



**IN44A INVESTIGACION OPERATIVA**  
**10 U.D.**

(3.0-3.0-4.0)

- REQUISITOS : MA34BS, (IN34A/MA37A), FI33A, FI35A
- CARACTER : Obligatorio de la Carrera de Ingeniería Civil Industrial
- PROFESOR : Sección 01: Patricio Hernández G. – Antoine Sauré V.  
Sección 02: Pablo Rey
- CONTROLES : Semanas 6<sup>a</sup> - 10<sup>a</sup> - 14<sup>a</sup>
- SEMESTRE : OTOÑO 2006

**OBJETIVOS:**

- Desarrollar en el alumno la capacidad de modelamiento de situaciones novedosas, poniéndose énfasis en el tratamiento de herramientas que apoyen la toma de decisiones bajo incertidumbre.
- Revisar varios problemas tradicionales de Investigación Operativa.

**ACTIVIDADES:**

- Clases de Cátedra.
- Clases Auxiliares (comunes para ambas secciones).
- Tareas Computacionales (laboratorio computacional con informes de avance).

## **CONTENIDOS:**

### **Introducción (1,5 hrs.)**

#### **Capítulo 1: Análisis de Decisiones (6,0 hrs.)**

- Introducción.
- Relación información-incertidumbre:
  - o Teorema de Bayes.
  - o El valor de la información.
- Criterio del Valor Esperado.
- Árboles de Decisión.

#### **Capítulo 2: Cadenas de Markov (7,5 hrs.)**

- Introducción a los Procesos Estocásticos.
- Cadenas de Markov:
  - o Caracterización.
  - o Clasificación.
  - o Teoremas límites.
- Cadenas de Markov con Beneficios.
- Modelos de decisión markovianos.

#### **Capítulo 3: Programación Dinámica (6,0 hrs.)**

- Caracterización de problemas de programación dinámica.
- Programación dinámica determinística.
- Programación dinámica probabilística.
- Ejemplos de aplicaciones.

#### **Capítulo 4: Procesos Estocásticos en Tiempo Continuo (7,5 hrs.)**

- Procesos de Poisson:
  - o Definición y propiedades.
  - o Suma y división.
- Cadenas de Markov en tiempo continuo.
- Procesos de Nacimiento y Muerte.

#### **Capítulo 5: Fenómenos de Espera (9 hrs.)**

- Introducción a los problemas de espera.
- Modelo M/M/1:
  - o Distribución del tiempo de espera.
  - o Medidas de efectividad.
  - o Relaciones entre largo de cola y tiempo de espera.
  - o Fórmula de Little.
- Otros modelos markovianos:
  - o M/M/1/K.
  - o M/M/C.
  - o Sistemas con servicio dependiente del estado.
  - o Sistemas con llegadas en batch.

- Sistemas markovianos compuestos.
- Sistemas no markovianos (Caso M/G/1).

### **Capítulo 5: Simulación (3,0 hrs.)**

- Introducción:
  - o Representación de eventos aleatorios.
  - o Simulación de Montecarlo.
- Enfoques de simulación.
- Análisis de resultados y validación de modelos.

### **EVALUACIONES:**

- 3 Controles.
- 1 Examen.
- 5 Ejercicios.
- 3 Tareas Computacionales.

### **REGLAS DEL JUEGO:**

- Para aprobar el curso se debe obtener un promedio igual o superior a 4,0 en Controles, Ejercicios y Tareas Computacionales.
- La Nota Final del curso se estructura de la siguiente manera:
  - o Nota Promedio de Controles<sup>1</sup> 60%
  - o Nota Promedio de Ejercicios 20%
  - o Nota Promedio de Tareas Computacionales 20%
- Las Tareas Computacionales deberán ser desarrolladas en grupos de máximo dos personas. No habrá extensiones a los plazos de entrega publicados en el Calendario de Actividades, y la política de descuentos será de 1,0 punto por día de atraso.
- Por su parte, la Nota Promedio de Tareas Computacionales se estructura como sigue:
  - o Nota Tarea 1 30%
  - o Nota Tarea 2 20%
  - o Nota Tarea 3 50%
- La Nota Promedio de Ejercicios considerará las 4 mejores notas obtenidas en los 5 ejercicios.

---

<sup>1</sup> Si la menor de las Notas de los Controles es inferior a la Nota del Examen, esta última la sustituirá en forma previa al cálculo del promedio.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

### *Apuntes<sup>2</sup>*

- R. Caldentey y S. Mondschein, *Modelos de Decisión en Ambientes Inciertos*. Apuntes Docentes para el Curso Investigación Operativa, IN44A. Departamento de Ingeniería Industrial, 1999. Disponibles en página web del curso (U-Cursos).

### *Libros básicos<sup>3</sup>*

- H.A. Taha, *Investigación de Operaciones: Una Introducción*, Alfaomega, México, 1989.
- F. Hillier y G.J. Lieberman, *Introduction to Operations Research*, Holden-Day, Oakland, 1986.
- W. Winston, *Operations Research: Applications and Algorithms*, Duxbury Press, Belmont, 1994.

### *Libros avanzados*

- S. Ross, *Introduction to Probability Models*, Academic Press, Boston, 1993.
- S. Ross, *Stochastic Processes*, Wiley, New York, 1996.
- F. Kelly, *Reversibility and Stochastic Networks<sup>4</sup>*, Wiley, Chichester, 1979.
- S. Ross, *Simulación*, Prentice-Hall, México, 1999.

---

<sup>2</sup> El desarrollo de las clases de cátedra se basa principalmente en estas notas.

<sup>3</sup> Estos libros tratan parte de la materia a un nivel más básico que el del curso. Se los recomienda como material introductorio y como fuente de ejercicios simples sobre los temas tratados. Hay traducción al castellano de los libros de Winston y Hillier y Lieberman.

<sup>4</sup> Libro avanzado sobre redes de colas. El primer capítulo contiene una revisión sobre cadenas de Markov. Este libro se encuentra disponible en el sitio <http://www.statslab.cam.ac.uk/~frank/rsn.html>.