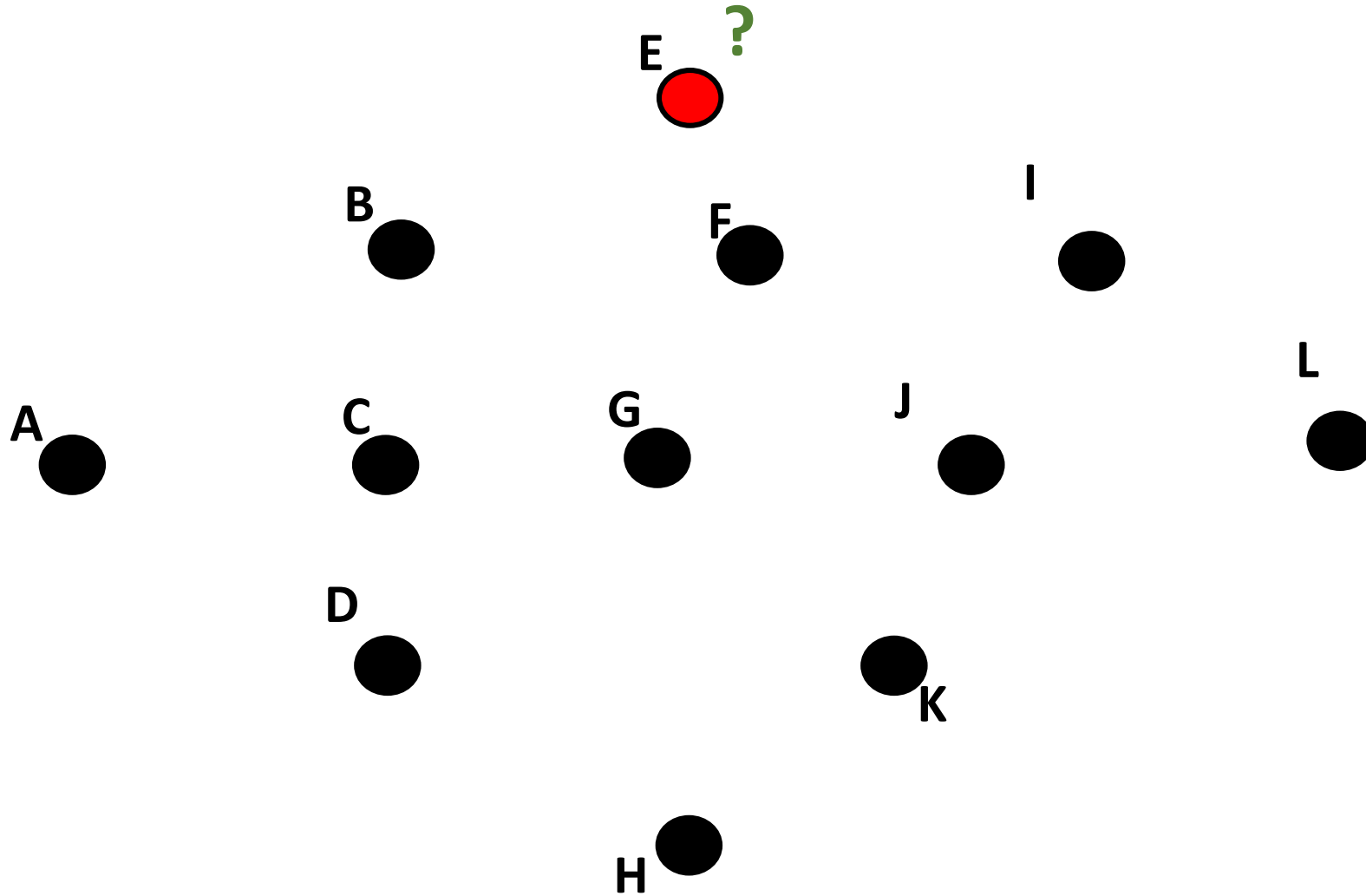
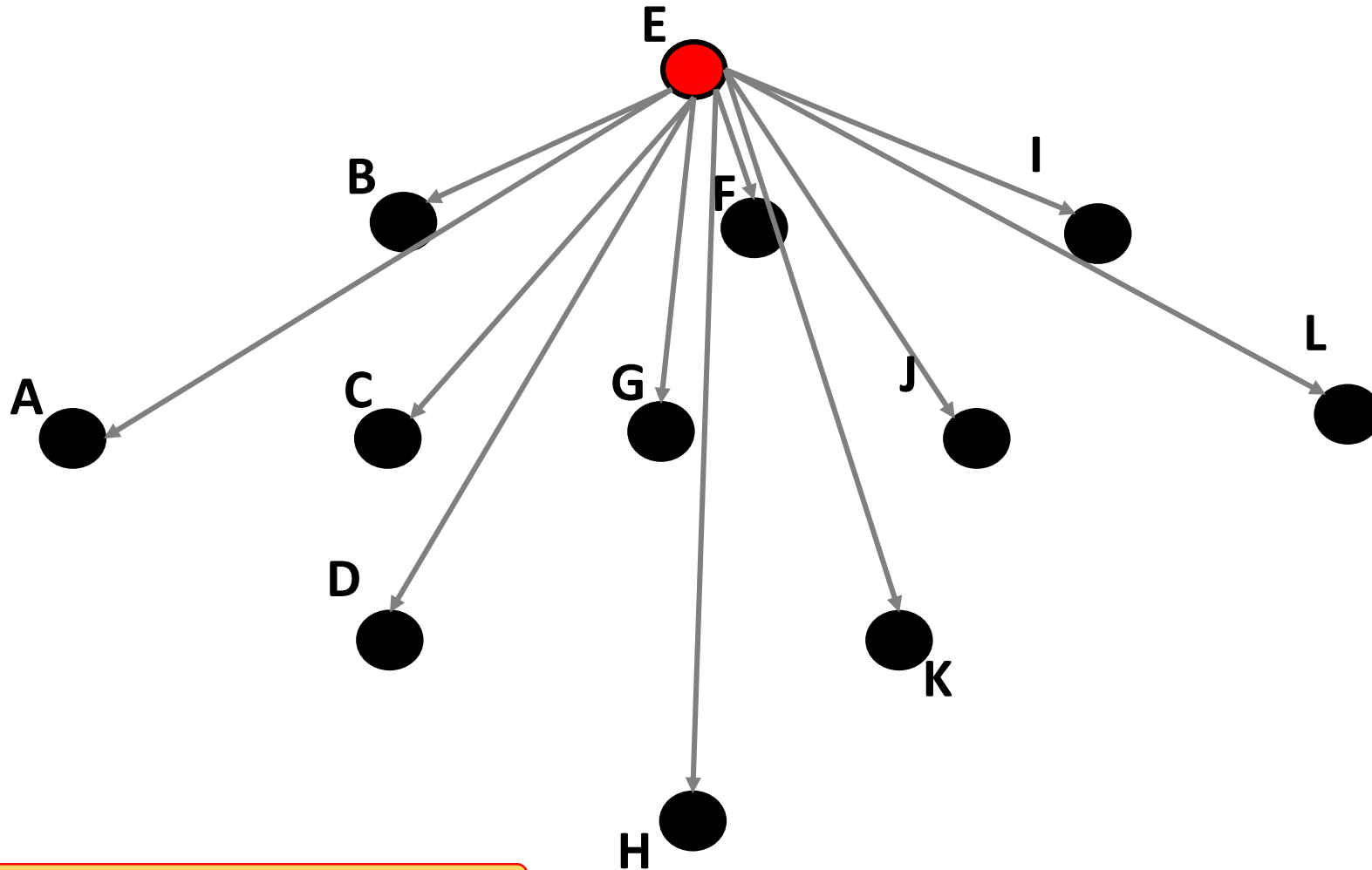


Problema de logística: 1 camión reparte paquetes en N ciudades → Viajante de comercio (TSP) + ruta mínima distancia



Problema de logística: 1 camión reparte paquetes en N ciudades → Viajante de comercio (TSP) + ruta mínima distancia



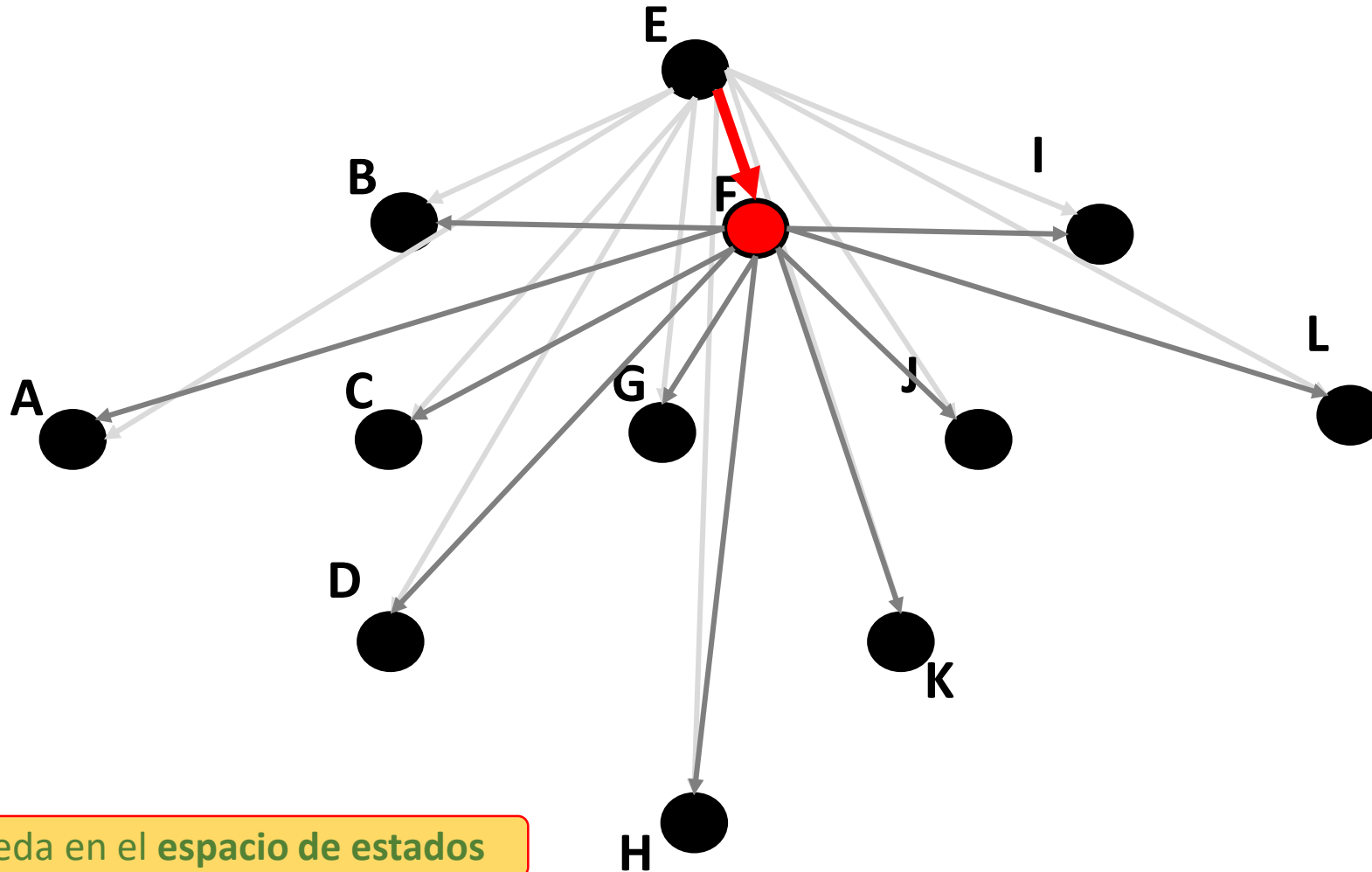
Aproximación: búsqueda en el **espacio de estados**

