



# Trabajo Práctico N°2

## Algoritmos Genéticos

**Grupo 5**

Gonzalo Baliarda  
Franco Nicolás Estevez  
Ezequiel Agustin Perez  
Leandro Ezequiel Rodriguez  
Lucas Agustín Vittor

---

# Ejercicio 1

Imagen -> ASCII

# Imagen a ASCII

Se busca representar una imagen cuadrada en escala de grises, usando caracteres ascii.

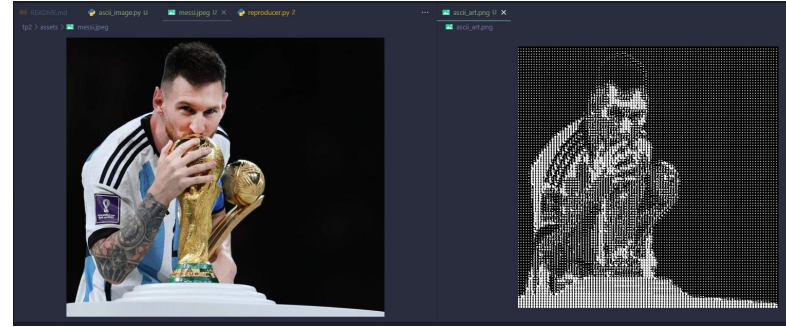




## Genotipo - Alternativa 1

- Cada gen representa un píxel de la imagen original, los cuales varían en el intervalo  $[0, 255]$ .
- Los alelos de cada gen serán un conjunto de caracteres ASCII.
- Cada alelo del conjunto se mapea a un subintervalo de  $[0, 255]$ :
  - `!` :=  $[0, 20]$
  - `( ... )`
  - `@` :=  $[235, 255]$

## Genotipo - Alternativa 2



- Cada gen representa un cuadrado de  $M \times M$  píxeles.
- Alelos pueden ser cualquier ASCII, los mismos se plasmarán sobre una imagen ocupando  $M \times M$  píxeles, y luego se la comparará contra la original de a cuadrados (valor promedio).
- Se podría incluir un algoritmo de detección de formas en grupos de píxeles, para distinguir entre caracteres con distinta forma pero igual superficie.
  - `/ vs \`
  - `< vs > vs ^`



# Crossover y mutaciones

- **Crossover uniforme**, dado que no mantiene relación posicional entre alelos.
- Probabilidad de **mutación decreciente** con la cantidad de generaciones.

# Ejercicio 2

---



## Mezclar colores

- CMYK es mejor para imprimir/pintar ya que es sustractivo y los pigmentos absorben más luz al mezclarse, lo que resulta en colores más oscuros.
- RGB es mejor para dispositivos digitales ya que es aditivo y los colores se vuelven más brillantes al mezclarse, ya que emiten luz.





# Estructura

## Paleta de Colores

Se posee una paleta de N colores, la cual será la que está a disposición para formar los nuevos colores mediante una combinación de estos.

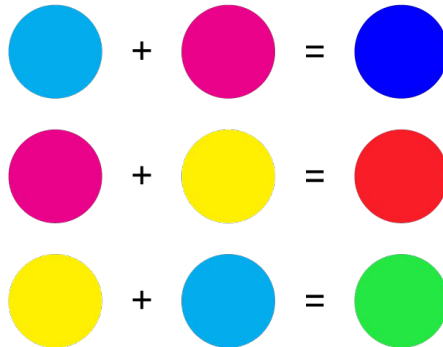




# Estructura

## Individuos

Cada individuo se estructuró como un array de tamaño N, donde cada índice determina la proporción que se utilizará del i-ésimo color de la paleta en la mezcla.

