

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA EN LOGISTICA



PROGRAMA DE ESTUDIOS

INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES II

	Dr. Enoc Gutiérrez Pallares	Unidad Académica Profesional Cuautitlán Izcalli
Elaboró:	Mtro. Julio Rojas Álvarez	Unidad Académica Profesional Tlanepantla
	M. en C. Amb. Leonardo Alfonso Ramos Corona	Facultad de Geografía
	Dra. Liliana Fernanda Hernández García	Unidad Académica Profesional Tlanepantla
Asesoró	L.P. Karina Joselyne Avilés Sánchez	Dirección de Estudios Profesionales

Fecha de aprobación: 22 de enero de 2026
Consejo Asesor de la Administración central





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.	11





I. Datos de identificación.

Espacio académico donde se imparte	Unidad Académica Profesional Cuautitlán Izcalli Unidad Académica Profesional Tlalnepantla Facultad de Geografía				
Estudios profesionales	Licenciatura en Logística, 2024				
Unidad de aprendizaje	Investigación de operaciones II				
Carga académica	3 Horas teóricas	1 Horas prácticas	4 Total de horas	7 Créditos	
Carácter	Obligatoria	Tipo	Curso	Periodo escolar	Quinto
Área curricular	Matemáticas		Núcleo de formación	Sustantivo	
Seriación	Investigación de operaciones I UA Antecedente		Ninguna UA Consecuente		





II. Presentación del programa de estudios.

La Investigación de Operaciones (IO) desempeña un papel fundamental en la Logística, ya que permite analizar, modelar y optimizar procesos clave para mejorar la eficiencia, reducir costos y aumentar la calidad del servicio. Su aplicación se basa en el uso de herramientas matemáticas y computacionales para la toma de decisiones estratégicas y operativas en la gestión de la cadena de suministro. Entre las principales aplicaciones de la Investigación de Operaciones en la Logística encontramos la optimización de rutas de transporte, la gestión de inventarios, la planeación y control de la producción, la ubicación de instalaciones, la gestión de la cadena de suministro, los modelos de pronóstico de demanda, la gestión de riesgos logísticos y la simulación de procesos logísticos, entre otros.

El licenciado en Logística se espera que como egresado pueda modelar aspectos fundamentales de problemas enfocados en la cadena de suministro que se relacionan directamente con la programación lineal en modelos de distribución de rutas de logística inversa de distribución de asignación y que al resolver los modelos obtenga soluciones adecuadas para la optimización de recursos dentro de la empresa.

El presente programa inicia como objetivo analizar los modelos matemáticos de decisión mediante métodos cuantitativos, programación lineal y modelos de redes para la optimización de recursos en la solución de problemas logísticos. Para ello es necesario que el alumno inicie con la abstracción, definición y formulación de los problemas prácticos, llevándolos hacia modelos matemáticos que puedan tener una solución gráfica, analítica o computacional. Para ello es necesario que el estudiante cuente con una serie de conocimientos matemáticos previos relacionados con álgebra lineal, probabilidad y estadística, teoría de decisiones y algunos temas específicos de cálculo. El programa guiará a los estudiantes en las técnicas de formulación y solución de problemas aplicados en el ámbito de la logística mediante metodologías de investigación de operaciones.

En la segunda unidad se abarcan los fundamentos de la programación lineal sustentando todos los modelos de optimización referidos a la maximización y la minimización de los recursos de tal manera que se puedan adquirir técnicas y métodos de resolución de problemas que incluyen la función objetivo y las restricciones del acercamiento a problemas de programación lineal en la logística.

En la unidad tres se establecen los modelos de asignación de recursos, de distribución, y de redes de ruta crítica, mediante la diversidad de modelos que brindan soluciones óptimas y con la finalidad de que los problemas de distribución y asignación de la logística se optimicen de manera sostenible para las empresas.

Finalmente, se plantean y resuelven modelos de transporte a través de las redes de asignación y distribución de recursos relacionados con los modelos de investigación de operaciones.





