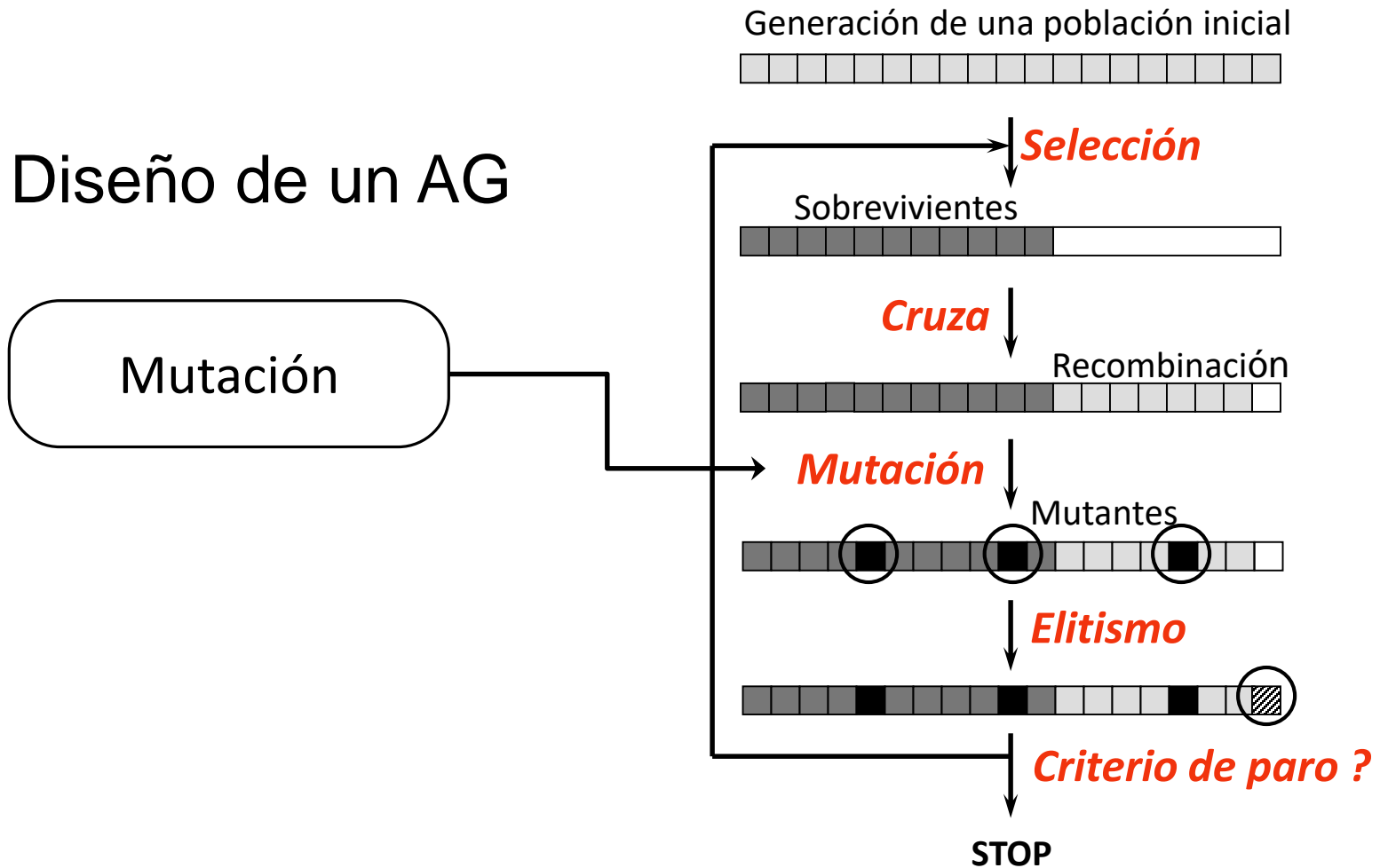


# AGs: Técnicas de Mutación

---

# Diseño de un AG



# Introducción

---

Mutación = operador asexual

- ▶ Considerada como operador secundario en los AGs canónicos (uso menos frecuente que la cruza)
- ▶ En la práctica: tasa de mutación recomendada entre 0.001 y 0.01 para la representación binaria

Sin embargo, algunas propuestas para uso de tasas de mutación dinámicas

- ▶ Altas al inicio de la búsqueda
- ▶ Decremento exponencial durante la búsqueda

# Introducción

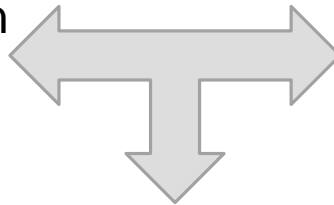
---

## Otra propuesta

- $p_m = 1/L$  (donde  $L$  es la longitud de la cadena cromosómica) = límite inferior para un porcentaje óptimo de mutación

