UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL

PROGRAMA DE ESTUDIOS

MATEMÁTICAS DISCRETAS

Elaboró:	Dr. Javier Salas García	
	Dr. José Raymundo Marcial Romero	Facultad de Ingeniería
	Mtro. Felipe Camacho Mejía	
Asesoría técnica:	Mtra. Mayra Karina Laureano Aviles	Dirección de Estudios Profesionales

	H. Consejo Académico	H. Consejo de Gobierno
Fecha de aprobación:	25 de abril de 2024	25 de abril de 2024

Facultad de Ingeniería

I. Datos de identificación.

Espacio académico donde se imparte	**Facultad de Ingeniería**						
Estudios profesionales	**Licenciatura en Ingeniería en Inteligencia Artificial**			Año de aprobación	**2024**		
Unidad de aprendizaje	**Matemáticas discretas**						
Carga académica	**4** Horas teóricas	**0** Horas prácticas	**4** Total de horas	**8** Créditos			
Carácter	**Obligatoria**	Tipo	**Curso**	Periodo escolar	**Primero**		
Área curricular	**Ciencias Básicas**			Núcleo de formación	**Básico**		
Seriación	**Ninguna** UA Antecedente			**Ninguna** UA Consecuente			

Formación común

No presenta **X**

II. Presentación del programa de estudios.

La unidad de aprendizaje (UA) Matemáticas discretas es crucial para la licenciatura en Ingeniería en Inteligencia Artificial debido a su enfoque en el análisis de estructuras lógicas y matemáticas que son la base para el modelado y representación de redes sociales, de comunicación, de transporte, y de conocimiento, aspectos vitales en el ámbito de la inteligencia artificial.

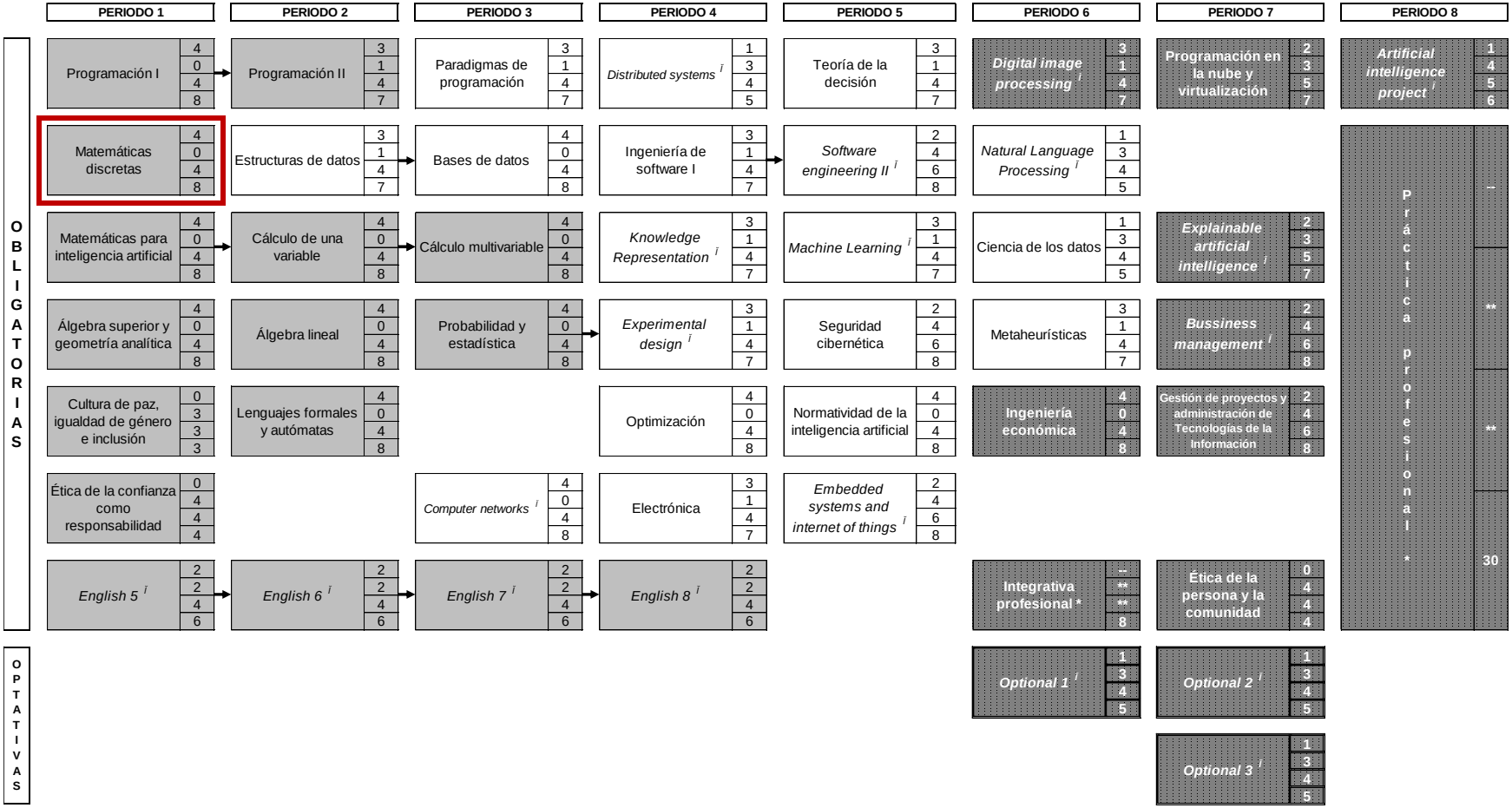
Esta UA se caracteriza por abordar temas como lógica proposicional y de predicados, teoría de conjuntos, álgebra de Boole, teoría de números, conceptos de grafos, entre otros. Su estructura está meticulosamente organizada en cuatro unidades temáticas, cada una con un objetivo específico que promueve tanto el conocimiento teórico como el desarrollo de habilidades prácticas en la resolución de problemas complejos relacionados con la inteligencia artificial.

