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

PROGRAMA DE ESTUDIOS

CÁLCULO MULTIVARIABLE

Elaboró:	M. Vladimir Ángel Albiter Bernal Dr. José Caballero Viñas	Facultad de Ingeniería
Asesoría técnica:	Mtra. Araceli Rivera Guzmán	Dirección de Estudios Profesionales

	H. Consejo Académico	H. Consejo de Gobierno
Fecha de aprobación:	06 de diciembre de 2024	09 de diciembre de 2024

Facultad de Ingeniería

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
Departamento de Desarrollo Curricular
Programa de Estudios
Aprobado por los HH. Consejos
Académico y de Gobieno

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.	8
VII.	Acervo bibliográfico.	9

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	**Cálculo multivariable**			
Carga académica	**4** Horas teóricas	**0** Horas prácticas	**4** Total de horas	**8** Créditos
Carácter	**Obligatoria**	Tipo	**Curso**	Periodo escolar **Tercero**
Área curricular	**Ciencias Básicas**	Núcleo de formación	**Básico**	
Seriación	**Cálculo de una variable** UA Antecedente		**Ninguna** UA Consecuente	

Formación común

No presenta **X**

II. Presentación del programa de estudios.

La Unidad de Aprendizaje de Cálculo multivariable es fundamental en la formación de los estudiantes de Ingeniería en Inteligencia Artificial (IIA), ya que proporciona las bases matemáticas esenciales para entender y desarrollar modelos avanzados en esta disciplina. Al integrar conceptos de cálculo en múltiples variables, los estudiantes adquieren herramientas clave para abordar problemas complejos que son intrínsecos al campo de la inteligencia artificial.

Esta unidad contribuye significativamente a su formación al: a) desarrollar habilidades analíticas y de razonamiento crítico, permitiendo a los estudiantes interpretar y modelar fenómenos de su entorno con precisión, b) fomentar la capacidad de diseño y optimización de sistemas inteligentes, mediante la aplicación de principios matemáticos en la creación de soluciones innovadoras y c) enriquecer su comprensión de los modelos de IA, proporcionando conocimientos que les permiten auditar y mejorar las respuestas generadas por estos modelos.

Los contenidos de esta unidad están estrechamente interrelacionados y se estructuran en 2 unidades temáticas:

1. Cálculo diferencial para campos escalares (análisis de cómo cambian las funciones con respecto a sus variables, crucial para entender gradientes y optimización)

2. Cálculo integral para campos escalares (Integración en múltiples variables, necesaria para calcular áreas, volúmenes y otras propiedades en espacios de dimensiones superiores).

Esta secuencia lógica permite a los estudiantes construir un entendimiento profundo y cohesionado de los conceptos matemáticos aplicables a la inteligencia artificial.

El estudio de los campos escalares cobra especial relevancia, ya que sus aplicaciones permiten modelar fenómenos físicos y naturales de gran importancia en diversas áreas.

