

# **INVESTIGACIÓN OPERATIVA APLICADA A LA INGENIERÍA FORESTAL**

**Curso de Post-Grado**

***Prof. Dr. Julio E. Arce***

*Universidad Federal del Paraná, Brasil*

## **PROGRAMA TENTATIVO**

### **1. INTRODUCCIÓN**

- 1.1. Orígenes e historia de la Investigación Operativa (IO)
- 1.2. Importancia de la IO para la Ingeniería Forestal
- 1.3. Principales herramientas matemáticas componentes de la IO
- 1.4. Conceptos: Flujo financiero, valor presente y valor futuro
- 1.5. Búsquedas exhaustivas vs. algoritmos de optimización

### **2. PROGRAMACIÓN LINEAL – FORMULACIÓN DE PROBLEMAS**

- 2.1. Enunciado
- 2.2. Formulación
- 2.3. Resolución
- 2.4. Interpretación
- 2.5. Ejemplos didácticos
  - 2.5.1. El problema del poeta
  - 2.5.2. El problema de los fertilizantes
  - 2.5.3. El problema de la fábrica de pasta celulósica

### **3. PROGRAMACIÓN LINEAL – RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

- 3.1. Método Gráfico
- 3.2. Método analítico: El algoritmo Simplex
- 3.3. Software de optimización
  - 3.3.1. Microsoft® Excel®
  - 3.3.2. LINDO 6.01 (*Linear, Interactive, and Discrete Optimizer*)

### **4. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD**

- 4.1. Precios sombra o duales (*Shadow prices*)
- 4.2. Simulación

### **5. PROGRAMACIÓN LINEAL ENTERA**

- 5.1. Variables enteras y binarias (0/1)

5.2. Algoritmo *Branch-and-Bound* (B&B)

## **6. PROGRAMACIÓN DINÁMICA**

6.1. Optimización de regímenes de manejo forestal

6.2. Problemas de corte (*Cutting Stock Problems*)

6.3. Tipos de corte: cortes uni, bi y tridimensionales; cortes guillotina; cortes secuenciales.

## **7. MODELOS DE INVENTARIO**

7.1. Optimización del stock de mercaderías

## **8. MODELOS DE REDES**

8.1. Modelos de distancia mínima

8.2. Modelos de flujo máximo

## **9. PERT/CPM – TEORÍA DEL CAMINO CRÍTICO**

## **10. CADENAS DE MARKOV**

## **11. SISTEMAS DE ATENCIÓN Y ESPERA – TEORÍA DE COLAS**

## **12. MÉTODOS Y MODELOS DE SIMULACIÓN**

## **13. APLICACIONES PARA LA INGENIERÍA FORESTAL**

13.1. Combinación óptima de fertilizantes – Problema de la ración

13.2. Designación de operarios y equipamientos

13.3. Optimización del transporte – Modelo de Transporte

13.4. Problemas de corte

13.5. Planificación óptima de operaciones forestales – Modelos tipo I y II

13.5.1. Regímenes de manejo, turno de corte, período de conversión

13.5.2. Ejemplo de optimización a través del modelo tipo I

13.5.3. Ejemplo de optimización a través del modelo tipo II

## **CRONOGRAMA TENTATIVO**

El cronograma presentado en el siguiente cuadro tiene en cuenta una carga horaria total de 48 horas para el curso, distribuidas de forma intensiva a lo largo de una semana. Para tal fin fueron consideradas ocho horas-aula por día, totalizando una carga horaria total de 48 horas-aula (6 x 8 hs = 48 hs).

TEMA / ACTIVIDAD	DIA DE LA SEMANA											
	Jue		Vie		Sáb		Jue		Vie		Sáb	
	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T
Introducción												
Programación Lineal – Formulación												
Programación Lineal – Resolución												
Análisis de sensibilidad												
Programación Lineal Entera												
Programación Dinámica												
Modelos de inventario												
Modelos de redes												
PERT/CPM												
Cadenas de Markov												
Teoría de Colas												
Métodos y modelos de simulación												
Aplicaciones												

OBS: M = mañana; T = tarde

## **NÚMERO DE ALUMNOS**

El número de alumnos depende del número de computadoras disponibles, siendo que, como mínimo, debería haber una computadora para cada dos, o a lo sumo tres alumnos. De todos modos, el número máximo recomendable de alumnos para este curso oscilaría entre 20-30, siendo el número ideal entre 10-15 alumnos.

## **FORMA DE EVALUACIÓN**

Los alumnos serán evaluados por medio de dos pruebas individuales con consulta (apuntes, guía de estudios, libros, etc.), a ser realizadas los días viernes por la tarde.

## **EQUIPAMIENTOS NECESARIOS**

Para el dictado del curso, en particular para las clases prácticas con uso de software, es recomendable que cada alumno disponga de una computadora, o a lo sumo que exista una computadora para cada dos alumnos. Los programas utilizados serán providenciados por el profesor, una vez que se tratan de versiones de libre distribución (*shareware*) “bajadas” de la Internet.