

1^a
Emisión

Módulo 6

Cómputo evolutivo

Tema 2: Algoritmo genético básico

Dr. Isidro Gómez Vargas



DGTIC UNAM
DIRECCIÓN GENERAL DE CÓMPUTO Y
DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN
Y COMUNICACIÓN



DIPLOMADO **Inteligencia artificial aplicada**

Vía Webconference Modalidad a distancia

Objetivo

El participante comprenderá los fundamentos básicos de los algoritmos genéticos y sus operadores.



Contenido

2.1 Teorema del esquema

2.2 Representación binaria

2.3 Mapeo genotipo-fenotipo

2.4 Métodos de selección

2.5 Operadores genéticos

2.5.1 Operador de cruza

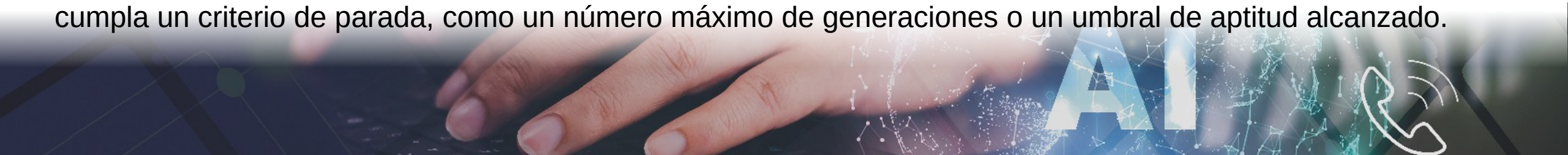
2.5.2 Operador de mutación



2.1. Algoritmo genético básico

El algoritmo genético básico sigue los siguientes pasos:

- 1) Inicialización: Se genera una población inicial de soluciones aleatorias.
- 2) Evaluación: Cada solución de la población se evalúa según una función de aptitud que mide su calidad en relación con el problema que se está resolviendo.
- 3) Selección: Se seleccionan los individuos más aptos de la población para que se reproduzcan y generen una nueva generación de soluciones.
- 4) Reproducción: Los individuos seleccionados se combinan para crear una nueva generación de soluciones. El proceso de reproducción puede incluir técnicas como la cruce y la mutación para generar variedad en la población.
- 5) Reemplazo: La nueva generación reemplaza a la población anterior y se repiten los pasos 2 a 4 hasta que se cumpla un criterio de parada, como un número máximo de generaciones o un umbral de aptitud alcanzado.



2.1. Teorema del Esquema

Es una propiedad teórica que describe cómo los algoritmos genéticos pueden buscar y optimizar soluciones en problemas de búsqueda y optimización.

El teorema establece que la cantidad de cadenas de bits (o "esquemas") que contienen al menos una solución óptima, y que se mantienen en la población de soluciones en cada iteración de un AG, tiende a aumentar exponencialmente con el número de iteraciones. En otras palabras:

La capacidad de los AG para encontrar soluciones óptimas mejora a medida que el número de iteraciones aumenta.



1 * 1 0 * 1

Ejemplo de un esquema de longitud 6.



2.2. ¿Qué es la codificación?

1	0	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---

Binary representation

1	2	5	2	1	6
---	---	---	---	---	---

Integer representation

1.4	5.2	2.1	8.2	0.1	4.2
-----	-----	-----	-----	-----	-----

Float representation

1	2	5	3	4	6
---	---	---	---	---	---

Permutation representation



2.2. Codificación binaria

La codificación binaria es una forma de representar a los cromosomas en algoritmos genéticos, en la que cada gen se representa mediante un conjunto de bits, generalmente 0s y 1s.

La longitud de los cromosomas se define por la cantidad de bits necesarios para representar cada gen.



2.2. Codificación binaria

Por ejemplo, si queremos codificar un conjunto de números enteros que van del 1 al 10, se pueden utilizar 4 bits por gen, lo que significa que el cromosoma tendrá una longitud de 40 bits.

