



**Sistemas de Inteligencia Artificial**

# **Algoritmos Genéticos**

---



ITBA 2024  
Grupo 02

# TABLA DE CONTENIDOS

**01**

Marco Teórico e  
Implementación

**02**

Métodos de  
Selección

**03**

Métodos de Cruza

**04**

Métodos de  
Mutación

**05**

Conclusiones

**06**

Area 51

# El equipo



**Girod, Joaquín**



**Ijjas, Christian**



**Magliotti, Gianfranco**



**Ferrutti, Francisco**



01

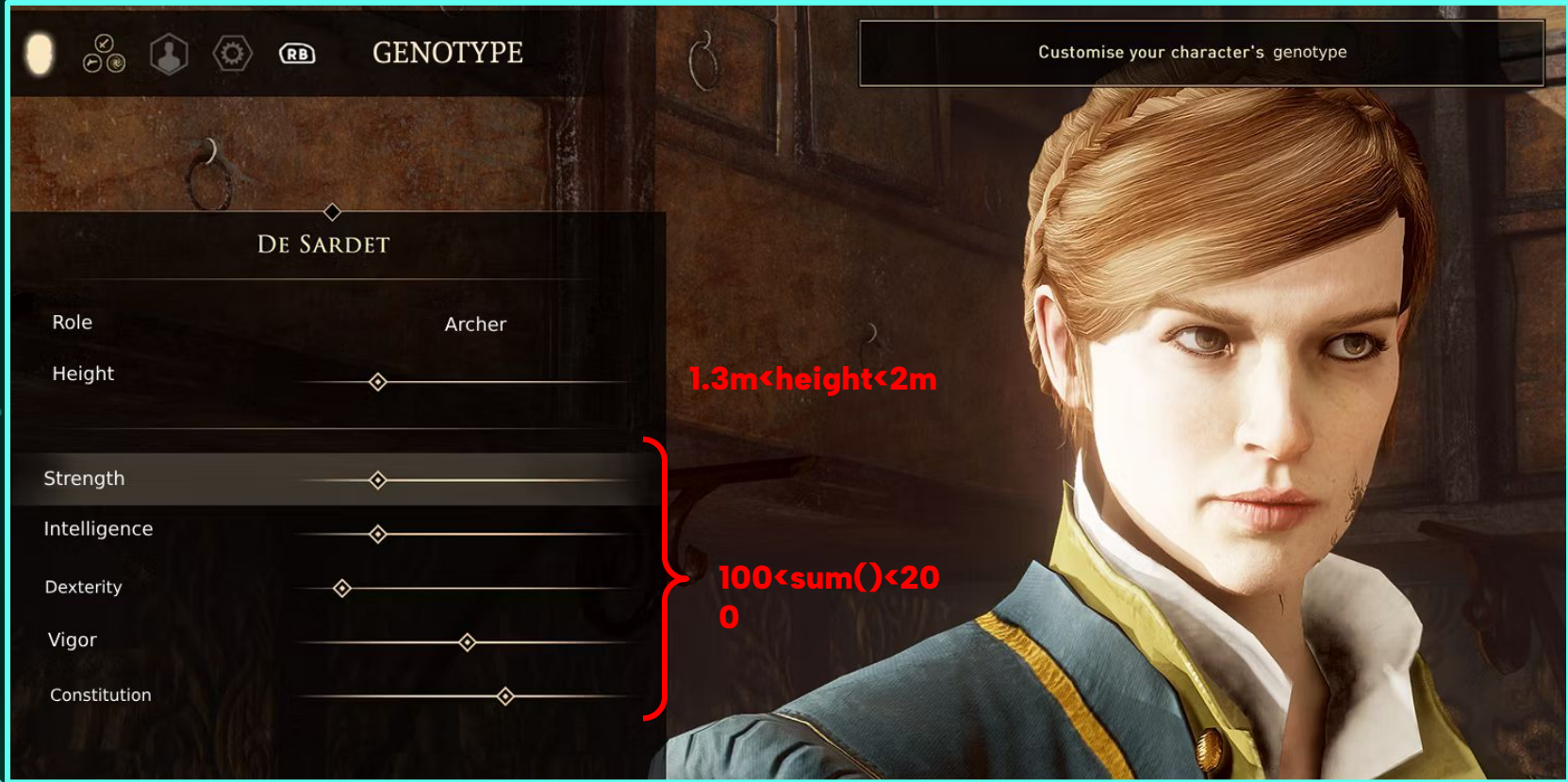
# Introducción


---

# ITBUM ONLINE

Juego de rol donde el jugador tiene por objetivo defender sus tierras de enemigos mediante batallas. Para esto el jugador debe crear un personaje, asignando “puntos” que se le otorgan en distintos atributos que afectan sus habilidades de pelea.

