



### 1. INFORMACIÓN DEL CURSO:

|  |   |  |                                       |
|--|---|--|---------------------------------------|
| Nombre: Investigación de Operaciones I | Número de créditos: 7                     | Clave: I7386   |                                       |
| Departamento:<br>Ingeniería Industrial | Horas teoría:<br>51                       | Horas práctica:<br>0   | Total, de horas por cada Semestre: 51 |
| Tipo:<br>Curso                         | Prerrequisitos:<br>Álgebra Lineal (I5802) | Nivel:<br>Formación Básica Particular.<br>Se recomienda en el 4to. Semestre. |                                       |

### 2. DESCRIPCIÓN

#### Objetivo General:

Utilizar la programación lineal para optimizar recursos con base a la correcta construcción y solución de modelos matemáticos.

#### Objetivos Particulares:

1. Conocer la importancia de la investigación de operaciones, de la elaboración de modelos y la relevancia de la optimización para la toma de decisiones.
2. Reconocer las características de un problema de programación lineal para poder plantear problemas de este tipo.
3. Resolver problemas de programación lineal con el método gráfico y el método simplex.
4. Resolver problemas de programación lineal con el método de la gran M y el método de las 2 fases.
5. Plantear el problema dual de un problema de programación lineal y resolverlo utilizando el método simplex dual.
6. Analizar las modificaciones que puede tener un problema de programación lineal y realiza las operaciones pertinentes para obtener el nuevo resultado.
7. Resolver el problema de transporte y asignación.

#### Contenido temático sintético (que se abordará en el desarrollo del programa y su estructura conceptual)

##### UNIDAD TEMÁTICA 1: INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

- 1.1. Origen y naturaleza de la investigación de operaciones
- 1.2. Concepto de optimización
- 1.3. Modelos en la investigación de operaciones
- 1.4. Metodología y aplicaciones en la investigación de operaciones

##### UNIDAD TEMÁTICA 2: PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS DE PROGRAMACIÓN LINEAL

- 2.1 Conceptos en la programación lineal
- 2.2 Modelos matemáticos
- 2.3. Fundamentos matemáticos de la programación lineal
- 2.4. Características de los modelos de programación lineal
- 2.5. Planteamiento de problemas de programación lineal

##### UNIDAD TEMÁTICA 3: SOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON MÉTODO GRÁFICO Y MÉTODO SIMPLEX

- 3.1 Método gráfico
  - 3.1.1. Características de los problemas
  - 3.1.2. Solución tabular y solución gráfica
  - 3.1.3. Caso maximización
  - 3.1.4. Caso minimización
- 3.2. Método simplex
  - 3.2.1. Características de los problemas
  - 3.2.2. Convertir a la forma estándar
  - 3.2.3. Elaboración de la tabla para resolver tabular.
  - 3.2.4. Prueba de optimalidad para variable de entrada.
  - 3.2.5. Prueba de factibilidad para variable de salida.
  - 3.2.3. Caso maximización
  - 3.2.4. Caso minimización

**UNIDAD TEMÁTICA 4: MÉTODO DE LA GRAN M Y MÉTODO DE DOS FASES**

- 4.1 Método de la gran M
  - 4.1.1. Conversión a la forma estándar
  - 4.1.2. Modificación de la función objetivo
  - 4.1.3. Caso maximización
  - 4.1.4. Caso minimización
- 4.2. Método de las 2 fases
  - 4.2.1. Función objetivo de la primera fase
  - 4.2.2. Paso a la segunda fase
  - 4.2.3. Caso maximización
  - 4.2.4. Caso minimización

**UNIDAD TEMÁTICA 5: SIMPLEX DUAL**

- 5.1. Planteamiento del problema dual
  - 5.1.1. Función objetivo
  - 5.1.2. Coeficiente de restricciones
  - 5.1.3. Variables de decisión
  - 5.2.4. Conversión a la forma estándar
- 5.2. Método simplex dual
  - 5.2.1. Elaboración de la tabla para resolver tabular.
  - 5.2.2. Prueba de factibilidad para variable de salida.
  - 5.2.3. Prueba de optimalidad para variable de entrada.
  - 5.2.4. Interpretación de la solución

**UNIDAD TEMÁTICA 6: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD**

- 6.1 Objetivo
- 5.2 Procedimiento del análisis de sensibilidad
- 5.3 Tabla de síntesis
- 5.4 Cambios que pueden presentarse
  - 5.4.1 Cambio de b • Solución actual sigue siendo óptima • Cambio en la solución actual
  - 5.4.2 Variables no básicas: • Cambio en los coeficientes de una variable no básica • Introducción de nueva variable
  - 5.4.3 Cambio en los coeficientes de una variable básica
  - 5.4.4 Introducción de nueva restricción

**UNIDAD TEMÁTICA 7: PROBLEMA DE TRANSPORTE Y ASIGNACIÓN**

- 7.1 Descripción general
- 7.2 Problemas de transporte
  - 7.2.1 Planteamiento como problema lineal
  - 7.2.2. Métodos de solución
  - 7.2.3. Prueba de optimalidad
  - 7.2.4. Iteraciones para optimizar
- 7.3 Problemas de asignación uno a uno
  - 7.3.1 Planteamiento como problema lineal
  - 7.3.2. Método húngaro

