Métodos de Búsqueda + Algoritmos Genéticos

Integrantes

Felipe Cupitó

Hernán Finucci

Sol Konfederak

Juan Manuel De Luca

Azul Kim

Métodos de Búsqueda

- Cubo Rubik

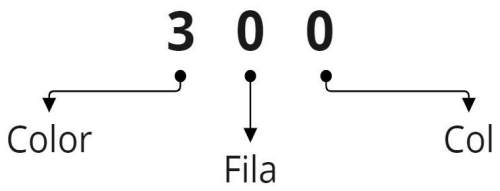
Problema

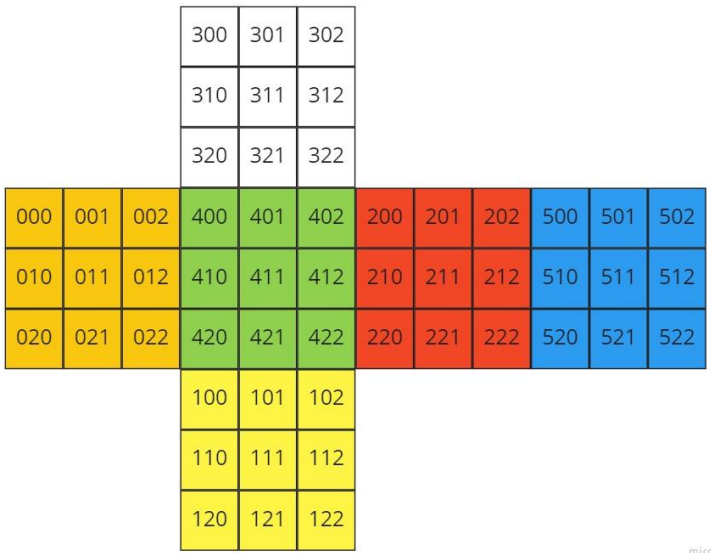
Representación del cubo

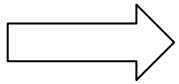
Algoritmos de resolución

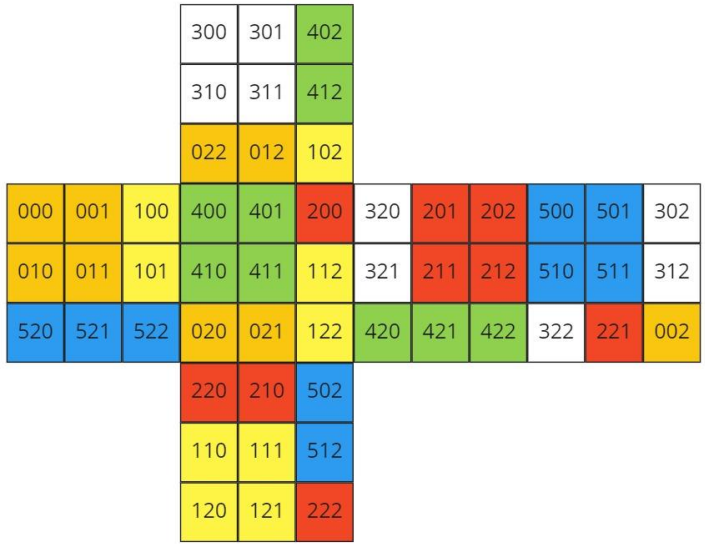
Heuristicas

Representación del cubo

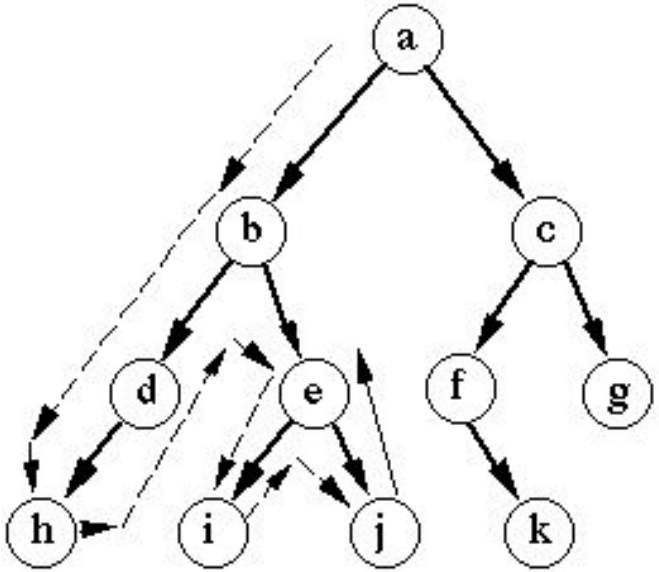




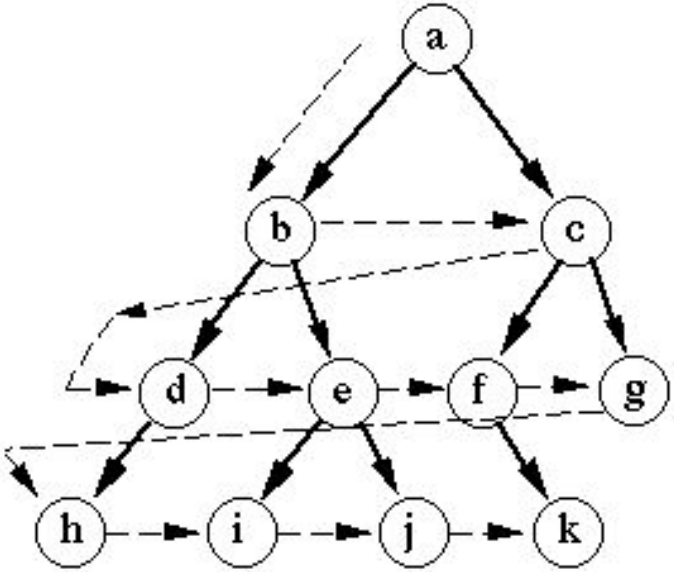




Algoritmos de resolución



DFS



BFS

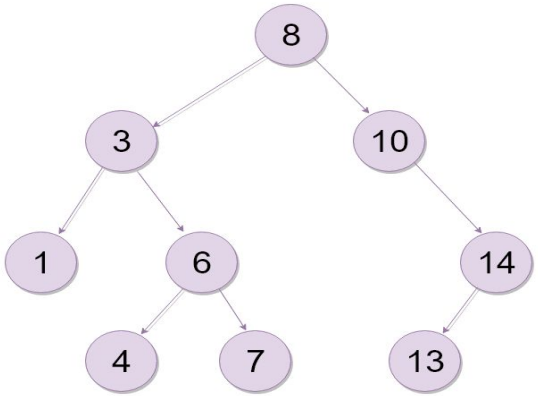
Diferencias entre A* y Greedy

A*

```
self.list = PriorityQueue()
...
self.list.put(((level + h_value), node))
```