# Concepto





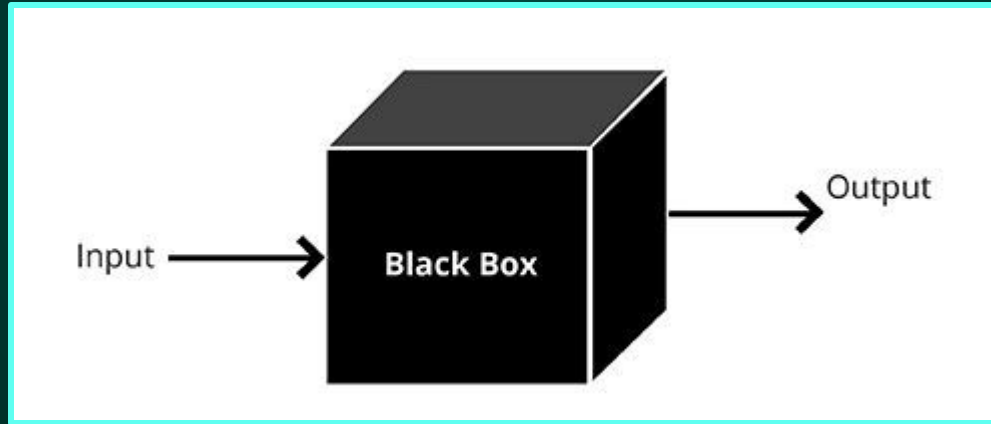
# Algoritmos genéticos como approach a una mejor solución

Nuestro objetivo es utilizar estos algoritmos para determinar el mejor personaje posible, con una cota de tiempo, y dadas las características del juego.



# Fitness Function

Cromosoma → EVE → Desempeño





# Definiciones llevadas al código

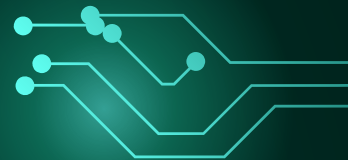
GENES					
Fuerza	Destreza	Inteligencia	Vigor	Constitución	Altura

# Definiciones llevadas al código

GENOTIPO					
Strength	Destreza	Inteligencia	Vigor	Constitución	Altura
int	int	int	int	int	Float

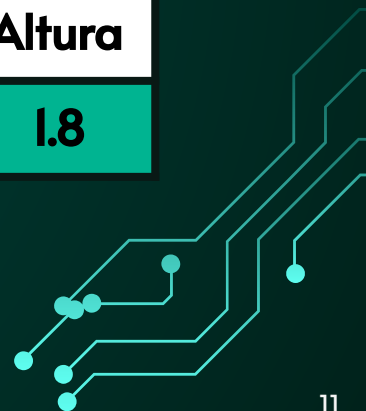
- Estructura
- Nosotros implementamos la clase Genotype