Contribuye de manera significativa al perfil de egreso, proporcionando las competencias necesarias para analizar, diseñar e implementar soluciones innovadoras en el campo de la inteligencia artificial. A través de la comprensión y aplicación de los conceptos enseñados, se fomenta una actitud analítica, crítica y ética frente a los desafíos tecnológicos, en línea con los objetivos de la carrera.

Esta UA es de tipo curso ya que responde a la necesidad de una base teórica sólida en matemáticas discretas para el entendimiento y desarrollo de algoritmos complejos en inteligencia artificial. Aunque no está seriada con otras UUAA, su ubicación en el mapa curricular tiene una progresión lógica y coherente en el aprendizaje, preparando al alumno para UUAA más complejas y especializadas en los siguientes periodos escolares.

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

LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL, 2024



HT 18	HT 20	HT 21	HT 19	HT 16	HT 13	HT 10	HT 1
HP 9	HP 4	HP 3	HP 9	HP 14	HP 11+**	HP 24	HP 4+**
TH 27	TH 24	TH 24	TH 28	TH 30	TH 24+**	TH 34	TH 5+**
CR 45	CR 44	CR 45	CR 47	CR 46	CR 45	CR 44	CR 36

DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS

PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8
					Wearable computing [I] 1 3 4 5	*Reinforcement learning* [I] 1 3 4 5	
					Pattern recognition [I] 1 3 4 5	*Generative artificial intelligence* [I] 1 3 4 5	
					Artificial neural networks and deep learning [I] 1 3 4 5	*Big Data* [I] 1 3 4 5	
					Evolutionary computation [I] 1 3 4 5	*Computer vision* [I] 1 3 4 5	
					3D Visualization [I] 1 3 4 5	*Automatic text processing* [I] 1 3 4 5	
					Robot programming [I] 1 3 4 5	*Domotic and smart cities* [I] 1 3 4 5	
						Human-Computer Interaction [I] 1 3 4 5	

SIMBOLOGÍA

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

➔ 9 líneas de seriación.

Créditos mínimos 22 y máximos 47 por periodo escolar.

*Actividad académica.

**Las horas de la actividad académica.

[I] UA optativa que debe impartirse, cursarse y acreditarse en la lengua inglesa.

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo básico: cursar y acreditar 16 UUAA obligatorias	47 16 63 110	Total del núcleo básico: acreditar 16 UUAA para cubrir 110 créditos
Núcleo sustantivo: cursar y acreditar 19 UUAA obligatorias	52 30 82 134	Total del núcleo sustantivo acreditar 19 UUAA para cubrir 134 créditos
Núcleo integral: cursar y acreditar 8 UUAA + 2* obligatorias	16 23+** 39+** 93	Total del núcleo integral acreditar 11 UUAA + 2 * para cubrir 108 créditos
Núcleo integral: cursar y acreditar 3 UUAA optativas	3 9 12 15	

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UUAA obligatorias	43 + 2 Actividad académica
UUAA optativas	3
UUAA a acreditar	46 + 2 Actividad académica
Créditos	352