Greedy

```
self.list = PriorityQueue()
...
self.list.put( h_value, node))
```

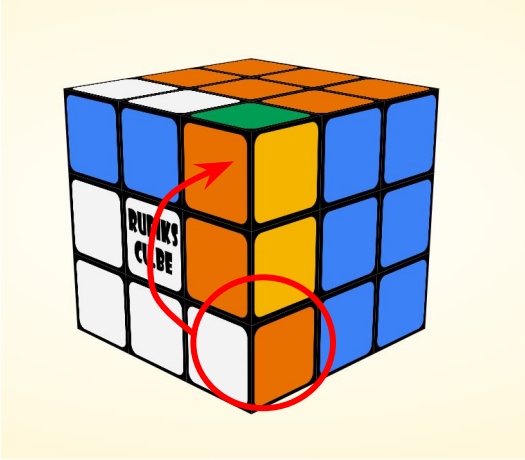


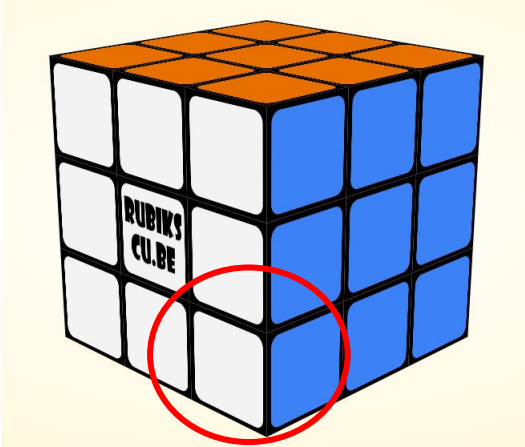
Heurísticas

1. Color (no admisibles)

Esta función cuenta cuántas celdas está en la cara correcta, pero no tiene en cuenta la orientación de la misma. No es admisible ya que puede sobrestimar el resultado.

Por ejemplo en esta imagen en la cara blanca contaría que hay 5 celdas bien posicionadas pero la celda marcada **no** está bien orientada.





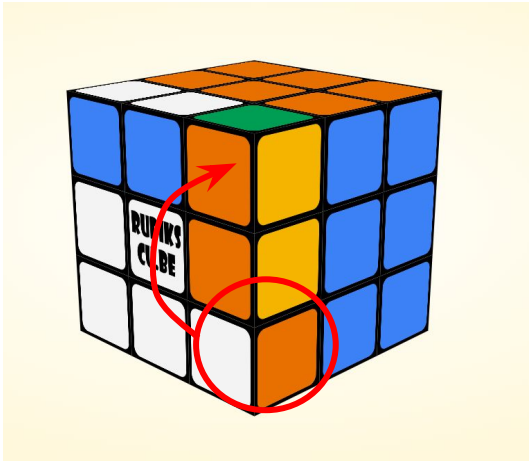
Heurísticas

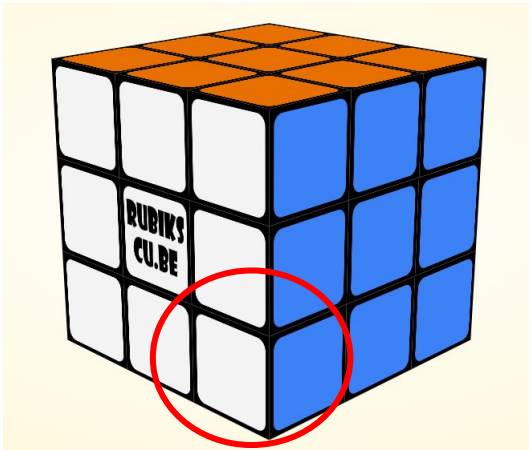
2. Cubes

En esta heurística recibe un cubo y cuenta para cada cara cuántas de las n celdas están en su lugar y orientación correspondiente.

Luego este valor lo se lo restamos al total de celdas (total_celdas - #celdasAdecuadas).

Por ejemplo en la imagen vemos que la celda blanca marcada tiene el color correcto pero **no** está orientada correctamente





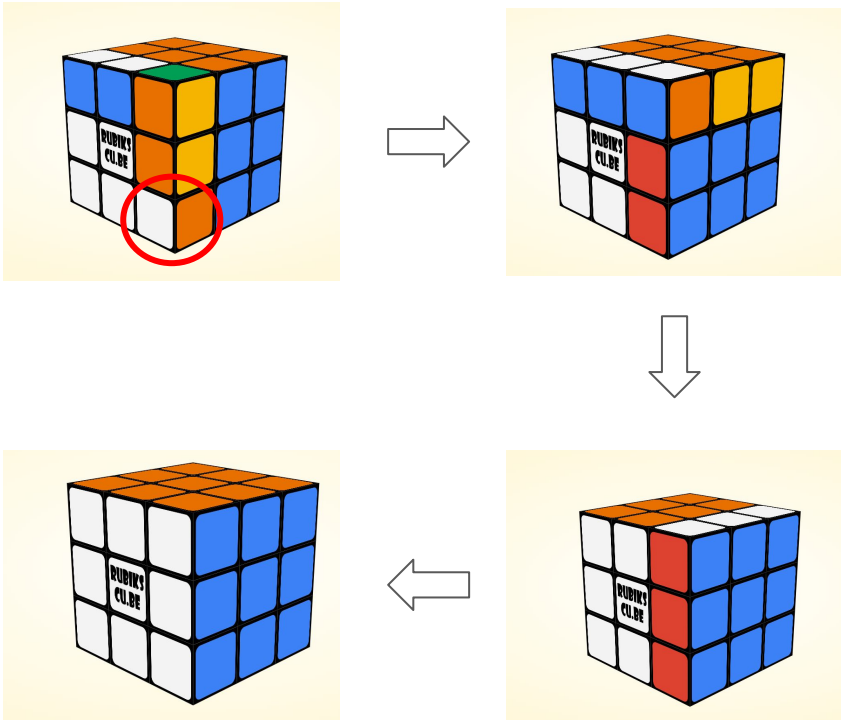
Heurísticas

3. Manhattan distance

Esta función calcula la cantidad mínima de movimientos (rotación) necesario para ubicar a cada cubie que no están en su cara y orientación correctas.