# Definiciones llevadas al código

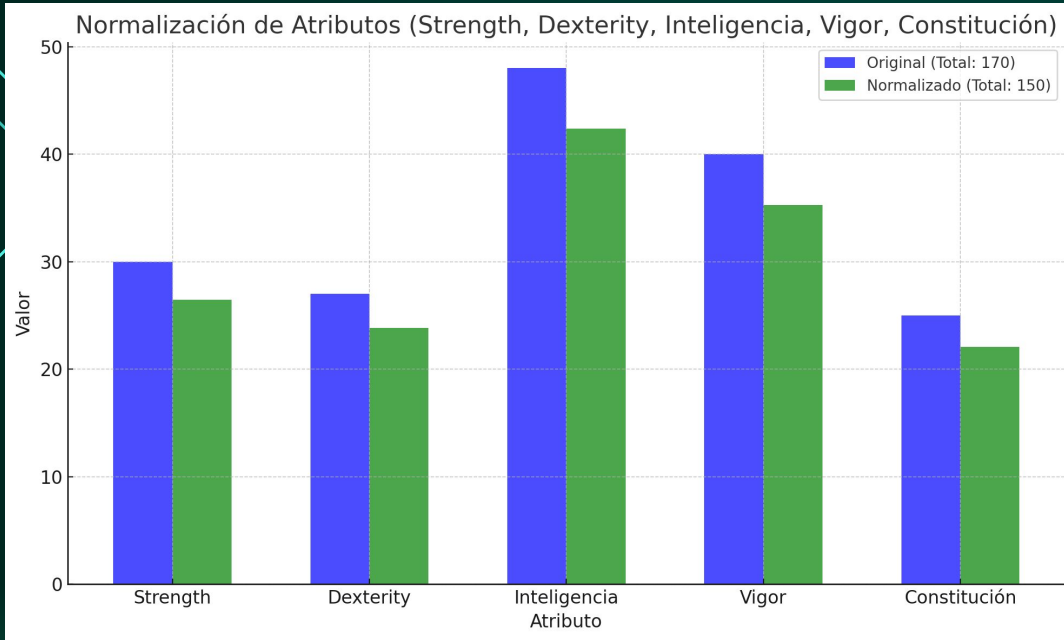


Supongamos que la cantidad de puntos a asignar es 150...

CROMOSOMA					
Strength	Destreza	Inteligencia	Vigor	Constitución	Altura
10	20	30	40	50	1.8



# Normalización de Genes



```
function normalizer(genes, total_points):  
    current_total = sum(genes)  
  
    while current_total ≠ total_points:  
        gene ← random(gene)  
        gene--
```

# Definiciones llevadas al código

## FENOTIPO

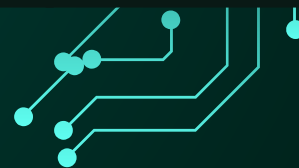


# Definiciones llevadas al código



Algunos de los hiperparámetros de la configuración

HYPERPARAMETERS						
Pop. size	Operators		Selección			T. Criteria
	Crossove r	Mutatio n	Selection rate	Parents	Replacement	Max gen
100	Sin. point	gen	0.2	elite	elite	100





