



#### I. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA	División de Ciencias Forestales
PROGRAMA EDUCATIVO	Ingeniería en Restauración Forestal
NIVEL EDUCATIVO	Licenciatura
ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES
CARÁCTER	Obligatorio
TIPO	TEÓRICO Y PRÁCTICO
PRERREQUISITOS	MATEMÁTICAS INFORMÁTICA
C. ESCOLAR/AÑO/SEMESTRE	1er. Semestre de 5º Año.
HORAS TEORÍA/SEMANA	3
HORAS PRÁCTICA/SEMANA	1.5
H. ESTUDIO INDEPENDIENTE	
VIAJE DE ESTUDIO (8h/d)	
HORAS TOTALES DEL CURSO	64
Nº DE CRÉDITOS	
PROFESOR	

CLAVE 2491

#### II. INTRODUCCIÓN

El Curso de Investigación de operaciones se trata de una materia básica con instrucción teórico-práctica, en modalidad presencial y se imparte a los estudiantes del segundo semestre de la carrera de Ingeniero en Restauración Forestal. A nivel horizontal, la materia se relaciona con las asignaturas de Muestreo, Fotogrametría y Sistemas de Información Geográfica; y a nivel vertical con las asignaturas de Formulación y Evaluación de Proyectos y Modelos Matemáticos en Ecología. La presente asignatura se relaciona con las asignaturas de carácter obligatorio: Ingeniería en Sistemas y Economía de los Recursos Forestales.

El curso se desarrolla en las aulas mediante la impartición de sesiones teórico- prácticas y trabajos extra clase para reforzar lo aprendido en las aulas. Se llevan a cabo sesiones de laboratorio de cómputo en donde se usan programas computacionales para la solución e interpretación de resultados en distintas aplicaciones de la Investigación de operaciones o Ciencias del Manejo, entre los que destacan QSB, LINDO y LINGO. Dando a los ejercicios, tareas y ejemplos un enfoque práctico útil para la solución de problemas propios del campo de la ingeniería en restauración forestal, tales como la toma de decisiones en la atención de áreas por recuperar, ubicación de centros de producción de planta (viveros), inventarios, entre otros.

#### III. PRESENTACIÓN

Las transformaciones observables en los sistemas socioeconómicos del tercer milenio, permiten predecir que el futuro profesional de la agronomía tendrá que enfrentar un mundo cada vez más complejo y competitivo, con una gran valoración de la productividad y la eficiencia, que le exigirá una alta capacitación en la formulación y resolución de problemas. Por ser la investigación de operaciones un conjunto de métodos y técnicas (agrupados en una veintena de temas) que permiten un enfoque científico de la toma de decisiones, es muy importante que se estudien los fundamentos de, al menos, los temas que son más cercanos al perfil del profesional referido. Por lo anterior es conveniente formar profesionales dotados de métodos y técnicas que permiten un enfoque científico para la toma de decisiones que resulten

convenientes abordando temas que son propios en el campo de la ingeniería en restauración forestal.

#### IV. OBJETIVOS

1. Introducir al estudiante el método de análisis funcional que la Investigación de Operaciones aplica en la solución de diferentes problemas de Administración e Ingeniería de los Sistemas de Producción Forestal.
2. Entrenar al estudiante en la caracterización funcional de diferentes problemas, a fin de que con conocimiento de causa suficiente, pueda escoger el modelo decisional que mejor se aplique al caso en cuestión.
3. Ejercitar al estudiante en el uso y solución de los modelos decisionales más comúnmente utilizados para la planeación, organización, dirección y control de los sistemas de producción.

#### V. CONTENIDO

##### UNIDAD I. Introducción (4.5 h)

Objetivo: Que el alumno identifique los elementos que componen los modelos matemáticos comúnmente usados en la investigación de operaciones.

- 1.1. Antecedentes de la investigación de operaciones.
- 1.2. La naturaleza y uso de la investigación de operaciones.
- 1.3. Los modelos decisionales de la investigación de operaciones.
- 1.4. Principios para la selección y elaboración de un modelo decisional

##### UNIDAD 2. Programación Lineal (9 h)

Objetivo: Que el alumno conozca la solución gráfica y matricial de manera manual y por cómputo electrónico de los modelos de programación lineal.

