



Programa de Asignatura

INVESTIGACIÓN OPERATIVA

Licenciatura en Matemáticas

Código: 28-97-204 **Curso** 1999-2000

Carga docente: 9 créditos teóricos y 3 prácticos (asignatura de año completo).

Profesores: Miguel A. Goberna Torrent, Valentín Jornet Pla

Departamento Estadística e Investigación Operativa

Objetivos

La asignatura pretende establecer una metodología científica en la toma de decisiones, casi siempre concernientes a la asignación óptima de recursos escasos, mediante la construcción y resolución de modelos matemáticos. La denominación proviene de los grupos mixtos creados en los ejércitos aliados durante la segunda guerra mundial para el diseño de estrategias de combate (bombardeo, lucha antisubmarina, sembrado de minas, etc.) y de operaciones de suministro, posteriormente imitados por la industria en las sociedades desarrolladas. En el campo económico la disciplina suele denominarse "ciencias de la administración" e incluso "econometría de los negocios", limitándose en tal caso a las decisiones de naturaleza económica.

El curso presta atención a la construcción y validación de modelos y a la discusión pormenorizada de algunos de uso muy frecuente en la gestión y en la ingeniería de procesos, como son los de programación lineal y los de optimización combinatoria. Dicha discusión requiere la introducción de fundamentos de análisis convexo, el desarrollo de algoritmos para la obtención de soluciones óptimas y la evaluación del impacto en las mismas de variaciones en los datos (debidos a errores en la estimación de los mismos, modificaciones en los precios o en los costes o errores de redondeo en los cálculos).

PROGRAMA

1. **La construcción de modelos:** El método de la investigación operativa. Modelos de programación matemática. Una clasificación de los modelos de programación matemática. Aplicaciones.
2. **Sistemas de inecuaciones lineales:** El método de Fourier. Conjuntos convexos: Teoremas de separación, apoyo y de Carathèodory. El Lema de Farkas. Condiciones de Karush-Khun-Tucker.
3. **Poliedros convexos:** Puntos extremos. Aristas. Direcciones de recesión y direcciones extremas. Dimensión. El teorema de representación. Consecuencias en programación lineal.
4. **Dualidad en programación lineal:** El problema dual y sus interpretaciones. Diagrama de dualidad. Teorema de dualidad. Condiciones de optimalidad y de unicidad.
5. **El método simplex (I):** Geometría de las columnas. El método simplex basado en las columnas: la Fase II en el método simplex de Dantzig, en el revisado y en el tabulado. Fase I. Degeneración.
6. **El método simplex (II):** El método simplex basado en las filas. Fase I. Degeneración.
7. **Análisis de sensibilidad en programación lineal:** Análisis local. Modificación del vector de

la derecha. Modificación del vector de costes. Programación paramétrica.

8. **Elementos de la teoría de grafos:** Conceptos fundamentales de la teoría de grafos. Arbol y su caracterización. Representaciones de un grafo. Matriz de incidencia. Camino más corto en una red. Algoritmos de Dijkstra y de Bellman.
9. **Problemas de flujo en redes:** El problema de transbordo. El problema de transporte. Propiedad de la unimodularidad y sus consecuencias. El método simplex en las redes. El problema del flujo máximo. Problemas de asignación.

OBSERVACIONES

Conocimientos previos: Se supone que el alumno cursó con aprovechamiento Álgebra Lineal (28102) y conoce la topología de , introducida en el primer tema de Análisis Matemático II (28201).

Prácticas: Tendrán lugar en el aula informática. La calificación de los trabajos realizados supondrán un 20% de la nota final.

Evaluación: Examen parcial eliminatorio en Febrero. Examen final, en Junio, que incluye la repetición voluntaria del examen de Febrero. Las calificaciones de los exámenes de Febrero y Junio carecen de validez en las convocatorias de Septiembre y de Diciembre (cuyo programa es el del curso anterior), excepto la nota de prácticas.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias básicas:

- Bazaraa, M.S. y Jarvis, J.J., *Programación lineal y flujo en redes*, Limusa, México, 1986.
- Bertsimas, D. Tsitsiklis, J.M., *Linear Optimization*, Athena Scientific, Belmont, Massachusetts, 1997.
- Pelegrín, B., Cánovas, L. y Fernández, P., *Algoritmos en grafos y redes*, PPU, Barcelona, 1992.

Referencias complementarias:

- Bertsekas, D. P., *Linear Network Optimization. Algorithms and Codes*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1991.
- De Werra, D., *Eléments de programmation linéaire avec application aux graphes*, Presses Polytechniques romandes, Lausana, 1990.
- Padberg, M., *Linear optimization and extensions*, Springer, Berlín, 1995
- Rockafellar, R.T., *Network Flows and Monotropic Optimization*, J. Wiley, New York, 1984.
- Williams, H.P., *Model solving in mathematical programming*, J. Wiley, Nueva York, 1993.