**02**

# Métodos de Selección

---

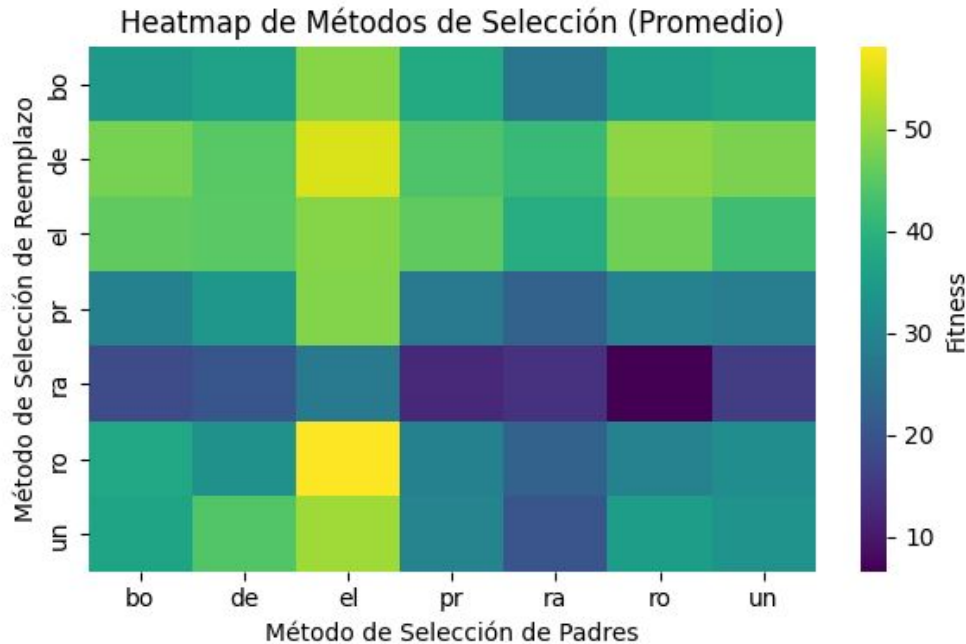




# Selección (*padres y reemplazo*)

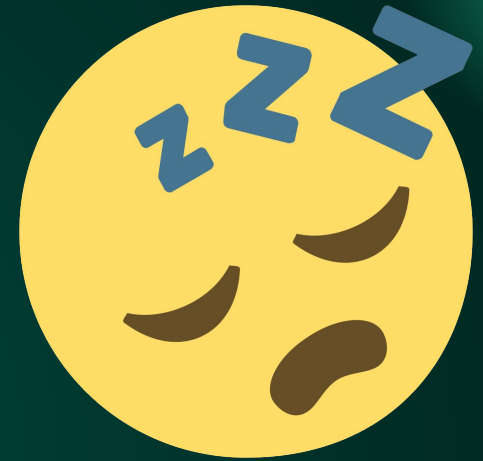
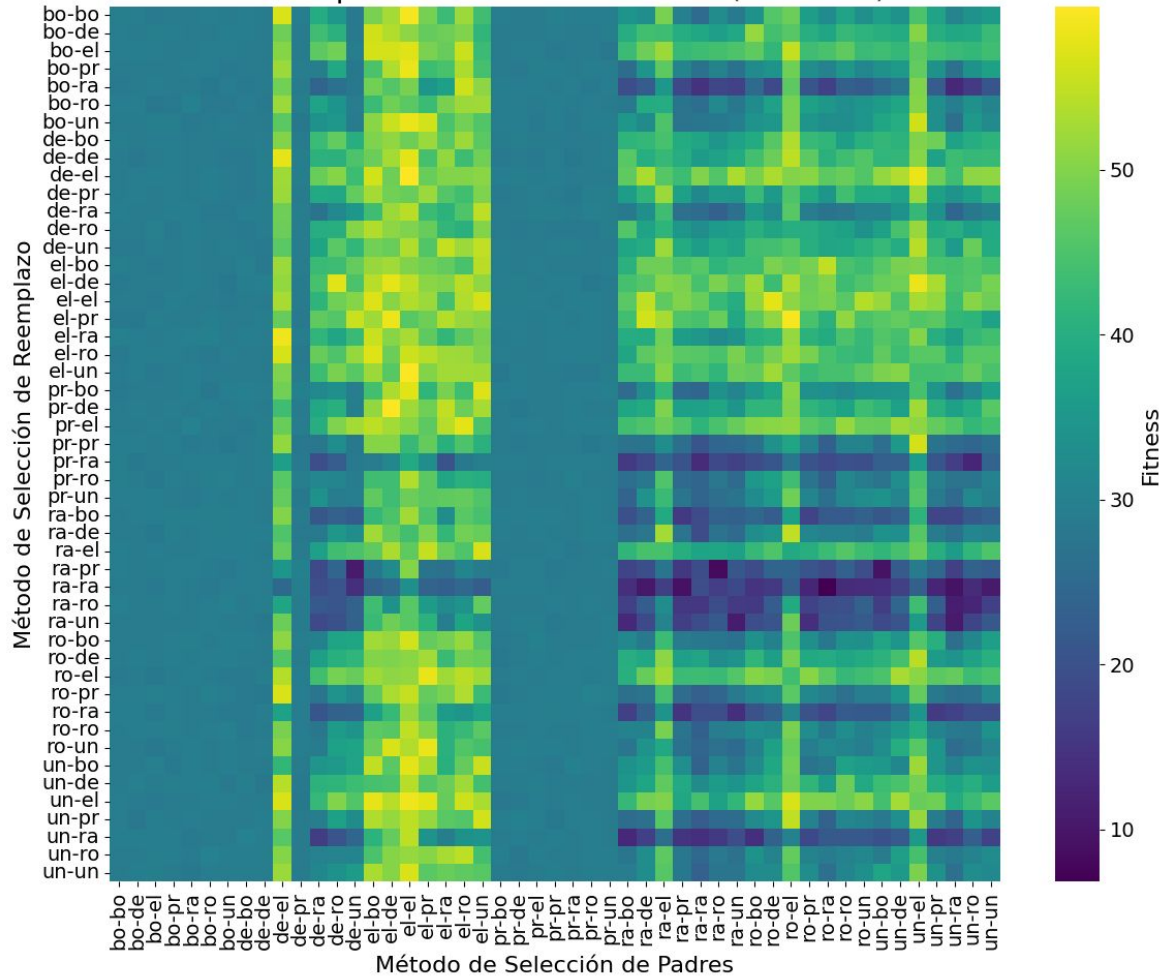
- Boltzmann
  - Ranking
  - Elite
  - Tournament
    - Deterministic
    - Probabilistic
  - Roulette
  - Universal
- 