Operador: **añadir ciudad X a ruta** [ factor de ramificación  $O(N)$  ]

g = distancia de la ruta recorrida

h = estimación de la distancia mínima por recorrer ← difícil conseguir un estimador admisible e informado

Problema de logística: 1 camión reparte paquetes en N ciudades → Viajante de comercio (TSP) + ruta mínima distancia



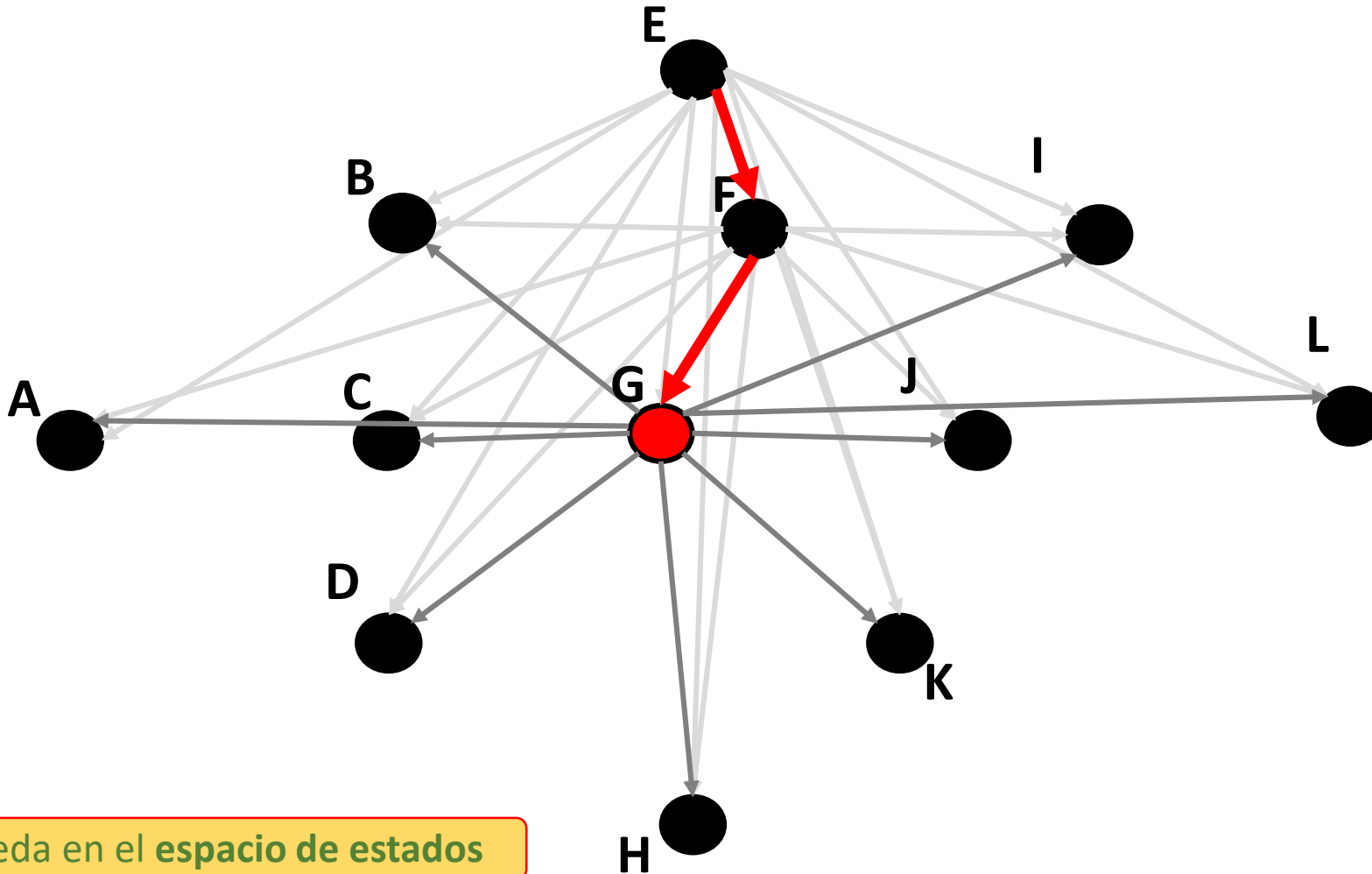
Aproximación: búsqueda en el **espacio de estados**

Supongamos

- $g$  = distancia de la ruta recorrida
- $h = 0$

← intentará minimizar  $g$ , y acabará escogiendo el nodo más cercano al nodo actual

Problema de logística: 1 camión reparte paquetes en N ciudades → Viajante de comercio (TSP) + ruta mínima distancia



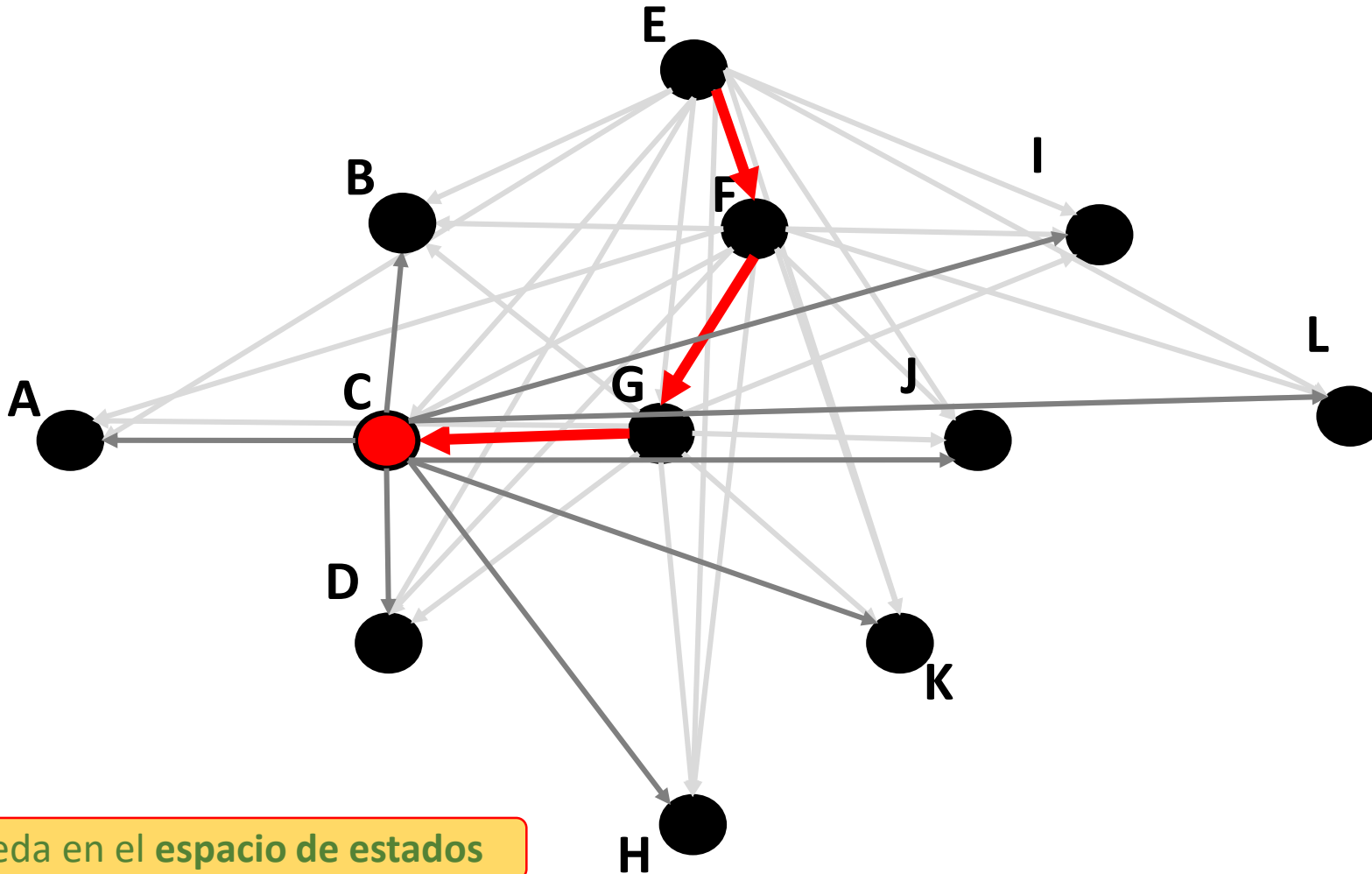
Aproximación: búsqueda en el **espacio de estados**

Supongamos

- $g$  = distancia de la ruta recorrida
- $h = 0$

← intentará minimizar  $g$ , y acabará escogiendo el nodo más cercano al nodo actual

Problema de logística: 1 camión reparte paquetes en N ciudades → Viajante de comercio (TSP) + ruta mínima distancia