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

La licenciatura en Ingeniería en Inteligencia Artificial tiene como propósito formar profesionales competentes y éticos con una formación integral y sólida para:

- Examinar las aplicaciones de las principales áreas de la inteligencia artificial como el aprendizaje automático, el procesamiento de lenguaje natural, la visión por computadora, el razonamiento automatizado y el internet de las cosas, mediante el estudio de teorías y modelos matemáticos y computacionales para comprender y discernir su adecuación en soluciones basadas en IA de problemas complejos.
- Analizar problemas que la IA puede resolver con técnicas de aprendizaje automático, procesamiento de lenguaje natural, visión por computadora y razonamiento automatizado, así como problemáticas futuras para anticiparse a retos tecnológicos y científicos de la disciplina y desarrollar soluciones innovadoras en áreas de salud, finanzas, negocios, educación, etc.
- Crear soluciones basadas en inteligencia artificial mediante el diseño utilizando métricas diseño, implementación y evaluación de sistemas técnicos, éticos, sociales, legales, ambientales y económicos, para abordar y resolver problemas complejos promoviendo la sostenibilidad y el bienestar social.
- Evaluar sistemas de inteligencia artificial utilizando métricas de rendimiento, técnicas de validación, análisis de errores y consideraciones éticas para generar soluciones eficientes, transparentes, viables y libres de sesgos.
- Fomentar la creatividad y el pensamiento crítico analizando los resultados e implicaciones del uso de la inteligencia artificial para el diseño de soluciones tecnológicas innovadoras, eficientes, éticas y responsables con el entorno y la sociedad

Objetivos del núcleo de formación:

Promoverá en el alumno el aprendizaje de las bases contextuales, teóricas y filosóficas de sus estudios, la adquisición de una cultura universitaria en las ciencias y las humanidades, y el desarrollo de las capacidades intelectuales indispensables para la preparación y ejercicio profesional, o para diversas situaciones de la vida personal y social.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Resolver problemas complejos de inteligencia artificial aplicando los principios del cálculo, álgebra, geometría, probabilidad y estadística, diseño de experimentos y áreas afines para optimizar resultados en la toma de decisiones automáticas.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Analizar estructuras lógicas y matemáticas mediante la lógica proposicional, teoría de conjuntos, técnicas de construcción de grafos y los algoritmos básicos para su explotación, con la finalidad de resolver problemas que involucren el modelado y representación de redes sociales, de comunicación, de transporte y de conocimiento.

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

Unidad temática 1. Lógica proposicional y de predicados

Objetivo: Evaluar estructuras lógicas fundamentales en matemáticas discretas y su aplicación en el modelado de situaciones reales, utilizando lógica proposicional y de predicados, para desarrollar habilidades de razonamiento crítico y análisis formal necesarios en la Ingeniería en Inteligencia Artificial.

Temas:

1.1 Conceptos básicos de lógica proposicional
- 1.1.1 Definición y origen de la lógica proposicional
- 1.1.2 Importancia de la lógica proposicional en la inteligencia artificial
- 1.1.3 Elementos de la lógica proposicional
  - 1.1.3.1 Proposiciones, conectivos lógicos y tablas de verdad
  - 1.1.3.2 Formación de fórmulas y su interpretación

1.2 Operadores lógicos y construcción de tablas de verdad
- 1.2.1 Operadores lógicos fundamentales
  - 1.2.1.1 Negación, conjunción, disyunción, implicación y equivalencia
  - 1.2.1.2 Propiedades y uso de los operadores en la formulación de argumentos
- 1.2.2 Construcción de tablas de verdad
  - 1.2.2.1 Metodología para construir tablas de verdad
  - 1.2.2.2 Aplicaciones de las tablas de verdad en el análisis de argumentos

1.3 Lógica de predicados y cuantificadores
- 1.3.1 Fundamentos de la lógica de predicados
  - 1.3.1.1 Diferencias entre lógica proposicional y lógica de predicados
  - 1.3.1.2 Predicados, cuantificadores y su significado en el contexto lógico
- 1.3.2 Cuantificadores universales y existenciales
  - 1.3.2.1 Uso y significado de los cuantificadores universales y existenciales
  - 1.3.2.2 Construcción de expresiones lógicas utilizando cuantificadores

1.4 Implicaciones lógicas y métodos de demostración
- 1.4.1 Implicaciones y equivalencias lógicas
  - 1.4.1.1 Concepto de implicación lógica y equivalencia

1.4.1.2 Métodos para probar implicaciones y equivalencias

1.4.2 Métodos de demostración

1.4.2.1 Demostración directa, demostración por contrapositiva y demostración por contradicción

1.4.2.2 Importancia de las demostraciones en matemáticas y en el desarrollo de algoritmos

Unidad temática 2. Teoría de conjuntos, relaciones y álgebra de Boole

Objetivo: Analizar los principios de la teoría de conjuntos, relaciones y álgebra de Boole en el diseño de circuitos lógicos y estructuras de datos, mediante técnicas matemáticas discretas, para optimizar la representación y procesamiento de información en contextos de inteligencia artificial.