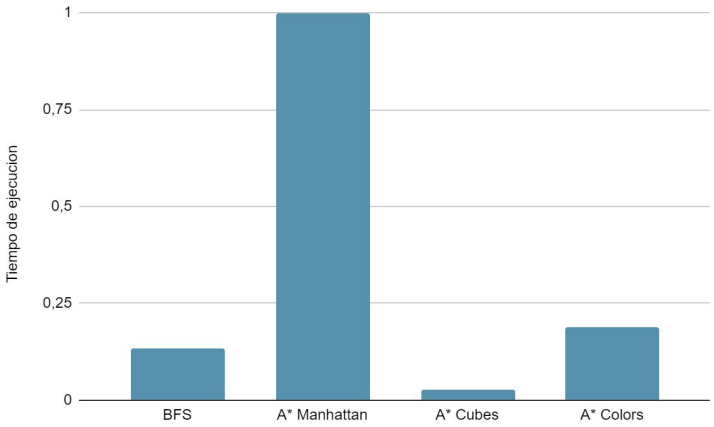
Luego sumamos la cantidad de movimiento total para posicionar todos los cubies y lo dividimos por la cantidad de cubies que se rotan en cada rotación

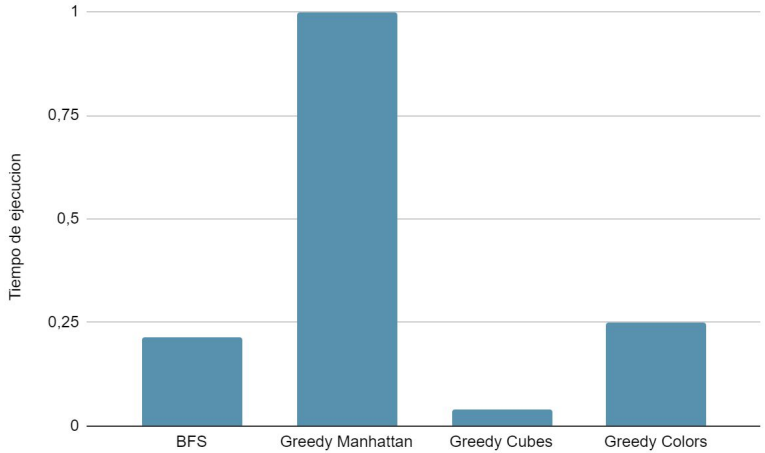
Por ejemplo en el caso de la imagen el cubie marcado necesita de 3 rotación.



Resultados

Comparación de Heurísticas por velocidad de ejecución

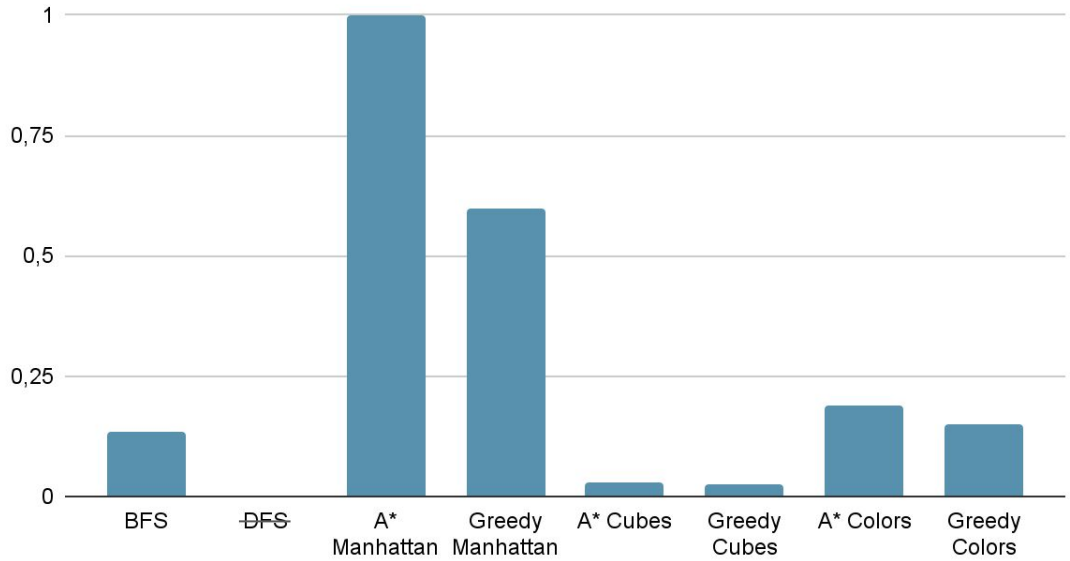




Condiciones iniciales: Inicializamos 5 cubos 3x3 y corrimos cada algoritmo sobre cada cubo. Los resultados finales fueron obtenidos promediando los resultados de los 5 cubos

Resultados

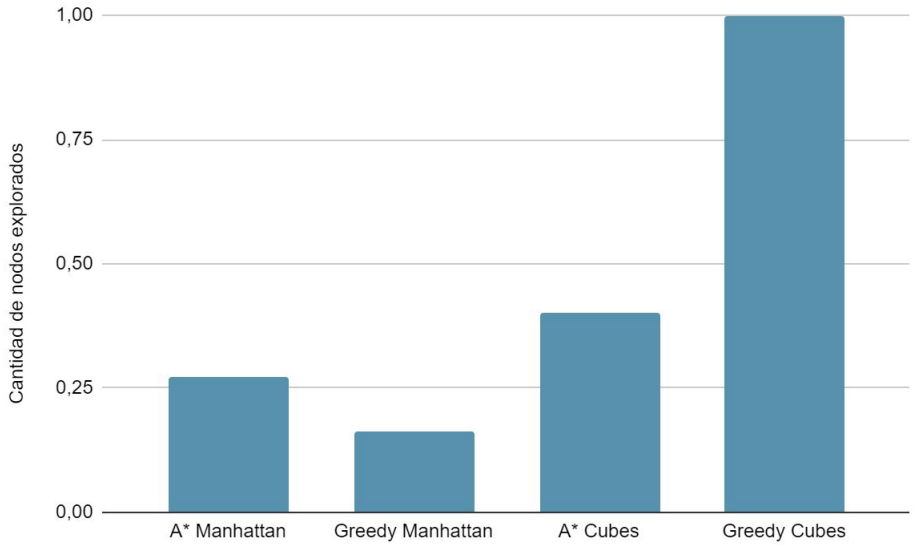
Comparación de Algoritmos por velocidad de ejecución



Condiciones iniciales: Inicializamos 5 cubos 3x3 y corrimos cada algoritmo sobre cada cubo. Los resultados finales fueron obtenidos promediando los resultados de los 5 cubos