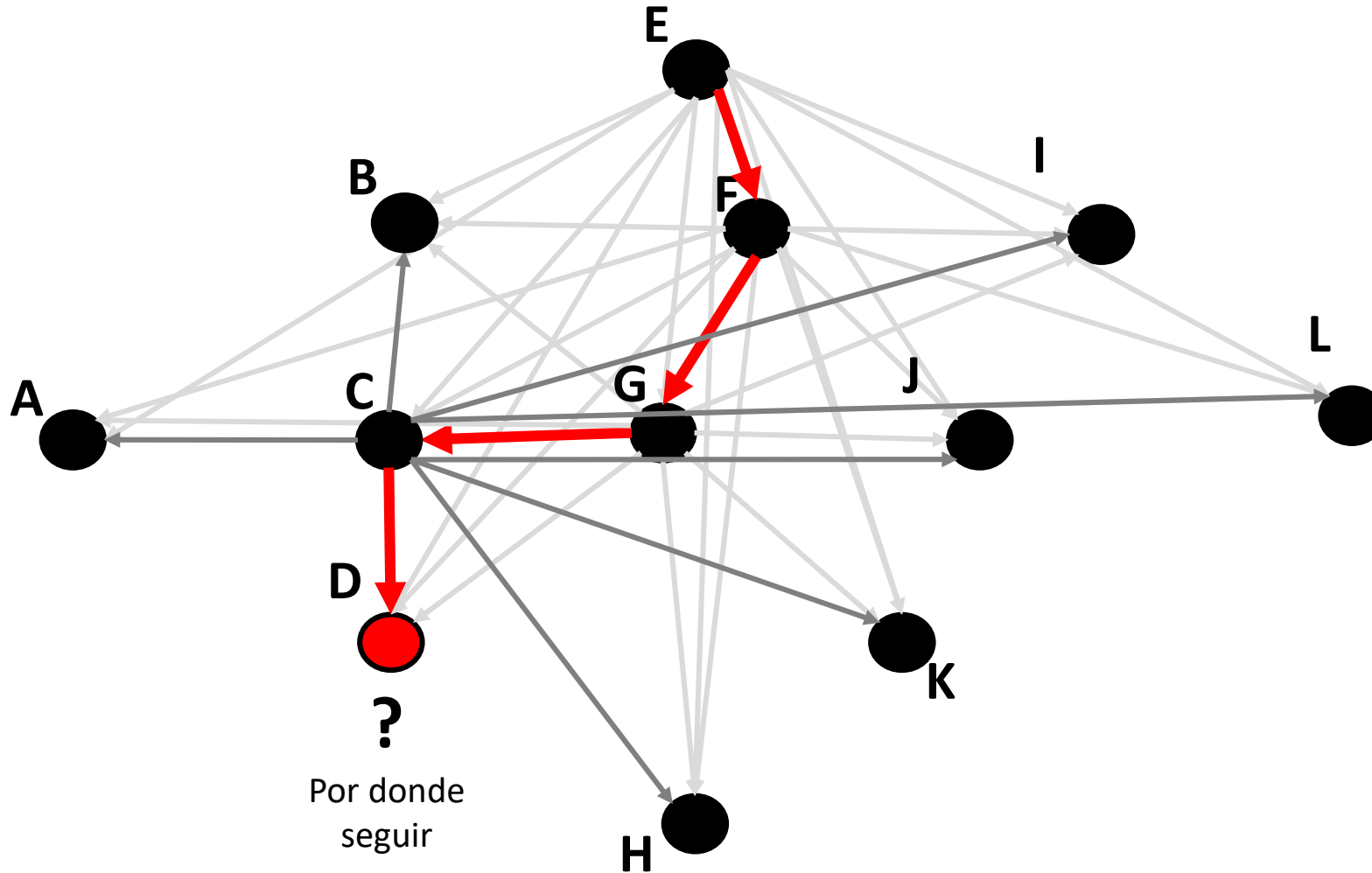
Aproximación: búsqueda en el **espacio de estados**

Supongamos

- $g$  = distancia de la ruta recorrida
- $h = 0$

← intentará minimizar  $g$ , y acabará escogiendo el nodo más cercano al nodo actual

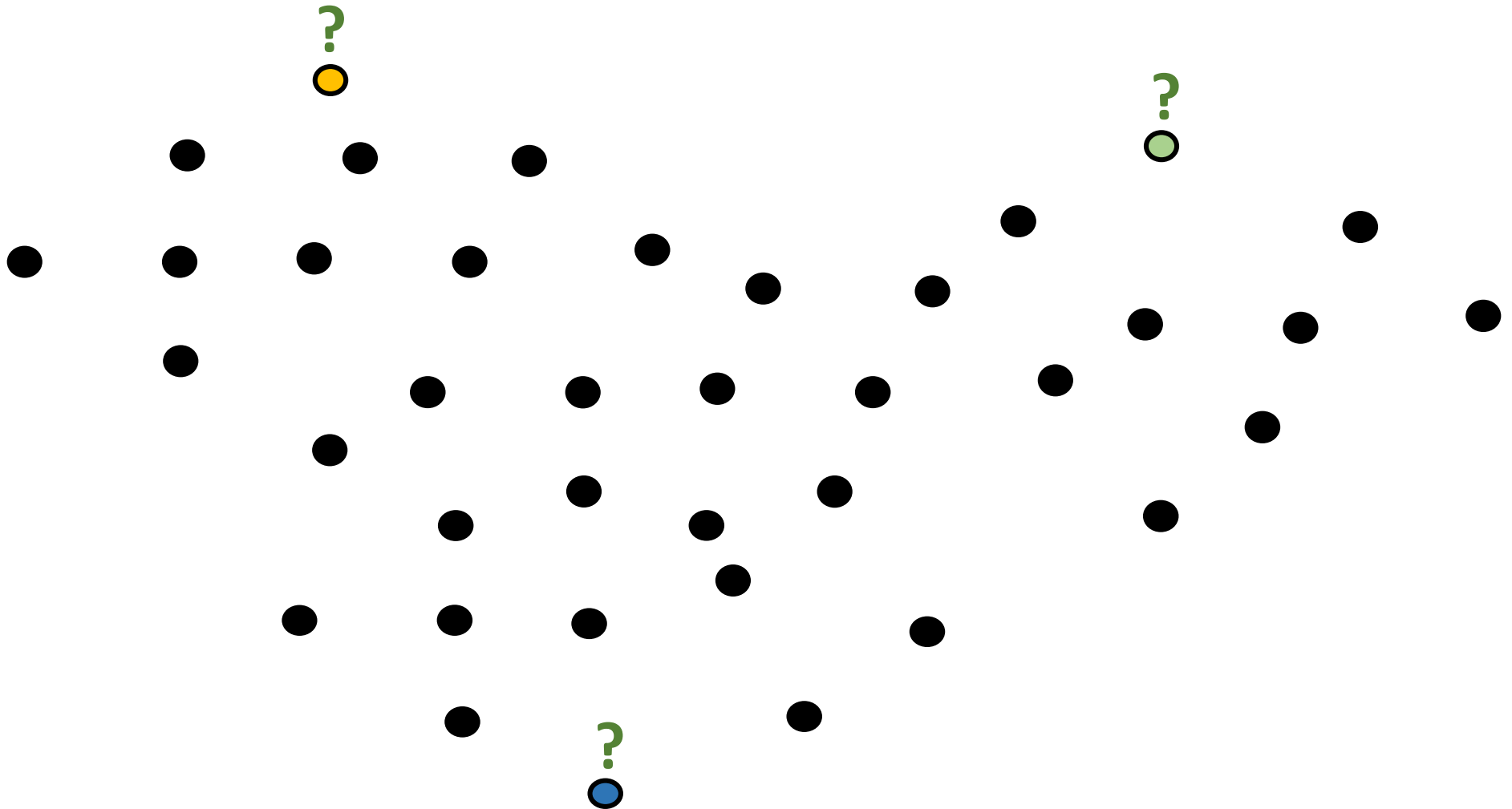
Problema de logística: 1 camión reparte paquetes en N ciudades → Viajante de comercio (TSP) + ruta mínima distancia



Aproximación: búsqueda en el **espacio de estados**

En el peor de los casos en los que no tengamos buenos heurísticos, tendremos que explorar todo el espacio (todas las posibles ordenaciones de N ciudades en una ruta) y escoger la ruta de distancia mínima

Problema de logística real: una flota de  $M$  camiones reparte paquetes en  $N$  ciudades  $\rightarrow$   $M$  viajantes de comercio (TSP)  
+ ruta mínima distancia



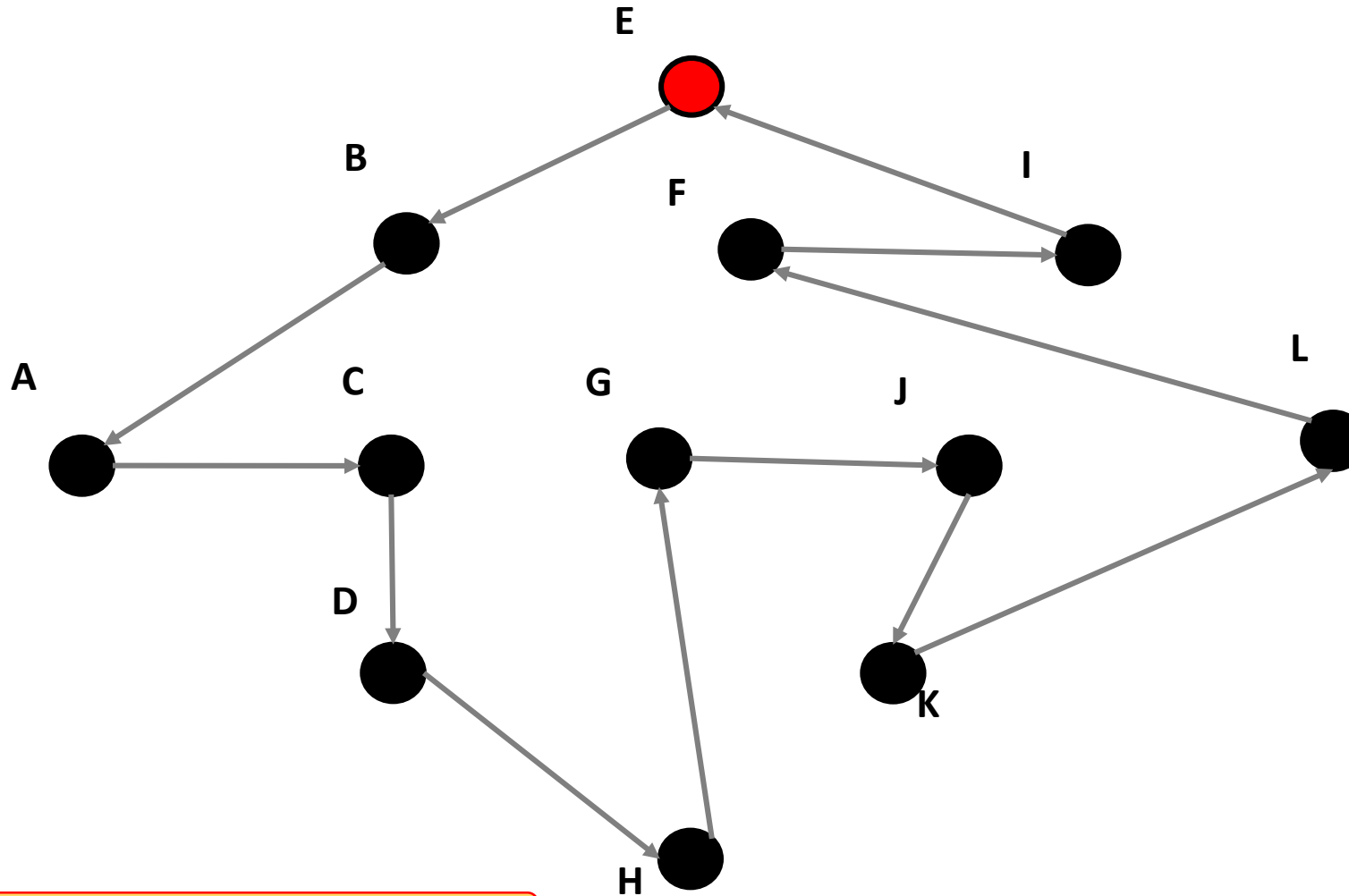
Aproximación: búsqueda en el **espacio de estados**