En este caso, el gen 1 se representaría como "0001", el gen 2 como "0010", y así sucesivamente hasta el gen 10, que se representaría como "1010".



2.2. Codificación binaria

Otro ejemplo puede ser la codificación de una cadena de caracteres. En este caso, cada carácter se representa mediante su código ASCII, que a su vez se representa mediante una secuencia de 8 bits. Por lo tanto, si queremos codificar una cadena de 10 caracteres, el cromosoma tendría una longitud de 80 bits.



2.2. Codificación binaria

La codificación binaria también se puede utilizar para representar variables continuas, en cuyo caso se define un rango de valores y se utiliza una cierta cantidad de bits para representar cada variable. Por ejemplo, si queremos codificar una variable que puede tomar valores en el rango de 0 a 1 con una precisión de 0.01, se necesitarían 7 bits para representar cada valor posible ($2^7 = 128$, que es más que suficiente para representar los 101 valores posibles en ese rango).



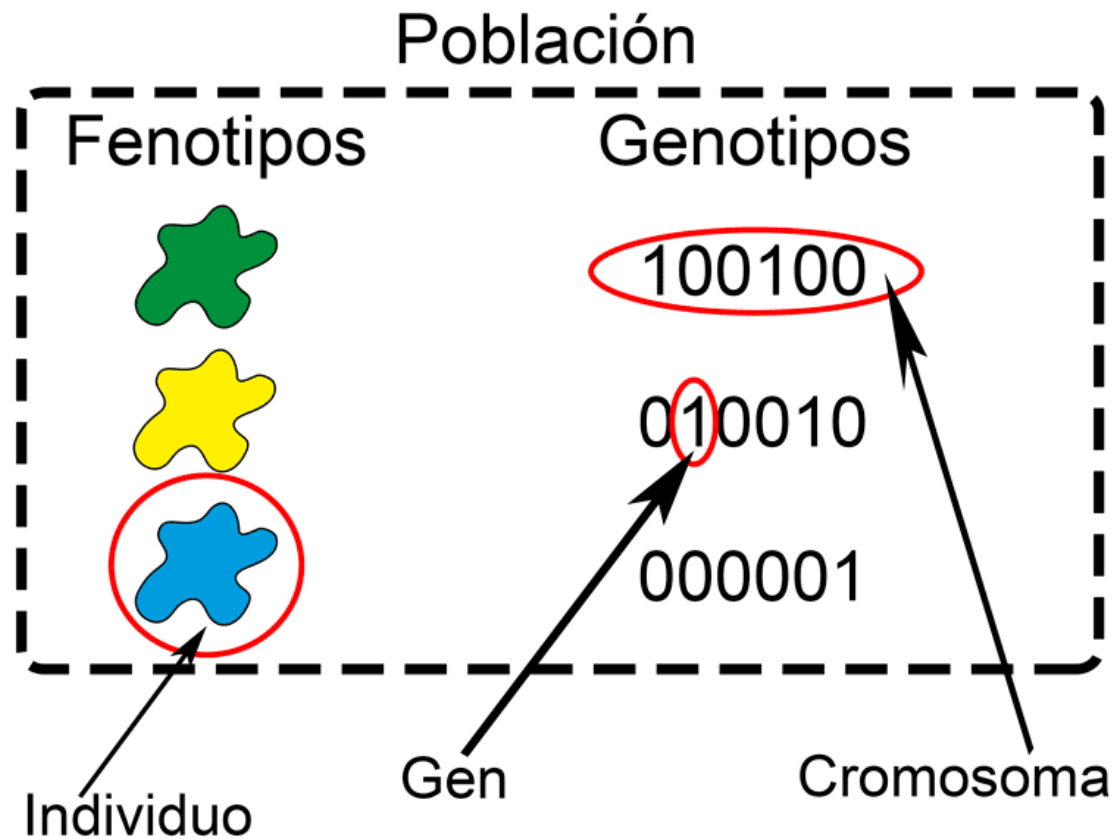
2.3. Mapeo genotipo-fenotipo

El mapeo genotipo-fenotipo se refiere a la relación entre la representación genética de una solución en un algoritmo genético y su representación en el espacio de soluciones del problema en cuestión. En otras palabras, es la forma en que el código genético de una solución se traduce en una solución realizable en el problema.