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

LICENCIATURA EN LOGÍSTICA, 2024

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9
O B L I G A T O R I A S	Álgebra 4 2 6 10	→ Cálculo diferencial e integral 4 0 4 8	Teoría de decisiones 3 1 4 7	Investigación de operaciones I 3 1 4 7	→ Investigación de operaciones II 3 1 4 7	Ingeniería Logística 4 2 6 10	Diseño y modelado de sistemas logísticos 1 3 4 5	→ Simulación de sistemas logísticos 2 4 6 8	P r á c t i c a p r o f e s i o n a l * 30
	Probabilidad y estadística 3 1 4 7	Finanzas corporativas 3 1 4 7	Análisis de costos logísticos 3 1 4 7	Planeación estratégica 1 3 4 5	Metodología de la investigación 2 2 4 6	Logística integral y niveles de servicio 3 1 4 7	Comercio electrónico 3 1 4 7	Contratos y seguros 3 1 4 7	
	Contabilidad financiera 3 1 4 7	Comercio exterior 3 1 4 7	Comportamiento organizacional 3 1 4 7	Desarrollo sostenible 3 1 4 7	Sistema aduanero 2 4 6 8	Emprendimiento 1 3 4 5	Modelos en redes de suministro 1 3 4 5	Negociación y manejo de conflictos 3 1 4 7	
	Fundamentos de la Logística 3 1 4 7	Gestión de compras y proveedores 3 1 4 7	Logística de almacenamiento y centros de distribución 3 1 4 7	Logística de empaque y embalaje 3 1 4 7	Gestión de inventarios 3 1 4 7	Logística de transporte 3 1 4 7	Transporte intermodal 1 3 4 5	Ética de la persona y la comunidad 0 4 4 4	
	Derecho internacional 4 2 6 10	Geopolítica 4 0 4 8	Cartografía digital 1 3 4 5	Seguridad operativa 3 1 4 7	Gestión de marketing 1 3 4 5	Sistemas de Información Logística 2 4 6 8	Integrativa profesional* -- -- --	Logística inversa 3 1 4 7	
	Economía 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	→ Inglés 9 1 4 5 6	→ Inglés 10 1 4 5 6		
	Cultura de paz, igualdad de género e inclusión 0 3 3 3	Ética de la confianza como responsabilidad 0 4 4 4	Ingeniería industrial 1 3 4 5	Sistemas de gestión y certificación de la calidad 2 4 6 8	Sistemas de Información Geográfica 2 4 6 8				
O P T A T I V A S							Optativa 1 2 4 6 8	Optativa 2 2 4 6 8	
								Optativa 3 2 4 6 8	
	HT 20 HP 11 TH 31 CR 51	HT 19 HP 9 TH 28 CR 47	HT 16 HP 12 TH 28 CR 44	HT 17 HP 13 TH 30 CR 47	HT 15 HP 17 TH 32 CR 47	HT 14 HP 15 TH 29 CR 43	HT 9 HP 18+** TH 27+** CR 44	HT 15 HP 19 TH 34 CR 49	HT -- HP ** TH ** CR 30





IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Formar profesionales en el ámbito de la Logística, con un alto sentido de responsabilidad social, de ética y de servicio, y aprendizajes para:

Examinar técnicas, modelos y procesos de transportación, almacenamiento y distribución mediante el análisis de sistemas funcionales en las organizaciones para la entrega de productos en tiempo y forma.

Implementar Sistemas de Información Logística a través de software y hardware especializado para la mejora, precisión y eficiencia en la cadena de suministros.

Aplicar de manera óptima los factores de calidad, confiabilidad, precio, empaque, distribución, protección, servicio, disponibilidad, reducción de costos, a través de las alianzas estratégicas, requerimientos legales y protección al ambiente para satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes finales.

Desarrollar los conceptos y métodos de la Logística de servicios integrados a través de la planeación estratégica para colaborar como socio estratégico de la empresa en el incremento de la productividad y competitividad del mercado.

Establecer acuerdos colaborativos óptimos a través de la negociación y manejo de conflictos para mantener relaciones estrechas con los clientes y proveedores de una cadena de suministros.

Medir el desempeño de la empresa o negocio a través de variables e indicadores de la gestión logística en cada uno de los eslabones de la cadena de suministros para la optimización de tiempos, costos y mejora continua.

Eficientar el posicionamiento de la empresa o negocio en el mercado nacional y/o internacional a través de modelos, métodos y técnicas de análisis estratégico en la evaluación de factores internos y externos.