- 2.1. Antecedentes.
- 2.2. El modelo de programación lineal.
- 2.3. Solución gráfica de programación lineal.
- 2.4. El método Simplex, sus variantes algebraicas y de tableau.
- 2.5. Análisis de sensibilidad.
- 2.6. Dualidad en programación lineal.
- 2.7. La versión matricial del Método Simplex.
- 2.8. Solución de programación lineal por cómputo electrónico.
- 2.9. Análisis paramétrico.

##### UNIDAD 3. Variaciones Especializadas de Programación Lineal (9 h)

Objetivo: Que el alumno formule y resuelva manualmente y por cómputo electrónico los modelos de las variaciones especializadas de la programación lineal.

- 3.1. El problema de transporte.
- 3.2. El problema de transporte con estaciones de reembarque.
- 3.3. El problema de asignación.
- 3.4. Problemas multidivisionales

##### UNIDAD 4. Programación por Metas (6 h)

Objetivo: Que el alumno formule y resuelva manualmente y por cómputo electrónico distintos problemas de programación por metas.

- 4.1. Antecedentes.
- 4.2. Formulación de programación por metas.
- 4.3. Solución gráfica de programación por metas.
- 4.4. El método Simplex de programación por metas.
- 4.5. Solución de programación por metas por cómputo electrónico.
- 4.6. Análisis paramétrico.

#### UNIDAD 5. Modelos de Redes de Optimización (6 h)

Objetivo: Que el alumno formule y resuelva manualmente y por cómputo electrónico distintos modelos de redes de optimización.

- 5.1. Terminología y notación de los modelos de redes de optimización.
- 5.2. El modelo de ruta crítica (CPM).
- 5.3. El modelo de revisión y evaluación de proyectos (PERT).
- 5.4. El problema de la ruta más corta.
- 5.5. El problema de la red con extensión mínima.
- 5.6. El problema del flujo máximo.

#### UNIDAD 6. Programación Dinámica (6 h)

Objetivo: Que el alumno formule y resuelva manualmente y por cómputo electrónico problemas típicos de programación dinámica.

- 6.1. Antecedentes.
- 6.2. La función recursiva, su naturaleza y notación.
- 6.3. Características de los problemas típicos de programación dinámica.
- 6.4. Recursión progresiva y recursión regresiva.
- 6.5. Ejemplos y solución de problemas de programación dinámica.

#### UNIDAD 7. Modelos de Inventarios (9 h)

Objetivo: Que el alumno interprete la solución de modelos determinísticos y probabilísticos de inventarios.

- 7.1. Naturaleza y características de los problemas típicos de inventarios.
- 7.2. Modelos determinísticos de inventarios.
- 7.3. Variantes del modelo de minimización de costos con reabastecimiento óptimo.
- 7.4. Modelos probabilísticos de inventarios.
- 7.5. Demanda incierta con y sin reabastecimiento.
- 7.6. Determinación de existencias de seguridad en función de niveles de distribución.
- 7.7. Conclusiones y recomendaciones.

#### UNIDAD 8. Programación No Lineal (6 h)

Objetivo: Que el alumno aplique las condiciones de Kuhn-Tucker a la solución de problemas de programación no lineal.

- 8.1. Naturaleza y Conceptos básicos de programación no lineal.
- 8.2. Las condiciones de Kuhn-Tucker.
- 8.3. Programación cuadrática

### VI. ACTIVIDADES PRÁCTICAS

Se realizarán seis prácticas de laboratorio, con una duración de 9 horas.

Prácticas de laboratorio

Práctica 1. Análisis paramétrico en Programación Lineal. Duración 1.5 horas. Esta práctica apoyará lo aprendido en la Unidad 2. *Objetivo:* Analizar los resultados de un modelo de programación lineal mediante el programa QSB

Práctica 2. Problemas multidivisionales en variaciones especializadas en Programación lineal. Duración 1.5 horas. Esta práctica apoyará lo aprendido en la Unidad 3. *Objetivo:* Analizar los resultados de modelos de transporte y problemas de asignación como variantes de modelos de programación lineal mediante el programa QSB

Práctica 3. Análisis paramétrico en Programación por metas. Duración 1.5 horas. Esta práctica apoyará lo aprendido en la Unidad 4. *Objetivo:* Analizar los resultados de modelos de programación por metas mediante el programa QSB.