En los algoritmos genéticos, el genotipo es la representación interna de una solución, que se expresa como una cadena de bits u otro tipo de estructura de datos. El fenotipo, por otro lado, es la forma en que la solución se expresa en el espacio de soluciones del problema, es decir, la solución realizable en el mundo real.



2.3. Mapeo genotipo-fenotipo



AI



2.3. Mapeo genotipo-fenotipo

El proceso de mapeo genotipo-fenotipo en los algoritmos genéticos se lleva a cabo mediante una función de decodificación, que toma la representación genética de una solución y la convierte en una solución realizable en el problema. La función de decodificación es específica para cada problema y puede ser tan simple como una conversión directa de una cadena de bits a un número, o tan compleja como una simulación de un sistema físico.

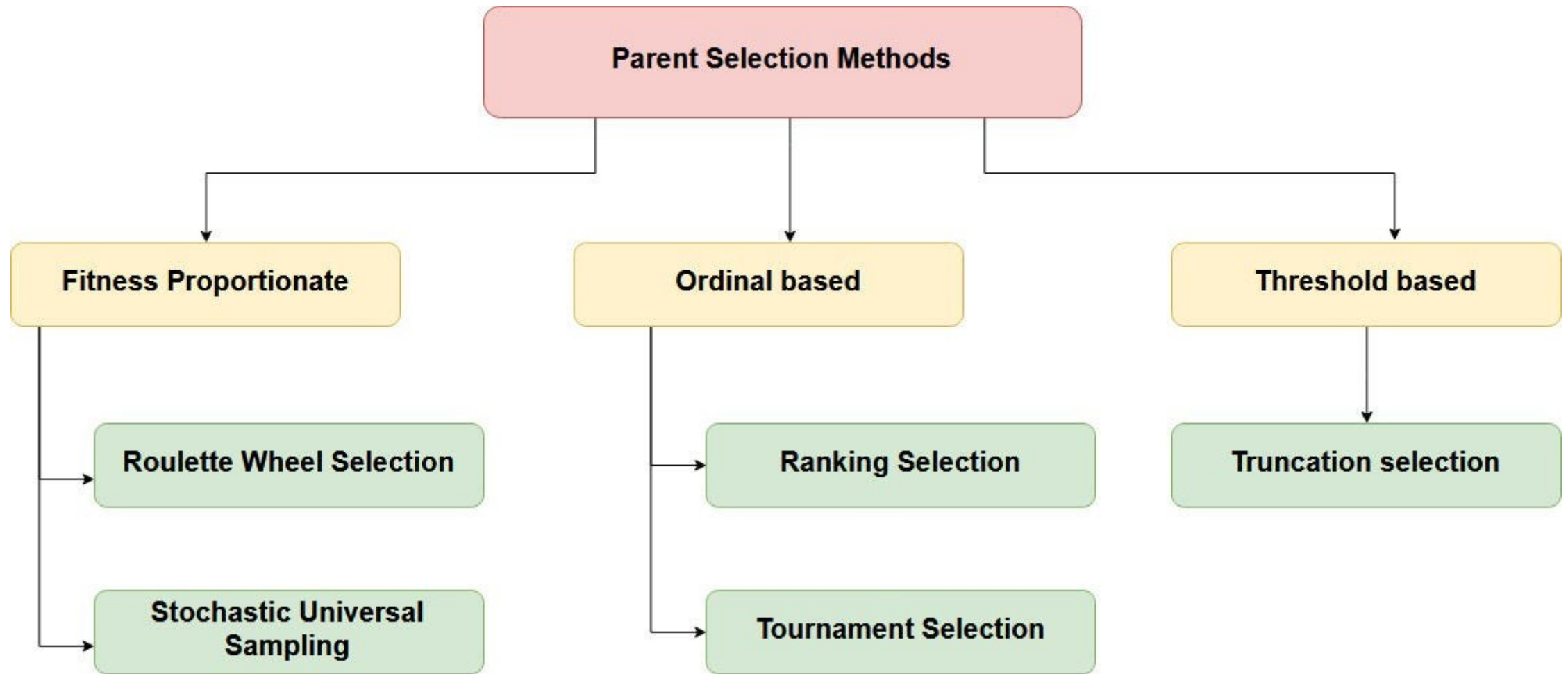


2.3. Mapeo genotipo-fenotipo

El mapeo genotipo-fenotipo es importante en los algoritmos genéticos porque determina la forma en que las soluciones se representan y se evalúan en el proceso de evolución. La calidad del mapeo genotipo-fenotipo puede afectar significativamente la eficacia del algoritmo genético en la búsqueda de soluciones óptimas para un problema determinado.