Resultados

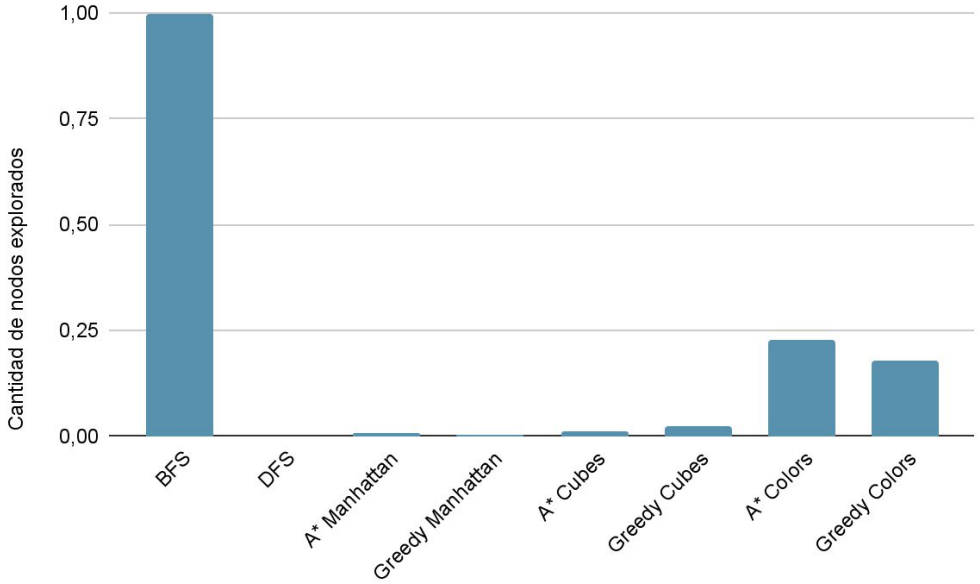
Comparación de Heurísticas ”Manhattan” y ”Cubes”por nodos explorados



Condiciones iniciales: Inicializamos 5 cubos 3x3 y corrimos cada algoritmo sobre cada cubo. Los resultados finales fueron obtenidos promediando los resultados de los 5 cubos

Resultados

Comparación de Algoritmos por nodos explorados



Condiciones iniciales: Inicializamos 5 cubos 3x3 y corrimos cada algoritmo sobre cada cubo. Los resultados finales fueron obtenidos promediando los resultados de los 5 cubos

Conclusion

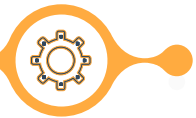
- DFS: No es útil para resolver este problema
- BFS: Resuelve el problema mientras que no se mezcle mucho el cubo. Podria ser util en un cubo de 2x2
- Heurística Manhattan: Es una buena heurística ya que minimiza los nodos explorados, pero es muy costosa computacionalmente.

Algoritmos Genéticos

Mezcla de colores

Problema

Paleta de colores

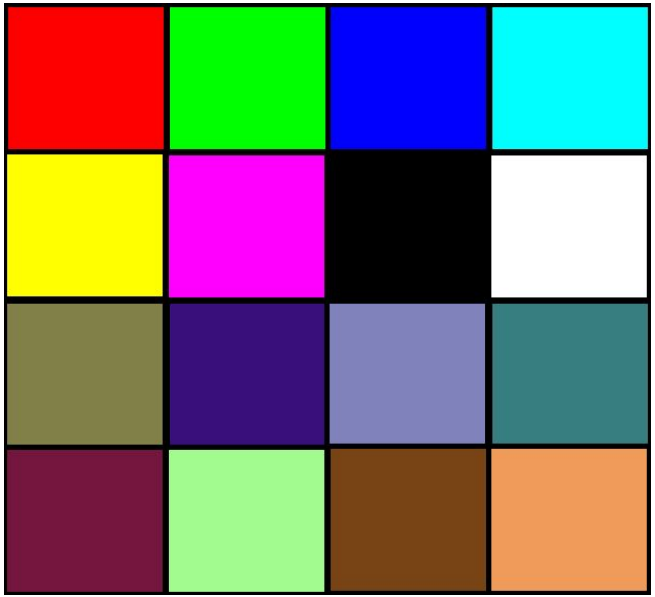


Color objetivo

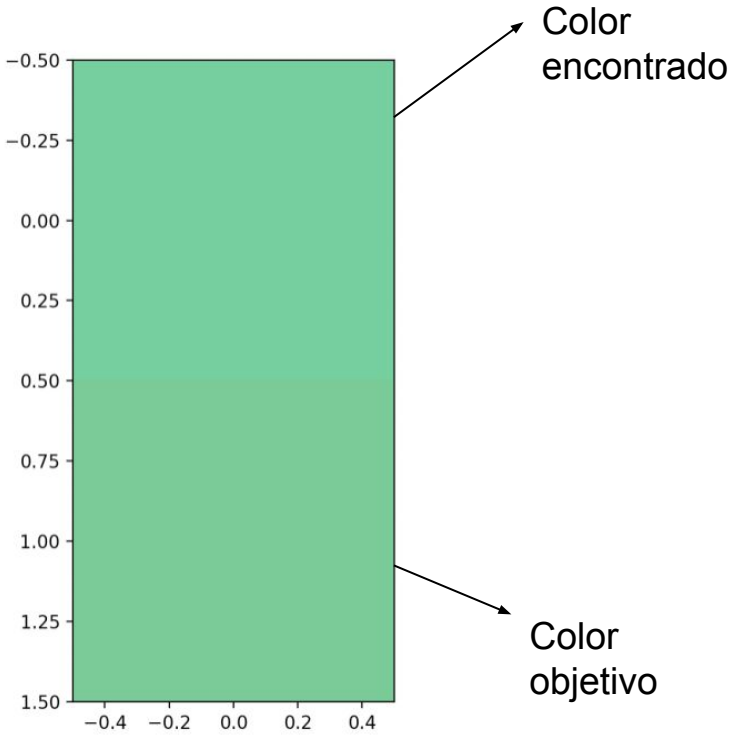
Hiperparámetros

Problema (dramatización)

