

**PLAN GLOBAL  
DINAMICA DE SISTEMAS**

---

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

■ Nombre de la materia:	Dinámica de Sistemas
■ Código:	2010186
■ Grupo:	1
■ Carga horaria:	4 teórico prácticas
■ Materias con las que se relaciona:	Simulación de Sistemas, Sistemas I, Sistemas II, Investigación Operativa
■ Docente:	MSc. Ing. Jorge Walter Orellana Araoz
■ Teléfono:	4285437 - 71475551
■ Correo Electrónico:	<i>j_orellana@yahoo.com</i>

**II. JUSTIFICACIÓN**

La asignatura se orienta a desarrollar en el estudiante, aspectos que tiendan a elevar su conocimiento y su habilidad para modelar cualquier sistema dinámico real y mediante la simulación de dichos modelos en computadora, pueda crear escenarios para la toma de decisiones. Además de contribuir a la formación del trabajo multidisciplinario.

Como habilidades precedentes, se requiere que el alumno sepa modelar sistemas de manera clásica, además que tenga los elementos suficientes para entender y realizar la simulación de modelos.

**III. OBJETIVOS**

- Desarrollar en el alumno habilidades para analizar un sistema real a través del desarrollo, implementación y validación de un modelo y proponer cursos de acción alternativos, apoyado en la metodología de dinámica de sistemas, mediante la simulación en computadora.
- Aplicar la teoría expuesta en un trabajo investigativo práctico, donde el estudiante aplique los conocimientos y habilidades adquiridas al modelar un sistema complejo real.
- Que el alumno conozca los diferentes comportamientos de los sistemas y cómo estos están relacionados con la estructura de los mismos, a través del concepto de Sistemas Dinámicos.

## **UNIDAD 1: TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS**

### **Objetivos de la Unidad**

- Conceptualizar la Teoría General de Sistemas
- Comprender el enfoque de Sistemas

### **Contenido**

- 1.1 Teoría de sistemas
- 1.2 Teoría general de sistemas (TGS)
  - 1.2.1 Definiciones nominales para sistemas generales
  - 1.2.2 Clasificaciones básicas de sistemas generales
  - 1.2.3 Bases epistemológicas de la teoría general de sistemas
- 1.3. Enfoque de Sistemas

## **UNIDAD 2: LOS SISTEMAS Y LOS MODELOS**

### **Objetivos de la Unidad**

- Comprender el concepto de representación de sistemas a través de modelos
- Identificar los diferentes tipos de modelos usados para la representación de sistemas dinámicos.

### **Contenido**

- 2.1. Sistema
  - 2.1.1. Jerarquía de los sistemas
  - 2.1.2. Taxonomía de sistemas
  - 2.1.3. Componentes de sistemas
  - 2.1.4. Clases de sistemas
- 2.2. Modelos
  - 2.2.1. Modelos mentales
  - 2.2.2. Modelos formales
- 2.3. Sistemas dinámicos
  - 2.3.1. La filosofía de los sistemas dinámicos

## **UNIDAD 3: MODELAMIENTO CAUSAL**

### **Objetivos de la Unidad**

- Explicar los principios y características de los sistemas dinámicos
- Comprender la causalidad como fundamento para la construcción de representaciones de sistemas dinámicos

### **Contenido**

- 3.1. Dinámica de Sistemas. Definiciones
- 3.2. Diagrama causal

- 3.2.1. Bucle de reforzamiento
- 3.2.2. Bucle de balance
- 3.2.3. Unidades de tiempo y retardo
- 3.3. Sistemas estables e inestables
- 3.4. Sistemas complejos
  - 3.4.1. Sistemas oscilantes
  - 3.4.2. Sistemas sigmoidales
  - 3.4.3. Sistemas multiestables
- 3.5. Patologías (arquetipos sistémicos)
  - 3.5.1. Resistencia al cambio
  - 3.5.2. Erosión de objetivos. Tendencia a los pobres resultados.
  - 3.5.3. Adicción.
  - 3.5.4. Adicción con paso de la carga al factor externo.
  - 3.5.5. Puntos de influencia. Efectos a corto y a largo plazo.
  - 3.5.6. Límites del crecimiento
  - 3.5.7. Éxito para quien tiene éxito
  - 3.5.8. Escalada
  - 3.5.9. Tragedia del territorio común
  - 3.5.10. Crecimiento y subinversión

#### **UNIDAD 4: MODELOS DE DINÁMICA DE SISTEMAS (CONCEPTUALIZACIÓN)**

##### **Objetivo de la Unidad**

- Identificar situaciones en las que es posible trabajar con la Dinámica de Sistemas como una forma de solucionar situaciones problemáticas.
- Comprender el aspecto metodológico de la modelación de la dinámica de sistemas en su primera fase.

