

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN



PROGRAMA DE ESTUDIOS
RECONOCIMIENTO DE PATRONES

Elaboró:	Dra. Rosa María Valdovinos Rosas	Facultad de Ingeniería
	Dr. David Valle Cruz	Facultad de Ingeniería
	Dr. Asdrúbal López Chau	CU UAEM Zumpango
	Dra. Cristina Juárez Landin	CU UAEM Valle de Chalco

Asesoría técnica:	Lic. Araceli Rivera Guzmán	Dirección de Estudios Profesionales
--------------------------	----------------------------	-------------------------------------

Fecha de aprobación:	H. Consejo Académico 12 de septiembre de 2022	H. Consejo de Gobierno 13 de septiembre de 2022
-----------------------------	---	---

Facultad de Ingeniería



Índice

	Pág.
I. Datos de identificación.	3
II. Presentación del programa de estudios.	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.	5
IV. Objetivos de la formación profesional.	7
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.	8
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.	9
VII. Acervo bibliográfico.	10



I. Datos de identificación.

Espacio académico
donde se imparte

**Facultad de Ingeniería
Centro Universitario UAEM Atlacomulco
Centro Universitario UAEM Ecatepec
Centro Universitario UAEM Texcoco
Centro Universitario UAEM Valle de Chalco
Centro Universitario UAEM Valle de México
Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán
Centro Universitario UAEM Zumpango**

Estudios profesionales

Licenciatura de Ingeniería en Computación, 2019

Unidad de aprendizaje

Reconocimiento de patrones

Clave

Carga académica

1

3

4

7

Horas
teóricas

Horas
prácticas

Total de
horas

Créditos

Carácter

Optativa

Tipo

Taller

Periodo escolar

Octavo

Área
curricular

**Ingeniería Aplicada y Diseño de
Ingeniería**

Núcleo de
formación

Integral

Seriación

Ninguna

Ninguna

UA Antecedente

UA Consecuente

Formación común

No presenta

X





II. Presentación del programa de estudios.

El reconocimiento de patrones es un área de la inteligencia artificial que se encarga de extraer información para establecer propiedades en conjuntos de datos.

De esta manera, en este curso se establecen las bases teóricas de las técnicas que propone el reconocimiento de patrones para resolver problemas con un alto grado de complejidad.

En esta unidad de aprendizaje el alumno conocerá los conceptos y técnicas básicas del reconocimiento de patrones como parte fundamental de su formación como Ingeniero en Computación, incidiendo en su perfil de egreso al dotarle de herramientas para la implementación y creación de tecnologías que brinden solución a problemas complejos de la sociedad.

La estructura de la unidad de aprendizaje consta de cuatro unidades temáticas. En la primera unidad se presentan los fundamentos del reconocimiento de patrones; en la segunda unidad se reconocen las técnicas del aprendizaje supervisado; en la tercera unidad se muestran los principios del aprendizaje profundo; en la cuarta unidad se estudian los conceptos del aprendizaje semi-supervisado y del aprendizaje profundo.