Operador: ***añadir ciudad X a ruta camión Y*** [ factor de ramificación  $O(M \times N)$  ]

$g$  = distancia de la ruta recorrida por todos los camiones

$h$  = estimación de la distancia mínima por recorrer por todos los camiones  $\leftarrow$  más difícil aún conseguir un estimador admisible

Problema de logística: 1 camión reparte paquetes en N ciudades → Viajante de comercio (TSP) + ruta mínima distancia



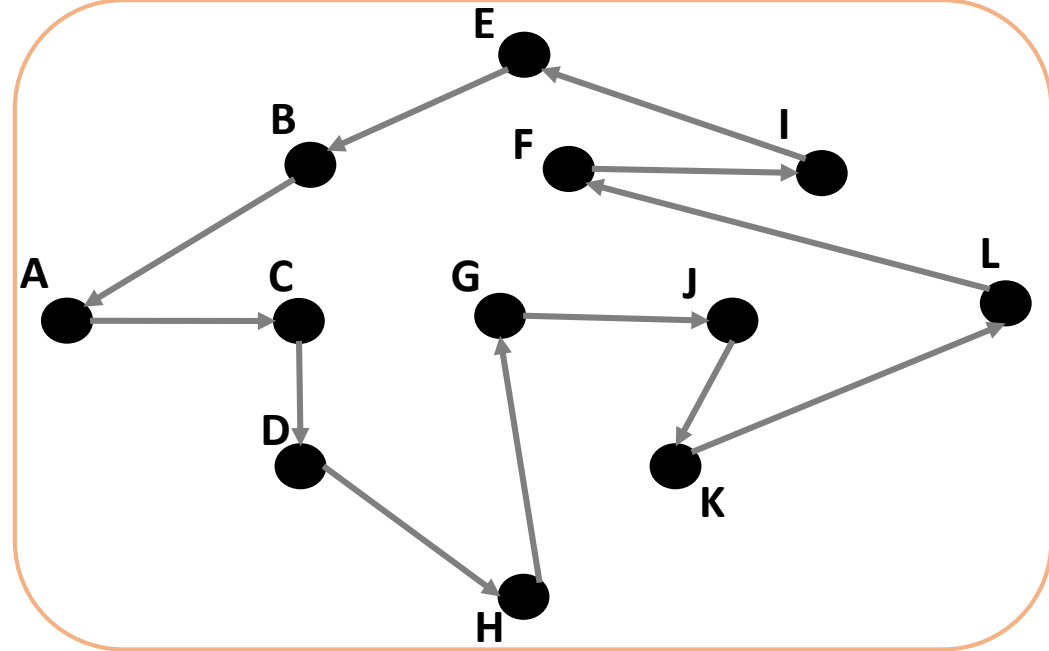
Aproximación: búsqueda en el **espacio de soluciones**

Solución inicial: una ruta que pasa por todas las ciudades (random)

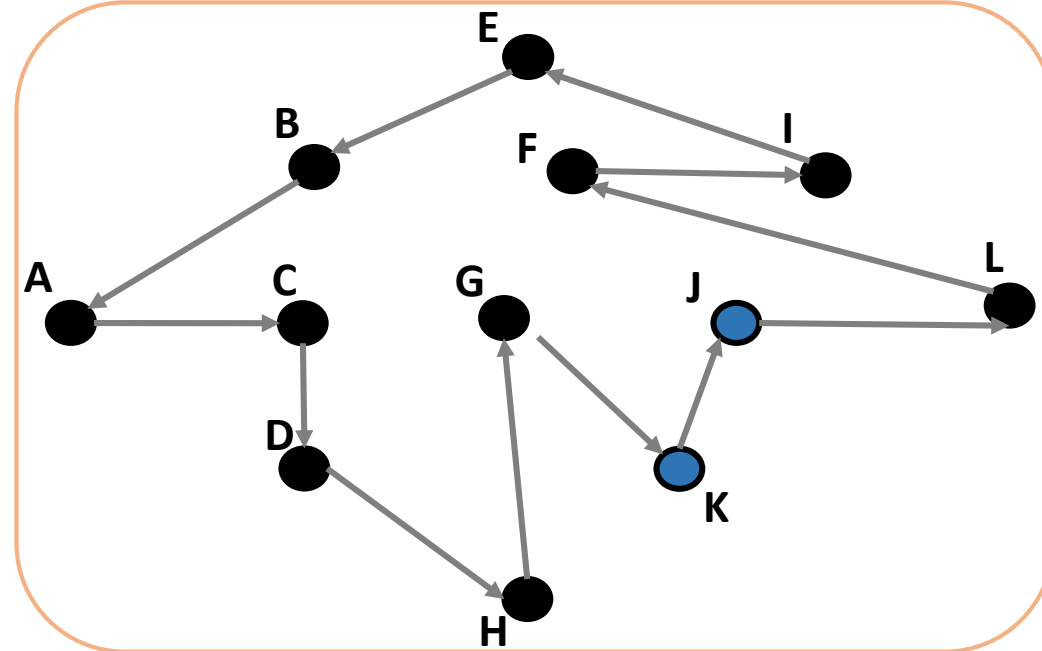
Operador: **swap entre 2 ciudades en la ruta** [ factor de ramificación  $O(N \times N)$  ]

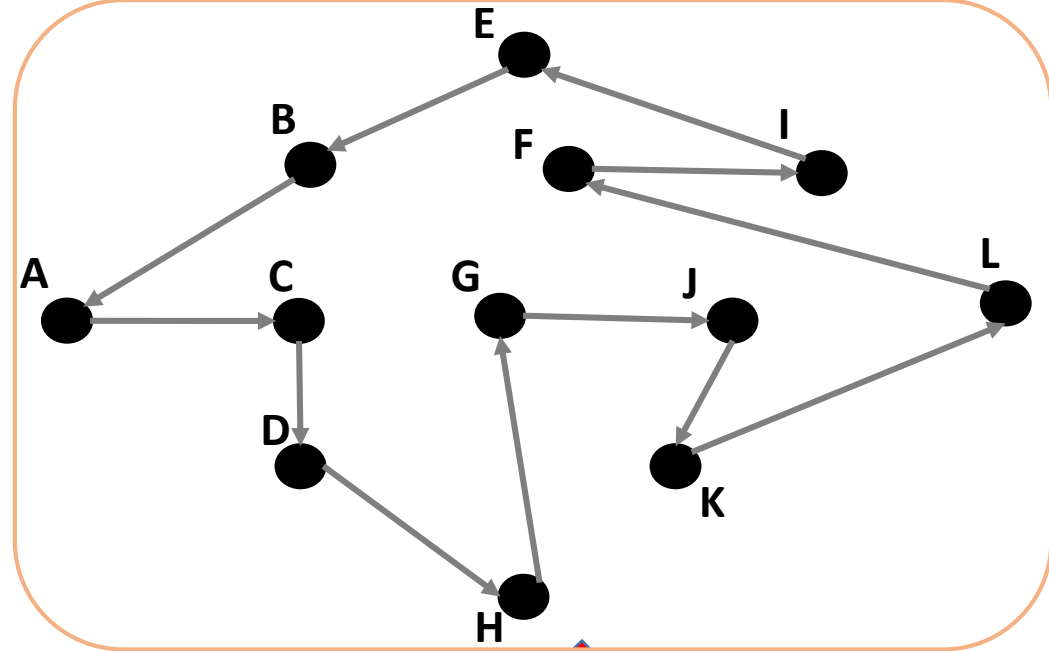
h = calidad de la solución = distancia total recorrida ← muy fácil de calcular