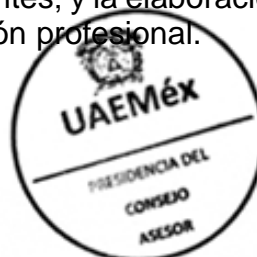
Implementar la seguridad operativa y manejo óptimo de mercancía a través de normas, reglamentos, procedimientos y políticas para la minimización de riesgos en los procesos internos de la empresa.

Coordinar los trámites, procedimientos y operaciones aduanales con base en el cumplimiento de normas y regulaciones establecidas a nivel internacional favoreciendo la importación y exportación de mercancías segura y eficiente.

Objetivos del núcleo de formación:

Desarrollará en el alumno el dominio teórico, metodológico y axiológico del campo de conocimiento donde se inserta la profesión.

Comprenderá unidades de aprendizaje sobre los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para dominar los procesos, métodos y técnicas de trabajo; los principios disciplinares y metodológicos subyacentes; y la elaboración o preparación del trabajo que permita la presentación de la evaluación profesional.





Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Desarrollar un pensamiento lógico-matemático, deductivo y de análisis, mediante herramientas heurísticas y modelos matemáticos, para la valoración cuantitativa, prevención y proyección en la cadena de suministros.

Aplicar modelos lógico-matemáticos en los sectores de las organizaciones, mediante la ingeniería logística e investigación de operaciones, para el desarrollo de la capacidad de análisis en la toma de decisiones.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Crear modelos de flujo de información y recursos en el desarrollo de procesos logísticos mediante métodos determinísticos, probabilísticos, estocásticos, teoría de colas, inventarios, markovianos para la toma de decisiones y el mejoramiento de la competitividad de la organización.

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

Unidad temática 1. Optimización determinística avanzada para la Logística
Objetivo: Aplicar modelos de programación matemática avanzada, mediante la formulación y resolución de problemas de programación lineal entera, binaria y multiobjetivo con software especializado para la solución de problemas complejos de localización de instalaciones, diseño de redes de transporte, asignación de recursos y gestión de rutas, optimizando múltiples criterios simultáneamente.
Temas: 1.1 Programación lineal entera y binaria 1.1.1 Formulación de modelos con variables discretas. 1.1.2 Aplicaciones en logística: problema de la ubicación de almacenes (Facility Location), selección de modos de transporte. 1.1.3 Métodos de resolución: Ramificación y Acotamiento (Branch and Bound). 1.2 Programación Multiobjetivo 1.2.1 Optimización con objetivos conflictivos (ej: minimizar costos vs. maximizar servicio). 1.2.2 Método de las Ponderaciones y Método de las Restricciones. 1.2.3 Aplicación al diseño de cadenas de suministro sostenibles (triple bottom line). 1.3 Modelos de Transporte y Asignación Extendidos 1.3.1 Problema del Transbordo (Transshipment) con capacidades restringidas. 1.3.2 Problema de la Ruta más Corta en redes complejas. 1.3.3 Uso de software (Python/PuLP, GAMS, Solver avanzado de Excel).





Unidad temática 2. Modelos estocásticos y Teoría de Colas para el diseño de servicios logísticos

Objetivo: Analizar el comportamiento de sistemas logísticos con incertidumbre mediante la aplicación de la teoría de colas y procesos estocásticos para la modelación de la dinámica de almacenes, centros de distribución y puertos, evaluar el desempeño de diferentes configuraciones y dimensionar recursos (puertas, docks, ventanillas) que equilibren eficientemente el nivel de servicio y los costos de espera.

Temas:

2.1 Procesos estocásticos

2.1.1 Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad en contextos logísticos (ej: llegada de camiones, tiempos de descarga).

2.2 Teoría de colas avanzada (Queueing Theory)

2.2.1 Modelos Markovianos M/M/1, M/M/S, M/G/1.

2.2.2 Análisis de medidas de desempeño: W_q , L_q , W , L , ρ .

2.2.3 Aplicaciones: diseño de muelles de carga, estaciones de inspección, call centers de seguimiento

2.3 Análisis de sensibilidad en entornos inciertos

2.3.1 Efecto de la variabilidad en el desempeño del sistema.

2.3.2 Perspectiva prospectiva: Simulación de colas en tiempo real con datos de IoT.

Unidad temática 3. Gestión de Inventarios bajo Incertidumbre

Objetivo: Diseñar políticas robustas de gestión de inventarios mediante modelos estocásticos de revisión continua y periódica para determinar puntos de reorden, cantidades económicas de pedido y niveles de stock de seguridad en contextos de demanda incierta, minimizando los costos totales asociados a la posesión, el pedido y la ruptura de stock.