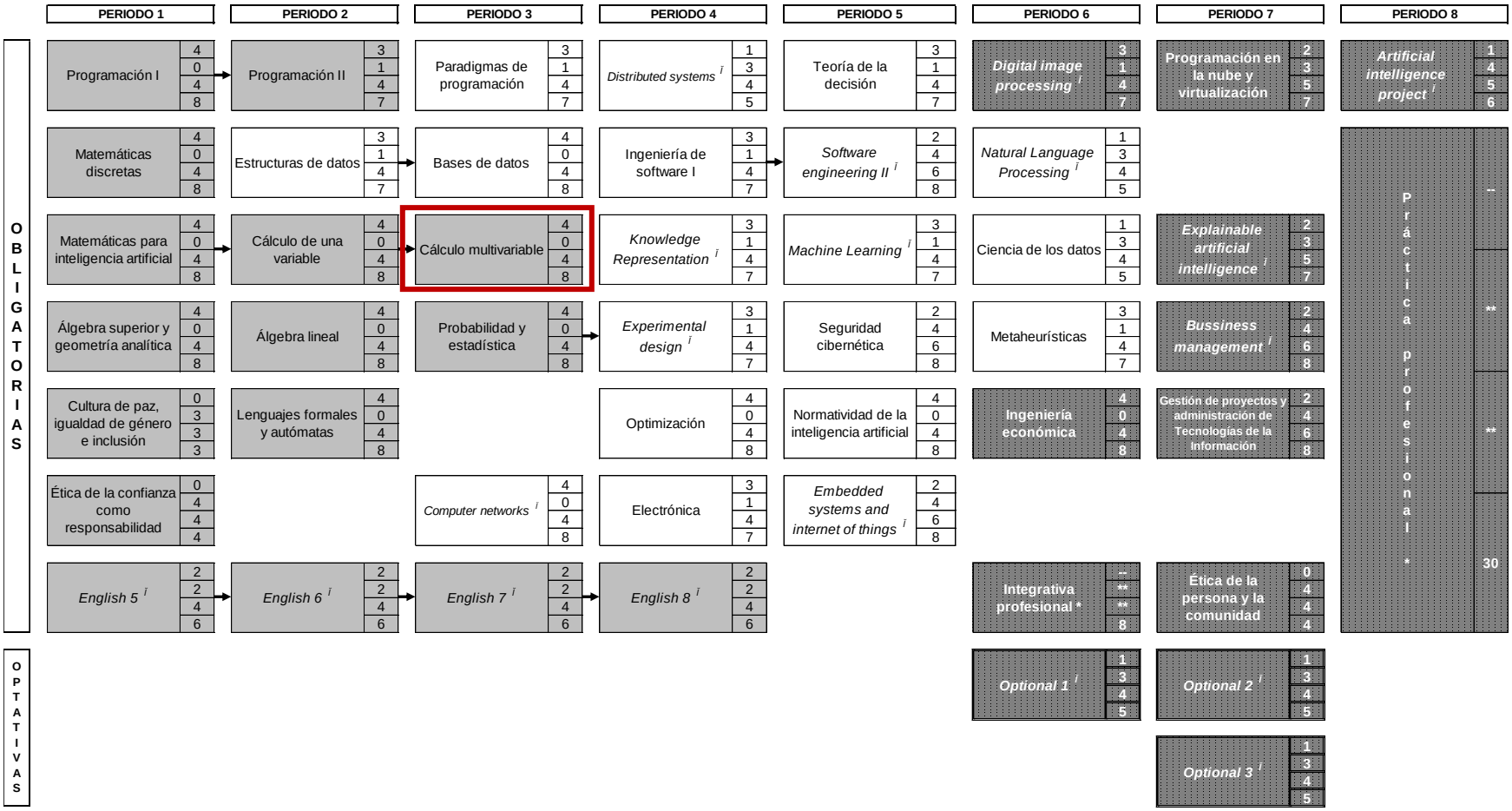
En el contexto de la inteligencia artificial, esta comprensión facilita:

- La representación de modelos naturales, posibilitando simulaciones más realistas y precisas.
- La generación de modelos matemáticos avanzados, cuyas aplicaciones prácticas se explorarán a lo largo del curso.

En resumen, esta Unidad de Aprendizaje no solo amplía el panorama académico de los estudiantes, sino que también fortalece su capacidad para innovar y liderar en el dinámico campo de la inteligencia artificial.

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

LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL, 2024



HT	18
HP	9
TH	27
CR	45

HT	20
HP	4
TH	24
CR	44

HT	21
HP	3
TH	24
CR	45

HT	19
HP	9
TH	28
CR	47

HT	16
HP	14
TH	30
CR	46

HT	13
HP	11+**
TH	24+**
CR	45

HT	10
HP	24
TH	34
CR	44

HT	1
HP	4+**
TH	5+**
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

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
Departamento de Desarrollo Curricular

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

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 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 modelos matemáticos utilizando los fundamentos del cálculo de varias variables en modelos de optimización para minimizar errores y/o maximizar el rendimiento de sistemas dinámicos.