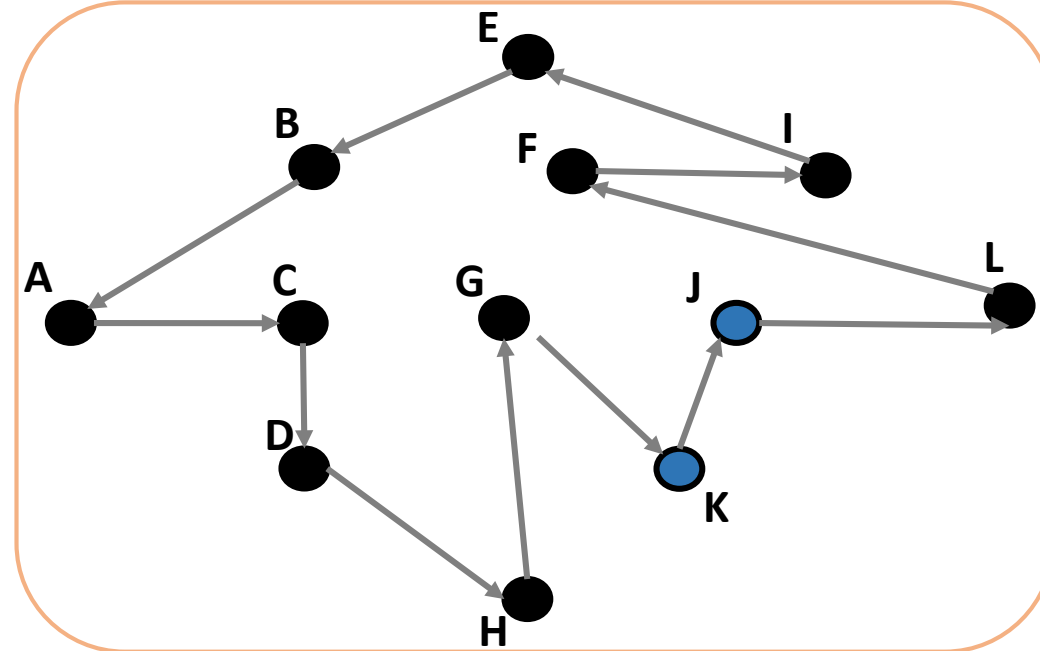


*swap (J,K)*

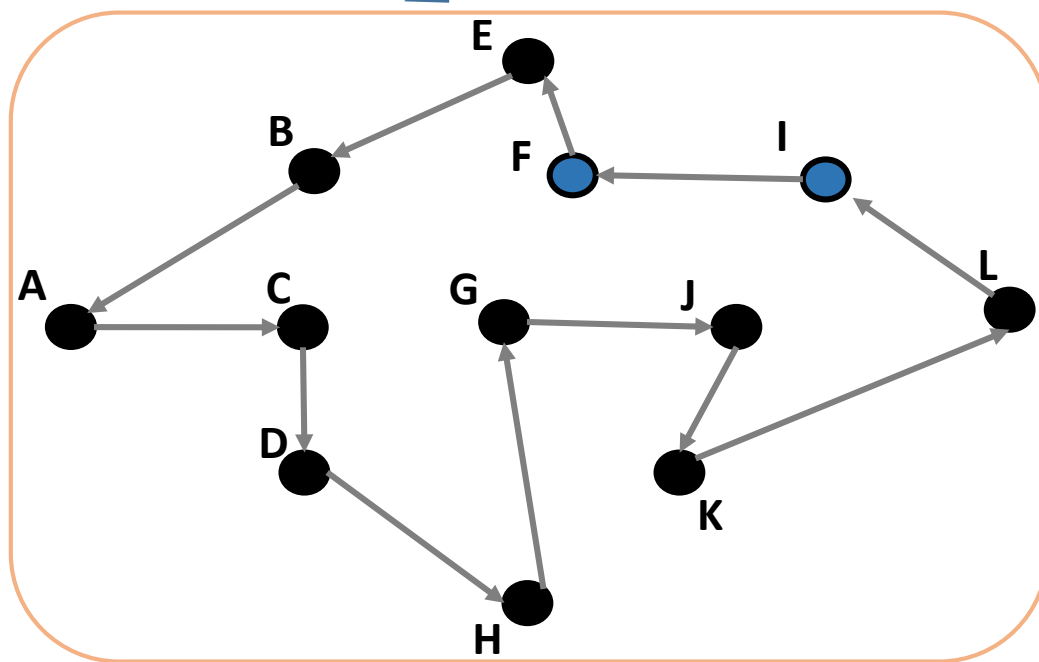


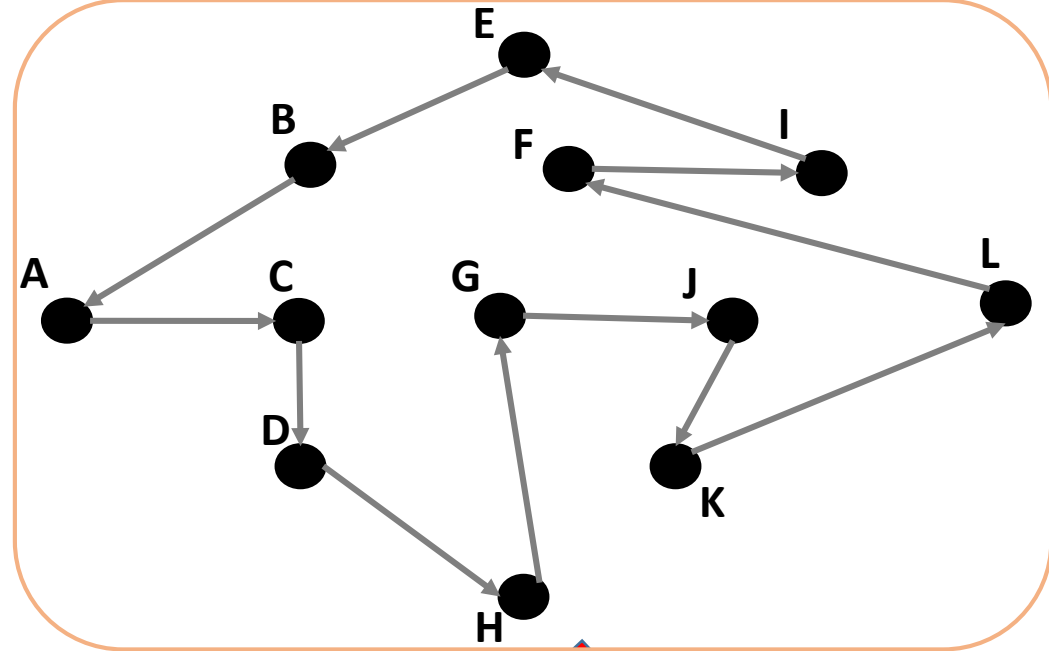


*swap (J,K)*

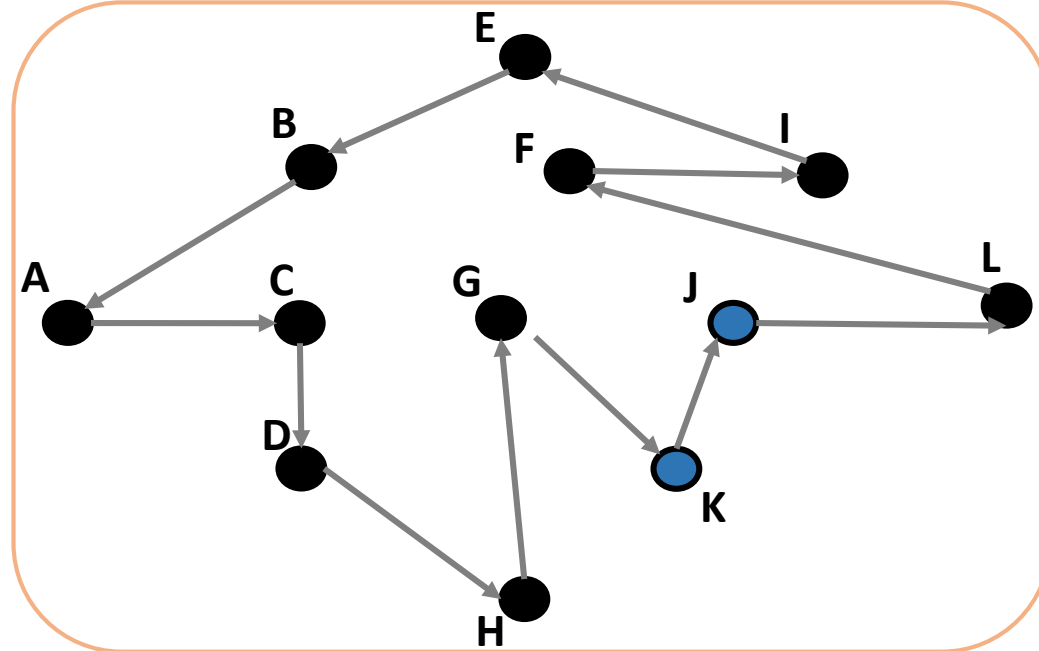


*swap (F,I)*

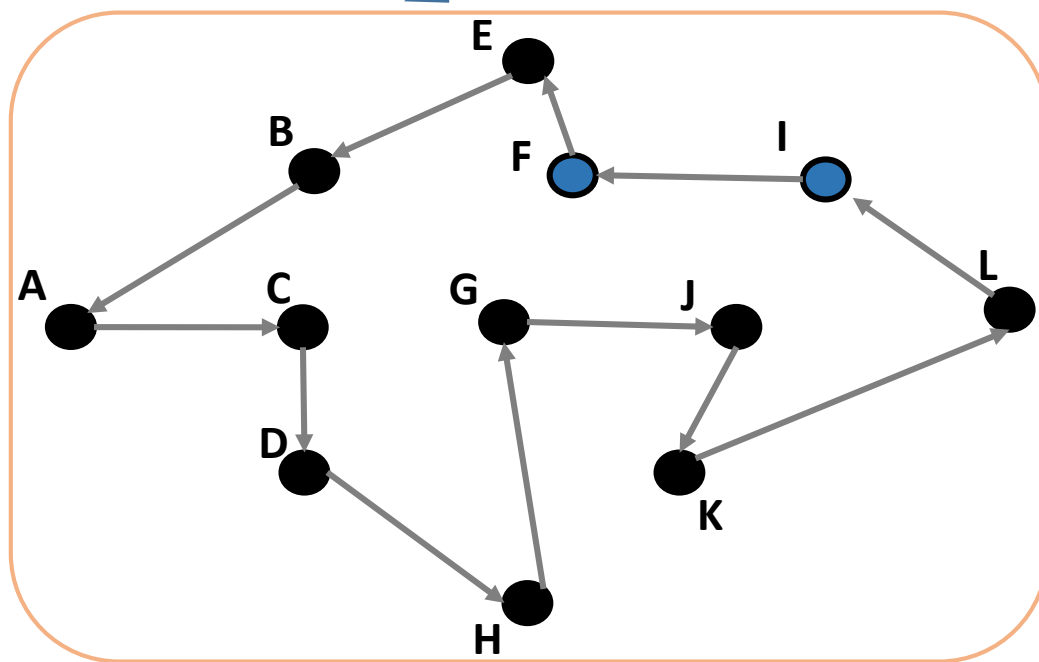




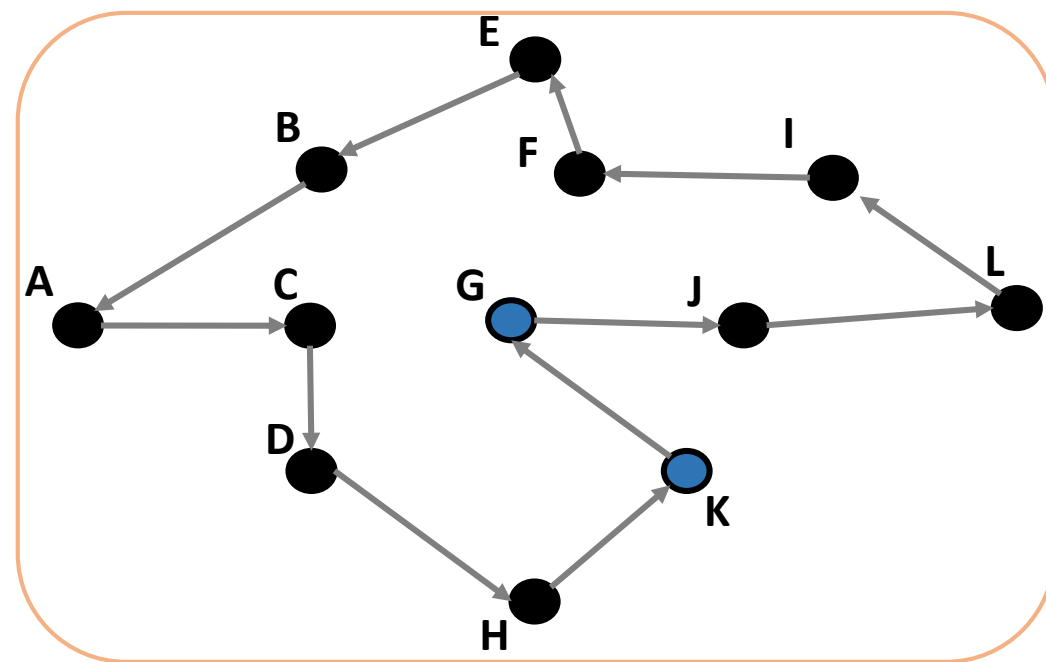
*swap (J,K)*



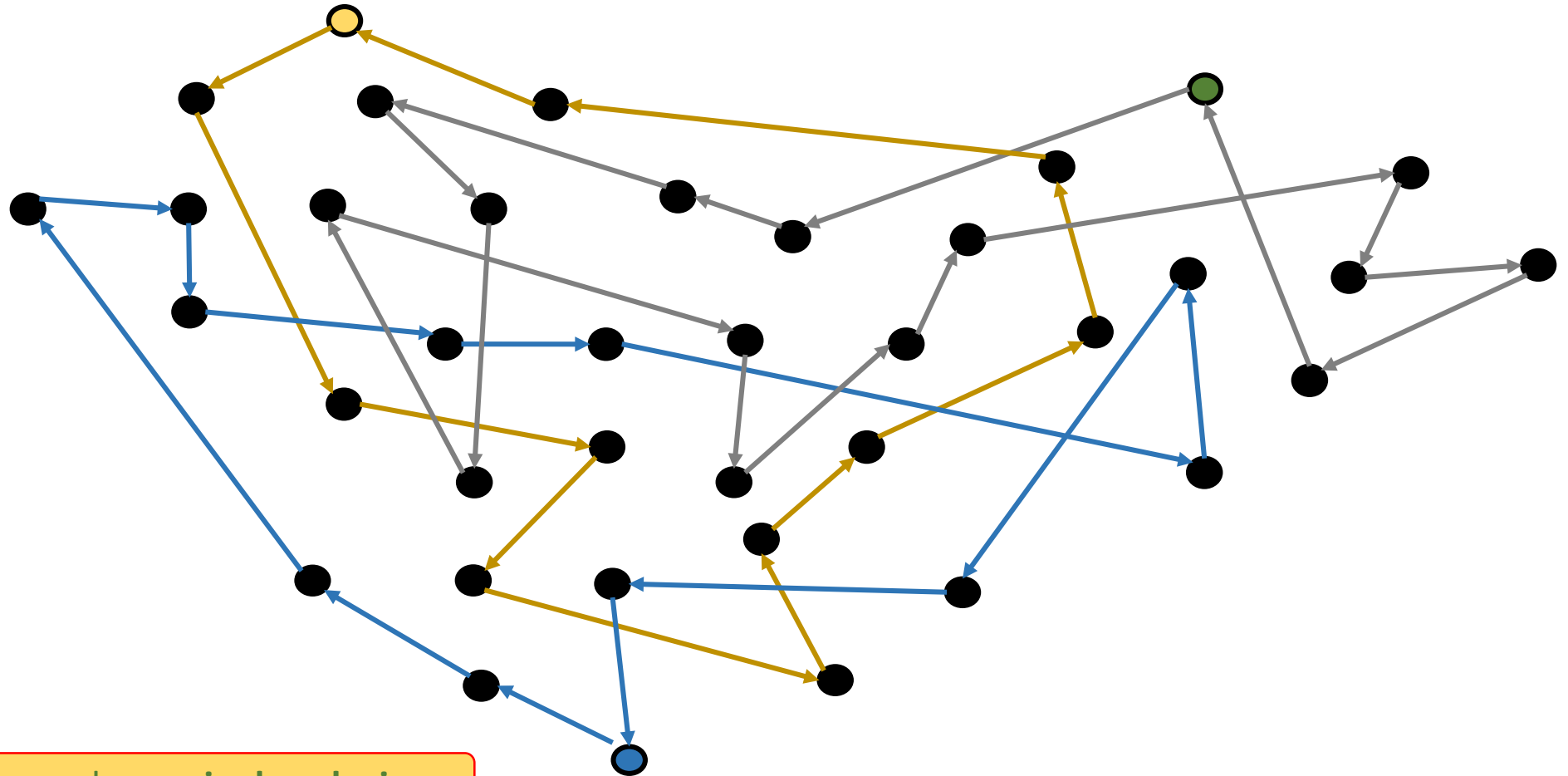
*swap (F,I)*



*swap (G,K)*