# Selección (*padres y reemplazo*)



- 100 generaciones
- 1000 individuos
- Utiliza 1 método por selección

Heatmap de Métodos de Selección (Promedio)



- 100 generaciones
- 1000 individuos
- Utiliza 2 métodos por selección (50% de peso c/u)



## ¿Entonces?

- Utilizamos Elite para la mayoría de los análisis
- En ciertos casos, realizamos variaciones. Sin embargo, no introdujeron cambios en las conclusiones



**03**

# Métodos de Cruza

---

# Crossover/Cruza

- Cruce de un punto
- Cruce de dos puntos
- Cruce Anular
- Cruce uniforme

# Cruza

Seleccionar  
individuos



Mezclar sus  
alelos

1. **Explotacion:** Acercarnos al máximo  $F(t)$  entre los padres.
2. Idealmente,  $F(\text{cruzas}) > F(\text{padres})$
3. Se cruzan estos individuos
4. GOTO 1.





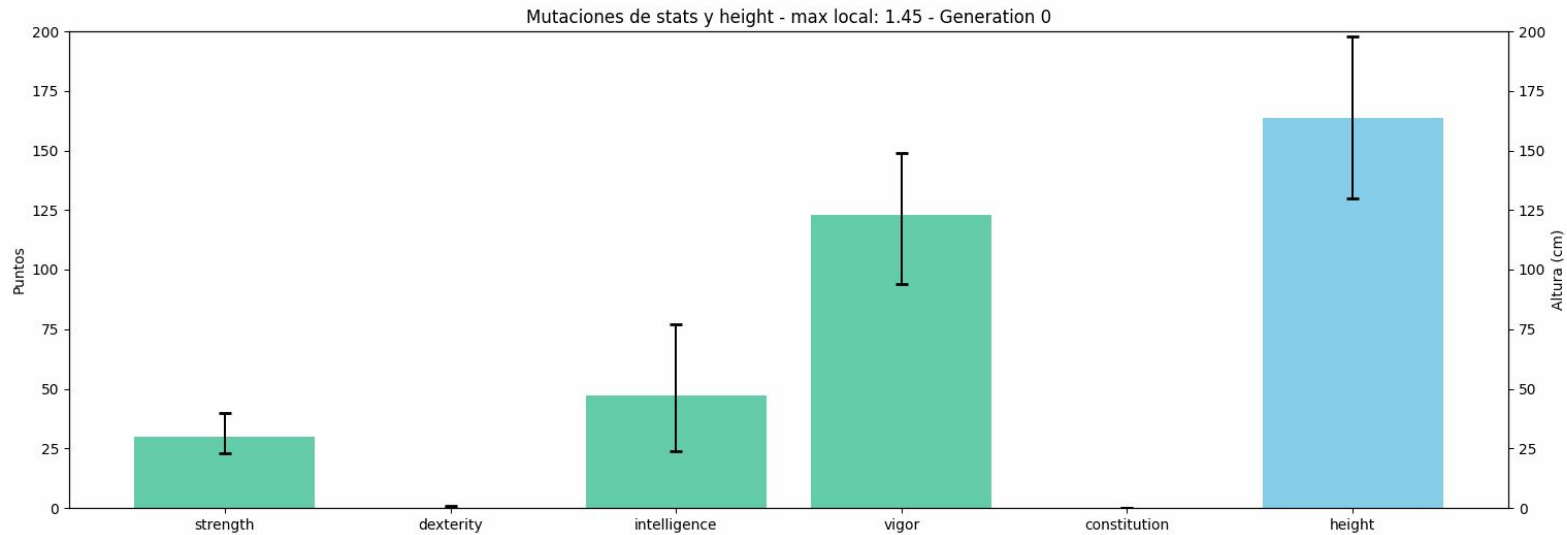
# Cruza

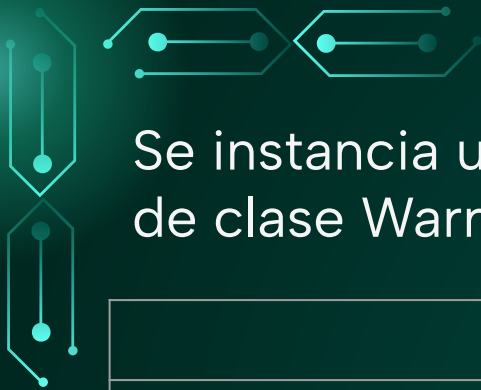
- **Exploracion:** Búsqueda de nuevas soluciones entre los alelos padres

