UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO

Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería

SÍLABUS DE LA ASIGNATURA

INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I

Código 702110 · Núcleo Ingeniería Industrial / Ingeniería de Sistemas

Información general del curso

Nombre de la asignatura	Investigación de Operaciones I
Código de la asignatura	702110
Programa	Núcleo de Ingeniería Industrial; también en Ingeniería de Sistemas (semestre VI-VII)
Periodo académico	2026-2S
Créditos académicos	3 créditos

Información del profesor

Nombre	Elkin Aldemar Rodríguez Escamilla
Correo electrónico	elkina.rodrigueze@utadeo.edu.co
Atención a estudiantes	A convenir con los estudiantes

Resumen de trayectoria académica y profesional

Elkin Aldemar Rodríguez Escamilla es Ingeniero Industrial egresado de la Universidad Jorge Tadeo Lozano (2009-2015) y Especialista en Gerencia de Marketing de la Universidad Sergio Arboleda. Ha liderado la estrategia de analítica y transformación digital como BI Specialist en Stanley Black & Decker (multinacional), construyendo reportes y pipelines de datos para toda la operación. Actualmente es consultor independiente en Data World, donde diseña soluciones de datos, automatización de procesos e inteligencia artificial aplicada para pymes y medianas empresas. Previamente se desempeñó como BI Specialist en BIA Energy y como Controller en el CESA, liderando la creación de centros y repositorios de datos en tiempo real, y como Jefe de Administración de Ventas en Soldaduras West Arco, donde diseñó el modelo de administración de datos que redujo en 60% los tiempos de entrega de pedidos. Domina Power BI, SQL, Python, Cloud Computing (Azure, AWS) e inteligencia artificial aplicada a negocios (incluyendo herramientas como n8n y Cursor). Docente cátedra en la Tadeo desde 2022, dictó el primer diplomado de SQL de la universidad con más del 95% de satisfacción académica y actualmente cursa su tercer semestre como docente de pregrado, combinando su experiencia en consultoría de datos y estrategia con una enseñanza dinámica, participativa y anclada en la práctica real de la industria.

Presentación de la asignatura

Estimados estudiantes, bienvenidos a Investigación de Operaciones I. Al finalizar este curso aprenderán a manejar un conjunto de técnicas y herramientas aplicables a problemas cotidianos, de diferentes ciencias y disciplinas, para facilitar la toma de decisiones — por ejemplo: ¿cuál es la combinación de recursos productivos que maximiza los beneficios esperados y reduce los costos asociados?

Investigación de Operaciones I es una rama de las matemáticas aplicadas que consiste en la toma de decisiones basada en modelos matemáticos, estadísticos y algoritmos. Se estudian sistemas complejos del sector productivo y de servicios, con la finalidad de optimizar su funcionamiento, maximizando beneficios o minimizando costos bajo restricción de recursos.

Objetivos de aprendizaje — Capa 1 (cobertura oficial UTadeo)

Objetivo general: aportar una visión global sobre la utilización de la investigación de operaciones en la optimización de los recursos en todo tipo de organizaciones.

Objetivos específicos:

1. Familiarizar a los estudiantes con el pensamiento sistémico y su importancia al diseñar procesos productivos y/o de servicios.
2. Ofrecer elementos desde la investigación de operaciones para reflexionar sobre sus implicaciones en la mejora de la productividad.
3. Fomentar actividades grupales que permitan la interacción de los estudiantes y el sano intercambio de ideas.

CAPA 2 — VALOR AGREGADO DEL DOCENTE

Lo que quiero que se lleven: modelar primero, delegar después

Esta es mi huella personal en el curso: la IA no reemplaza el modelado matemático — lo acelera y lo hace verificable en tiempo real, pero solo después de que el estudiante demuestra que entiende lo que está modelando.

