

314

UNIVERSIDAD DE BUENOS  
AIRES  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
INVESTIGACION OPERATIVA I

Primer cuatrimestre de 1977



Programa analítico y práctico

Tema 1: INTRODUCCION A LA INVESTIGACION OPERATIVA

Historia. Definiciones. Campos y temas de aplicación. Magnitud y perspectivas de la I.O.. Observaciones sobre el método científico en I.O. Diversas fases del método, detalle de las etapas de cada fase de la investigación. Determinación de modelos matemáticos. Medidas de efectividad. Metodología de realización de la I.O. Libros actualizados y publicaciones periódicas fundamentales.

Tema 2: FUNDAMENTACION MATEMATICA DE LA PROGRAMACION LINEAL

Matrices : definiciones, propiedades y operaciones básicas. Inversa de una matriz cuadrada. Vectores y espacios vectoriales: definiciones, propiedades y operaciones básicas. Teorema: expresión del punto perteneciente a un segmento en función de sus extremos. Conjunto convexo y poliedro convexo. Teorema: expresión de un punto de un poliedro convexo. Cono y cono poliedral convexo. Teorema: expresión de un punto de un cono poliedral convexo. Desigualdades lineales. Solución de sistemas de ecuaciones lineales simultáneas.

Tema 3: EL PROBLEMA DE PROGRAMACION LINEAL

Formulación general. Transformaciones lineales: propiedades. Independencia lineal. Consecuencias: descomposición única en función de un conjunto de puntos linealmente independientes. Teorema: transformación lineal de un poliedro convexo. Funcional definido sobre un poliedro. Interpretación geométrica del problema de programación lineal. Teorema: el conjunto de soluciones es un convexo. Teorema: óptimo de un funcional definido sobre un convexo. Teorema: relación de soluciones con un conjunto linealmente independiente. Consecuencias. Teorema: en un espacio  $m$ -dimensional, con cada punto extremo está asociado un conjunto de vectores linealmente independientes. Definiciones sobre soluciones del problema lineal. Generación de punto extremos del convexo solución.

DR. MANUEL BALANZAS  
DIRECTOR  
DEPARTAMENTO DE MATEMATICA

Tema 4: EL METODO SIMPLEX

Aprobado por Resolución DT. 231/77

Determinación de una solución dada. Teorema: construcción de las soluciones factibles a partir de una solución dada. Teorema: transformación de coeficientes. Técnica de la base artificial Interpretación geométrica del método simplex'. Soluciones múltiples. Técnicas para evitar la degeneración: interpretación geométrica. Problema de infinito número de ciclos. Programas de computadoras.

#### Tema 5: PROBLEMA DUAL DE PROGRAMACION LINEAL

Formulación del problema. Problemas duales no simétricos. Teorema de dualidad. Aplicación. Problemas duales simétricos. Significado del problema dual. Obtención de soluciones de ambos problemas en una sola tabla de simplex : teorema. Aplicaciones.

#### Tema 6: PROBLEMAS DE APLICACION DE PROGRAMACION LINEAL

Elaboración de diferentes productos disponiendo de cantidades limitadas de materia prima, mano de obra y equipo. Elaboración de diferentes productos a través de procesos consecutivos que absorben distinta capacidad de equipos por unidad producida. Elaboración de diferentes productos con restricciones impuestas por la disponibilidad de materias primas comunes. Problemas de mezcla de productos. Problema de mezcla de naftas. Problemas de dieta óptima. Problema de carga de máquinas. Problema de planeamiento de una producción. Evaluación de propuestas. Problemas de inversiones. Problemas interindustriales. Análisis de la sensibilidad de los resultados. Otras aplicaciones.

#### Tema 7: EL METODO SIMPLEX REVISADO

Planteo del programa de programación lineal según el método simplex revisado. Esquema general del proceso de solución. Modificaciones que experimenta la matriz original y los vectores de restricciones y soluciones. Operaciones correspondientes a los ciclos. Procesos sistemático a desarrollar . Programas de computadoras.