**¡Optimización y Exploración!**



# PERO..





Se instancia una población inicial homogénea de individuos de clase Warrior con 200 puntos disponibles para asignar


	Best Individual in H-Population	Ideal
Strength	27	91
Intelligence	70	28
Constitution	1	0
Dexterity	1	81
Vigor	101	0
Height	1.9	1.92
Fitness	10.380	61.440 <sup>(1)</sup>

(1) Obtenido a fuerza bruta, explicado más adelante



# Cruza

La cruza es un mecanismo de **exploracion** y **explotacion**, pero la exploración de nuevas soluciones que ofrece esta limitada por los posibles padres.

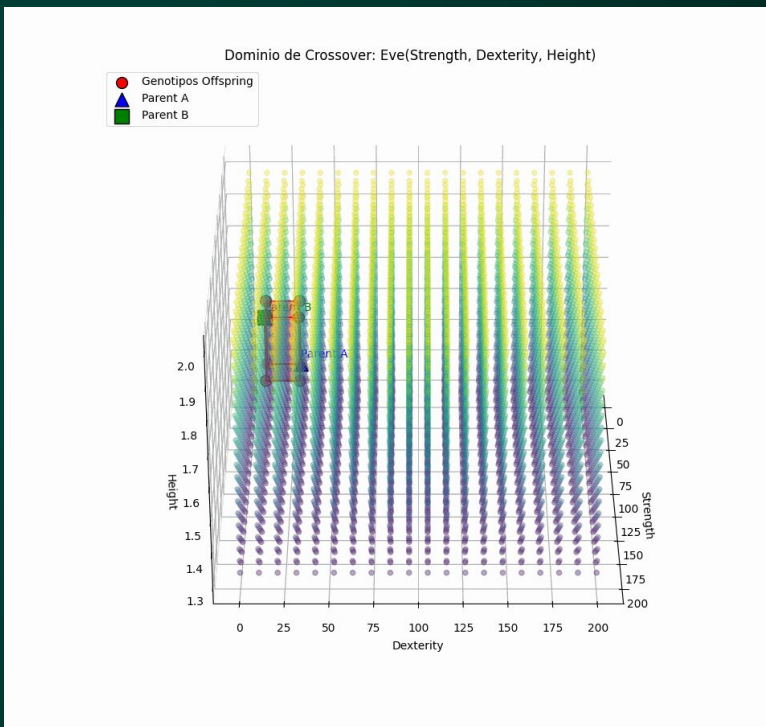


# Cruza: Convergencia prematura

Limitación en  
posibilidades de  
cromosomas



**Alta probabilidad  
de estancamiento  
en máximos locales**





# Un balance delicado

- Enfocarse exclusivamente en preservar la memoria genética reduce la diversidad genética
  - **Convergencia prematura**
- Enfocarse en explorar y reemplazar individuos reduce el crecimiento y la memoria genética
  - **Nunca se encuentra una solución aceptable**