Temas:

3.1 Modelos estocásticos de inventarios

3.1.1 Modelo (Q, R) de revisión continua: Punto de Reorden y Stock de Seguridad.

3.1.2 Modelo (s, S) de revisión periódica.

3.1.3 Cálculo de la demanda durante el tiempo de entrega.

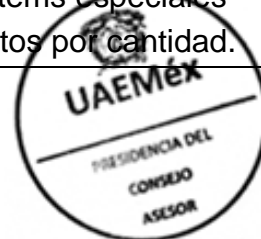
3.2 Determinación del nivel de servicio

3.2.1 Relación entre stock de seguridad, nivel de servicio y costos.

3.2.2 Métodos para estimar la variabilidad de la demanda y el lead time.

3.3 Modelos de inventario para Items especiales

3.3.1 Modelos con descuentos por cantidad.





3.3.2 Perspectiva prospectiva: Gestión de inventarios en cadenas de suministro resilientes y ante disrupciones (Enfoque "Stress-Testing").

Unidad temática 4. Cadenas de Markov y Simulación para la Toma de Decisiones Logísticas

Objetivo: Evaluar y predecir el comportamiento a largo plazo de sistemas logísticos dinámicos mediante el uso de Cadenas de Markov y modelos de simulación discreta de eventos para analizar la confiabilidad de equipos y procesos, optimizar estrategias de mantenimiento, modelar la lealtad de clientes y carriers, y realizar "what-if analysis" que permita la toma de decisiones robustas en escenarios complejos.

Temas:

4.1 Cadenas de Markov:

4.1.1 Conceptos de estados, probabilidades de transición y estados absorbentes.

4.1.2 Aplicaciones: pronóstico de la demanda, análisis de la confiabilidad de flotas, comportamiento del consumidor.

4.2 Simulación Discreta de Eventos:

4.2.1 Ventajas y limitaciones de la simulación vs. modelos analíticos.

4.2.2 Diseño de modelos conceptuales: entidades, atributos, recursos, colas.

4.2.3 Metodología de un estudio de simulación (formulación del problema, recolección de datos, verificación, validación, experimentación).

4.3 Análisis e Interpretación de Resultados:

4.3.1 Diseño de experimentos y análisis de salidas.

4.3.2 Perspectiva prospectiva: Introducción a Digital Twins (Gemelos Digitales) para la optimización en tiempo real de operaciones logísticas usando simulación.





VII. Acervo bibliográfico.

Básico:

- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2021). *Introduction to operations research* (11th ed.). McGraw-Hill.
- Revista: Artículos recientes de *European Journal of Operational Research*, *Journal of Business Logistics*, y *Supply Chain Management Review*.
- Taha, H. A. (2017). *Investigación de operaciones* (9a ed.). Pearson.
- Torton, L. L., & Rende, S. (2019). *Simulation modeling and Arena* (3rd ed.). Wiley.
- Ivanov, D., & Dolgui, A. (2020). A digital supply chain twin for managing the disruption risks and resilience in the era of Industry 4.0. *Production Planning & Control*, 32(9), 775-788. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1768450>
- Trabajo prospectivo: Klibi, W., Martel, A., & Guitouni, A. (2010). The design of robust value-creating supply chain networks: A critical review. *European Journal of Operational Research*, 203(2), 283-293. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.06.011>
- Winston, W. L., & Goldberg, J. B. (2004). *Operations research: Applications and algorithms* (4th ed.). Duxbury Press.

Complementario:

- Bieman, H., Bonini, Ch., & y Hausman, W. (2000). *Análisis cuantitativo para los negocios* (9a. Ed.). McGraw Hill.
- Silver, E. A., Pyke, D. F., & Thomas, D. J. (2016). *Inventory and Production Management in Supply Chains* (4th ed.). CRC Press.
- Ross, S. M. (2014). *Introduction to Probability Models* (11th ed.). Academic Press.