III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN, 2019

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
O B L I G A T O R I A S		Epistemología 3 1 4 7	Comunicación y relaciones humanas 3 1 4 7	Arquitectura de computadoras 3 1 4 7	Circuitos eléctricos y electrónicos 4 2 6 10	Sistemas analógicos 3 1 4 7	Sistemas digitales 3 1 4 7	Sistemas embebidos 2 2 4 6		
	Física 3 1 4 7	Ecuaciones diferenciales 3 1 4 7	Probabilidad y estadística 3 1 4 7	Métodos estadísticos 3 1 4 7	Transmisión de datos 3 1 4 7	Protocolos de comunicación de datos 3 1 4 7	Arquitectura de redes 1 3 4 5	Seguridad de la información 3 1 4 7	Proyecto integral de comunicación de datos 1 3 4 5	
	Álgebra superior 3 1 4 7	Álgebra lineal 3 1 4 7	Matemáticas discretas 3 1 4 7	Métodos numéricos 1 3 4 5	Investigación de operaciones 3 1 4 7	Administración de recursos informáticos 3 1 4 7	Administración de proyectos informáticos 3 1 4 7	Gestión de proyectos de investigación 0 4 4 4		
	Programación I 3 1 4 7	Programación II 3 1 4 7	Paradigmas de programación I 1 3 4 5	Paradigmas de programación II 1 3 4 5	Ingeniería de software I 3 1 4 7	Ingeniería de software II 3 1 4 7	Ciencia de los datos 1 3 4 5		Proyecto integral de ingeniería de software 1 3 4 5	
	Geometría analítica 3 1 4 7	Química 3 1 4 7	Bases de datos I 3 1 4 7	Bases de datos II 1 3 4 5	Ensambladores 3 1 4 7	Compiladores 3 1 4 7	Sistemas operativos 3 1 4 7	Tecnologías computacionales I 1 3 4 5	Tecnologías computacionales II 1 3 4 5	
	Cálculo I 3 1 4 7	Cálculo II 3 1 4 7	Cálculo III 3 1 4 7	Electromagnetismo 3 1 4 7	Inteligencia artificial 3 1 4 7	Procesamiento de imágenes digitales 3 1 4 7	Robótica 3 1 4 7	Integrativa profesional -- -- -- 8		
El ingeniero y su entorno socioeconómico 3 1 4 7	Inglés 5 2 2 4 6	Inglés 6 2 2 4 6	Inglés 7 2 2 4 6	Inglés 8 2 2 4 6		Graficación computacional 1 1 4 5	Ética profesional y sustentabilidad 2 2 4 6			
O P T A T I V A S								Optativa 1 1 3 4 5	Optativa 2 1 3 4 5	Optativa 3 1 3 4 5
										Práctica profesional -- -- -- 30
	HT 18 HP 6 TH 24 CR 42	HT 20 HP 8 TH 28 CR 48	HT 18 HP 10 TH 28 CR 46	HT 14 HP 14 TH 28 CR 42	HT 21 HP 9 TH 30 CR 51	HT 18 HP 6 TH 24 CR 42	HT 15 HP 13 TH 28 CR 43	HT 9 HP 15+** TH 24+** CR 41	HT 5 HP 15 TH 20 CR 25	HT -- HP -- TH -- CR 30





Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería en Computación
Reestructuración, 2019
Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales



DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS

PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10								
							<table border="1"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table> Análisis y diseño de redes	1	3	4	5	<table border="1"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table> Gestión de redes	1	3	4	5	
1																	
3																	
4																	
5																	
1																	
3																	
4																	
5																	
								<table border="1"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table> Computing in industry ¹	1	3	4	5					
1																	
3																	
4																	
5																	
							<table border="1"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table> Visión artificial	1	3	4	5	<table border="1"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table> Interacción hombre-máquina	1	3	4	5	
1																	
3																	
4																	
5																	
1																	
3																	
4																	
5																	
								<table border="1"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table> Tecnologías emergentes	1	3	4	5					
1																	
3																	
4																	
5																	
							<table border="1"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table> Reconocimiento de patrones	1	3	4	5	<table border="1"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table> Tópicos de tecnologías de datos	1	3	4	5	
1																	
3																	
4																	
5																	
1																	
3																	
4																	
5																	
								<table border="1"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table> Sistemas interactivos	1	3	4	5					
1																	
3																	
4																	
5																	

SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje	HT: Horas Teóricas
	HP: Horas Prácticas
	TH: Total de Horas
	CR: Créditos

→ 18 líneas de seriación.
Créditos mínimos 21 y máximos 51 por periodo escolar.

* Actividad académica.

** Las horas de la actividad académica.

¹ UA optativa que debe impartirse, cursarse y acreditarse en el idioma inglés.

