



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: Algoritmos bioinspirados	SEMESTRE: V

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE				
Implementa soluciones a problemas con base en algoritmos bioinspirados.				
CONTENIDOS:	I. Introducción algoritmos bioinspirados II. Cómputo evolutivo 1: Algoritmos genéticos III. Cómputo evolutivo 2: Programación genética IV. Automatas celulares V. Inteligencia de enjambre			
ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:	Métodos de enseñanza		Estrategias de aprendizaje	
	a) Inductivo	X	a) Estudio de casos	
	b) Deductivo	X	b) Aprendizaje basado en problemas	X
	c) Analógico	X	c) Aprendizaje orientado proyectos	
	d) Heurístico			
EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:	Diagnóstica	X	Saberes Previamente Adquiridos	X
	Solución de casos		Organizadores gráficos	X
	Problemas resueltos	X	Problemarios	
	Reporte de proyectos		Exposiciones	
	Reportes de indagación		Otras evidencias a evaluar: Ejercicios resueltos Programas de cómputo funcionando según requerimientos	
	Reportes de prácticas	X		
	Evaluaciones escritas	X		
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:	Autor(es)	Año	Título del documento	Editorial / ISBN
	Karl-Peter Hader, KP. & Müller, J.	2017	<i>Cellular Automata: Analysis and applications</i>	Springer / 9783319530420
	Keller, J. M.; Derong L. & Fogel, D.	2016	<i>Fundamentals of Computational intelligence – Neural networks, Fuzzy systems, and evolutionary computation</i>	IEEE / 9781110214342
	Kennedy, J & Eberhart, R. C.	2001	<i>Swarm intelligence</i>	Morgan Kaufmann / 9781558605954
	Sivanandam, SN. & Deepa, S.N.	2008	<i>Introduction to Genetic Algorithms</i>	Springer / 9783540731894
	Slowik, A.	2020	<i>Swarm intelligence Algorithms- A tutorial</i>	CRC Press / 9781138384491

*Bibliografía clásica



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Algoritmos bioinspirados

HOJA 2 DE 9

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: Formación Profesional	MODALIDAD: Escolarizada
TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE: Teórica- práctica/ Obligatoria		
VIGENTE A PARTIR DE: Enero 2022	CRÉDITOS:	
	TEPIC: 7.5	SATCA: 6.6
INTENCIÓN EDUCATIVA		
<p>La unidad de aprendizaje de algoritmos bioinspirados contribuye al perfil de egreso del ingeniero en inteligencia artificial desarrollando conocimientos y habilidades técnicas para diseñar, implementar y evaluar soluciones con base en algoritmos bioinspirados a problemas no tratables con algoritmos tradicionales o aquellos en los que se quiera optimizar sus resultados. Todo ello asumiendo una actitud de responsabilidad y ética en su desempeño profesional y personal. Asimismo, se consolidan habilidades transversales como el trabajo colaborativo, la comunicación asertiva y la toma de decisiones.</p> <p>Esta unidad se relaciona de manera antecedente con Fundamentos de Inteligencia artificial</p>		
PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE		
Implementa soluciones a problemas con base en algoritmos bioinspirados.		

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: 31.0
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:
<hr/>
Ing. Juan Manuel Velázquez Peto Director de Educación Superior



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Algoritmos bioinspirados

HOJA 3 DE 9

UNIDAD TEMÁTICA I Introducción algoritmos bioinspirados	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
UNIDAD DE COMPETENCIA Describe los problemas y algoritmos de optimización con base en la evolución de la inteligencia en la naturaleza	1.1 Inteligencia en la naturaleza 1.1.1 Evolución 1.1.2 Inteligencia social en rebaños, hordas y enjambres como optimización	1.5		2.0
	1.2 Optimización y algoritmos de optimización 1.2.1 Espacios de búsqueda 1.2.2 Optimización global y local 1.2.3 Sistemas complejos y sistemas dinámicos	3.0		1.0
	Subtotal	4.5	0.0	3.0