Problema de logística real: una flota de M camiones reparte paquetes en N ciudades → M viajantes de comercio (TSP)  
+ ruta mínima distancia



Aproximación: búsqueda en el **espacio de soluciones**

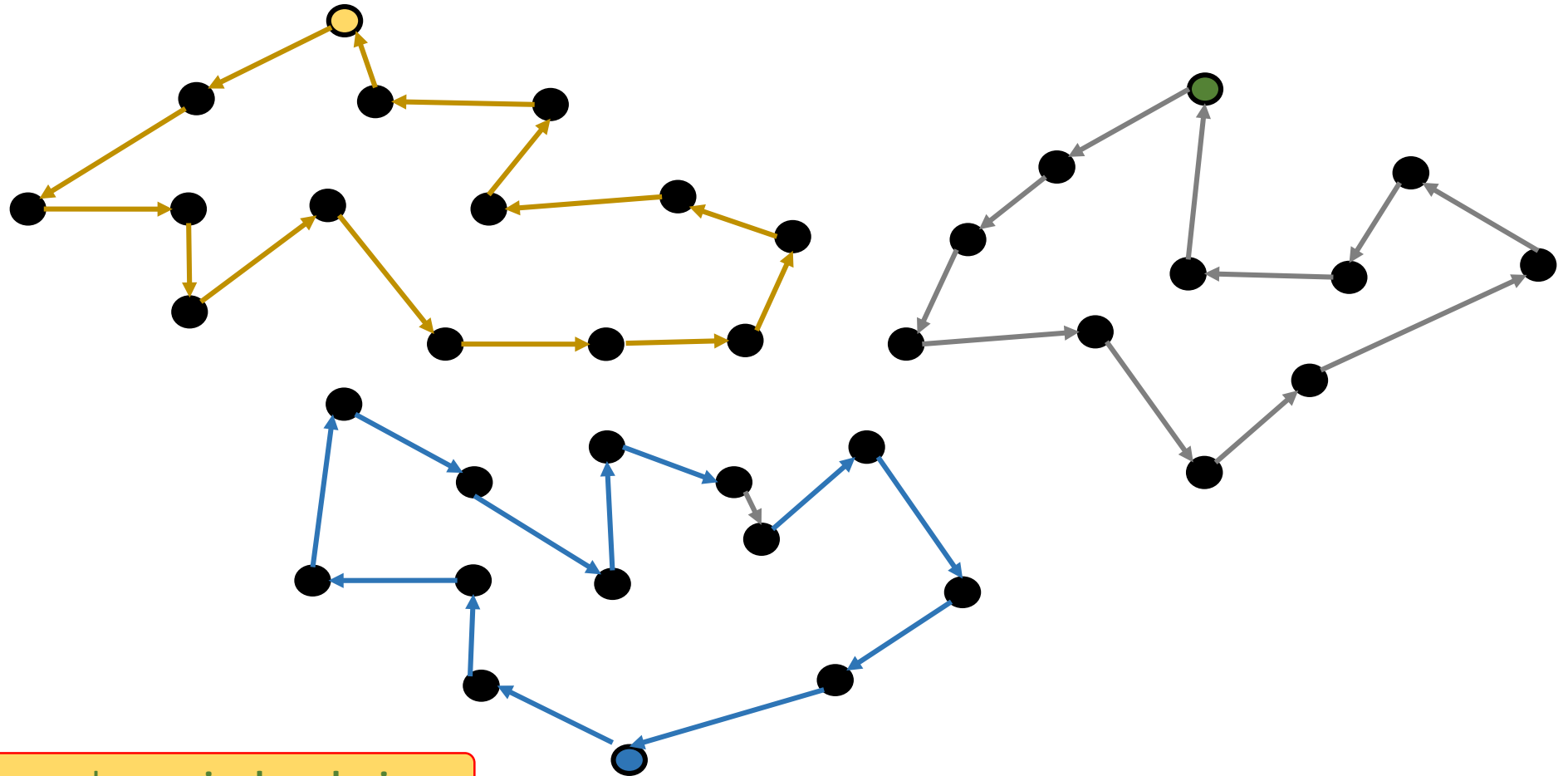
Solución inicial: M rutas que se reparten las ciudades entre los camiones (random)

Operadores: **swap entre 2 ciudades en la ruta de un camión** [ factor de ramificación  $O(N \times N)$  ]