Paleta original



Crossbreed,
mutaciones



Estrategia

Individuo

Color
Componentes

Fitness

Distancia
euclídea

Cruza

Cruce uniforme

Mutación

Mutacion
uniforme

Selección

Elite
Ranking
Roulette

Condiciones de corte

Limite generacional

Provisto por el usuario en un archivo de configuración

Condicion optima de fitness

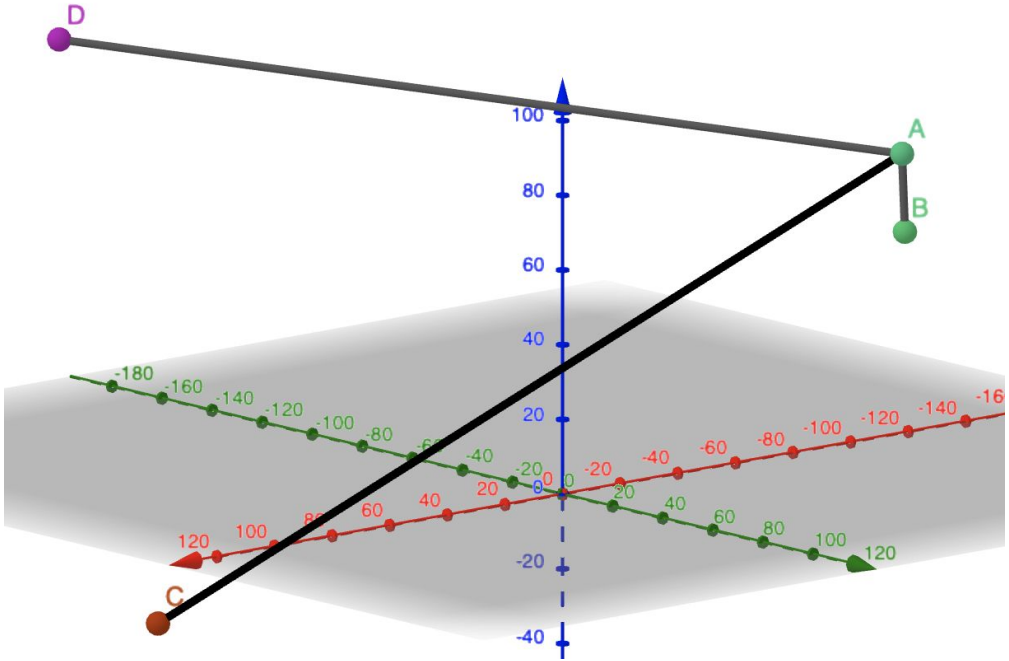
Opción a ser default

Genotipo

Gen Rojo	Gen Verde	Gen Azul
[0 - 255] [0/1][0/1][0/1][0/1][0/1][0/1][0/1][0/1]	[0 - 255] [0/1][0/1][0/1][0/1][0/1][0/1][0/1][0/1]	[0 - 255] [0/1][0/1][0/1][0/1][0/1][0/1][0/1][0/1]

Fitness

$$f(i) = \frac{\sqrt{(i_{rojo} - t_{rojo})^2 + (i_{verde} - t_{verde})^2 + (i_{azul} - t_{azul})^2}}{dist_{máx}}$$



i: individuo
t: color objetivo

Cruza uniforme

Padre 1

Gen Rojo	Gen Verde	Gen Azul

0,5

Padre 2

Gen Rojo	Gen Verde	Gen Azul

=

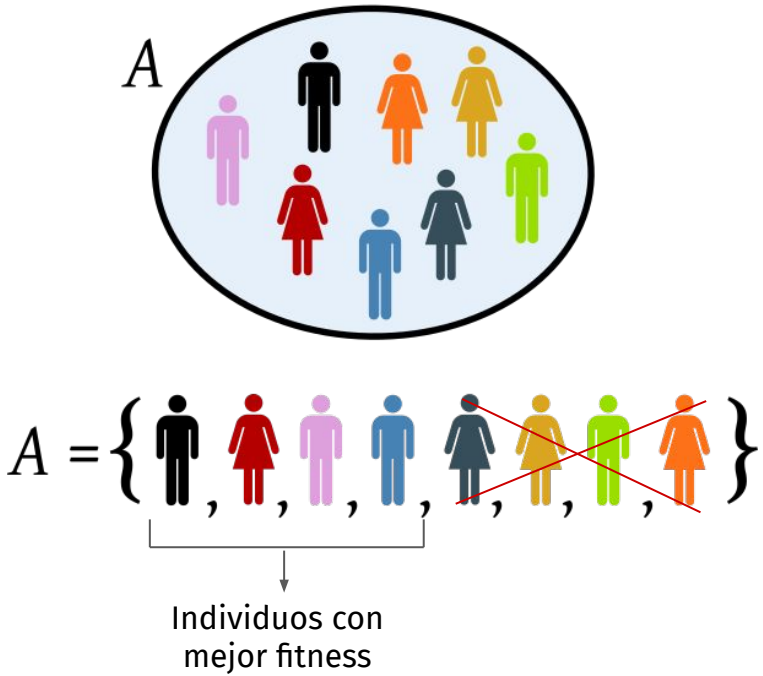
Hijo 1

Gen Rojo	Gen Verde	Gen Azul

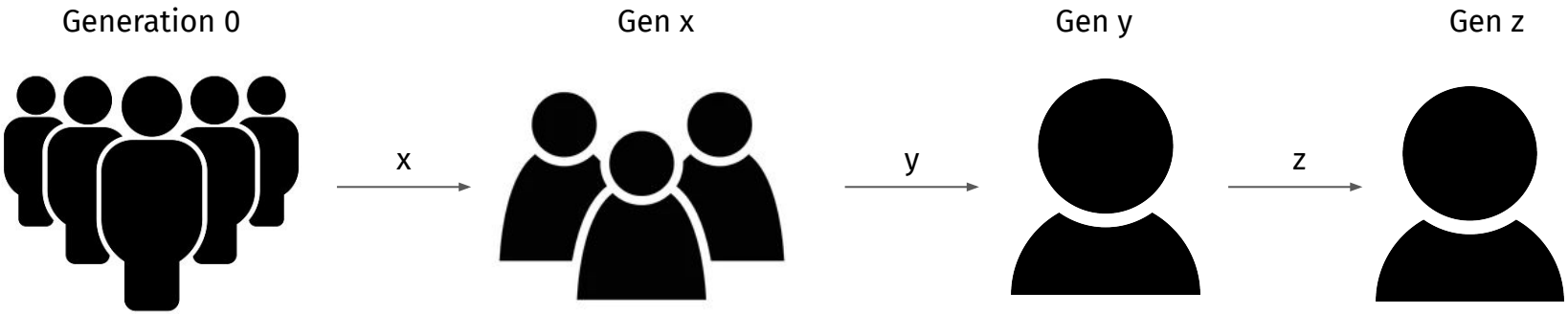
Hijo 2

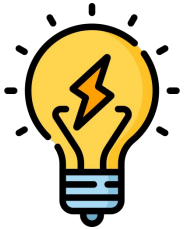
Gen Rojo	Gen Verde	Gen Azul

Selección: Elite



Problema : convergencia prematura

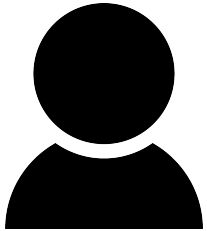




Solucion:
Generar diversidad incluyendo a los padres de la generación actual e incorporar mutación