UNIDAD TEMÁTICA II Cómputo evolutivo 1: Algoritmos genéticos	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
UNIDAD DE COMPETENCIA Resuelve problemas a partir de algoritmos genéticos, su representación y operadores genéticos.	2.1 Trasfondo biológico y computacional 2.1.1 Las células 2.1.2 Cromosomas y genética 2.1.3 Reproducción 2.1.4 Selección natural 2.1.5 Evolución y algoritmos genéticos	3.0		1.5
	2.2 Individuos y población 2.2.1 Genotipos y fenotipos 2.2.2 Codificación 2.2.3 Restricciones 2.2.4 Función de evaluación de aptitud 2.2.5 Población	1.5	1.5	1.5
	2.3 Operadores genéticos 2.3.1 Selección 2.3.2 Cruzamiento 2.3.3 Mutación 2.3.4 Reemplazo	3.0	3.0	1.0
	2.4. Parámetros de control y término 2.4.1 Parámetros de control de la búsqueda 2.4.2 Criterios de término de búsqueda	1.5	3.0	1.0
	2.5 Hipótesis y teoremas del funcionamiento de algoritmos genéticos 2.5.1 Hipótesis de bloques de construcción 2.5.2 Hipótesis de macromutación 2.5.3 Hipótesis de mutación adaptativa 2.5.4 Teorema del esquema	3.0		1.0
	2.6 Aplicaciones de los algoritmos genéticos	1.5		1.0
	Subtotal	13.5	7.5	7.0



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Algoritmos bioinspirados

HOJA 4 DE 9

UNIDAD TEMÁTICA III Cómputo evolutivo 2: Programación genética	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
UNIDAD DE COMPETENCIA Resuelve problemas a partir de la programación genética	3.1 Programación genética y síntesis de programas	1.5		3.0
	3.2 Diferencias entre programación genética y algoritmos genéticos	1.5		
	3.3 Bases de la programación genética	1.5	1.5	
	3.3.1 Operadores genéticos.			1.5
	3.3.2 Programación genética generacional			
	3.3.3 Programación genética basada en árboles			
	3.3.4 Representación de la programación genética			
	3.4 Atributos	1.5	1.5	1.5
3.5 Consideraciones en la programación genética	3.0	3.0	1.5	
3.5.1 Consideraciones previas			1.0	
3.5.2 consideraciones en la ejecución				
3.6 Características	1.5			
3.7 Aplicaciones	1.5			
	Subtotal	12.0	6.0	7.0



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Algoritmos bioinspirados

HOJA 5 DE 9

UNIDAD TEMÁTICA IV Autómatas celulares	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
UNIDAD DE COMPETENCIA Realiza simulaciones con base en autómatas celulares.	4.1. Bases de autómatas celulares	1.5		
	4.1.1 Malla			
	4.1.2 Vecindad			
	4.1.3 Estado de los elementos y estado global			
	4.1.4 Función local y función global			
	4.2. Autómatas celulares unidimensionales	3.0	3.0	3.0
	4.2.1 Lattice			
	4.2.2 Funciones de transición			
	4.2.3 Reglas totalistas			
	4.2.4 Condiciones de frontera			
	4.2.5 Propiedades			
4.2.6 Aditividad				
4.2.7 Reversibilidad				
4.2.8 Clasificación				
4.2.9 Cómputo universal				
4.2.10 Sincronización				
4.3. Autómatas celulares bidimensionales	3.0	3.0	3.0	
4.3.1 El juego de la vida				
4.3.2 Replicación				
4.3.3 Sincronización asíncrona				
4.4. Autómatas celulares avanzados	3.0		1.0	
4.4.1 Método de la lattice Boltzmann				
4.4.2 Autómata de red				
4.4.3 Autómata complejo				
4.4.4 Autómata asíncrono				
4.4.5 Autómata celular cuántico				
4.4.6 Wetware				
4.4.7 Autómata celular de valores reales				
4.5. Aplicaciones	1.5			
	Subtotal	12.0	6.0	7.0



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Algoritmos bioinspirados

HOJA 6 DE 9

UNIDAD TEMÁTICA V Inteligencia de enjambre	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
UNIDAD DE COMPETENCIA Resuelve problemas de acuerdo a los algoritmos de enjambre	5.1 Inteligencia de enjambre en inteligencia artificial	1.5		1.5
	5.1.1 Comportamiento colectivo y social			
	5.1.2 Inteligencia de enjambre			
	5.2 Enjambre de partículas	3.0	3.0	1.0
	5.2.1 Bases socio-cognitivas			
	5.2.2 Modelo binario			
	5.2.3 Enjambre de partículas en números continuos			
	5.2.4 Enjambre de partículas híbrido			
	5.2.5 Variaciones del paradigma del enjambre de partículas			
	5.3 Modelos basados en comportamiento de insectos	3.0	1.5	1.5
5.3.1 Colonia de hormigas				
5.3.2 Colonia de abejas				
5.4 Modelos basados en microorganismos	1.5	1.5	1.5	
5.4.1 Alimentación bacteriana				
5.5 Modelos basados en animales	3.0	1.5	1.5	
5.5.1 Algoritmo de enjambre de murciélagos				
5.5.2 Optimización por enjambre de gatos				
	Subtotal	12.0	7.5	7.0