##### **Contenido**

- 4.1. Propósito del modelo
- 4.2. Frontera del modelo
- 4.3. Modos de referencia
- 4.4. Mecanismos básicos

#### **UNIDAD 5: MODELOS DE DINÁMICA DE SISTEMAS (FORMULACIÓN)**

##### **Objetivo de la Unidad**

- Comprender el aspecto metodológico de la modelación de la dinámica de sistemas para realizar un proyecto, en su segunda fase.
- Elaborar diagramas de bloques (Forrester) de diferentes situaciones particulares conceptualizadas como sistemas dinámicos.

##### **Contenido**

- 5.1. Diagrama flujo-nivel (DS o FORRESTER)
- 5.2. Estructuras genéricas

- 5.2.1. Realimentación lineal positiva de primer orden
- 5.2.2. Realimentación lineal negativa de primer orden
- 5.2.3. Realimentación positiva con flujo de salida constante
- 5.2.4. Realimentación negativa con flujo de entrada constante
- 5.2.5. Combinación de sistemas de realimentación
- 5.2.6. Realimentación lineal positiva de segundo orden
- 5.2.7. Realimentación lineal negativa de segundo orden

## **UNIDAD 6: MODELOS DE DINÁMICA DE SISTEMAS (PRUEBA E IMPLEMENTACION)**

### **Objetivo de la Unidad**

- Comprender el aspecto metodológico de la modelación de la dinámica de sistemas para realizar un proyecto, en sus fases finales.
- Construir modelos de situaciones reales e implementarlas en laboratorios para validarlas

### **Contenido**

- 6.1. Validación en modelos de dinámica de sistemas
  - 6.1.1. Aspectos filosóficos de validación de modelos
  - 6.1.2. Aspectos de la validación formal del modelo
  - 6.1.3. El empleo de pruebas estadísticas
- 6.2. Creación de escenarios
- 6.3. Creación de Interfaces para el usuario

## **V. METODOLOGIAS**

- Exposición Magistral
- Dinámica de grupos
- Participación en clase, practicas de ampliación de información
- Laboratorio de modelación practica

## VI. CRONOGRAMA O DURACIÓN EN PERIODOS ACADÉMICOS POR UNIDAD

UNIDAD	DURACIÓN (HORAS ACADÉMICAS)	DURACIÓN EN SEMANA
TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS	4	1
LOS SISTEMAS Y LOS MODELOS	12	3
MODELAMIENTO CAUSAL	20	5
MODELOS DE DINÁMICA DE SISTEMAS (CONCEPTUALIZACION)	4	1
MODELOS DE DINÁMICA DE SISTEMAS (FORMULACION)	28	7
MODELOS DE DINÁMICA DE SISTEMAS (PRUEBA E IMPLEMENTACION)	12	3

## VII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- 2 exámenes escritos
- Practicas Grupales
- Dinámicas grupales y/o Laboratorio
- Practicas individuales
- Examen Final (si las anteriores evaluaciones no permiten la aprobación directa)

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

*Texto base:*

- Orellana, Jorge. Dinamica de Sistemas. Fundamentos y aplicación. Ed. Serrano, 2011
- Orellana, Jorge. Modelaje Dinámico de Sistemas. Ed. Digital 2001-2019

*Bibliografía complementaria:*

- Aracil, Javier. Dinámica de Sistemas. Ed. ISDEFE, 1995
- Aracil, Javier & Gordillo. Dinámica de Sistemas. Ed. Alianza Universidad Textos, 1999
- Drew, Donald R. Dinámica de Sistemas Aplicada. Ed. ISDEFE, 1995
- Forrester, Jay. Principles of Systems. Ed. Productivity Press.1998
- Garcia, Juan Martin. Teoría y Práctica de Dinámica de Sistemas. 2003

*Software de Apoyo*

- VENSIM, versión PLE (disponible en el Web <http://www.std.com/vensim>)
- iThink (<http://www.iseesystems.com/Softwares/Business/ithinkSoftware.aspx>)