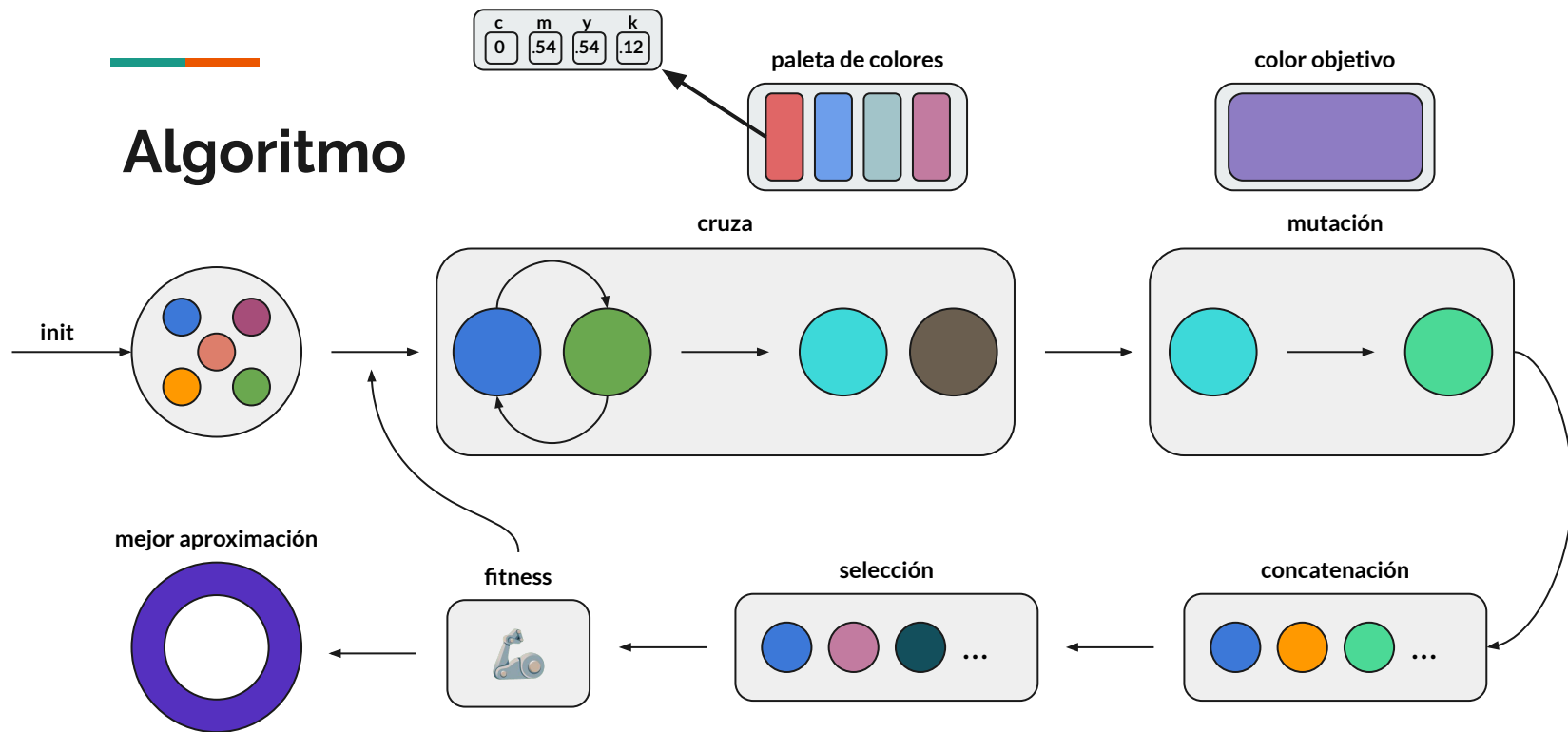




## Parámetros

- Método de selección
- Método de crossover
- Método de mutación
- Delta de mutación
- Tasa de mutación
- Cantidad de individuos
- Color objetivo
- Paleta de colores
- Cantidad máxima de generaciones
- Fitness esperado
- Cantidad de generaciones sin cambios
- Tiempo máximo de ejecución

# Algoritmo





# Fitness

Distancia euclídea entre los colores, normalizada.

$$\text{fitness} = 1 - (\text{dist}(\text{color}, \text{target}) / \text{MAX\_DIST})$$



