

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**  
**FACULTAD POLITÉCNICA**  
**INGENIERÍA EN INFORMÁTICA**  
**PLAN 2008**  
**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

Resolución N° 19/10/15-00 Acta N° 1051/20/05/2019 - ANEXO 01

**I. - IDENTIFICACIÓN**

1. Asignatura	: Investigación de Operaciones I
2. Semestre	: Quinto
3. Horas semanales	: 7 horas
4. Clases teóricas	: 3 horas
5. Clases prácticas	: 4 horas
6. Total real de horas disponibles	: 112 horas
7. Clases teóricas	: 48 horas
8. Clases prácticas	: 64 horas

**II. - JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad, las empresas y organizaciones del país se encuentran inmersas en un contexto altamente competitivo, principalmente como consecuencia de la integración de los mercados de América del Sur y de los mercados globalizados, que las obligan a ser cada día más competitivas. Deben resolver el problema de mejorar la calidad de sus productos y servicios, para lo cual se requiere diseñar modelos integrales que optimicen la gestión en las organizaciones, mediante la identificación de problemas del mundo real relacionado con la toma de decisiones y que pueden ser formulados como modelos matemáticos.

La Programación lineal es una técnica que permite representar en forma simplificada un sistema en donde las variables que los describen y sus interrelaciones son lineales. Al resolver el modelo, se obtiene un conjunto de soluciones que pueden orientar al profesional a mejorar la eficiencia de las unidades productivas de bienes y/o servicios, y ayudarlo a tomar decisiones para resolver el problema fundamental de la asignación eficiente de los recursos en las unidades productivas y de situaciones en general que requieran el uso de algoritmos que maximicen los beneficios o minimicen los costos.

En esta asignatura se desarrollarán además temas de Análisis de Redes y el Método de Camino Crítico, siendo ambas, herramientas poderosas para la formulación y resolución de problemas que pueden ser representados por medio de redes, que nos permiten visualizar las conexiones y relaciones entre los componentes de sistemas.

**III. - OBJETIVOS**

1. Interpretar las reglas para la clasificación, formulación y validación de un modelo en Investigación de Operaciones, y comprender la estructura de los modelos de programación lineal en particular.
2. Analizar la solución de problemas lineales, aplicando los conceptos fundamentales de la programación lineal.
3. Emplear los algoritmos especiales de transporte y asignación para resolver problemas de programación lineal con características particulares.
4. Formular problemas lineales cuya solución tiene la restricción de que los resultados sean enteros, o que contengan algunas variables enteras, mediante los métodos de programación entera.
5. Identificar modelos de redes que representen ciertos sistemas.
6. Discriminar tareas en la etapa de planificación de un proyecto.
7. Diseñar la red de un proyecto; encontrar el camino crítico y las holguras de las actividades componentes.
8. Analizar la sensibilidad de una red de proyectos.
9. Demostrar interés en el desarrollo de las clases considerando que la Investigación de Operaciones y la Programación Lineal constituyen una herramienta importante para identificar tipos de problemas y situaciones a ser abordadas.

**IV. - PRE - REQUISITO**

1. Álgebra Lineal.
2. Cálculo II

**V. - CONTENIDO**

**5.1. Unidades programáticas**

1. Investigación de Operaciones.
2. Programación Lineal.
3. Algoritmos especiales.
4. Programación entera.
5. Modelos de redes.
6. PERT-CPM

**5.2. Desarrollo de las unidades programáticas**

1. Investigación de Operaciones.
  - 1.1. Orígenes de la Investigación de Operaciones.
  - 1.2. Etapas de un trabajo de Investigación de Operaciones.
2. Programación lineal.
  - 2.1. Forma general del modelo matemático de Programación Lineal
  - 2.2. Suposiciones del modelo.
  - 2.3. Formulación del modelo.
    - 2.3.1. Análisis del problema e identificación de variables.
    - 2.3.2. Formulación de la función objetivo.
    - 2.3.3. Formulación de las restricciones.
    - 2.3.4. Forma general de un problema de programación lineal.
    - 2.3.5. Forma estándar de modelos para maximización y minimización