Mutación uniforme

El gen' es elegido de manera aleatoria



0,5

Gen Rojo

Gen Verde

Gen Azul

0,5

0,5

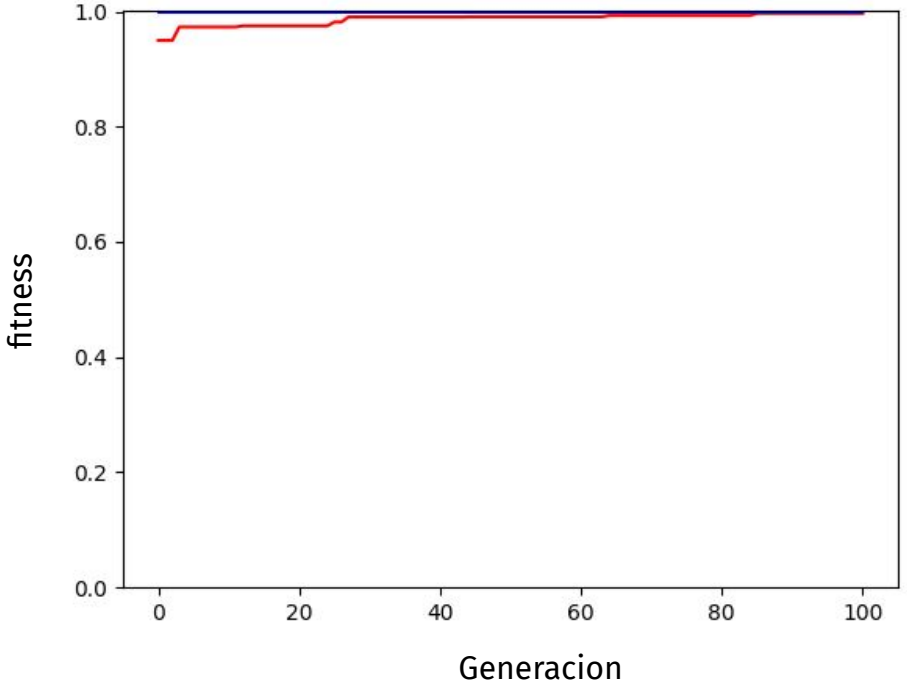
0,5

Gen Rojo'

Gen Verde'

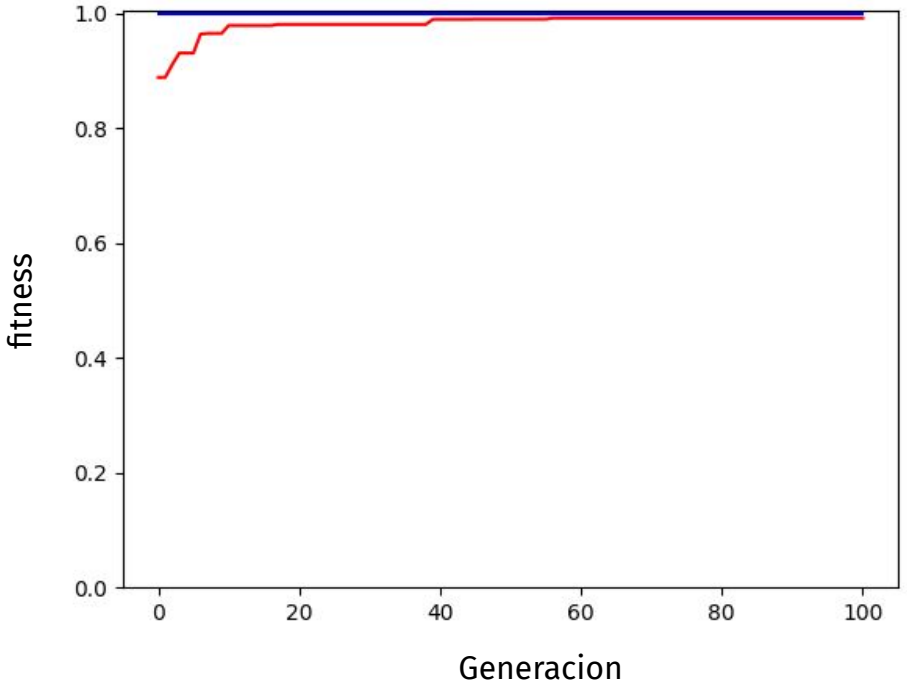
Gen Azul'

Evolución del fitness del color más aproximado



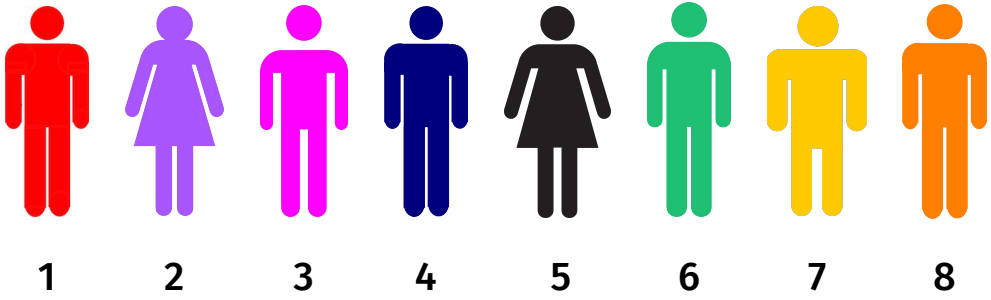
Selección: elite
Generaciones: 100
Fitness alcanzado: 0.9967980526238128

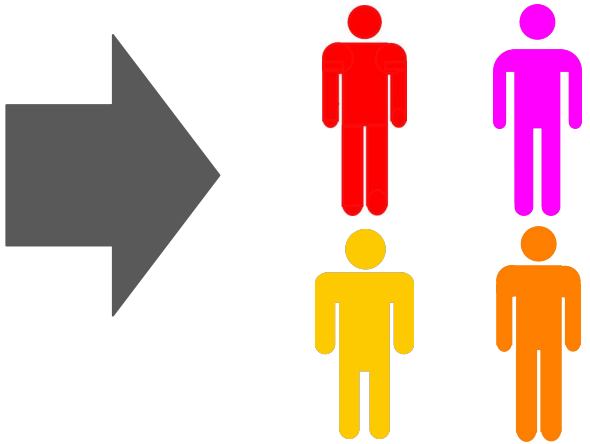
Evolución del fitness del color más aproximado

