

CRUCE

1. CRUCE DE UN PUNTO

Es la más sencilla de las técnicas de cruce. Una vez seleccionados dos individuos se cortan sus cromosomas por un punto seleccionado aleatoriamente para generar dos segmentos diferenciados en cada uno de ellos: la cabeza y la cola. Se intercambian las colas entre los dos individuos para generar los nuevos descendientes. De esta manera ambos descendientes heredan información genética de los padres, tal y como puede verse en la figura 1.

En la bibliografía suele referirse a este tipo de cruce con el nombre de SPX (Single Point Crossover)

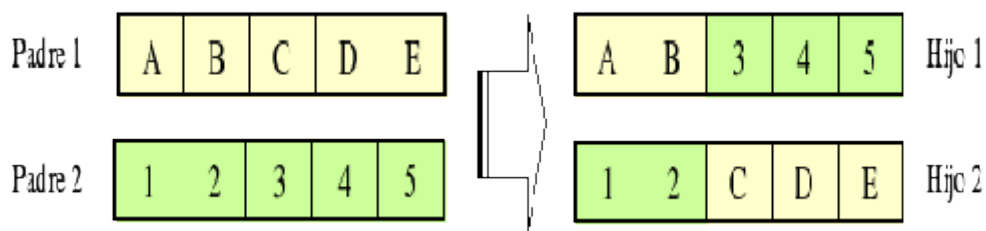


Figura 1: Cruce de 1 Punto

2. CRUCE DE DOS PUNTOS

Se trata de una generalización del cruce de 1 punto. En vez de cortar por un único punto los cromosomas de los padres como en el caso anterior se realizan dos cortes. Deberá tenerse en cuenta que ninguno de estos puntos de corte coincida con el extremo de los cromosomas para garantizar que se originen tres segmentos. Para generar la descendencia se escoge el segmento central de uno de los padres y los segmentos laterales del otro padre (ver figura 2).

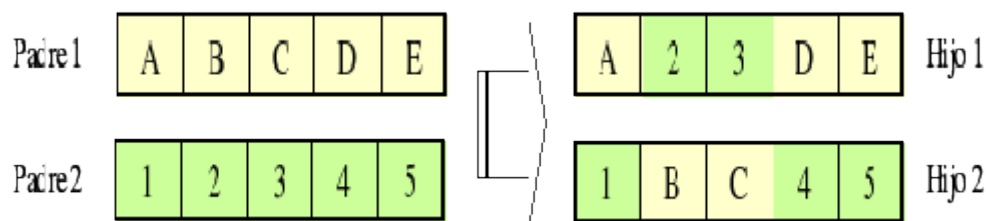


Figura 2: Cruce de 2 Puntos

Generalmente se suele referir a este tipo de cruce con las siglas DPX (Double Point Crossover).

Generalizando se pueden añadir más puntos de cruce dando lugar a algoritmos de cruce multipunto. Aunque se admite que el cruce de 2 puntos aporta una sustancial mejora con respecto al cruce de un solo punto, el hecho de añadir un mayor número de puntos de cruce reduce el rendimiento del Algoritmo Genético. El problema principal de añadir nuevos puntos de cruce radica en que es más fácil que los segmentos originados sean corrompibles, es decir, que

por separado quizás pierdan las características de bondad que poseían conjuntamente. Sin embargo no todo son desventajas y añadiendo más puntos de cruce se consigue que el espacio de búsqueda del problema sea explorado más a fondo.

3. Cruce Uniforme

El cruce uniforme es una técnica completamente diferente de las vistas hasta el momento. Cada gen de la descendencia tiene las mismas probabilidades de pertenecer a uno u otro padre.

Aunque se puede implementar de muy diversas formas, la técnica implica la generación de una máscara de cruce con valores binarios. Si en una de las posiciones de la máscara hay un 1, el gen situado en esa posición en uno de los descendientes se copia del primer padre. Si por el contrario hay un 0 el gen se copia del segundo padre. Para producir el segundo descendiente se intercambian los papeles de los padres, o bien se intercambia la interpretación de los unos y los ceros de la máscara de cruce.

Tal y como se puede apreciar en la figura 3, la descendencia contiene una mezcla de genes de cada uno de los padres. El número efectivo de puntos de cruce es fijo pero será por término medio $L/2$, siendo L la longitud del cromosoma (número de alelos en representaciones binarias o de genes en otro tipo de representaciones).

Se suele referir a este tipo de cruce con las siglas UPX (Uniform Point Crossover).

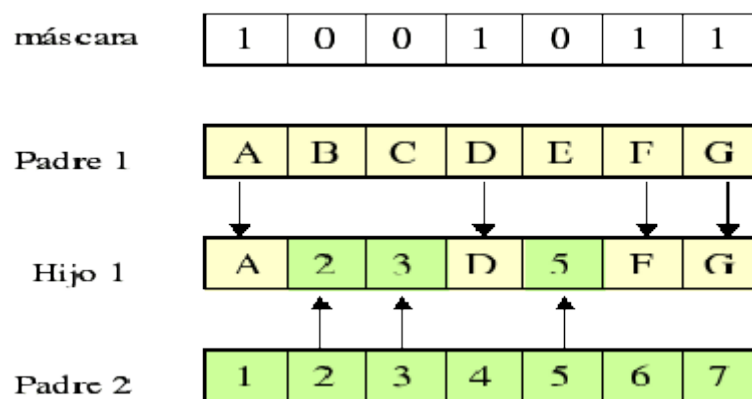


Figura 3: Cruce Uniforme

4. Cruces específicos de codificaciones no binarias

Los tres tipos de cruce vistos hasta el momento son válidos para cualquier tipo de representación del genotipo. Si se emplean genotipos compuestos por valores enteros o reales pueden definirse otro tipo de operadores de cruce:

- **Media:** el gen de la descendencia toma el valor medio de los genes de los padres. Tiene la desventaja de que únicamente se genera un descendiente en el cruce de dos padres.

- **Media geométrica:** cada gen de la descendencia toma como valor la raíz cuadrada del producto de los genes de los padres. Presenta el problema añadido de qué signo dar al resultado si los padres tienen signos diferentes.
- **Extensión:** se toma la diferencia existente entre los genes situados en las mismas posiciones de los padres y se suma al valor más alto o se resta del valor más bajo. Solventa el problema de generar un único descendiente.