# La Banana Cavendish

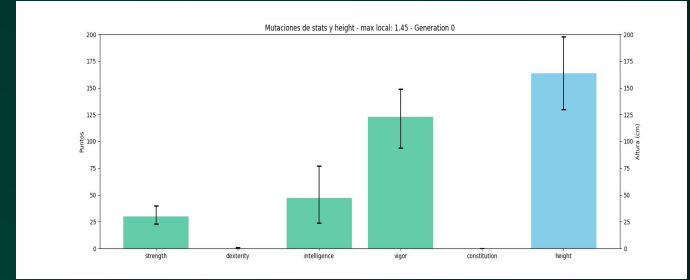


Se reproducen asexualmente,  
vía clones



**Diversidad genética muy baja**

Se espera que sufran una **extinción comercial** en un futuro cercano








**04**

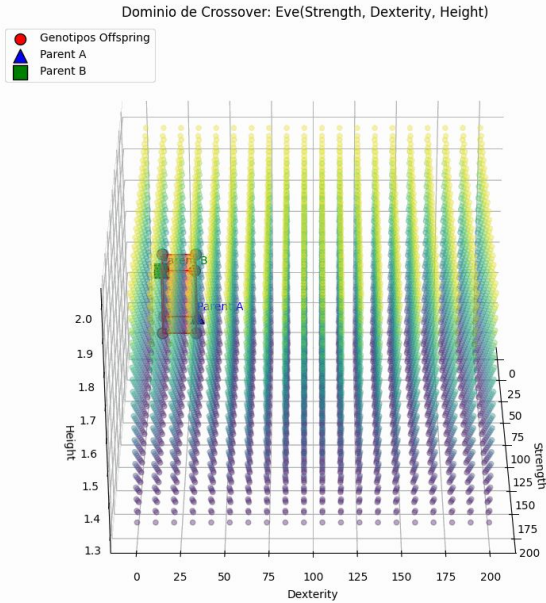
# **Métodos de**

---

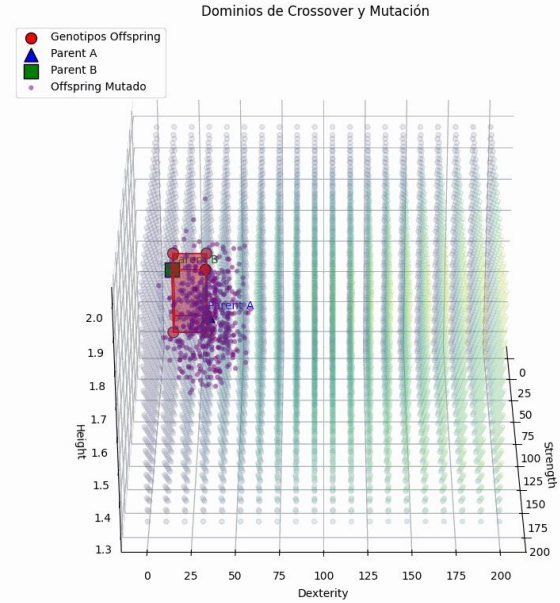