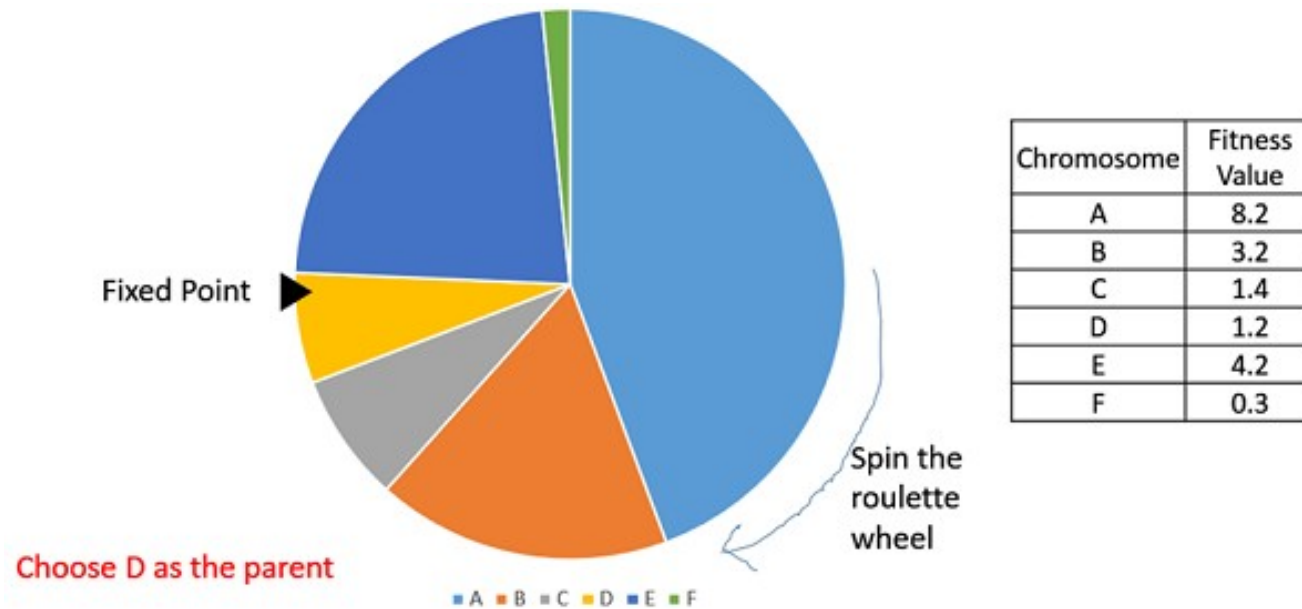


2.4 Métodos de selección

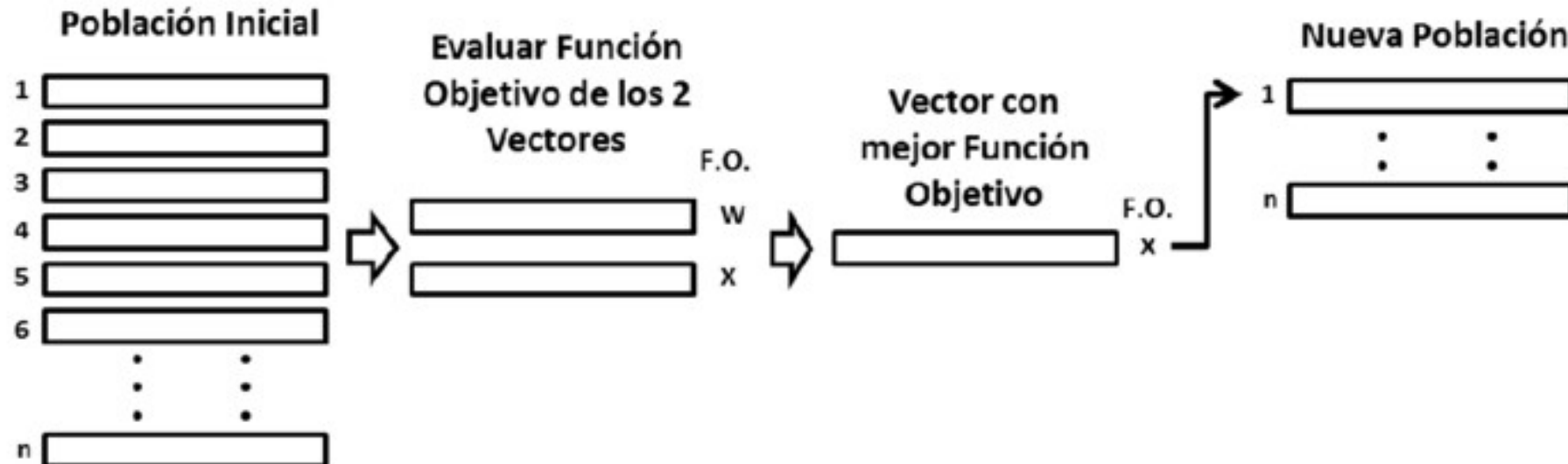


AI

2.4 Métodos de selección (ruleta)



2.4 Métodos de selección (torneo)



AI

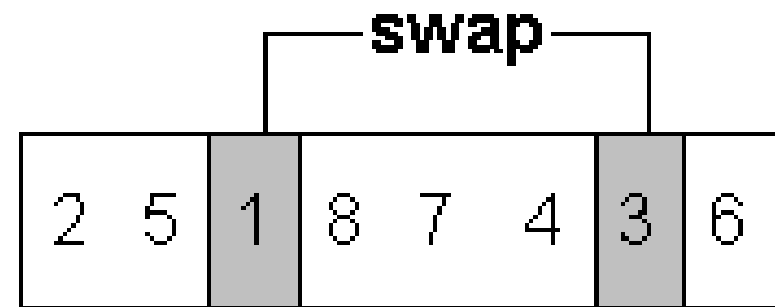
2.5 Operadores genéticos: Cruza

Chromosome1	11011 00100110110
Chromosome2	11011 11000011110
Offspring1	11011 11000011110
Offspring2	11011 00100110110

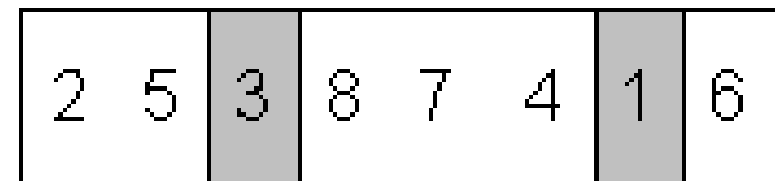
Single Point Crossover



2.5 Operadores genéticos: *mutación*



Before mutation



After mutation

