



UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE  
 FACULTAD DE CIENCIA  
 DEPARTAMENTO DE MATEMATICA Y C.C.



**PROGRAMA DE ESTUDIOS INGENIERIA MATEMÁTICA**

**Carrera INGENIERÍA MATEMÁTICA**

22123	MODELACION MATEMATICA Y COMPUTACIONAL I	T=4 E= 2 L=2
Requisitos	Optimización	
DICTA DEPARTAMENTO	Matemática y Ciencia de la Computación	
Autor	Ignacio Guerra	
Versión		

**CAPACIDADES GENERALES DEL CURSO**

1. Modelar Problemas de Ingeniería y Ciencias
2. Modelar usando leyes de conservación
3. Modelar usando ecuaciones diferenciales ordinarias

**RESUMEN DE UNIDADES TEMÁTICAS (Teoría y Ejercicios)**

UNIDAD	TITULO	Nº HORAS
1	Modelamiento matemático y computacional	4
2	Leyes de Conservacion	34
3	Modelos de Reaccion Difusion	34
4	Modelos a tiempo discreto	34
5	Otros modelos	30
TOTAL	SEMANAS	136

**PRINCIPALES TEXTOS DE REFERENCIA:**

1. J. D. Logan, An Introduction to Nonlinear Partial Differential Equations, Wiley- Interscience, 1994
2. J. D. Murray, Mathematical Biology, Springer Verlag, 1993
3. S. H. Strogatz, Nonlinear Dynamics and Chaos, Westview, 1994
4. S. Howison, Practical Applied Mathematics, Cambridge University Press, 2005
5. R. Haberman, Mathematical Models, SIAM, 1998
6. N. Bellomo y L. Preziosi, Modelling Mathematical Methods and Scientific Computation (Crc Mathematical Modelling), 1994
7. M. Mesterton-Gibbons, A Concrete Approach to Mathematical Modelling, Wiley-Interscience, 2007

**1. UNIDAD TEMÁTICA UNO: MODELAMIENTO MATEMÁTICO Y COMPUTACIONAL**

**CAPACIDADES A DESARROLLAR:**

Comprender el concepto de modelación matemática y simulación.

**CONTENIDOS**

1.1.-	Sistemas: Nociones de: problema real, objetos, sistemas, parametros, variables y tipos de sistemas.
1.2.-	Modelos: Clasificación de modelos, modelos matemáticos, clasificación de modelos matemáticos, simulación computacional, proceso de modelación

**TÓPICOS A SER EVALUADOS**

Modelar matemáticamente un problema real. Simular computacionalmente un problema matemático.

**2. UNIDAD TEMÁTICA DOS: LEYES DE CONSERVACIÓN**

**CAPACIDADES A DESARROLLAR:**

- Comprender y aplicar: Modelos de Conservación, Leyes constitutivas.
- Entender ecuaciones básicas basadas en conservación y definición de onda viajera y onda plana
- Resolución de ecuaciones del tipo leyes de conservación (primer orden)

**CONTENIDOS**

2.1.	Modelos de Conservación: Modelos de Conservación y Leyes constitutivas. Ejemplos.
2.2	Concepto de Ondas: Ondas Viajeras y Ondas plana. Interpretacion Fisica
2.3.	Resolución de ecuaciones del tipo leyes de conservacion: Metodo de las Características Condición de Salto, Condición de Entropía (Unicidad)

**TÓPICOS A SER EVALUADOS**

Resolución de problemas que involucran:

- Modelamiento en caso de conservación de especies.
- Ondas
- Leyes de conservación

**3. UNIDAD TEMÁTICA TRES: MODELOS DE REACCIÓN DIFUSIÓN**

**CAPACIDADES A DESARROLLAR:**

- Comprender el concepto de ecuación de reacción difusión (RD)
- Conocer los Problemas que se pueden modelar por ecuaciones de RD.
- Resolver ecuaciones de RD mediante métodos de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO).

**CONTENIDOS**

3.1.	Modelos con ecuaciones de RD Ecología: modelo predador-presa, modelo de competencia, modelo
------	---

	Simbiótico. Combustión Quimiotaxis Cinética Química
3.2.	Resolución de modelos Uso de conceptos de EDO. Teorema de Poincare Bendixon, puntos singulares y regulares, estabilidad. Ciclos limites: Interpretación Simulación computacional. Teoremas para descartar ciclos limites en un sistema
3.3.	Bifurcación Introducción a bifurcaciones en sistemas de EDO. Análisis de diferentes tipos, con ejemplos Bifurcación tipo Silla-Nodo, Pitchfork, Transcritica, y Bifurcaciones de Hopf supercrítica, subcrítica y degenerada

### TÓPICOS A SER EVALUADOS

Resolución de problemas que involucran:

Modelar problemas con ecuaciones de RD.

Resolver sistemas de EDO autónomos de  $2 \times 2$

Aplicar el Teorema de Poincare Bendixon

Probar la existencia o no existencia de ciclos limites

Simulación computacional de sistemas de EDO autónomos de  $2 \times 2$

## 4. UNIDAD TEMÁTICA CUATRO: MODELOS A TIEMPO DISCRETO

### CAPACIDADES A DESARROLLAR:

Comprender nociones básicas de sistemas dinámicos discretos y aplicaciones a problemas reales.

### CONTENIDOS

4.1.	Modelos a tiempo discreto  Ejemplos: Dinámica de poblaciones
4.2.	Resolución de los modelos  Estudio de puntos fijos, órbitas, estabilidad de puntos fijos, órbitas periódicas, orbitas caótica. Simulación computacional de los modelos Interpretación de resultados.

### TÓPICOS A SER EVALUADOS

Resolución de problemas que involucran:

Modelar problemas con sistemas dinámicos discretos

Estudiar puntos fijos de mapas, estabilidad.

Estudiar distintos tipos de orbitas en un sistema discreto

## 5. UNIDAD TEMÁTICA CINCO: OTROS MODELOS

### CAPACIDADES A DESARROLLAR:

Comprender y adquirir experiencia distintos modelos matemáticos.

### CONTENIDOS

<b>5.1</b>	Estudio de Modelos y Soluciones  Presentación de modelos, por ejemplo: ecuaciones de agua someras modelos en Biología, modelos de Finanzas. Conocer el tipo de soluciones Simulación computacional
------------	---

### TÓPICOS A SER EVALUADOS

Resolución de problemas que involucran:

Modelar matemáticamente distintos problemas  
Simular computacionalmente las distintas soluciones de los modelos  
Interpretar las soluciones encontradas  
Reconocer el tipo de soluciones que se obtienen de distintos modelos.