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

Unidad temática 1. Cálculo diferencial para funciones de varias variables.
Objetivo: Analizar el uso que tiene el cálculo diferencial en funciones de varias variables, mediante la solución de ejercicios modelo, para ser resueltos y analizados con ayuda de inteligencia artificial.
Temas: 1.1 Funciones de varias variables. 1.2 Campos escalares 1.3 Límites, continuidad y gráficas de campos escalares. 1.4 Derivadas parciales. 1.5 Regla de la cadena y derivación implícita. 1.6 Derivadas direccionales y vector gradiente. 1.7 Optimización basada en gradientes 1.8 Recta normal y plano tangente a una superficie. 1.9 Serie de Taylor. 1.10 Valores extremos y puntos silla. 1.11 Multiplicadores de Lagrange 1.12 Diferenciales y linealización de funciones. 1.13 Aplicaciones con inteligencia artificial 1.14 Tendencias actuales de métodos de derivación aplicados a la inteligencia artificial

Unidad temática 2. Integración múltiple y cambio de variable
Objetivo: Analizar el uso que tiene la integración de funciones de varias variables, identificando la interpretación de geométrica y/o física de los resultados, con ayuda de las aplicaciones de la Inteligencia artificial.
Temas: 2.1 Definición de integral múltiple o integral de Riemann. 2.2 Integrales iteradas y regiones en el plano. 2.2.1 Teorema de Fubinni 2.3 Integrales iteradas y regiones en el espacio. 2.4 Tendencias actuales de métodos de integración aplicados a la Inteligencia Artificial 2.5 Cambio de variable en integrales múltiples. 2.5.1 Coordenadas polares, 2.5.2. Cilíndricas 2.5.3 Esféricas. 2.5.4. Jacobiano 2.5.5 Teorema de Pappus 2.6 Aplicaciones de las integrales en dobles y triples: 2.6.1 Momentos de Inercia 2.6.2. Masa, centro de masa, centroides de regiones planas y de sólidos en el espacio.

VII. Acervo bibliográfico.

Básico:

Arcos, Q.I. (2011). *Cálculo 2 para estudiantes de ingeniería* (4ª ed.). Kali-Xotl.

Schaum. (2013). *Fórmulas y tablas de matemática aplicada* (4ª ed.). McGraw Hill.

Smith, R. T. (2019) *Cálculo de varias variables con trascendentes* (5ª ed.) tempranas, McGraw-Hill.

Larson, R., Edwards, B. (2023) *Cálculo de varias variables* (1ª ed.). Cengage Learning.

Stewart, J. (2021). *Cálculo de varias variables. Trascendentes tempranas* (9ª ed.). Cengage Learning.

Thomas. (2017). *Cálculo de varias variables* (13ra ed.). Pearson.

Zill. D. G., Wright, W. S. (2012) *Cálculo de varias variables* (4ª Ed.). McGraw-Hill.

Literatura en inglés:

Larson/Edwards (2014). *eBook Student Solutions Manual: Multivariable Calculus* (10th Edition). WebAssign.

Velten, K. (2009). *Mathematical Modeling and Simulation: Introduction for Scientists and Engineers*. Wiley-VCH.

Smith, R. T., Miton, R. (2012). *Calculus* (4th Ed.) McGraw-Hill.

Larson, R., Edwards, B. H. (2023) *Multivariable Calculus* (12th Ed.). Cengage.

Stewart, J. (2012). *eBook Study Guide: Multivariable Calculus* (7th Ed.) Cengage.

Complementario:

GeoGebra. (n.d.). Homepage. https://www.geogebra.org/ [Accedido el 1 de abril de 2024].

Khan Academy. (n.d.). Cálculo avanzado. https://www.khanacademy.org/math/multivariable-calculus [Accedido el 1 de abril de 2024].

MyLab Math Español. Pearson Education. (n.d.). Plataforma online en https://mlm.pearson.com/global/mymathlab-espanol/ [Accedido el 1 de abril de 2024].

OpenAI. (n.d.). Homepage. https://chat.openai.com/ [Accedido el 1 de abril de 2024].

WebAssign. (n.d.). Homepage.
https://www.webassign.net/index.html [Accedido el 1 de abril de 2024].

Hugging Face. (n.d.). Homepage. https://huggingface.co/ [Accedido el 1 de abril de 2024].