- El curso arranca con el origen histórico de la Investigación de Operaciones en la Segunda Guerra Mundial y el proceso de modelado en 5 pasos, para que la IA se entienda como el paso más reciente de una disciplina con 80 años de historia, no como un atajo.
- "Gimnasio de Modelado": banco de 8 pares problema-solución donde los estudiantes formulan primero a mano y luego verifican con IA, reforzando el dominio conceptual antes de delegar la ejecución.
- El método gráfico se trabaja a fondo desde la Clase 1 (no se deja para más adelante), porque es la mejor forma de "ver" un óptimo antes de confiársela a un solver.
- Copilotos de IA para optimización (enfoque OptiMUS / NL4Opt) que traducen un problema descrito en lenguaje natural a un modelo matemático formal (función objetivo y restricciones) — con demo en vivo comparando la solución de la IA contra el método símplex resuelto a mano.
- Discusión crítica guiada: qué puede automatizar hoy un copiloto de optimización y dónde sigue siendo indispensable el criterio del ingeniero — validación de supuestos, interpretación del análisis de sensibilidad, detección de errores de formulación.

Contenidos temáticos — Capa 1

Tema 1: Introducción a la Investigación de Operaciones

- Introducción a la programación lineal: desigualdades lineales en dos vectores.
- Orígenes, naturaleza y efecto de la investigación de operaciones.
- Definición del problema y recolección de datos.
- Formulación de un modelo matemático.
- Obtención de soluciones del modelo, prueba del modelo e implementación.

Tema 2: Programación lineal — Método Gráfico

- Esencia del método símplex: solución gráfica.
- Método gráfico usando GeoGebra.

Tema 3: Programación lineal — Método Símplex

- Esencia del método símplex.
- Método símplex algebraico y tabular.

Tema 4: Método Símplex de dos fases

- Método símplex de dos fases.

Tema 5: Solución mediante Solver de Excel

- Ejemplos adicionales de programación lineal.
- Formulación y solución de modelos de programación lineal en hoja de cálculo.

Tema 6: Problema de transporte y asignación

- Problema de transporte.
- Método símplex mejorado para el problema de transporte.
- Problema de asignación.

Tema 7: Modelos de optimización de redes

- Terminología de redes.
- Problema de la ruta más corta.
- Problema del árbol de expansión mínima.
- Modelo de flujo máximo.
- CPM y PERT.

Metodología / Dinámica de clase

- Talleres de análisis de caso en parejas, que fortalecen los conceptos vistos en clase mediante la discusión.
- Exposiciones del profesor sobre temáticas y conceptos de complejidad creciente, previas al estudio de cada recurso.

Sistema de evaluación (definición del docente)

Cada corte del curso se evalúa bajo el mismo esquema, definido por el docente para privilegiar la conexión real con el estudiante y el pensamiento crítico sobre la memorización:

50% Dinámicas — actividades activas en clase: casos, talleres prácticos, gamificación, debate, uso en vivo de herramientas de IA, aula invertida, juego de roles.

10% Participación — no se mide por la cantidad de intervenciones, sino por el criterio: aportes que agregan valor a la discusión, preguntas que hacen avanzar el análisis, disposición a sustentar una posición con argumentos.

40% Parcial — el formato lo define el docente según el corte y la naturaleza del tema: puede ser examen escrito, sustentación oral, proyecto aplicado o entregable integrador.

Factores de éxito para el curso

- Estudiar el material de clase (diapositivas, lecturas, videos).
- Intentar resolver los problemas solo, con suficiente anticipación.
- Tomar apuntes durante las clases.
- Realizar los ejercicios propuestos en clase.
- Estudiar la bibliografía recomendada antes de exámenes o quices.
- Entregar las actividades a tiempo (AVATA).

Bibliografía

- Hillier, F. S. & Lieberman, G. J. Introducción a la Investigación de Operaciones. McGraw-Hill, 1999.
- Taha, H. A. Investigación de Operaciones. Prentice Hall, 1999.
- Winston, W. L. (2004). Operations Research: Applications and Algorithms (4ª ed.). Cengage.
- Anderson, D., Sweeney, D., Williams, T. et al. Métodos Cuantitativos para los Negocios. Cengage.
- AhmadBeygi, S. et al. / equipos de investigación en IA-optimización. OptiMUS: Scalable Optimization Modeling with LLMs (referencia de investigación, arXiv).
- Ramamonjison, R. et al. (2022). NL4Opt: Natural Language for Optimization (NeurIPS competition track).
- Google OR-Tools — documentación oficial de optimización combinatoria.
- Gurobi Optimization — documentación oficial de solvers de programación lineal y entera.