Práctica 4. El problema del flujo máximo. Duración 1.5 horas. Esta práctica apoyará lo aprendido en la Unidad 5. *Objetivo:* Analizar los resultados de modelos de ruta crítica (CPM) y PERT como modelos de redes de optimización mediante el programa QSB.

Práctica 5. Problemas de programación dinámica. Duración 1.5 horas. Esta práctica apoyará lo aprendido en la Unidad 6. *Objetivo:* Aplicar los modelos de programación dinámica a la actividad forestal mediante el programa QSB.

Práctica 6. Problemas de modelos de inventarios. Duración 1.5 horas. Esta práctica apoyará lo aprendido en la Unidad 7. *Objetivo:* Aplicar los modelos de inventarios mediante el programa QSB.

## VII. MÉTODO DIDÁCTICO

El desarrollo del curso estará basado en las exposiciones del profesor, el cual abordará con suficiencia los conceptos esenciales y los tratará con numerosos ejemplos prácticos de la producción agropecuaria y forestal, la Industria, la Administración, las Finanzas, la Mercadotecnia y la Ingeniería. Asimismo, una de las tres sesiones de cada semana tendrá lugar en el laboratorio de cómputo, para resolver algunos problemas e interpretar los resultados que se obtienen, principalmente, con el paquete QSB.

## VIII. EVALUACIÓN

La evaluación del curso se efectuará mediante exámenes parciales (50%), laboratorios obligatorios (35%), tareas semanales (10%), y exámenes sorpresa (5%). Un examen parcial se realizará al término de cada tema desarrollado. Los laboratorios se entregarán una semana después de haberse distribuido. \*\* Lo presentarán los alumnos que hayan obtenido menos de 080 como promedio de los dos primeros exámenes La evaluación del curso contempla el trabajo en el aula mismo que se refleja en el análisis y discusión los contenidos de las lecturas sugeridas. Asimismo, se considera el trabajo independiente que se llevará a cabo fuera del aula y estará determinado para este caso por las lecturas de los materiales, elaboración de fichas bibliográficas y de trabajo, así como la construcción de archivos electrónicos y físicos del proyecto de investigación, pero igual y puede ser cualquier otras actividad como: lecturas previas, resolución de ejercicios, material de consulta, preparación de seminarios y prácticas y pp., formulación de respuesta, redacción de informes, ensayos, entrevistas, investigación bibliográfica, así como preparación y estudio para exámenes.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

- Bazaraa, M.S. Jarvis, J.J. y Sherali, D.H. 1998. Programación Lineal y flujo en redes. Ed. Limusa, 2da. Edición, México. 781p.
- Bueno De Arjona, G. 1987. Introducción a la programación lineal y análisis de sensibilidad. Ed. Trillas, México. 187p.
- Hillier, Frederick S., and Gerald J. Lieberman. 1980 Introduction to Operations Research. 3rd. Ed. Holden-Day, Inc., Okkkakland, California, 829p.
- Lee, Sang M. 1972. Goal Programming for Decision Analysis. 1st. Ed. Auerbach Publishers. Inc., Philadelphia, 387p
- Lee, Sang M., Laurence J. Moore, and Bernard W. Taylor III. 1985. Management. Science. 2nd. Ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa, 910p.
- Moskowitz, H. and Wright, G.P. 1979. Operations Research Techniques for Management. Printice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.
- Phillips, Don T., A. Ravindran, and James J. Solberg. 1976. Operations Research: Principles and Practice. John Wiley and Sons, New York, 585p.
- Prawda, Juan. 1991. Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones. Vol. II. Modelos Estocásticos. Ed. Limusa, México, 1026p.
- Prawda, W. J. 2000. Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones. Vol. I. Modelos Determinísticos. Ed. Limusa, México, 935p.
- Taha, H.A. 1995. Investigación de Operaciones. Ed. AlfaOmega. México. 960p.
- Wagner, Harvey M. 1975. Principles of Operations Research. 2nd. Ed. Prentice-Hall Inc., Englewoods cliffs, New Jersey, 1039p.