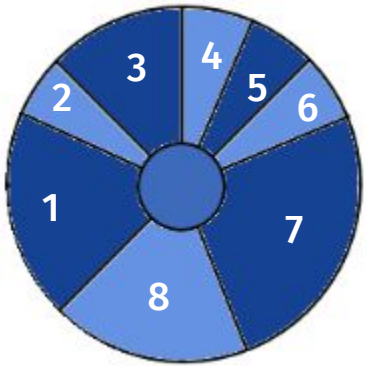


Selección: elite
Generaciones: 100
Fitness alcanzado: 0.9915284435314929

Selección: Ruleta

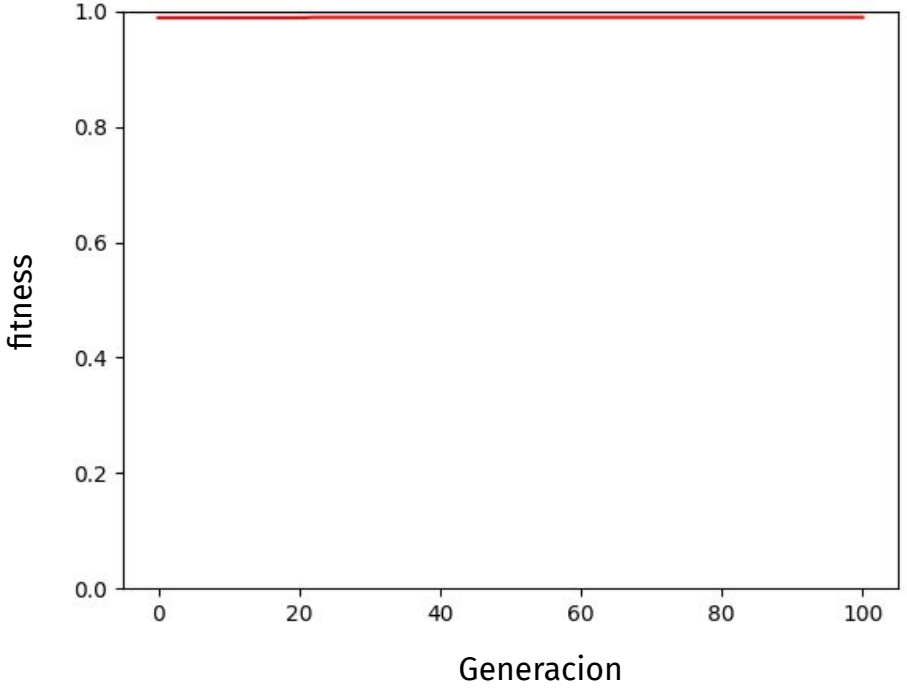






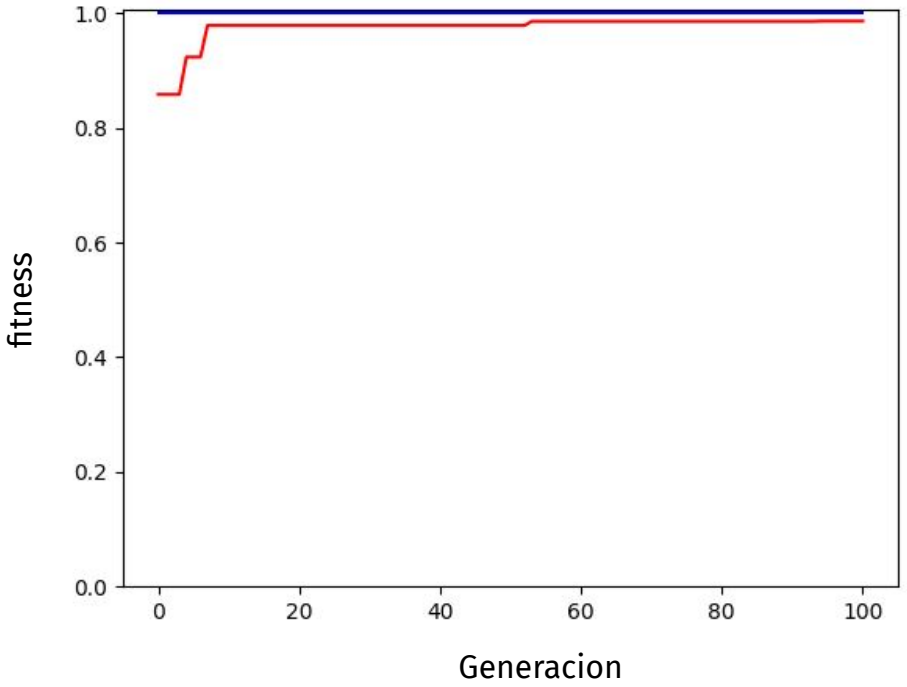
Según aptitudes relativas

Evolución del fitness del color más aproximado



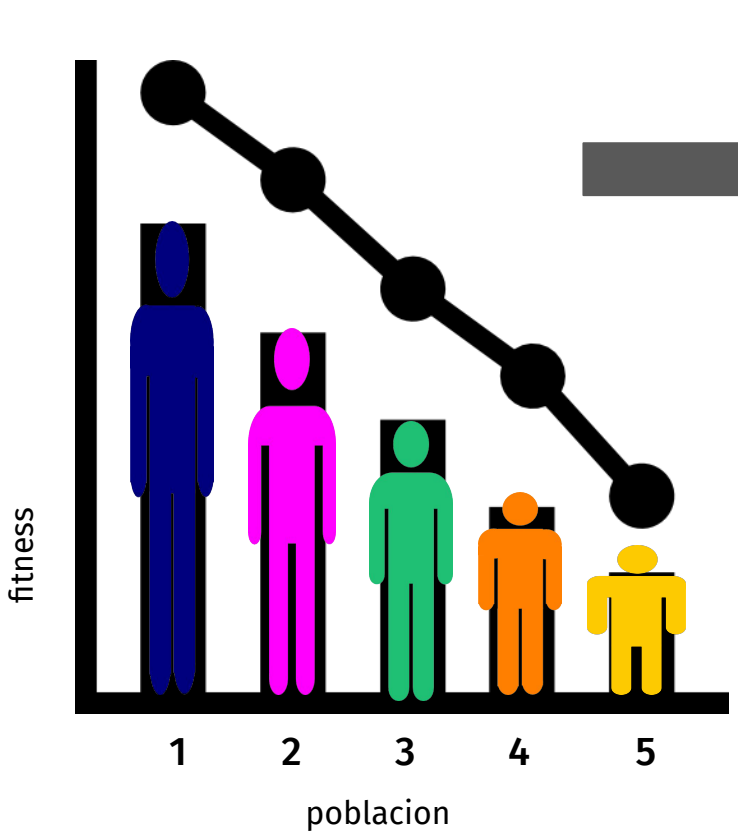
Selección: ruleta
Generaciones: 100
Fitness alcanzado: 0.9896245046624919