2.1 Principios y operaciones en teoría de conjuntos

2.1.1 Definición y ejemplos de conjuntos

2.1.2 Notación y descripción de conjuntos

2.1.3 Subconjuntos

2.1.3.1 Definición y ejemplos de subconjuntos

2.1.3.2 Diagramas de Venn para subconjuntos

2.1.3 Operaciones con Conjuntos

2.1.3.1 Unión, intersección, diferencia y complemento

2.1.3.2 Propiedades de las operaciones entre conjuntos

2.1.4 Producto Cartesiano

2.1.4.1 Definición y ejemplos del producto cartesiano

2.1.4.2 Aplicaciones del producto cartesiano en la teoría de conjuntos

2.2 Relaciones y sus propiedades

2.2.1 Conceptos básicos de relaciones

2.2.1.1 Definición, ejemplos y tipos de relaciones

2.2.1.2 Representación de relaciones: matrices y grafos

2.2.2 Propiedades de las relaciones

2.2.2.1 Reflexividad, simetría, antisimetría y transitividad

2.2.2.2 Importancia y aplicaciones de las propiedades

2.2.3 Relaciones de equivalencia y orden

2.2.3.1 Relaciones de equivalencia: concepto y características

2.2.3.2 Relaciones de orden parcial y total: definiciones y ejemplos

2.3 Álgebra de Boole y simplificación de expresiones Booleanas
- 2.3.1 Operadores básicos y leyes del álgebra de Boole
- 2.3.2 Funciones booleanas y su representación en forma de tabla y algebraica
- 2.3.3 Simplificación de expresiones Booleanas
- 2.3.4 Métodos de simplificación: teoremas de simplificación y mapas de Karnaugh
- 2.3.5 Aplicaciones de álgebra de Boole
  - 2.3.3.1 En la informática y la ingeniería
  - 2.3.3.2 En el diseño de sistemas digitales

2.4 Diseño y análisis de circuitos lógicos
- 2.4.1 Componentes básicos de los circuitos lógicos
  - 2.4.1.1 Puertas lógicas básicas y sus símbolos
  - 2.4.1.2 Combinaciones de puertas lógicas para crear funciones complejas
- 2.4.2 Diseño de circuitos lógicos
  - 2.4.2.1 Proceso de diseño a partir de especificaciones funcionales
  - 2.4.2.2 Técnicas de minimización y optimización de circuitos
- 2.4.3 Aplicaciones de circuitos lógicos en dispositivos electrónicos y sistemas de inteligencia artificial

Unidad temática 3. Teoría de números y fundamentos de grafos

Objetivo: Examinar los conceptos de la teoría de números y los fundamentos de grafos para modelar problemas complejos, utilizando técnicas de análisis y construcción de grafos, con el fin de facilitar la comprensión y solución de problemas relacionados con la conectividad y optimización en sistemas de inteligencia artificial.

Temas:

3.1 Teoría de números
- 3.1.1 Divisibilidad y números primos
  - 3.1.1.1 Conceptos de divisibilidad, números primos y compuestos
  - 3.1.1.2 Algoritmos para encontrar números primos
- 3.1.2 Máximo común divisor y mínimo común múltiplo
  - 3.1.2.1 Definiciones y propiedades
  - 3.1.2.2 Algoritmo de Euclides para el cálculo del MCD
- 3.1.3 Teoremas y aplicaciones
  - 3.1.3.1 Teorema fundamental de la aritmética
  - 3.1.3.2 Aplicaciones de la teoría de números en criptografía

3.2 Conceptos básicos de grafos
- 3.2.1 Definición de grafos, vértices y aristas

3.2.2 Tipos de grafos: dirigidos y no dirigidos
3.2.3 Representación de grafos
3.2.3.1 Representación mediante listas de adyacencia y matrices de adyacencia
3.2.3.2 Comparación de las representaciones y sus aplicaciones
3.3 Tipos de grafos y sus propiedades
3.3.1 Grafos especiales
3.3.1.1 Grafos completos, bipartitos, regulares
3.3.1.2 Propiedades y ejemplos
3.3.2 Caminos y ciclos
3.3.2.1 Concepto de camino, ciclo y circuito en un grafo
3.3.2.2 Aplicaciones de caminos y ciclos en la solución de problemas

