

# CI5103 Análisis de Sistemas Ambientales

Departamento de Ingeniería Civil

Otoño 2011

Prof. Marcelo Olivares

## Objetivos:

- Introducir herramientas útiles para la simulación numérica del comportamiento de sistemas ambientales dinámicos determinísticos y estocásticos, incluyendo simulación orientada al objeto.
- Presentar los fundamentos de la toma de decisiones dinámicas utilizando herramientas de teoría de decisiones, probabilidades, y optimización.
- Ilustrar una variedad de ejemplos aplicación de estas técnicas en problemas de ingeniería y gestión ambiental.

*Prerequisito:* CI4102 Ingeniería Ambiental

*Evaluaciones:* 2 controles (35%) + Examen (35%)

6 Tareas (30%) Principalmente de formulación y solución de modelos.

## Bibliografía principal:

- R.T. Clemen, Making Hard Decisions, Second Edition, Duxbury Press, Belmont, CA.
- C.S. ReVelle, E.E. Whitlatch y J.R. Wright, Civil and Environmental Systems Engineering, Second Edition, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NY (Capítulos 1, 9 y 13)

Semana	Lectura	Tema
1	Few; Cellier; Kreyszig; ReVelle et al., Cap.1	<i>Parte I: Simulación de Sistemas Ambientales Dinámicos</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Formulación de un modelo dinámico determinístico</li><li>• Solución numérica de modelos dinámicos (EDOs): Método de Euler (Ej. DBO-OD en un río). Método de Runge-Kutta. (Método diferencias finitas EDPs)</li></ul>
2	Rittmann & McCarty; Apuntes Palmer; Manuales Vensim	<ul style="list-style-type: none"><li>• Formulación y solución de modelos dinámicos determinísticos utilizando lenguajes orientados al objeto: VENSIM (version PLE). Ejemplos: DBO-OD; Modelo de embalse. (Bajar software y Manual de Usuario en <a href="http://www.vensim.com/venple.html">www.vensim.com/venple.html</a>)</li></ul>
3	Loucks et al., §2.9; Apuntes sobre Impulso-Respuesta	<ul style="list-style-type: none"><li>• Modos de comportamiento de Modelos Dinámicos.</li><li>• Análisis en el espacio estado</li><li>• Prueba de políticas de control de un sistema. Ejemplo (Operación de un embalse de suministro de agua).</li></ul>
4	Clemen, Cap. 7;	<ul style="list-style-type: none"><li>• Modelos Impulso-respuesta en sistemas lineales. Ejemplo (sistemas Volterra)</li></ul>
5		<ul style="list-style-type: none"><li>• Métodos de estimación de parámetros en modelos dinámicos (Gauss-Newton)</li></ul>
6	Clemen, Caps. 8, 9; Ang & Tang §§5.1, 5.2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Revisión de probabilidades, Continuación.</li><li>• Estimación subjetiva de probabilidades.</li></ul>
7	Clemen, Cap. 11 (pp. 410-417)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Simulación estocástica de sistemas (eventos discretos): el método de Monte Carlo.</li></ul>
8	Ang & Tang §5.3; Morgan & Henrion; Burmaster & Anderson	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reducción de la varianza y diseño experimental en simulación estocástica de sistemas. Ejemplo (Confiabilidad de un sistema de suministro de agua).</li></ul>
9	Clemen, Caps. 1,2,3 (pp. 67-77), 4 (pp. 101-127); and 5.	<i>Parte II: Toma de decisiones secuenciales en sistemas ambientales</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Representación de árboles de decisión. El criterio de valor esperado.</li><li>• Análisis de sensibilidad.</li></ul>
10	ReVelle, Cap. 9;	Paradigmas alternativos de decisión: Métodos no probabilísticos, Arrepentimiento,

		Multiobjective Representation of Risk, Stochastic Dominance.
11	Clemen, Cap. 12;	Valor de la información.
12	Billinton & Allan Cap. 8	Revisión de cadenas de Markov
13	Winston	Programación dinámica estocástica (control estocástico de tiempo y estado discreto)
14		Programación dinámica estocástica, continuación
15		Presentaciones alumnos