## Aspecto teórico

Papel de la mutación en  
el proceso evolutivo



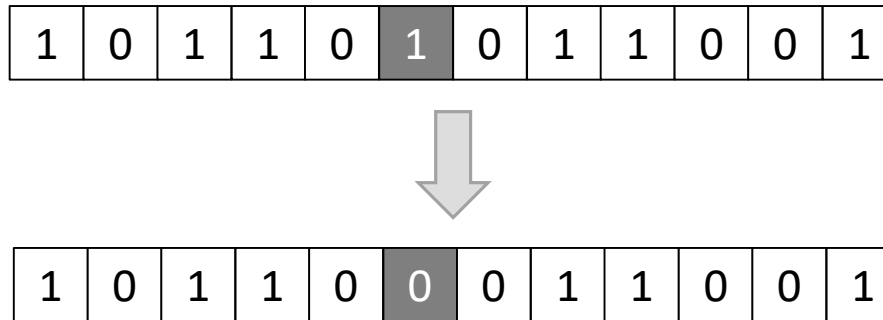
Comparación con la  
cruza

**Temas frecuentes de investigación y debate en la  
comunidad de computación evolutiva**

# Introducción

---

Mutación clásica para cadenas binarias: *bit-flip*



Para otras clases de representación, procesos menos triviales:

- Permutaciones
- Programación Genética
- Representación real

# Permutaciones

---

# Mutación para permutaciones

---

## Mutación por inserción

- Se selecciona un valor en forma aleatoria y se le inserta en una posición arbitraria
- Ejemplo

Dado el individuo  $P = 9\ 4\ 2\ 1\ 5\ 7\ 6\ 10\ 3\ 8$

Suponemos que elegimos la posición 7

decidimos mover ese valor a la posición 2

$P' = 9\ 6\ 4\ 2\ 1\ 5\ 7\ 10\ 3\ 8$

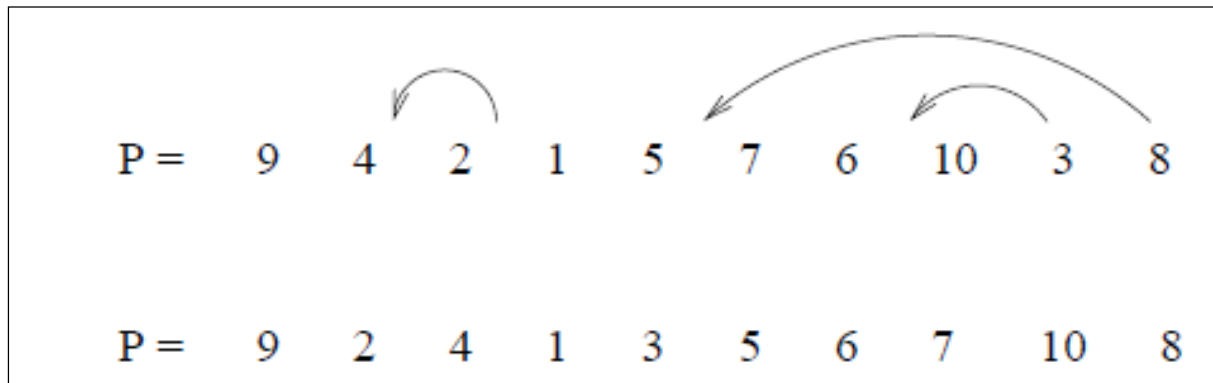
# Mutación para permutaciones

---

Mutación por desplazamiento

- Generalización de la mutación por inserción
- En vez de mover un solo valor, se cambian de lugar varios a la vez

Ejemplo





# Mutación para permutaciones

---

Mutación por intercambio recíproco (*swap mutation*)

Se seleccionan dos puntos al azar y se intercambian los valores de estas posiciones

Ejemplo

Dado el individuo  $P = 9\ 4\ 2\ 1\ 5\ 7\ 6\ 10\ 3\ 8$

Suponemos que las posiciones seleccionadas son 2 y 8

Conseguimos  $P' = 9\ 10\ 2\ 1\ 5\ 7\ 6\ 4\ 3\ 8$

Nota: existe una versión en la que sólo se intercambian posiciones consecutivas

# Cruza vs. Mutación

---

Poder exploratorio de la mutación (caso binario: *bit-flip*)

- ▶ Porcentaje de mutación = 0: no hay ninguna alteración
- ▶ Porcentaje de mutación = 1: la mutación crea siempre el complemento del individuo original
- ▶ Porcentaje de mutación = 0.5: alta probabilidad de alterar fuertemente el esquema de un individuo

En otras palabras

- ▶ Poder de alteración de la mutación controlable gracias a  $P_m$
- ▶ Capacidad de exploración puede hacerse equivalente a la de la cruce

# Cruza vs. Mutación

---

Tipos de exploración efectuada por la mutación diferente a la de la craza

► Por ejemplo, dados:  $P1 = 10^{****}$  y  $P2 = 11^{****}$

- La craza produce sólo individuos del esquema  $1^{*****}$  (primer “1” en el esquema garantizado por ser común en ambos padres)

- La mutación no respeta necesariamente este valor

► La craza “preserva” los alelos que son comunes en los 2 padres

- Esta preservación limita el tipo de exploración que la craza puede realizar

- Limitación agudizada conforme la población pierde diversidad (el número de alelos comunes se incrementa)

# Cruza vs. Mutación

---

Localización del óptimo global de un problema: mutación puede ser más útil que la cruza

Si lo que nos interesa es ganancia acumulada (el objetivo original del AG), la cruza es entonces preferible.