



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



**PROGRAMA SINTÉTICO**

<b>UNIDAD ACADÉMICA:</b> ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO (ESCOM), UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA, CAMPUS ZACATECAS (UPIIZ)	
<b>PROGRAMA ACADÉMICO:</b> Ingeniería en Sistemas Computacionales	
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b> Machine learning	<b>SEMESTRE:</b> VI <b>PLAN DE ESTUDIOS:</b> 2020

<b>PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>				
Desarrolla aplicaciones de aprendizaje automático con base en los clasificadores lineales, no lineales y clustering.				
<b>CONTENIDOS:</b>	I. Fundamentos del aprendizaje automático II. Clasificación basada en las técnicas de las redes Bayesianas III. Clasificadores lineales IV. Clasificadores no lineales V. Análisis de clústers (Clustering)			
<b>ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:</b>	<b>Métodos de enseñanza</b>		<b>Estrategias de aprendizaje</b>	
	a) Inductivo	X	a) Estudio de Casos	
	b) Deductivo	X	b) Aprendizaje Basado en Problemas	X
	c) Analógico		c) Aprendizaje Orientado a Proyectos	
	d) Heurístico	X	d)	
<b>EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:</b>	Diagnóstica	X	Saberes Previamente Adquiridos	X
	Solución de casos		Organizadores gráficos	
	Problemas resueltos		Problemarios	X
	Reporte de proyectos		Exposiciones	X
	Reportes de indagación	X	Otras evidencias a evaluar:	
	Reportes de prácticas	X		
	Evaluación escrita			
<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Año</b>	<b>Título del documento</b>	<b>Editorial / ISBN</b>
	Deisenroth, M.	2020	Mathematics for Machine Learning	Cambridge University Press/ 978-1108455145
	Hard, M. & Recht, B.	2022	Patterns, Predictions, and Actions: Foundations of Machine Learning	Princeton University Press/ 978-0691233734
	Hui, J.	2022	Machine Learning fundamentals	Cambridge University Press/ 978-1108837040
	Huyen, C.	2022	Designing Machine Learning Systems: An Iterative Process for Production-Ready Applications	O'Reilly Media/ 978-1098107963
	Kubat, M.	2021	An Introduction to Machine Learning	Springer/ 978-3030819347



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



**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Machine learning

**HOJA 2 DE 8**

<b>UNIDAD ACADÉMICA:</b> ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO (ESCOM), UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA, CAMPUS ZACATECAS (UPIIZ)		
<b>PROGRAMA ACADÉMICO:</b> Ingeniería en Sistemas Computacionales		
<b>SEMESTRE:</b> VI <b>PLAN DE ESTUDIOS:</b> 2020	<b>ÁREA DE FORMACIÓN:</b> Profesional	<b>MODALIDAD:</b> Escolarizada
<b>TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b> Teórica- práctica/ Optativa		
<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 de aprendizaje contribuye al perfil de egreso de la Ingeniería en Sistemas Computacionales desarrollando habilidades que le permitan analizar problemas, estructurar sistemas que resuelvan problemas aplicados a las técnicas del Machine learning, y Deep learning, así como su evaluación y principales requerimientos de un problema planteado. Asimismo, desarrolla habilidades transversales como el pensamiento estratégico, creativo, participativo y colaborativo. Esta unidad de aprendizaje se relaciona de manera antecedente con Análisis y diseño de algoritmos, Fundamentos de programación, Matemáticas discretas y Teoría de la computación; lateralmente con Inteligencia artificial; y de manera consecuente con Image analysis y Natural language processing.		
<b>PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE</b> Desarrolla aplicaciones de aprendizaje automático con base en los clasificadores lineales, no lineales y clustering.		

<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 REDISEÑADA POR:</b> Academia de Ciencias de la Computación  <b>REVISADA POR:</b>  <hr/> M. en C. Iván Giovanni Mosso García <b>Subdirector Académico ESCOM</b>  <b>APROBADA POR:</b> Consejo Técnico Consultivo Escolar  <hr/> M. en C. Andrés Ortigoza Campos <b>Presidente ESCOM</b> <b>06/07/2022</b>  <hr/> Dr. Fernando Flores Mejía <b>Presidente UPIIZ</b> <b>27/06/2022</b>	<b>APROBADO POR:</b> Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.  <p align="center"><b>11/06/2022</b></p>
	<b>AUTORIZADO Y VALIDADO POR:</b>          <hr/> Mtro. Mauricio Igor Jasso Zaranda <b>Director de Educación Superior</b>	



