

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

---

**ALGORITMOS EVOLUTIVOS DE APRENDIZAJE**

Código: 1411-2278

**ACTIVIDAD EN AULA INDIVIDUAL SEMANA 10**  
**CALIFICADA (0-20)**

**Aplicaciones Clásicas: TSP y Asignación de Recursos**

---

**Docente:** Ms. Ing. Johan Max Alexander López Heredia

**Semestre:** 2025-I

**Duración:** 35 minutos

Código	Apellidos y Nombres	Firma

**INSTRUCCIONES GENERALES**

- **Modalidad:** Trabajo individual
- **Tiempo:** 35 minutos para completar todas las actividades
- **Material:** Solo lapicero (no calculadora, no laptop)
- **Entrega:** Al finalizar, entregar esta separata completa al docente
- **Calificación:** Evaluación individual (0-20 puntos)

## CONTEXTO: Problemas Clásicos de Optimización

En la **Semana 10** estudiaremos dos problemas fundamentales de optimización que son resueltos exitosamente con algoritmos genéticos:

- **TSP (Traveling Salesperson Problem):** Encontrar la ruta más corta que visite todas las ciudades exactamente una vez
- **Asignación de Recursos:** Asignar tareas a recursos minimizando costos o tiempos

Ambos problemas utilizan **representación permutacional** y requieren operadores genéticos especializados.

### EJERCICIO 1: ANÁLISIS DEL TSP (4 puntos)

**Situación:** Una empresa de logística debe planificar la ruta de un camión que debe visitar 4 ciudades: A, B, C y D, partiendo y regresando a la ciudad A.

**Matriz de distancias (en km):**

	A	B	C	D
A	0	15	25	20
B	15	0	10	30
C	25	10	0	18
D	20	30	18	0

#### Pregunta 1.1 (2 puntos)

Identifica los componentes del problema para modelarlo con un algoritmo genético:

**Variables de decisión:** \_\_\_\_\_

**Función objetivo:** \_\_\_\_\_

**Restricciones principales:** \_\_\_\_\_

#### Pregunta 1.2 (2 puntos)

Escribe dos posibles cromosomas (representación permutacional) para este problema:

**Cromosoma 1:** \_\_\_\_\_ **Cromosoma 2:** \_\_\_\_\_

**¿Qué representa cada posición en el cromosoma?**

---

---

## EJERCICIO 2: REPRESENTACIÓN CROMOSÓMICA PARA ASIGNACIÓN (4 puntos)

**Situación:** Una fábrica tiene 4 máquinas (M1, M2, M3, M4) y debe asignar 4 trabajos (T1, T2, T3, T4). Cada trabajo debe ser asignado a exactamente una máquina.

### Pregunta 2.1 (2 puntos)

Si tienes el cromosoma [3, 1, 4, 2], explica qué asignación representa:

**Trabajo T1** se asigna a la máquina: \_\_\_\_\_

**Trabajo T2** se asigna a la máquina: \_\_\_\_\_

**Trabajo T3** se asigna a la máquina: \_\_\_\_\_

**Trabajo T4** se asigna a la máquina: \_\_\_\_\_

### Pregunta 2.2 (2 puntos)

Propón un cromosoma diferente que sea válido para este problema y describe su asignación:

**Tu cromosoma:** \_\_\_\_\_

**Asignación que representa:**

T1 → \_\_\_\_\_, T2 → \_\_\_\_\_, T3 → \_\_\_\_\_, T4 → \_\_\_\_\_

### EJERCICIO 3: FUNCIÓN DE APTITUD EN TSP (4 puntos)

Usando la matriz de distancias del Ejercicio 1, calcula la función de aptitud para dos rutas específicas.

#### Pregunta 3.1 (2 puntos)

Calcula la distancia total para la ruta representada por el cromosoma [A, B, C, D]:

**Distancias parciales:**

A → B: \_\_\_\_\_ km

B → C: \_\_\_\_\_ km

C → D: \_\_\_\_\_ km

D → A: \_\_\_\_\_ km

**Distancia total:** \_\_\_\_\_ km

#### Pregunta 3.2 (2 puntos)

Calcula la distancia total para la ruta representada por el cromosoma [A, D, C, B]:

**Distancias parciales:**

A → D: \_\_\_\_\_ km

D → C: \_\_\_\_\_ km

C → B: \_\_\_\_\_ km

B → A: \_\_\_\_\_ km

**Distancia total:** \_\_\_\_\_ km

¿Cuál ruta es mejor? \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

### EJERCICIO 4: OPERADORES GENÉTICOS EN TSP (4 puntos)

#### Pregunta 4.1 (2 puntos)

Dado el cromosoma padre [A, B, C, D], aplica una **mutación por intercambio (swap)** entre las posiciones 1 y 3:

**Cromosoma original:** [A, B, C, D]

**Cromosoma después de la mutación:** \_\_\_\_\_

#### Pregunta 4.2 (2 puntos)

¿Por qué no podemos usar cruce de un punto simple en problemas TSP? Explica con un ejemplo:

**Ejemplo de cromosomas padre:**

Padre 1: [A, B, C, D] y Padre 2: [D, C, A, B]

¿Qué problema surgiría con cruce simple?

---



---



---

## EJERCICIO 5: PROBLEMA DE ASIGNACIÓN COMPLETO (4 puntos)

**Situación:** Una empresa debe asignar 3 empleados (E1, E2, E3) a 3 proyectos (P1, P2, P3). La matriz de tiempos (en horas) que cada empleado requiere para cada proyecto es:

	P1	P2	P3
E1	8	6	10
E2	12	4	8
E3	9	7	5

### Pregunta 5.1 (2 puntos)

Para el cromosoma [2, 3, 1], calcula el tiempo total:

**Asignación:**

E1 → P2: \_\_\_\_\_ horas

E2 → P3: \_\_\_\_\_ horas

E3 → P1: \_\_\_\_\_ horas

**Tiempo total:** \_\_\_\_\_ horas

### Pregunta 5.2 (2 puntos)

Propón un cromosoma que creas que podría dar un mejor resultado y calcula su tiempo total:

**Tu cromosoma propuesto:** \_\_\_\_\_

**Cálculo del tiempo total:**

E1 → P\_\_: \_\_\_\_\_ horas

E2 → P\_\_: \_\_\_\_\_ horas

E3 → P\_\_: \_\_\_\_\_ horas

**Tiempo total:** \_\_\_\_\_ horas

## GLOSARIO

**Asignación de Recursos**

Problema de optimización que busca asignar tareas a recursos minimizando costos, tiempos o maximizando eficiencia.

**Cromosoma**

Representación codificada de una solución al problema de optimización.

**Función de Aptitud (Fitness)**

Valor numérico que evalúa qué tan buena es una solución. En TSP, típicamente es el inverso de la distancia total.

**Mutación por Intercambio (Swap)**

Operador de mutación que intercambia dos elementos en una representación permutacional.

**Representación Permutacional**

Codificación donde la solución es un ordenamiento específico de elementos sin repetición.

**Restricción**

Condición que debe cumplir toda solución válida del problema.

**TSP (Traveling Salesperson Problem)**

Problema clásico que busca la ruta más corta para visitar un conjunto de ciudades exactamente una vez y regresar al origen.

**Variable de Decisión**

Elemento que puede ser controlado o modificado para optimizar la solución del problema.

**¡Éxito en la evaluación!**

*Recordad: Los problemas clásicos de optimización son la base para resolver desafíos reales más complejos.*