	Núcleo básico obligatorio.
	Núcleo básico optativo
	Núcleo sustantivo obligatorio.
	Núcleo integral obligatorio.
	Núcleo integral optativo

PARAMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo básico obligatorio: cursar y acreditar 20 UA	56
	24
	80
	136

Total del núcleo básico: acreditar 20 UA para cubrir 136 créditos

Núcleo sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 27 UA	70
	40
	110
	180

Total del núcleo sustantivo: acreditar 27 UA para cubrir 180 créditos

Núcleo integral obligatorio: cursar y acreditar 8 UA + 2*	9
	23+**
	32+**
	79

Núcleo integral optativo: cursar y acreditar 3 UA	3
	9
	12
	15

Total del núcleo integral: acreditar 11 UA + 2* para cubrir de 94 créditos

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA obligatorias	55 + 2 Actividades académicas
UA optativas	3
UA a acreditar	58 + Actividades académicas
Créditos	410

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH. Consejos Académico y de Gobierno



IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Son objetivos de la Licenciatura de Ingeniería en Computación, formar profesionistas que sean capaces de proveer soluciones computacionales innovadoras y sustentables a los problemas, requerimientos y necesidades específicas de la sociedad con responsabilidad ética y mediante la aplicación de metodologías y normas adecuadas en el desarrollo, implantación, optimización, administración y mantenimiento de sistemas de cómputo, que impliquen el uso o la integración de hardware, software y comunicación en diferentes plataformas y dispositivos y desarrollar los aprendizajes y competencias para:

Generales

- Ejercer el diálogo y el respeto como principios de la convivencia con sus semejantes, y de apertura al mundo.
- Reconocer la diversidad cultural y disfrutar de sus bienes y valores.
- Convivir con las reglas de comportamiento socialmente aceptables, y contribuir en su evolución.
- Adquirir los valores de cooperación y solidaridad.
- Cuidar su salud y desarrollar armoniosamente su cuerpo; ejercer responsablemente y de manera creativa el tiempo libre.
- Ampliar su universo cultural para mejorar la comprensión del mundo y del entorno en que vive, para cuidar de la naturaleza y potenciar sus expectativas.
- Participar activamente en su desarrollo académico para acrecentar su capacidad de aprendizaje y evolucionar como profesional con autonomía.
- Asumir los principios y valores universitarios, y actuar en consecuencia.
- Emplear habilidades lingüístico-comunicativas del idioma inglés.
- Evaluar el progreso, integración e incertidumbre de las ciencias, ante la creciente complejidad de las profesiones.

Particulares

- Crear proyectos de sistemas computacionales a través de la identificación de necesidades, metodologías ad hoc, teorías de la computación, empleo de sistemas de programación, mejores prácticas, sistemas electrónicos, comunicaciones y de sistemas, señales y control, para mejorar la cobertura y calidad de los servicios de cómputo de la sociedad y en sectores prioritarios como la educación, salud y seguridad social.



- Evaluar redes de cómputo a través del análisis, el diseño y la administración de la interconexión de dispositivos en redes de computadoras de área local y abierta, considerando estándares y modelos internacionales, para garantizar el rendimiento óptimo en la transmisión de datos.
- Crear nuevas tecnologías computacionales, empleando tecnologías emergentes tales como la inteligencia artificial, la visión computacional, el reconocimiento de patrones, la graficación por computadora, los sistemas embebidos y la ciencia de los datos; para resolver problemas específicos de la sociedad y en sectores prioritarios como la educación, salud y seguridad social.

Objetivos del núcleo de formación:

Proveer al alumno de escenarios educativos para la integración, aplicación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan el desempeño de funciones, tareas y resultados ligados a las dimensiones y ámbitos de intervención profesional o campos emergentes de la misma.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Evaluar sistemas computacionales empleando paradigmas como la teoría de la computación, la teoría de juegos, la teoría de las bases de datos, las comunicaciones de datos, la ingeniería de software, tecnologías de vanguardia y arquitecturas de hardware, para optimizar la cobertura y calidad de los servicios de cómputo en las organizaciones de los sectores prioritarios como la educación, salud y seguridad social, así como la creación de aplicaciones específicas.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Integrar técnicas de clasificación supervisada, no supervisada y semisupervisada mediante la programación de algoritmos, aplicaciones de matemáticas y estadística, utilizando datos captados por diferentes sensores o de repositorios para extraer información que permita establecer propiedades de los objetos e interpretar su comportamiento, apoyar en la toma de decisiones y la solución de problemas reales.



VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización.

Unidad temática 1. Fundamentos de reconocimiento de patrones

Objetivo: Asociar los conceptos y fundamentos involucrados en la integración de sistemas de reconocimiento de patrones con la solución de problemas reales, mediante el entendimiento de los conceptos básicos y sus aplicaciones.

- 1.1 Introducción, motivación y conceptos básicos del reconocimiento de patrones
- 1.2 Configuración de un sistema de reconocimiento de patrones
 - 1.2.1 Adquisición y visualización de datos
 - 1.2.2 Selección y extracción de características
 - 1.2.3 Preprocesado de complejidades de datos (datos faltantes, desbalance de clases, casos anómalos, datos ruidosos, entre otros)
 - 1.2.4. Construcción del modelo de reconocimiento
 - 1.2.5. Validación de resultados
 - 1.2.6. Aplicaciones del reconocimiento de patrones

Unidad temática 2. Aprendizaje supervisado

Objetivo: Analizar el funcionamiento y desempeño de los algoritmos de aprendizaje supervisado, mediante el uso de distintas métricas de validación, para su implementación en un sistema de reconocimiento de patrones.

Temas:

- 2.1 Métodos estadísticos
- 2.2 Clasificadores Bayesianos
- 2.3 Modelos conexionistas
- 2.4 Otros modelos (Máquinas de vector soporte, Árboles de decisión, etc.)

Unidad temática 3. Aprendizaje no supervisado

Objetivo: Analizar las técnicas de aprendizaje no supervisado y su desempeño, mediante el uso de distintas métricas de validación de la calidad de agrupamiento, para su implementación y aplicación con conjuntos de datos no etiquetados disponibles en repositorios abiertos

Temas:

- 3.1 Técnicas jerárquicas
- 3.2 Técnicas de partición
- 3.3 Otras técnicas
- 3.4 Análisis y validación del agrupamiento



Unidad temática 4. Aprendizaje semi-supervisado y profundo

Objetivo: Construir y evaluar modelos predictivos, a partir de conjuntos de datos parcialmente etiquetados, mediante el uso de distintas métricas de validación, para su aplicación en problemas complejos con datos de repositorios abiertos.

Temas:

- 4.1 Suposiciones generales de los métodos de aprendizaje semi-supervisado
- 4.2 Métodos generativos
- 4.3 Aprendizaje transductivo
- 4.4 Otros métodos
 - 4.4.1. Self-Training
 - 4.4.2. Co-training
 - 4.4.3. Modelos basados en grafos
- 4.5 Redes neuronales profundas y su entrenamiento

VII. Acervo bibliográfico

Básico

Bishop, C. M., (2011), *Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics)*, Springer.

Congalton, R. G. y Green K., (2019), *Assessing the Overall Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices*, CRC Press/Taylor & Francis.

Chapelle, O., Schölkopf, B. y Zien, A., (2006), *Semi-Supervised Learning*. The MIT Press Cambridge, Massachusetts London.

Patel, A. A., (2019), *Hands-On Unsupervised Learning Using Python: How to Build Applied Machine Learning Solutions from Unlabeled Data*, O'Reilly Media.

Skansi, S., (2018), *Introduction to Deep Learning From Logical Calculus to Artificial Intelligence*, Springer Verlag.

Verma, B., (2008), *Pattern Recognition Technologies and Applications: Recent Advances*, IGI Global.

Complementario:

Das, S. R., (2016), *Data science: Theories, models, algorithms, and analytics*. Learning, 143, 145.

Deisenroth, M. P., Faisal, A. A. y Ong, C. S., (2020), *Mathematics for machine learning*, Cambridge University Press.

Kline, R. B., (2004), *Beyond Significance Testing: Reforming Data Analysis Methods in Behavioral Research*. American Psychological Association (APA)

Massih-Reza, A. y Nicolas, U., (2015), *Learning with Partially Labeled and Interdependent Data*, Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London.

Russell, S. y Norvig, P., (2020), *Artificial intelligence: a modern approach*, Pearson.