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



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Machine learning

HOJA 3 DE 8

UNIDAD TEMÁTICA I Fundamentos del aprendizaje automático	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b>  Analiza los fundamentos del aprendizaje automático con base en la eficiencia de las técnicas de clasificación.	1.1 Conceptualización del machine learning 1.1.1 Paradigma del aprendizaje automático 1.1.2 Forma generalizada de una base de datos 1.1.3 Datos 1.1.4 Imágenes 1.1.5 Atributos	1.5		
	1.2 Tipos de modelización aplicados al machine learning	1.5		
	1.3 Tasa de error, rapidez, e interpretabilidad del modelo	1.5		1.5
	1.4 Técnicas de clasificación 1.4.1 Supervisadas 1.4.2 No supervisadas	3.0	1.5	
	1.5 Técnicas para medir la eficiencia de los clasificadores en general 1.5.1 Resustitución 1.5.2 Validación cruzada 1.5.3 Deja uno fuera	3.0	1.5	1.5
	Subtotal	10.5	3.0	3.0

UNIDAD TEMÁTICA II Clasificación basada en las técnicas de las redes Bayesianas	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b>  Diseña clasificadores de elementos representativos con base en la teoría de la decisión bayesiana y del criterio del vecino más cercano.	2.1 Teoría y fundamentos de la decisión Bayesiana 2.1.1 Fundamentos 2.1.2 Teorema de Bayes 2.1.3 Distribución a priori y a posteriori 2.1.4 Distribución predictiva	4.5	3.0	1.5
	2.2 Redes Bayesianas 2.2.1 Inferencia 2.2.2 Aprendizaje de los clasificadores Bayesianos 2.2.3 Clasificador Bayesiano simple con distribución normal 2.2.4 Aprendizaje de redes Bayesianas 2.2.5 Aprendizaje de redes Bayesianas dinámicas	3.0	3.0	3.0
	2.3 Clasificador del vecino más cercano K-NN 2.3.1 Funcionamiento del K-NN 2.3.2 K-NN rápidos 2.3.3 Aplicables en espacios métricos 2.3.4 Aplicables en espacios no métricos 2.3.4 Aplicaciones	3.0	3.0	1.5
	Subtotal	10.5	9.0	6.0



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



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Machine learning

HOJA 4 DE 8

UNIDAD TEMÁTICA III Clasificadores lineales	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b>  Diseña clasificadores de elementos representativos con base en funciones discriminantes.	3.1 Funciones discriminantes 3.1.1 Lineales 3.1.2 Cuadráticas 3.1.3 Polinomiales	3.0	3.0	1.5
	3.2 Modelos generativos y discriminativos	3.0		1.5
	3.3 Kernels 3.3.1 La kernelización de los algoritmos 3.3.2 Perceptrón: versión con kernels	1.5	1.5	1.5
	3.4 Máquinas de soporte vectorial 3.4.1 Fundamentos 3.4.2 Hiperplano de margen máximo 3.4.3 Optimización de funciones 3.4.4 Propiedades de solución	4.5	3.0	1.5
	Subtotal	12.0	7.5	6.0

UNIDAD TEMÁTICA IV Clasificadores no lineales	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b>  Diseña clasificadores de elementos representativos con base en redes neuronales.	4.1 Redes neuronales 4.1.1 Fundamentos 4.1.2 El perceptrón simple 4.1.3 Reglas de adaptación del perceptrón	3.0	1.5	1.5
	4.2 Entrenamiento de las redes y método de la retro propagación 4.2.1 Funciones de activación no lineales 4.2.2 Perceptrón multicapa 4.2.3 Algoritmo de la retro propagación	4.5	1.5	1.5
	4.3 Redes convolucionales	1.5		1.5
	4.4 Redes neuronales Bayesianas 4.4.1 Aprendizaje paramétrico 4.4.2 Aprendizaje estructural 4.4.3 Aprendizaje de árboles 4.4.4 Aprendizaje de redes dinámicas	3.0	1.5	1.5
	Subtotal	12.0	4.5	6.0



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



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Machine learning

HOJA 5 DE 8

UNIDAD TEMÁTICA V Análisis de clústers (Clustering)	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> Diseña clasificadores no supervisados de elementos representativos con base en los tipos de clústers.	5.1 Fundamentos y aplicaciones de los clústers 5.1.1 Distancias y similitudes	3.0	1.5	1.5
	5.2 Algoritmo de los k-centros 5.2.1 Segmentación de imágenes	3.0		
	5.3. Mezclas de Gaussianas	1.5		
	5.4. Algoritmo de la esperanza y maximización	1.5	1.5	1.5
	Subtotal	9.0	3.0	3.0



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



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Machine learning

HOJA: 6 DE 8

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
<b>Estrategia de aprendizaje basado en problemas</b>  El alumno desarrollará las siguientes actividades:  <ol style="list-style-type: none"><li>1. Exposiciones en equipo</li><li>2. Resolución de problemario</li><li>3. Búsquedas bibliográfica e implementaciones del estado del arte acerca de sus propias investigaciones</li><li>4. Realización de prácticas</li></ol>	Evaluación diagnóstica  Portafolio de evidencias:  <ol style="list-style-type: none"><li>1. Presentación digital</li><li>2. Problemario resuelto</li><li>3. Reporte de indagación bibliográfica que incluya el uso de tablas comparativas.</li><li>4. Reporte de prácticas</li></ol>

