje de máquina e Inteligencia Artificial

**HOJA 6 DE 10**

UNIDAD TEMÁTICA IV Modelos de predicción	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> Examina la capacidad de predicción del modelo Bayesiano y un Bosque aleatorio de acuerdo a sus características y desempeño.	4.1 Modelos de Redes Bayesianas 3.1.1 Fundamentos 3.1.2 Características 3.1.3 Casos de Aplicación	7.5	3.0	1.5
	3.2 Bosques aleatorios 3.2.1 Limitaciones de los Árboles de Decisión 3.2.2 Definición de un bosque aleatorio 3.2.3 Diferencias entre un árbol de decisión y un Bosque aleatorio 3.2.4 Combinación de Predicciones	7.5	3.0	1.5
Subtotal		15.0	6.0	3.0

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
<b>Aprendizaje Basado en Proyectos.</b>  El estudiante desarrollará las siguientes actividades:  1. Indagación documental de diferentes temas del programa con lo que elaborarán un mapa conceptual o mental. 2. Se realizarán discusiones dirigidas de lo que obtendrán conclusiones. 3. Análisis de casos específicos de los temas vistos 4. Elaboración de tres proyectos que consistirán en soluciones mediante el uso de diferentes tecnologías vistas a lo largo de los diferentes parciales 5. Exposición de proyectos 6. Realización de prácticas.	Evaluación diagnóstica. Portafolio de evidencias  1. Mapas mentales/conceptual 2. Conclusión de discusión 3. Solución de casos 4. Reportes de Proyectos con los resultados y documentación del trabajo realizado. 5. Exposición 6. Reporte de prácticas



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



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Aprendizaje de máquina e Inteligencia Artificial

**HOJA** 7 **DE** 10

<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	Regresión (rotar el tipo)	II	Laboratorio de Cómputo
2	Clasificación con árboles de decisión	II	
3	Regresión con árboles de decisión	II	
4	Clasificación con vecinos más cercanos	II	
5	Máquinas de soporte vectorial	II	
6	Agrupación general	II	
7	Agrupación por maximización esperanza	III	
8	Agrupación por k-medias	III	
9	Agrupación jerárquica	III	
10	Agrupación espacial	III	
11	Redes Bayesianas	III	
12	Bosques aleatorios	IV	
		IV	
		<b>TOTAL DE HORAS: 27.0</b>	



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



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Inteligencia Artificial

HOJA 8 DE 10

Bibliografía							
Tipo	Autor(es)	Año	Título del documento	Editorial/ISBN	Documento		
					Libro	Antología	Otros
B	Ammet, J.	2020	<i>Machine Learning and Artificial Intelligence</i>	Springer / 9783030266219	X		
C	Bisong, E.	2019	<i>Building machine learning and deep learning models on google</i>	Apress / 9781484244692	X		
C	Berzal, F.	2019	<i>Redes Neuronales &amp; Deep Learning - Volumen 1: Entrenamiento de redes neuronales artificiales</i>	Deep-Learning.ikor.com / 9781090320308	X		
B	Chollet F	2017	<i>Deep Learning with Python</i>	Manning Publication / 9781617294433	X		
C	Hassanien, E.	2019	<i>Machine learning paradigms: theory and application</i>	Springer / 9783030023560			
C	Hutter, F., Kotthoff, J. & Vanschoren, J.	2019	<i>Automated Machine Learning: methods, systems, challenges</i>	Springer / 9783030053178			
C	*Kubat, M.	2015	<i>An introduction to machine learning</i>	Springer / 9783319200095	X		
C	*Mitchell, M.	1997	<i>Machine learning</i>	Mc Graw Hill / 9780070428072	X		
B	Pajares, M., Sanz, G. & De La Cruz, J.	2010	<i>Aprendizaje Automático Un Enfoque Práctico.</i>	RA-MA / 9788499640112	X		
B	Ponce, P.	2010	<i>Inteligencia Artificial con Aplicaciones a la Ingeniería</i>	Alfa Omega / 9786077854838	X		
B	Russell, S. & Norvig, P.	2020	<i>Artificial Intelligence: A Modern Approach</i>	Ed. Prentice Hall / 9780134610993	X		





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



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Aprendizaje de máquina e Inteligencia Artificial