## Métodos de selección

- Elite
- Roulette
- Universal
- Ranking



## Métodos de crossover

- One Point
- Two Point
- Anular
- Uniform



## Métodos de mutaciones

- Limited
- Completed
- Uniform





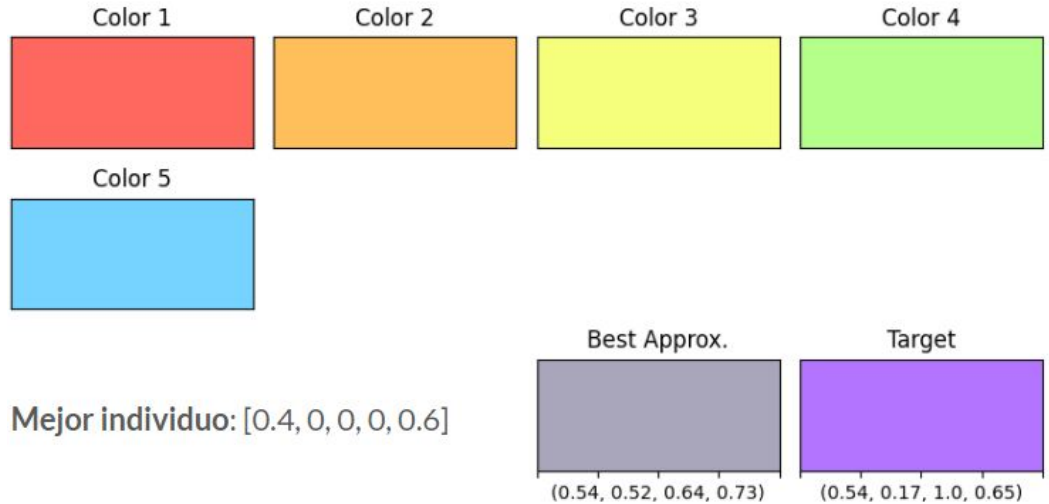
## Condiciones de corte

- Timeout del algoritmo
- Cantidad de generaciones
- El fitness de la generación actual es  $\geq$  que un valor aceptable
- Mejor fitness no cambia a partir de una cantidad de generaciones



## Demo

- Individuos: 8
- Selección: ruleta
- Cruce: uniforme
- Mutación: multigen limitada
- Tasa de mutación: 0.05
- Delta de mutación: 0.1



Corte en 75% de fitness (28.000 generaciones)



## Variación de los individuos

	Roulette Uniform Limited		
Individuals	8	16	24
Time	2.03 ± 0.15	4.32 ± 0.25	6.61 ± 0.27
Fitness	0.808 ± 0.059	0.888 ± 0.008	0.904 ± 0.011

Mutation Rate	0.05
Mutation Delta	0.05
Generations	5000



## Variación de la tasa de mutación

	Roulette Uniform Limited		
Mutation Rate	0.05	0.15	0.25
Time	2.03 ± 0.15	2.49 ± 0.18	2.61 ± 0.12
Fitness	0.808 ± 0.059	0.857 ± 0.027	0.861 ± 0.011

Individuals	8
Mutation Delta	0.05
Generations	5000



## Variación del delta de mutación

### Roulette Uniform Limited

#### Mutation Delta

0.05

0.15

0.25

Time

2.03 ± 0.15

2.25 ± 0.21

2.25 ± 0.16

Fitness

0.808 ± 0.059

0.867 ± 0.019

0.883 ± 0.019

Individuals 8  
Mutation Rate 0.05  
Generations 5000



## Variación del método de selección

### Uniform Limited

#### Selection

#### Roulette

#### Elite

#### Ranking

#### Universal

Time

$2.15 \pm 0.22$

$1.85 \pm 0.16$

$2.23 \pm 0.21$

$2.24 \pm 0.21$

Fitness

$0.802 \pm 0.546$

$0.929 \pm 0.001$

$0.929 \pm 0.001$

$0.798 \pm 0.082$

Mutation Rate 0.05  
Mutation Delta 0.05  
Generations 5000  
Individuals 8



## Variación del método de cruza

	Ranking Limited			
Crossover	One Point	Two Point	Anular	Uniform
Time	3.09 ± 1.02	3.03 ± 0.22	2.82 ± 0.27	2.80 ± 0.82
Fitness	0.929 ± 0.002	0.927 ± 0.01	0.925 ± 0.03	0.935 ± 0.001