#### Tema 8: PROGRAMACION LINEAL PARAMETRICA

Problema tipo. Modificación arbitraria de una o varias restricciones. Modificación arbitraria de uno o varios coeficientes de costo. Modificación de elementos pertenecientes a una columna de la matriz. Programa de computadoras. Análisis paramétrico generalizado.

### Tema 9: PROBLEMA DE DISTRIBUCION

Enunciado y formulación del modelo matemático. Teoría del método simplex aplicado al problema de distribución. Formulación de actividades. Obtención de una solución factible. Costos indirectos. Determinación de actividades que entran y salen en la solución para mejorar el funcional. Modificaciones de la regla del noroeste. Proceso de cálculo: observaciones prácticas. Alternativas óptimas: teoremas. Degeneración: formulación, condiciones y teoremas correspondientes. Proceso para evitar la degeneración. Dual del problema de distribución: formulación. Solución en base al problema directo. Información obtenible a través del dual. Alternativas.

### Tema 10: PROBLEMA DE ASIGNACION

Enunciado general del problema. Modelo matemático correspondiente, soluciones aplicando el método del problema de distribución. Método húngaro para la resolución del problemas: definiciones básicas y teorema. Técnica del método: primera y segunda etapas y ciclos sucesivos. Observaciones. Solución mecánica del problema de asignación.

### Tema 11: OTROS METODOS Y MODELOS IMPORTANTE

Métodos de exploración dirigida (branch and bound). Naturaleza de los problemas combinatorios. Programación lineal entera. Nueva solución al problema de asignación. El problema del viajante. El modelo de secuenciamiento de máquinas y productos.

### Tema 12: TEORIA DE JUEGOS Y PROGRAMACION LINEAL

Definiciones básicas. Juego finito en forma normal, de dos personas y suma cero. Juegos estrictamente determinados. Juegos sin punto minimax: estrategias óptimas. Equivalencia de la matriz de pago y el problema de programación lineal, Métodos aproximado de resolución de juegos. Programas de computadoras. Criterios de decisión en juegos contra la naturaleza.

### BIBLIOGRAFIA

- 1.- R.L.Arckoff y M.W. Sasieni. "Fundamentals of Operations Research" Wiley, New York, 1968. Traducción al español: Ed. Limusa-Wiley S.A., México, 1971.-
- 2.- G.B.Dantzig, "Linear Programming and Extensions". Princeton, New Jersey, 1963.

DR. MANUEL BLANZAT  
DIRECTOR  
DEPARTAMENTO DE MATEMATICA

Aprobado por Resolución DT-231/77

- (\*) 3.- S.I.Gass. "Linear programming. Methods and Applications". Mc. Graw Hill Book Co., Inc. New York, 1958. Versión española de CECSA, México, 1966.
- 4.- A.Kaufmann. "Methodes et modeles de la Recherche Operationelle" Tomo I. Dunod, París, 1959. Versión castellana de CECSA, México, 1969
- 5.- I.Marín "Investigación Operativa" Publicaciones 11.52.01 y 31.06.02 Centro Estudiantes de Ingeniería, Buenos Aires, 1968 y 1974.
- (\*) 6.- I.Marín, R.Palma, y C.J. Lara. "La programación lineal en el proceso de decisión". Edit. Macchi, Buenos Aires, Segunda edición, 1977
- (\*) 7.- I. Marín. "Modelos de distribución y asignación" Reproducción re-taprint, FCEN, Buenos Aires, 1977
- (\*) 8.- I.Marín y M.A.Castellán. "Teoría de los juegos": ejercicios explicados Edit. Macchi, Buenos Aires, 1977.
- 9.- "Programación lineal: recopilación de enunciados" Ediciones Macchi, Buenos Aires, 1977.
- 10.- M.Sasieni, A.Yaspan y L.Friedman, "Operations Research, Methods and problems". J.Wiley and Sons. New York, 1959. Versión castellana de Ed. Limusa, México, 1974.

El estudio completo de las publicaciones señaladas con (\*) resulta indispensable para atender las clases, resolver los trabajos prácticos y rendir la materia.

Ing. I. Marín.

Buenos Aires, Febrero de 1977.