- 2.4 Resolución de un problema de programación lineal.
  - 2.4.1 El método gráfico
    - 2.4.1.1 Gráfica de las restricciones y región de soluciones factibles
    - 2.4.1.2 Gráfica de la función objetivo
    - 2.4.1.3 Soluciones básicas factibles.
  - 2.4.2 Resolución por el Algoritmo Simplex.
    - 2.4.2.1 Particularidades del Método Simplex.
    - 2.4.2.2 Forma tabular. Método simplex primal.
    - 2.4.2.3 Métodos para la resolución de problemas de minimización: Método M y Método de las dos fases.
- 2.5 Casos especiales de la aplicación del método simplex:
  - 2.5.1 Degeneración
  - 2.5.2 Óptimos alternativos
  - 2.5.3 Soluciones no acotadas
  - 2.5.4 Soluciones inexistentes (o no factibles).
- 2.6 Aplicación de paquetes de cómputo para la solución de modelos de programación lineal
- 2.7 Análisis de la solución.
  - 2.7.1 Análisis económico del óptimo.
    - 2.7.1.1 Interpretación de la solución óptima.
    - 2.7.1.2 Concepto de precio sombra (dual prices)
    - 2.7.1.3 Concepto de costo marginal (reduce cost)
  - 2.7.2 Análisis de la sensibilidad. Condiciones para que la solución básica no varíe.
    - 2.7.2.1 Variación permitida de los coeficientes de la función objetivo.
    - 2.7.2.2 Variación permitida de los parámetros de las restricciones.
- 2.8 Teoría de la Dualidad
  - 2.8.1 Transformación del problema primal a su problema asociado dual
  - 2.8.2 Relaciones primal dual
  - 2.8.3 Interpretación de los resultados del dual. Análisis económico.
3. Algoritmos especiales
  - 3.1 El modelo del transporte.
    - 3.1.1 Formulación del problema del transporte. Propiedades.
    - 3.1.2 Aplicaciones del modelo de transporte.
  - 3.2 El problema de asignación.
    - 3.2.1 Formulación del problema. Propiedades
    - 3.2.2 Aplicaciones del modelo.
  - 3.3 El problema de transbordo
    - 3.3.1 Formulación del problema. Propiedades.
    - 3.3.2 Redes de transbordo.
    - 3.3.3 Aplicaciones del modelo.
  - 3.4 Aplicación de paquetes de cómputo para la solución de problemas de transporte, asignación y transbordo.
  - 3.5 Análisis y evaluación de los resultados.
4. Programación entera
  - 4.1 Algoritmo de Ramificación y Acotamiento
  - 4.2 Programación entera binaria (entero cero – uno). Propiedades.
  - 4.3 Programación entera mixta. Propiedades.
  - 4.4 Ejercicios de aplicación y uso de programas de cómputo.
  - 4.5 Análisis y evaluación de los resultados.
5. Modelos de Redes.
  - 5.1 Terminología de redes.
  - 5.2 Modelos de redes que representan ciertos sistemas:
    - 5.2.1 Problema de la ruta más corta.
    - 5.2.2 Árbol de expansión mínima.
    - 5.2.3 Problema del flujo máximo.
6. Método PERT-CPM
  - 6.1. Antecedentes. Objetivos.
  - 6.2. Etapas de un proyecto.
  - 6.3. Redes determinísticas: Duración de una actividad, duración de un proyecto, camino crítico, holgura del proyecto.
  - 6.4. Características de una actividad: Comienzo temprano. Comienzo tardío. Fin temprano. Fin tardío. Margen total. Margen libre.
  - 6.5. Redes probabilísticas.
    - 6.5.1. Duración optimista de una actividad.
    - 6.5.2. Duración pesimista de una actividad.
    - 6.5.3. Duración normal de una actividad.
    - 6.5.4. Cálculo del tiempo esperado. Varianza.
    - 6.5.5. Duración esperada del proyecto.
    - 6.5.6. Tiempo comprometido.
    - 6.5.7. Probabilidad de costo de un proyecto.
  - 6.6. Optimización de costo de un proyecto.
    - 6.6.1. Costos de un proyecto.
    - 6.6.2. Pendiente de costo.
    - 6.6.3. Compresión de la red.

## VI. - ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

1. Clases expositivas participativas
2. Resolución de ejercicios.
3. Técnicas individuales y grupales para la resolución de ejercicios.
4. Utilización de software especial para la resolución de problemas.



**VII. - MEDIOS AUXILIARES**

1. Pizarra.
2. Marcadores.
3. Borrador de pizarra.
4. Material bibliográfico
5. Equipo multimedia

**VIII. - EVALUACIÓN**

Acorde a la Reglamentación y Normativas vigentes en la Facultad Politécnica.

**IX. - BIBLIOGRAFÍA**

- Eppen, G.D., Gould F.J., Schmidt, C.P., Moore, J.H. & Weatherford, L.R. (2000). *Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa*. (5ª ed.). México: PRENTICE-HALL.

**DISPONIBLES EN LA COLECCIÓN DE LA BIBLIOTECA DE LA FP-UNA**

- Guerrero Salas, H. (2017). *Programación lineal aplicada*. (2º Ed.). Bogotá: Ecoe ediciones.
- Hillier, F. S. & Lieberman, G. J. (2010). *Introducción a la investigación de operaciones*. (9º Ed.). McGraw-Hill: México.
- Hillier, F. S. & Lieberman, G. J. (2015). *Investigación de operaciones*. (10º Ed.). México: McGraw Hill Education.
- Taha, Hamdy A. (2012). *Investigación de operaciones*. (9º Ed.). México: Pearson Educación.
- Winston, Wayne L. (2005). *Investigación de operaciones: aplicaciones y algoritmos*. (4º Ed.). Canberra: Thomson.

**DISPONIBLES EN LA COLECCIÓN MGH**

- Hillier, F. S. (2010). *Introducción a la investigación de operaciones* (9a. ed.). Recuperado de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2014). *Fundamentos de investigación de operaciones*. Recuperado de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2015). *Investigación de operaciones* (10a. ed.). Recuperado de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Valle, S. J. C. D. (2011). *Álgebra lineal para estudiantes de ingeniería y ciencias*. Recuperado de <https://ebookcentral.proquest.com>