**mover una ciudad de la ruta de un camión a otro camión** [ factor de ramificación  $O(N \times M)$  ]

h = calidad de la solución = distancia total recorrida por todos los camiones ← muy fácil de calcular

Problema de logística real: una flota de M camiones reparte paquetes en N ciudades → M viajantes de comercio (TSP)  
+ ruta mínima distancia



Aproximación: búsqueda en el **espacio de soluciones**

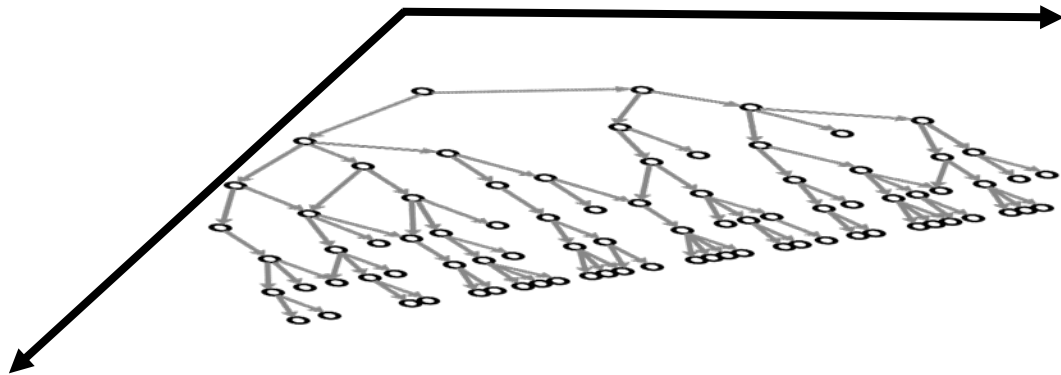
Solución inicial: M rutas que se reparten las ciudades entre los camiones (random)

Operadores: **swap entre 2 ciudades en la ruta de un camión** [ factor de ramificación  $O(N \times N)$  ]

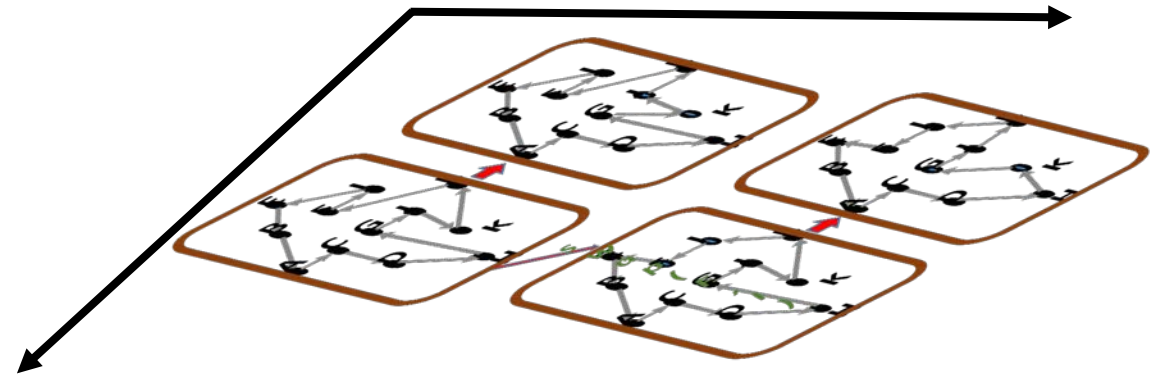
**mover una ciudad de la ruta de un camión a otro camión** [ factor de ramificación  $O(N \times M)$  ]

h = calidad de la solución = distancia total recorrida por todos los camiones ← muy fácil de calcular