RELACIÓN DE PRÁCTICAS			
PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Clasificador por el método de la Distancia Euclidiana	I	Laboratorio
2	Clasificador por el Método de Bayes	II	
3	Clasificador por el Método del vecino más cercano (K-nn)	II	
4	Clasificador por el Método de la Máquina de Soporte Vectorial (SVM)	III	
5	Clasificador por el Método del Perceptrón	IV	
6	Clasificador con redes Neuronales por el Método de la propagación hacia atrás ( retropropagación)	IV	
7	Evaluador general de cualquier clasificador	V	
8	Clasificador por el método de aprendizaje de k-means	V	
9	Clasificador de imagen, mediante la agrupación de pixeles	V	
		<b>TOTAL DE HORAS</b>	27.0



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



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Machine learning

HOJA: 7 DE 8

Bibliografía												
Tipo	Autor(es)	Año	Título del documento	Editorial/ ISBN	Documento							
					Libro	Antología	Otros					
C	Bishop, C.	1996	Neural Networks for Pattern Recognition	Oxford University Press/ 9780198538646	X							
B	Deisenroth, P.	2020	Mathematics for Machine Learning	Cambridge University Press/ 978-1108455145	X							
C	Fukunaga, K.	1990	Introduction to Statistical Pattern Recognition	Academic Press/ 9780122698514	X							
B	Hard, M. & Recht, B.	2022	Patterns, Predictions, and Actions: Foundations of Machine Learning	Princeton University Press/ 978-0691233734	X							
B	Hui, J.	2022	Machine Learning fundamentals	Cambridge University Press/ 978-1108837040	X							
B	Huyen, C.	2022	Designing Machine Learning Systems: An Iterative Process for Production-Ready Applications	O'Reilly Media/ 978-1098107963	X							
B	<u>Kubat</u> , M	2021	An Introduction to Machine Learning	Springer/ 978-3030819347	X							
C	Mitchel, T.	1997	Machine Learning	Mc Graw Hill Science/ 9780070428072	X							
C	Sierra, B	2006	Aprendizaje automático	Pearson Prentice Hall/ 9788483223185	X							
Recursos digitales												
Autor, año, título y Dirección Electrónica					Texto	Simulador	Imagen	Tutorial	Video	Presentación	Diccionario	Otro
Serrano, J., Avilés-Cruz, C., Villegas-Cortez, J. y Sossa-Azueta, J. (2013). Recuperación de imágenes de escenas naturales autoorganizadas. Recuperado el 05 de abril de 2022, de: <a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2012.10.064">http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2012.10.064</a>					X							
Mitchel, T. (1997). Machine Learning. McGraw Hill Science. Recuperado el 05 de abril de 2022, de: <a href="https://drive.google.com/file/d/1taKCS5ce39xCRvboH97v0AS4eyFlyko-/view">https://drive.google.com/file/d/1taKCS5ce39xCRvboH97v0AS4eyFlyko-/view</a>					X							
Serrano, F., Avilés, C., Sossa, H., Villegas, J. y Olague, G. (2010). Unsupervised Image Retrieval with Similar Lighting Conditions. Recuperado el 05 de abril de 2022, de: <a href="https://doi.org/10.1109/icpr.2010.1062">https://doi.org/10.1109/icpr.2010.1062</a>					X							



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



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Machine learning

**HOJA:** 8 **DE** 8

**PERFIL DOCENTE:** Maestría en Sistemas Computacionales o afín (deseable), y/o Doctorado en Ciencias de la Computación o área afín (preferentemente)

<b>EXPERIENCIA PROFESIONAL</b>	<b>CONOCIMIENTOS</b>	<b>HABILIDADES DIDÁCTICAS</b>	<b>ACTITUDES</b>
Un año en docencia a nivel superior Un año en desarrollo de sistemas de Maching Learning Un año en aplicación de técnicas y métodos de programación en cualquier lenguaje Un año en participación de proyectos de investigación	De reconocimientos de patrones De análisis en la selección y extracción de características De técnicas de clasificación De lenguajes de programación Del Maching Learning Del Modelo Educativo Institucional (MEI)	Análisis y síntesis de problemas Evaluar documentos de investigación Toma de decisiones Manejo de conflictos Manejo de grupos	Compromiso con la enseñanza Congruencia Disponibilidad al cambio Generosidad Honestidad Respeto Responsabilidad Solidaridad Tolerancia Vocación de servicio Liderazgo

**ELABORÓ**

**REVISÓ**

**AUTORIZÓ**

\_\_\_\_\_  
 Dr. en C. José Félix Serrano  
 Talamantes  
**Coordinador**

\_\_\_\_\_  
 Dr. en C. Tonatíuh Arturo Ramírez  
 Moreno  
**Participante**

\_\_\_\_\_  
 M. en C. Cristhian Alejandro Ávila  
 Sánchez  
**Participante**

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

\_\_\_\_\_  
 M. en C Roberto Oswaldo Cruz Leija  
**Participante**

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

\_\_\_\_\_  
 Dr. Fernando Flores Mejía  
**Director UPIIZ**