**HOJA 9 DE 10**

<b>Recursos digitales</b>								
<b>Autor, año, título y Dirección Electrónica</b>	<b>T e x t o</b>	<b>S i m u l a d o r</b>	<b>I m a g e n</b>	<b>T u t o r i a l</b>	<b>V i d e o</b>	<b>P r e s e n t a c i ó n</b>	<b>D i c c i o n a r i o</b>	<b>O t r o</b>
Google Inc. (2019). Cloud AutoML - Custom Machine Learning Models. Recuperado el 4 de mayo de 2020, de: <a href="https://cloud.google.com/automl">https://cloud.google.com/automl</a> .								X
Martínez Heras J. Máquinas de Vectores de Soporte (SVM). Recuperado el 4 de mayo de 2020, de: <a href="https://iartificial.net/maquinas-de-vectores-de-soporte-svm/#El_truco_del_kernel_en_SVM">https://iartificial.net/maquinas-de-vectores-de-soporte-svm/#El truco del kernel en SVM</a>	X							X
Martínez Heras J. Regresión Lineal con ejemplos en Python. Recuperado el 4 de mayo de 2020, de: <a href="https://iartificial.net/regresion-lineal-con-ejemplos-en-python/#Entrenando_un_modelo_de_Regresion_Lineal_en_python">https://iartificial.net/regresion-lineal-con-ejemplos-en-python/#Entrenando un modelo de Regresion Lineal en python</a>	X							X
Martínez Heras J. Regresión Polinómica en Python con scikit-learn. Recuperado el 4 de mayo de 2020, de: <a href="https://iartificial.net/regresion-polinomica-en-python-con-scikit-learn/">https://iartificial.net/regresion-polinomica-en-python-con-scikit-learn/</a>	X							X
Martínez Heras J. Árboles de Decisión con ejemplos en Python. Recuperado el 4 de mayo de 2020, de: <a href="https://iartificial.net/arboles-de-decision-con-ejemplos-en-python/#Interpretacion-2">https://iartificial.net/arboles-de-decision-con-ejemplos-en-python/#Interpretacion-2</a>	X							X
Martínez Heras J. Error Cuadrático Medio para Regresión. Recuperado el 4 de mayo de 2020, de: <a href="https://iartificial.net/error-cuadratico-medio-para-regresion/">https://iartificial.net/error-cuadratico-medio-para-regresion/</a>	X							X
Microsoft Inc. (2019). Azure Machine Learning Microsoft Azure. Recuperado el 4 de mayo de 2020, de: <a href="https://azure.microsoft.com/en-us/services/machine-learning/">https://azure.microsoft.com/en-us/services/machine-learning/</a>								X
Rapidminer. (2016). RapidMiner   Best Data Science & Machine Learning Platform. Recuperado el 4 de mayo de 2020, de: <a href="https://rapidminer.com/">https://rapidminer.com/</a> .								X
Stacy, S. (2018). The Best Public Datasets for Machine Learning and Data Science. Recuperado el 4 de mayo de 2020, de: <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). Machine Learning and AI: Find Datasets. Recuperado el 4 de mayo de 2020, de: <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). Machine Learning Repository, Machine Learning Repository. Recuperado el 4 de mayo de 2020, de: <a href="http://archive.ics.uci.edu/ml/index.php">http://archive.ics.uci.edu/ml/index.php</a>								X



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



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Aprendizaje de máquina e Inteligencia Artificial

**HOJA 10 DE 10**

**PERFIL DOCENTE:** Ingeniería en Sistemas Computacionales, Computación o áreas afines con grado de Maestría y/o Doctorado en áreas afines al desarrollo de sistemas computacionales

<b>EXPERIENCIA PROFESIONAL</b>	<b>CONOCIMIENTOS</b>	<b>HABILIDADES DIDÁCTICAS</b>	<b>ACTITUDES</b>
Preferentemente 2 años en la industria del software y desarrollo de sistemas computacionales. Mínima de 2 años de docencia a Nivel Superior.	En Aprendizaje de Máquina En Inteligencia Artificial En algoritmos basados en redes bayesianas y arboles aleatorios Algoritmos de Clasificación y Algoritmos de Regresión. Del Modelo Educativo Institucional (MEI).	Comunicación efectiva Capacidad de transmitir conocimientos Capacidad de organización y planificación Liderazgo Capacidad para el manejo de grupos Metodologías y estrategias de evaluación Dirección de proyectos de TI	Respeto Responsabilidad Honestidad Empatía Tolerancia Compromiso social e Institucional Disponibilidad para trabajar en equipo

**ELABORÓ**

**REVISÓ**

**AUTORIZÓ**

---

M. en C. Francisco Javier Cerda  
Martínez  
**Profesor Coordinador**

---

Ing. Carlos Alberto Paredes Treviño  
**Director UPIIC**

---

M. en C. Edgar Armando Catalán  
Salgado  
**Profesor colaborador**

---

M. en C Iván Giovanni Mosso  
García  
**Subdirección Académica**

---

Dr. Eric Manuel Rosales Peña Alfaro  
**Profesor colaborador**

---

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