# Diferencia entre Espacio de Estados y Espacio de Soluciones

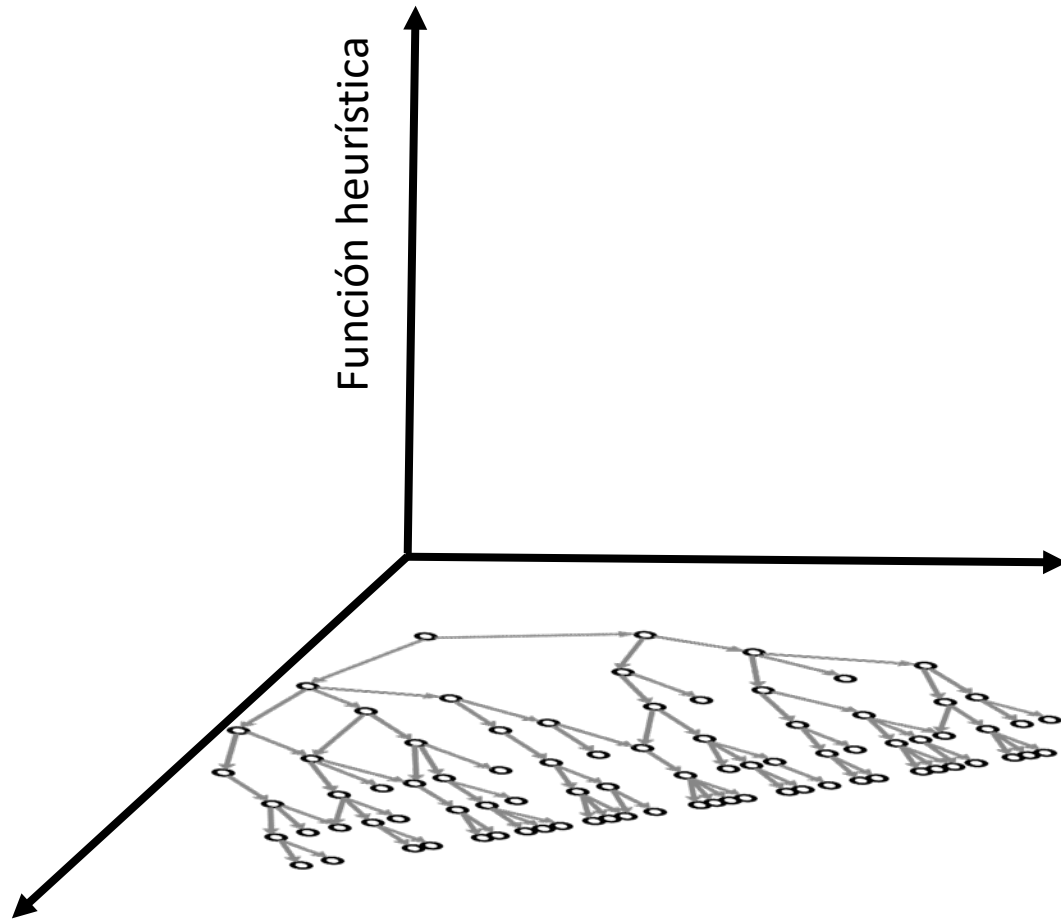


**Espacio de Estados**

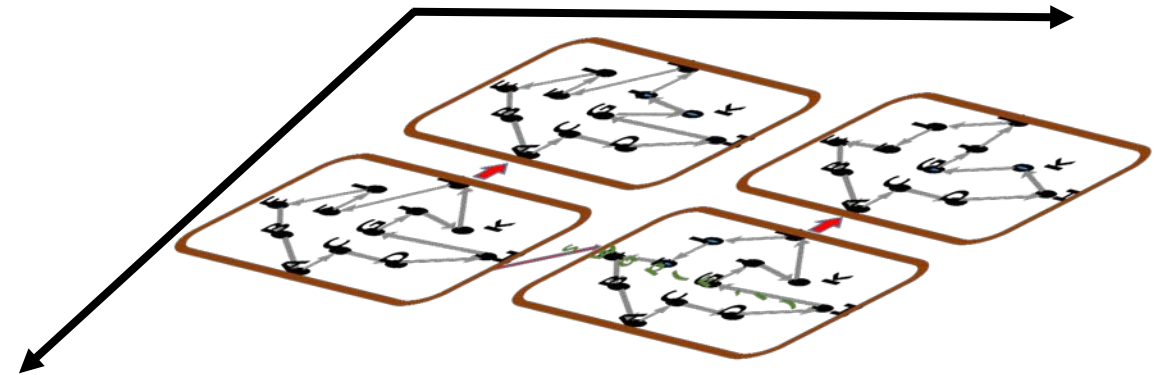


**Espacio de Soluciones**

# Diferencia entre Espacio de Estados y Espacio de Soluciones

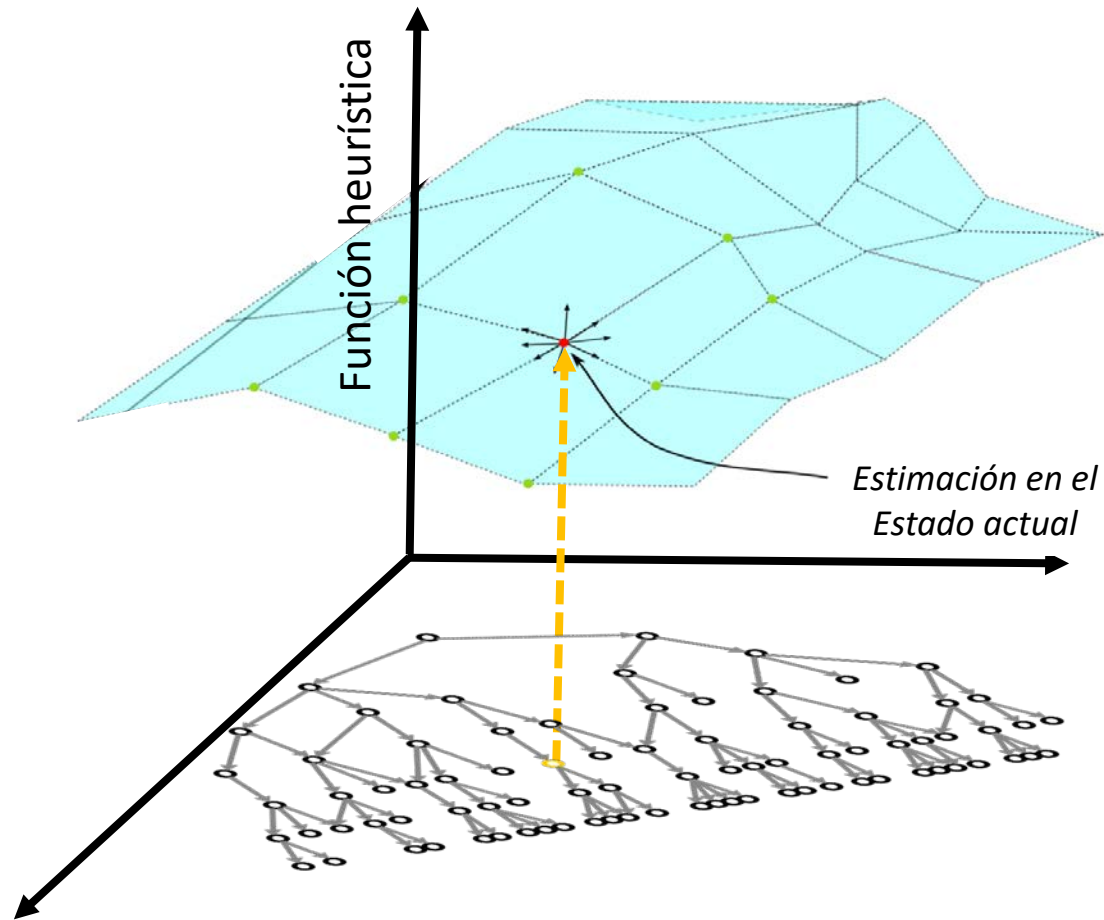


**Espacio de Estados**

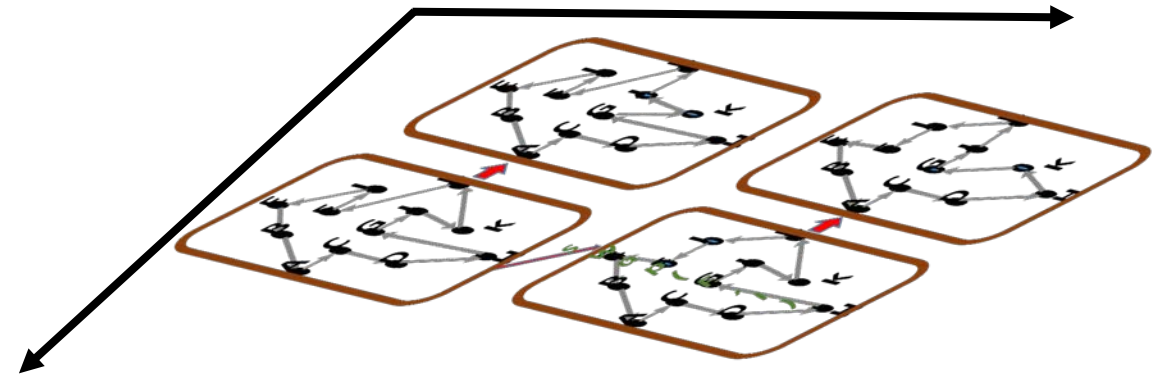


**Espacio de Soluciones**

# Diferencia entre Espacio de Estados y Espacio de Soluciones



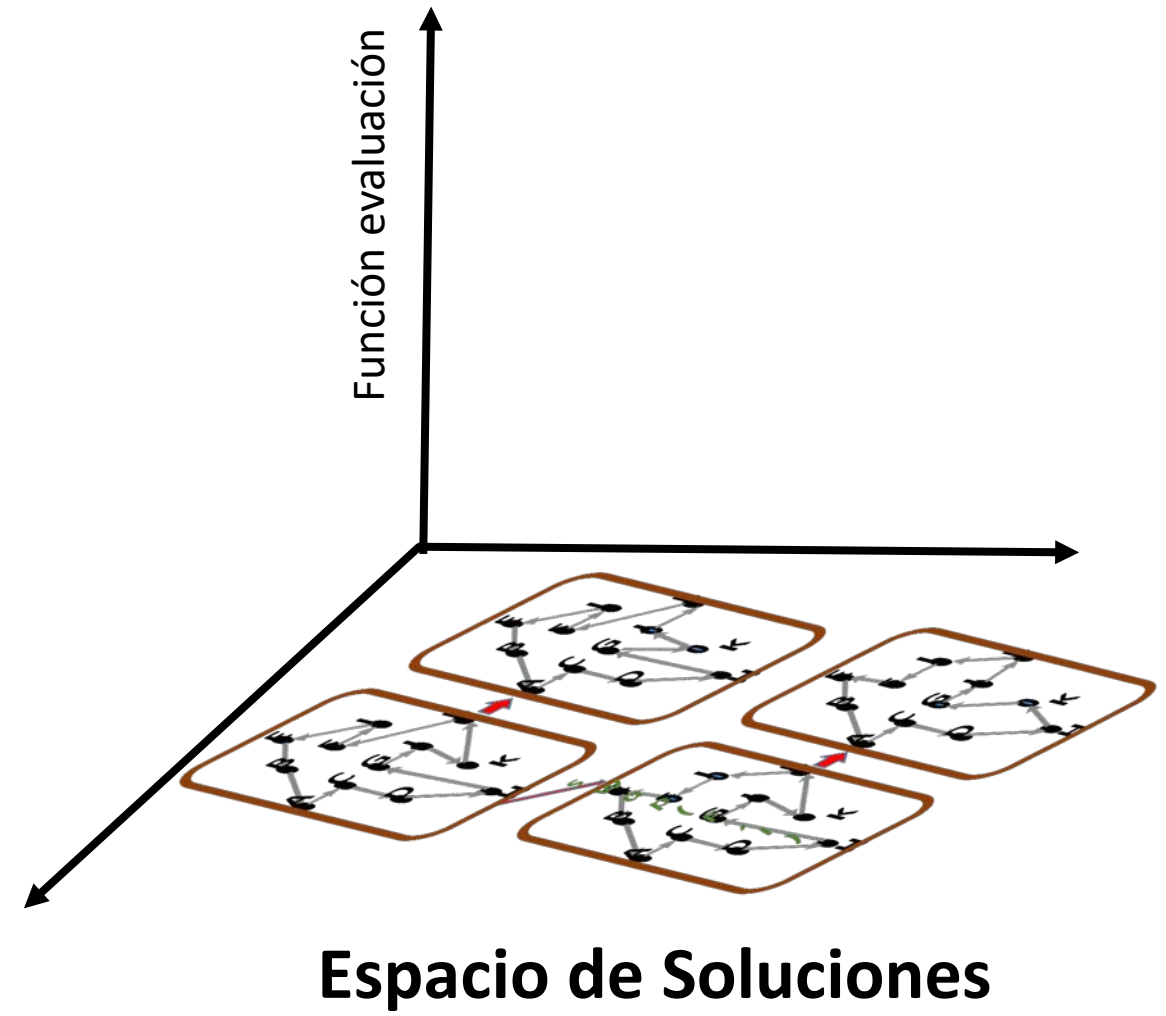
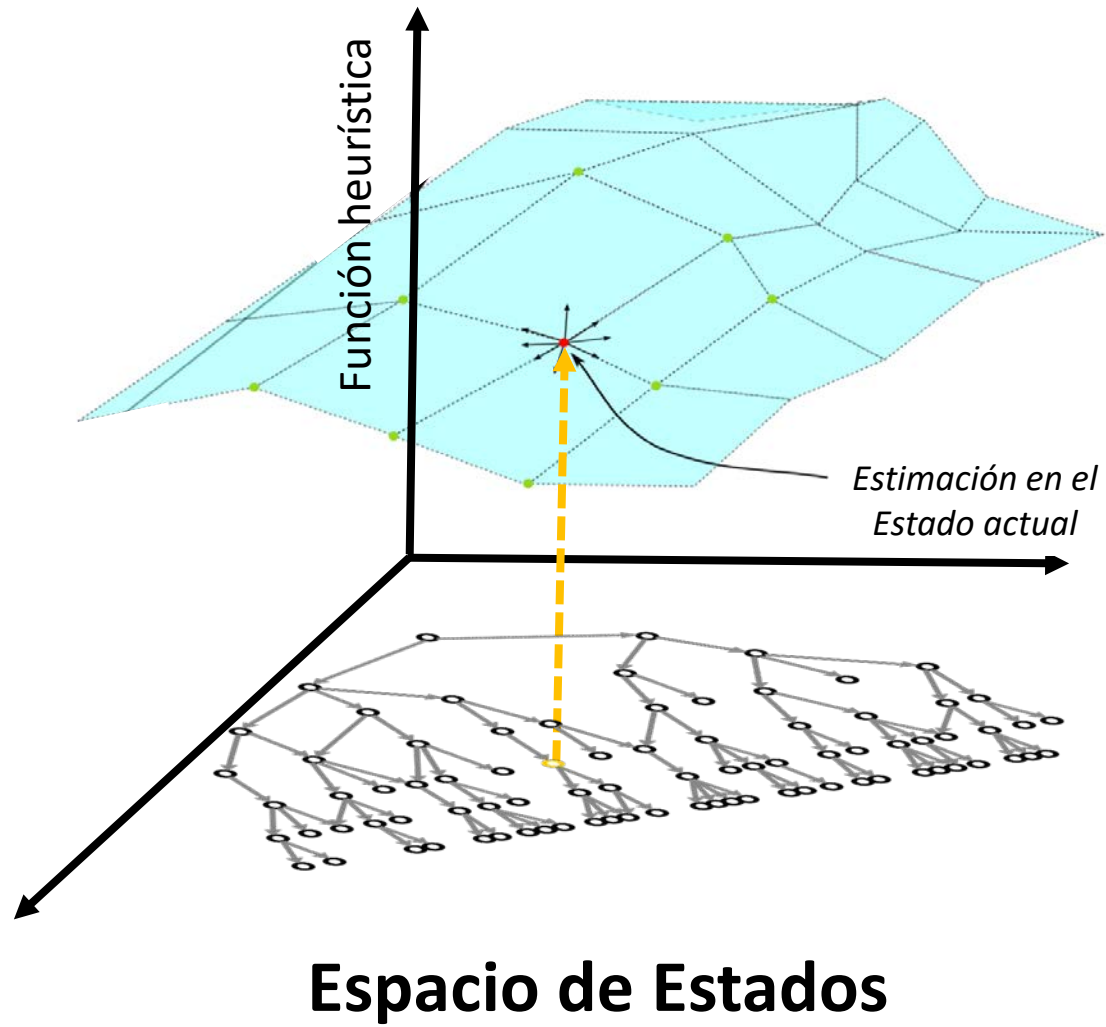
**Espacio de Estados**



**Espacio de Soluciones**



# Diferencia entre Espacio de Estados y Espacio de Soluciones



# Diferencia entre Espacio de Estados y Espacio de Soluciones