**Competencias a desarrollar**

| Transversales   | Genéricas   | Profesionales  |
|---|---|--|
| Utiliza su capacidad de abstracción, análisis y síntesis para identificar y resolver problemas de programación lineal. Interpreta fenómenos en términos matemáticos para la comprensión y construcción de modelos matemáticos de programación lineal. | Identificar las variables de decisión, la función objetivo y las restricciones. Aplicar las técnicas de solución de problemas de programación lineal para optimizar una situación o fenómeno. | Elabora modelos matemáticos de programación lineal de una situación para la optimización de sistemas. Emplea herramientas computacionales en la resolución de problemas matemáticos relacionados con optimización de sistemas. |

| Saber (conocimientos)  | Saber hacer (habilidades)   | Saber ser (actitudes y valores)  |
|--|---|--|
| <p>Características de un problema de programación lineal.</p> <p>Planteamiento de programación lineal.</p> <p>Solución de problemas mediante el método gráfico, el método simplex, el método de la Gran M y el método de las dos fases.</p> <p>Elaboración del dual de un problema primal.</p> <p>Solución de problemas mediante el método simplex dual.</p> <p>Variaciones que puede tener un problema de programación lineal resuelto.</p> <p>Técnicas de análisis de sensibilidad para la solución de problemas de programación lineal.</p> <p>Características de un problema de transporte.</p> <p>Obtención de una solución básica factible utilizando el método de la esquina noroeste, Vogel y Russel.</p> <p>Prueba de optimalidad en problemas de transporte.</p> <p>Optimización de problemas de transporte.</p> | <p>Identificar y organizar la información que se requiere para plantear un problema de programación lineal.</p> <p>Discriminar y analizar información relevante.</p> <p>Identificar variables de decisión.</p> <p>Identificar la función objetivo.</p> <p>Identificar las restricciones.</p> <p>Analizar las posibles soluciones a partir de la región factible.</p> <p>Identificar y utilizar el método más adecuado para resolver los problemas de acuerdo con sus características.</p> <p>Interpretar la solución encontrada para optimizar los sistemas.</p> <p>Redactar con claridad respetando reglas ortográficas y sintácticas</p> <p>Utilizar software especializado para la solución de problemas.</p> <p>Valorar el empleo de herramientas computacionales en la solución de problemas de programación lineal.</p> | <p>Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes</p> <p>Cumple con los acuerdos establecidos en equipo</p> <p>Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura</p> <p>Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo</p> |

#### Modalidades de enseñanza aprendizaje

Explica el origen de la investigación de operaciones integrando el concepto de optimización. Muestra la utilidad de la elaboración de modelos. Presenta ejemplos de aplicaciones de investigación de operaciones haciendo énfasis en la metodología.

Explica las características de los problemas de programación lineal (proporcionalidad y aditividad). Explica los componentes o partes de un modelo de programación lineal. Explica en qué consiste el método de gauss-jordan.

Explica cómo se plantea un problema de programación lineal.

Explica cómo se resuelve un problema de maximización y un problema de minimización con el método gráfico.

Explica cómo se resuelve un problema de maximización y un problema de minimización con el método simplex.

Explica cómo se modifica el problema, y resuelve un problema de maximización y un problema de minimización con el método de la gran M.

Explica cómo se modifica el problema, y resuelve un problema de maximización y un problema de minimización con el método de las 2 fases.

Explica cómo se modifica el problema primal para obtener el problema dual y resuelve utilizando el método simplex dual.

Explica los procedimientos para hacer un análisis de sensibilidad.

Explica los procedimientos para plantear y resolver un problema de transporte y asignación.

#### Modalidad de evaluación

A lo largo de la UA se elaborarán diversos reportes e informes por escrito, que deberán seguir los siguientes lineamientos básicos (más los específicos de cada trabajo):

Entrega en tiempo

Diseño de portada con datos de la Unidad de Aprendizaje, alumno, profesor y fecha

El desarrollo del tema se acompañará siempre de una conclusión que rescate los principales aprendizajes. Todas las conclusiones se sustentarán en datos.

Todas las referencias se citarán adecuadamente conforme al criterio APA

Queda estrictamente prohibido el plagio

|  |     |
|--|-----|
| Exámenes parciales                         | 80% |
| Entrega de tareas con ejercicios resueltos | 20% |

**Campo profesional**

Ingeniería Industrial, Matemáticas, Optimización.

**3. BIBLIOGRAFÍA.**

| Autor (Apellido, Nombre)        | Año  | Título  | Editorial                   |
|---------------------------------|------|---|-----------------------------|
| Hillier, F.S., Lieberman, G.J., | 2010 | Introducción a la Investigación de operaciones, 9 <sup>a</sup> edición          | Mc Graw Hill Interamericana |
| Taha, H.A                       | 2012 | Investigación de operaciones, 9 <sup>a</sup> edición                            | Pearson Prentice Hall       |
| Winston, W.L                    | 2004 | Investigación de operaciones: aplicaciones y algoritmos, 4 <sup>a</sup> edición | Thompson                    |
|                                 |      |   |                             |

Formato basado en el Artículo 21 del Reglamento General de planes de estudios de la U.de G.