Unidad temática 4. Algoritmos en grafos y aplicaciones avanzadas en inteligencia artificial

Objetivo: Evaluar algoritmos en grafos, enfocándose en técnicas de análisis, optimización y solución de problemas de inteligencia artificial mediante el estudio de algoritmos de recorrido, caminos mínimos y árboles de expansión mínima para modelar y abordar desafíos complejos en aplicaciones reales, como sistemas de recomendación, optimización de rutas y análisis de redes sociales.

Temas:

4.1 Recorridos en grafos
4.1.1 Búsqueda en Profundidad (DFS)
4.1.1.1 Algoritmo de DFS y su implementación
4.1.1.2 Aplicaciones de DFS en la solución de problemas y análisis de grafos
4.1.2 Búsqueda en amplitud (BFS)
4.1.2.1 Algoritmo de BFS y su implementación
4.1.2.2 Uso de BFS en la exploración de redes y determinación de niveles y conectividad
4.2 Algoritmos de caminos mínimos
4.2.1 Dijkstra
4.2.1.1 Descripción y funcionamiento del algoritmo de Dijkstra
4.2.1.2 Aplicaciones prácticas del algoritmo en la búsqueda de caminos mínimos
4.2.2 Bellman-Ford
4.2.2.1 Fundamentos y diferencias con el algoritmo de Dijkstra
4.2.2.2 Aplicaciones y casos de uso sobre Dijkstra

4.3 Algoritmos para árboles de expansión mínima
- 4.3.1 Prim
  - 4.3.1.1 Algoritmo de Prim: concepto y aplicación
  - 4.3.1.2 Importancia de los árboles de expansión mínima en el diseño de redes
- 4.3.2 Kruskal
  - 4.3.2.1 Descripción del algoritmo de Kruskal y su implementación
  - 4.3.2.2 Comparación con el algoritmo de Prim y aplicaciones prácticas

4.4 Aplicaciones de la teoría de grafos en inteligencia artificial
- 4.4.1 Sistemas de recomendación
  - 4.4.1.1 Uso de grafos en el desarrollo de sistemas de recomendación
  - 4.4.1.2 Estudios de caso relevantes
- 4.4.2 Optimización de rutas y redes
  - 4.4.2.1 Aplicaciones de algoritmos de grafos en la optimización de rutas de transporte y redes sociales

VII. Acervo bibliográfico.

Arroyo, A. (2016). *Lógica proposicional y de predicados.* Universidad de Málaga. ISBN: 8481600016

Biggs, Norman L. (2010). *Discrete Mathematics* (5ª edición). Oxford University Press.

Chartrand, G. (1977). *Introductory graph theory.* Courier Corporation. Disponible en: https://www.maths.ed.ac.uk/~v1ranick/papers/wilsongraph.pdf

Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2009). *Introduction to algorithms* (3ª edición). ISBN 9780262033848.

Enderton, H. B. (2001). *A mathematical introduction to logic* (2ª edición). Harcourt College Publishers.

Halmos, P. R. (2017). *Naive set theory. Courier Dover Publications*. Disponible en: https://en.wikipedia.org/wiki/Naive_set_theory

Hopcroft, J. E., & Ullman, J. D. (1974). *Introduction to automata theory, languages, and computation*. Addison-Wesley.

Kohavi, Z. (2009). *Switching and finite automata theory* (3ª edición). Cambridge University Press.

Mendelson, E. (2009). *Introduction to mathematical logic* (5ª edición). Chapman & Hall/CRC. Disponible en: https://mileti.math.grinnell.edu/MathematicalLogic.pdf

Niven, I., Zuckerman, H. S., & Montgomery, H. L. (2008). *An introduction to the theory of numbers* (7ª edición). Disponible en: https://blngcc.files.wordpress.com/2008/11/hardy-wright-theory_of_numbers.pdf

Rosen, Kenneth H. (2012). Discrete Mathematics and its applications (7ª edición). McGraw Hill.

Russell, S. J., & Norvig, P. (2020). *Artificial intelligence: A modern approach* (4ª edición). Pearson. Disponible en: https://aima.cs.berkeley.edu/

West, D. B. (2001). *Introduction to graph theory* (2ª edición). Prentice Hall. Disponible en: https://medium.com/basecs/a-gentle-introduction-to-graph-theory-77969829ead8