
Taller 1. Introducción a la Modelación Dinámica y los Modelos Determinísticos

Objetivo:

Comprender y aplicar la metodología de construcción de modelos matemáticos incrementales, explorando su resolución numérica y analizando cómo diferentes factores afectan la dinámica del sistema. Desarrollar habilidades para formular, interpretar y analizar modelos de optimización lineal en diferentes contextos.

Instrucciones:

1. Lea cada una de las partes del taller y realice los ejercicios planteados.
2. Utilice Python para implementar las soluciones numéricas y analice los resultados.
3. Responda las preguntas conceptuales de manera argumentada e incluya Código en Python y análisis de los resultados o comparación, en el caso de requerirse.

Parte 1: Conceptualización de Modelos (Primera Sesión):

1. **Ejercicio: Construcción de un Modelo Incremental:** Seleccione un fenómeno ambiental o relacionado con su área de trabajo (ejemplo: contaminación en un lago, deforestación, dispersión de contaminantes) y realice lo siguiente:
 - Plantee una ecuación diferencial simple que describa la dinámica del sistema.
 - Explique qué variables adicionales podría agregar para hacer el modelo más realista.
 - Justifique cuándo su modelo seguiría siendo determinístico y cuándo se volvería estocástico.
2. **Comparación de Métodos Numéricos:** `solve_ivp` y Método de Euler
 - a) Resuelva la siguiente ecuación diferencial utilizando `solve_ivp`:
$$\frac{dT}{dt} = S - kT + H_U - WT$$
 - b) Use los valores de $S = 800 \text{ W/m}^2$, $k = 0.1$, $W = 0.05$, y pruebe diferentes valores de H_U .
 - c) Resuelva la misma ecuación usando el **Método de Euler** con un paso de tiempo de 0.1 h.
 - d) Compare las soluciones obtenidas y responda:
 - ¿Cuál método es más preciso?
 - ¿Cuándo podría ser suficiente usar Euler en vez de `solve_ivp`?
 - e) Modifique el modelo de evolución de la ola de calor para incluir un ciclo día-noche en la radiación solar:

- En el día: $S = 800 \text{ W/m}^2$
- En la noche: $S = 100 \text{ W/m}^2$
- Cambie entre estos valores cada 12 horas.
- i. Explique cómo afecta la temperatura en el tiempo.
- ii. Grafique y analice los resultados.

Parte 2: Conceptualización de Modelos Determinísticos (Segunda Sesión):

3. Comprensión conceptual

- a) ¿Qué diferencia existe entre un modelo de optimización y un modelo de simulación?
- b) Explique qué significa que un modelo sea determinístico y cómo esto influye en su interpretación.
- c) ¿Qué ventajas y limitaciones tiene resolver un modelo mediante métodos analíticos vs. métodos computacionales?
- d) ¿Qué interpretación tiene el valor de la función objetivo en un modelo de optimización?

4. Formulación de modelos de optimización

- Problema A – Producción sostenible

Una empresa produce dos tipos de empaques ecológicos: A y B. Cada uno requiere cartón reciclado y mano de obra:

Producto	Ganancia (\$)	Cartón (kg)	Mano de obra (h)
A	40	3	2
B	30	2	4

Disponibilidad:

- Cartón: 240 kg
- Mano de obra: 160 h

Deben producir al menos 20 unidades de A y 10 de B.

- a) Formule el modelo de PL (variables, función objetivo y restricciones) y justifique por qué las restricciones planteadas reflejan correctamente la realidad del problema.
 - b) Reduzca la función objetivo a una sola variable y grafique su comportamiento.
 - c) Resuelva el problema por medio de Python y determine el valor óptimo.
 - ¿Qué pasaría si se aumentara la disponibilidad de cartón en 60 kg? ¿La solución cambiaría?
- Problema B – Transporte interregional

Una ONG debe distribuir alimentos desde 2 bodegas (B1 y B2) hacia 3 regiones vulnerables (R1, R2, R3):

	R1	R2	R3	Oferta
B1	2	3	1	40
B2	4	2	5	50
Demanda	30	35	25	

-
- a) Formule el modelo completo como un PL.
 - b) ¿Cuántas variables y cuántas restricciones tiene el modelo?
 - c) Resuelva el problema por medio de Python y determine el valor óptimo.
 - d) Interprete el resultado: ¿de qué manera cambia si se reduce la demanda de R2 a 30?

Instrucciones de entrega:

- La entrega del taller debe realizarse en un documento en formato PDF, con redacción clara, organizada y estructurada por secciones.
- Todas las respuestas deben incluir la explicación detallada del razonamiento, no solo el resultado final.
- Se espera que los estudiantes analicen, interpreten y argumenten sus respuestas, especialmente en la formulación de modelos y justificación de decisiones.
- El uso de gráficas, ecuaciones, esquemas y tablas es obligatorio cuando estos elementos apoyen o clarifiquen el análisis.
- Los códigos en Python pueden utilizarse como soporte técnico para resolver los modelos, pero no reemplazan la explicación matemática ni conceptual. Es decir: el desarrollo en Python debe servir como base de análisis, no como único medio de respuesta.
- La entrega final debe realizarse en parejas.
- Se debe enviar el documento PDF a más tardar la siguiente sesión de clase al correo karen.ballesterosg@utadeo.edu.co.