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Algoritmos bioinspirados

HOJA 7 DE 9

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
<p>Estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas.</p> <p>El alumno desarrollará las siguientes actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollo de conceptos teóricos e indagación documental con lo que elaborará organizadores gráficos. 2. Solución de ejercicios en equipo de los temas que sean vistos en clase que le permita el análisis de los temas. 3. Solución de ejercicios y problemas de manera individual que incorporen los conceptos aprendidos. 4. Realización de prácticas. 5. Elaboración de programas de cómputo según los requerimientos. 	<p>Evaluación diagnóstica.</p> <p>Portafolio de evidencias.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mapas mentales, mapas conceptuales, cuadros sinópticos, mapas cognitivos. 2. Ejercicios resueltos en equipo. 3. Problemas y ejercicios resueltos de manera individual. 4. Reporte de prácticas 5. Programas de cómputo funcionando según los requerimientos

RELACIÓN DE PRÁCTICAS			
PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Algoritmo genético clásico	II	Laboratorio de cómputo
2	Algoritmos genéticos con números enteros y reales	II	
3	Efecto de los diferentes tipos de operadores genéticos	II	
4	Programación genética 1	III	
5	Programación genética 2	III	
6	Autómata celular unidimensional	IV	
7	El juego de la vida	IV	
8	Algoritmo de enjambre de partículas	V	
9	Algoritmos de enjambre basados en insectos	V	
10	Algoritmos basados en microorganismos	V	
11	Algoritmos basados en animales	V	
		TOTAL DE HORAS:27.0	



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Algoritmos bioinspirados

HOJA 8 DE 9

Bibliografía							
Tipo	Autor(es)	Año	Título del documento	Editorial / ISBN	Documento		
					Libro	Antología	Otros
C	Hoeksatra, A. G; Kroc, J. & Sloot, P.	2010	<i>Simulating Complex Systems by cellular automata</i>	Springer / 9783642122026	X		
B	Karl-Peter Haderler, KP. & Müller, J.	2017	<i>Cellular Automata: Analysis and applications</i>	Springer / 9783319530420	X		
B	Keller, J. M; Derong L. & Fogel, D.	2016	<i>Fundamentals of Computational intelligence – Neural networks, Fuzzy systems, and evolutionary computation</i>	IEEE / 9781110214342	X		
B	Kennedy, J & Eberhart, R. C.	2001	<i>Swarm intelligence</i>	Morgan Kaufmann / 9781558605954	X		
C	Schiff, J. L.	2008	<i>Cellular Automata – A discrete view of the world</i>	Wiley-Interscience / 9780470168790	X		
B	Sivanandam, SN. & Deepa, S.N.	2008	<i>Introduction to Genetic Algorithms</i>	Springer / 9783540731894	X		
B	Slowik, A.	2020	<i>Swarm intelligence Algorithms- A tutorial</i>	CRC Press / 9781138384491	X		

Recursos digitales								
Autor, año, título y Dirección Electrónica	T e x t o	S i m u l a d o r	I m a g e n	T u t o r i a l	V i d e o	P r e s e n t a c i ó n	D i c c i o n a r i o	O t r o
Eck, D. (2011). Genetic Algorithms Demo in JavaScript. Recuperado el 20 de Octubre del 2020, de: http://math.hws.edu/eck/jsdemo/jsGeneticAlgorithm.html		X						X
Play John Conway's Game of Life. (2020). Recuperado el 20 de Octubre del 2020, de: https://playgameoflife.com/								X
HTML5 Genetic Algorithm Biped Walkers. (2020). Recuperado el 20 de Octubre del 2020, de https://rednuht.org/genetic_walkers/		X						X



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Algoritmos bioinspirados

HOJA 9 DE 9

PERFIL DOCENTE: Ingeniero en Sistemas Computacionales, Licenciatura en Computación o áreas afines, con grado de maestría.

EXPERIENCIA PROFESIONAL	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES DIDÁCTICAS	ACTITUDES
Al menos dos años de docencia a nivel superior.	En inteligencia artificial En cómputo evolutivo En algoritmos genéticos En autómatas celulares En algoritmos de enjambre 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

M. en C. Edgar Armando Catalán
Salgado
Profesor Coordinador

M. en C. Andrés Ortigoza Campos
Director ESCOM

M. en C. Rafael Norman Saucedo
Delgado
Profesor Colaborador

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

Ing. Carlos Alberto Paredes
Treviño
Director Académico UPIIC