

# Ejercicios de Búsqueda de Caminos Óptimos en Grafos

## Ejercicio 1: Datos Biológicos – Rutas Metabólicas Optimizadas

### Enunciado

Se estudia una red de reacciones bioquímicas en la cual una molécula de glucosa se convierte en piruvato mediante una serie de pasos metabólicos. Cada reacción tiene un costo energético en unidades arbitrarias (positivo si consume energía, negativo si la libera). Se requiere:

- Dibujar el grafo que representa las posibles rutas metabólicas.
- Determinar la ruta de menor costo energético desde Glucosa hasta Piruvato.
- Validar computacionalmente el resultado mediante implementación en Python (Dijkstra).

### Datos numéricos

Desde	Hacia	Costo energético
Glucosa	G6P	2
G6P	F6P	1
F6P	F1,6BP	3
F1,6BP	G3P	-2
G3P	1,3BPG	-1
1,3BPG	3PG	-1
3PG	2PG	0
2PG	PEP	-1
PEP	Piruvato	-2
G6P	G3P	4
F6P	3PG	5

### Respuesta esperada

El camino óptimo (menor costo energético acumulado) desde **Glucosa** hasta **Piruvato** es:

Glucosa  $\rightarrow$  G6P  $\rightarrow$  F6P  $\rightarrow$  F1,6BP  $\rightarrow$  G3P  $\rightarrow$  1,3BPG  $\rightarrow$  3PG  $\rightarrow$  2PG  $\rightarrow$  PEP  $\rightarrow$  Piruvato

Costo total:  $2 + 1 + 3 + (-2) + (-1) + (-1) + 0 + (-1) + (-2) = -1$

## Ejercicio 2: Datos Económicos – Red de Comercio Internacional

### Enunciado

Una empresa desea transportar mercancía desde Colombia hasta Japón minimizando los costos totales (incluye transporte, aranceles y tiempos de espera). Cada país representa un nodo y cada ruta tiene un costo asociado. Se requiere:

- Dibujar el grafo de rutas internacionales.
- Identificar la ruta más económica de Colombia a Japón.
- Validar la ruta óptima implementando el algoritmo de búsqueda de costo uniforme (Dijkstra) en Python.

### Datos numéricos

Desde	Hacia	Costo (USD)
Colombia	Panamá	200
Panamá	USA	500
USA	Alemania	800
Alemania	Japón	1000
Colombia	Brasil	300
Brasil	Sudáfrica	700
Sudáfrica	India	600
India	Japón	400
Colombia	México	250
México	USA	350
USA	Japón	1200

### Respuesta esperada

El camino óptimo (menor costo total) desde **Colombia** hasta **Japón** es:

Colombia → México → USA → Japón

Costo total:  $250 + 350 + 1200 = 1800$  USD