Mutation Rate	0.05
Mutation Delta	0.05
Generations	5000
Individuals	8



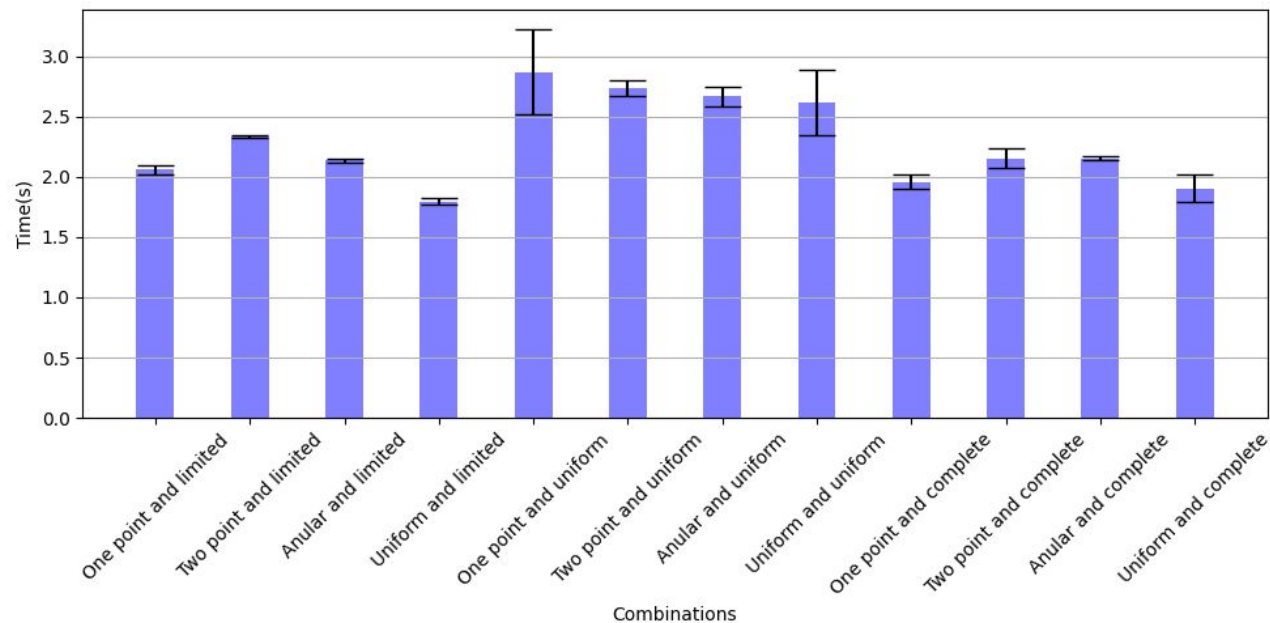
## Variación del método de mutación

Mutation	Ranking One Point		
	Limited	Uniform	Complete
Time	$2.28 \pm 0.16$	$3.00 \pm 0.27$	$2.18 \pm 0.21$
Fitness	$0.929 \pm 0.001$	$0.891 \pm 0.026$	$0.924 \pm 0.008$

Mutation Rate	0.05
Mutation Delta	0.05
Generations	5000
Individuals	8



# Tiempos para Ranking





## Conclusiones

- $\uparrow$  cantidad de individuos  $\Rightarrow \uparrow$  fitness (en rango analizado)
- $\uparrow$  tasa de mutación  $\Rightarrow \uparrow$  fitness (en rango analizado)
- $\uparrow$  delta de mutación  $\Rightarrow \uparrow$  fitness (en rango analizado)
- Método de cruce uniforme es levemente superior al resto en cuanto a fitness logrado.
- Método de mutación uniforme es más lento y retorna un fitness menor que limited y complete.
- Método de selección élite y ranking producen mejor fitness que los métodos roulette y universal.

# Muchas Gracias