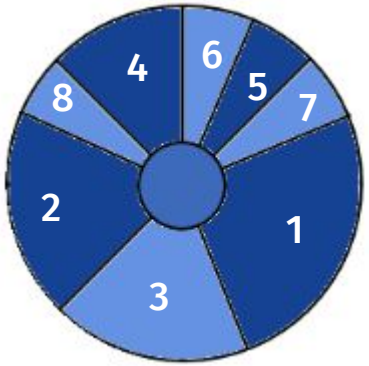
Evolución del fitness del color más aproximado

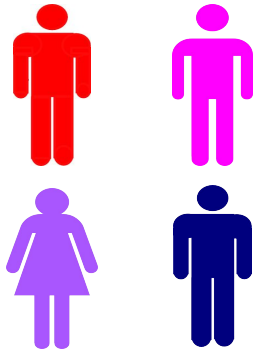


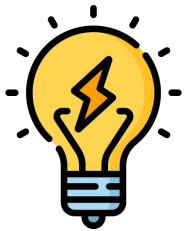
Selección: ruleta
Generaciones: 100
Fitness alcanzado: 0.986043034964665

Selección: Ranking



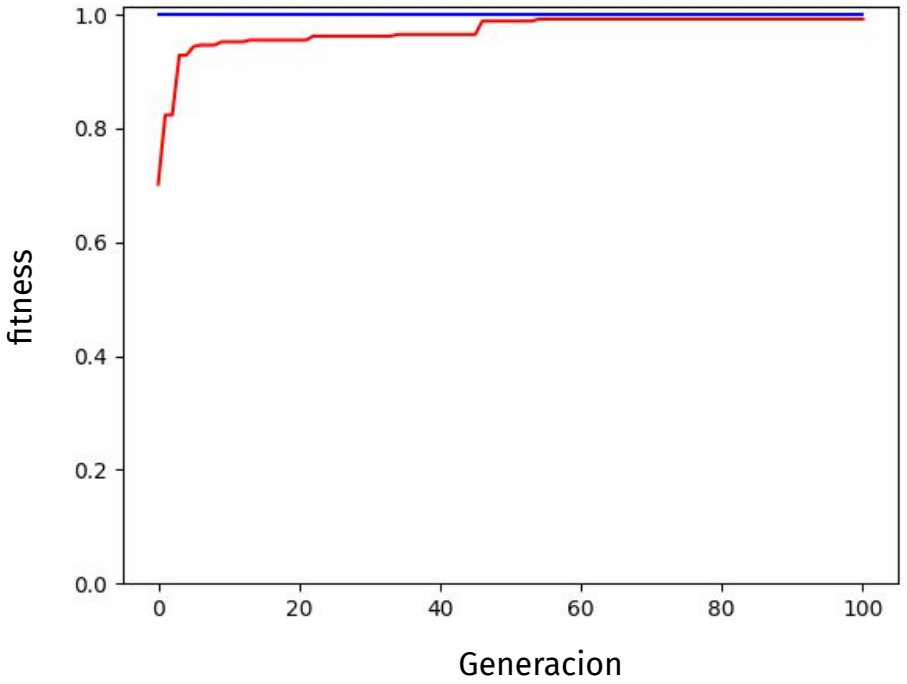






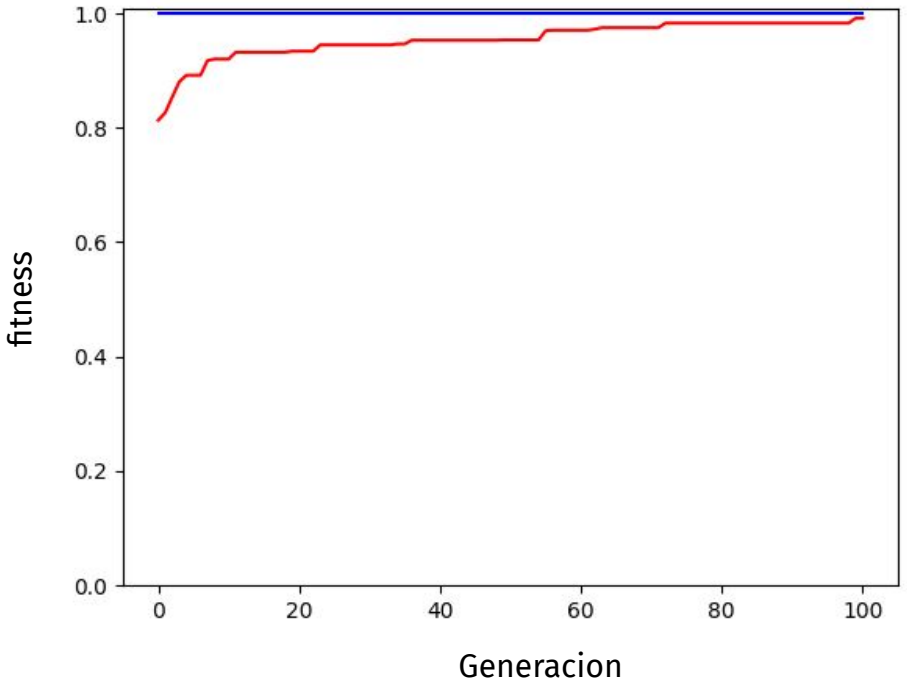
Observación:
Aunque los fitness sean similares entre sí, la probabilidad de que el individuo sea seleccionado está determinada por el ranking de su fitness respecto de sus pares, no del valor de la aptitud en sí.

Evolución del fitness del color más aproximado



Selección: ranking
Generaciones: 100
Fitness alcanzado: 0.9918366039236622

Evolución del fitness del color más aproximado



Selección: ranking
Generaciones: 100
Fitness alcanzado: 0.9915284435314929

Conclusión

- La evolución de la aptitud del mejor individuo en cada generación es creciente pero no aumenta de manera constante: comienza a mejorar rápidamente pero luego crece de manera más lenta debido a la cercanía a la respuesta y la diversidad de la población .
- Los saltos que se producen en los gráficos se deben principalmente a que haya ocurrido una mutación.
- La selección élite, comparado a las otras, crece más lento porque la cruza se realiza entre dos individuos que tengan aptitudes muy similares. Esto puede cambiar si es que surge una mutación.

Posibles pasos a seguir:

- Agregar otros tipos de métodos de cruza y de selección.