# **Mutación**



## Cruza

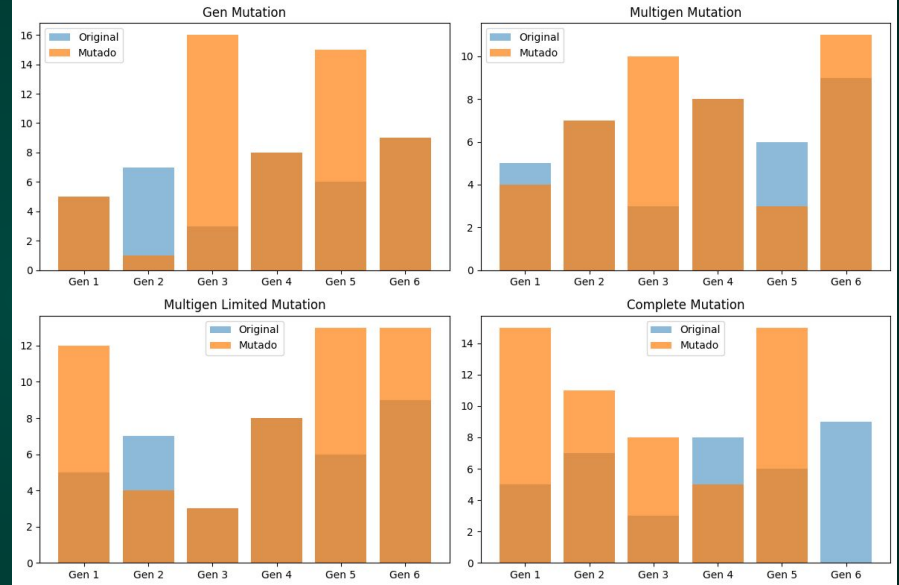
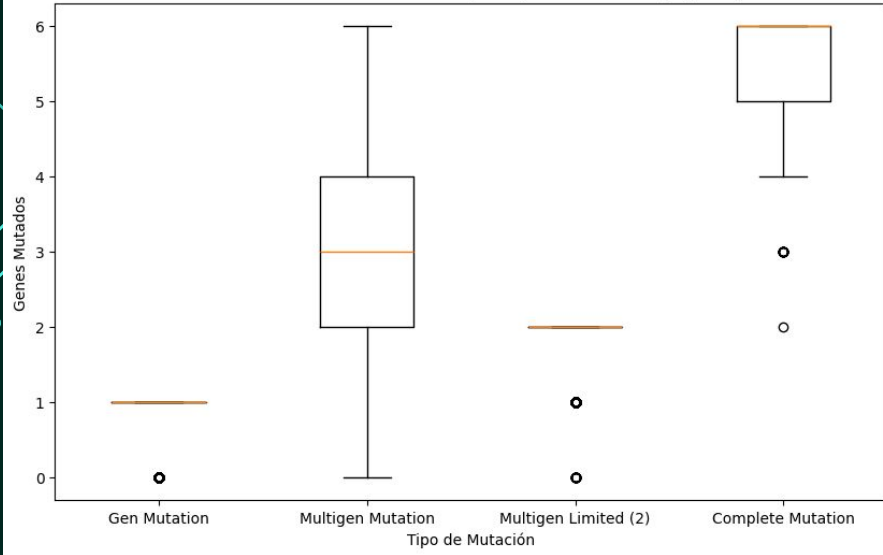


## Mutación



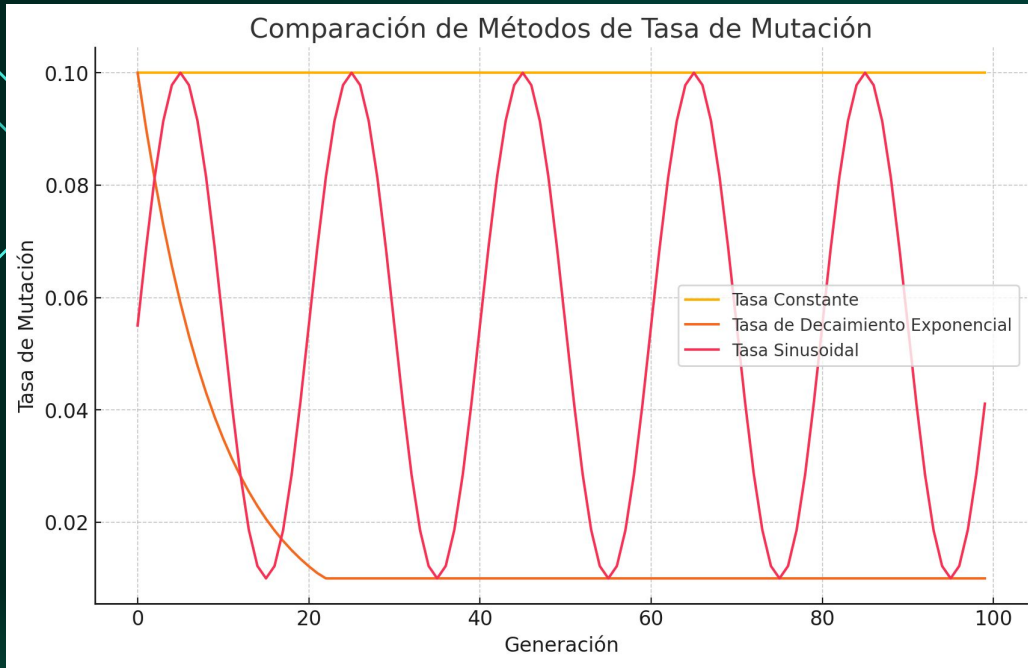
# Tipos de Mutación

Pérdida de Memoria Genética por Tipo de Mutación (6 genes)



La elección afecta al nivel de **memoria genética** que queremos preservar

# Tasa de Mutación y sus motivaciones

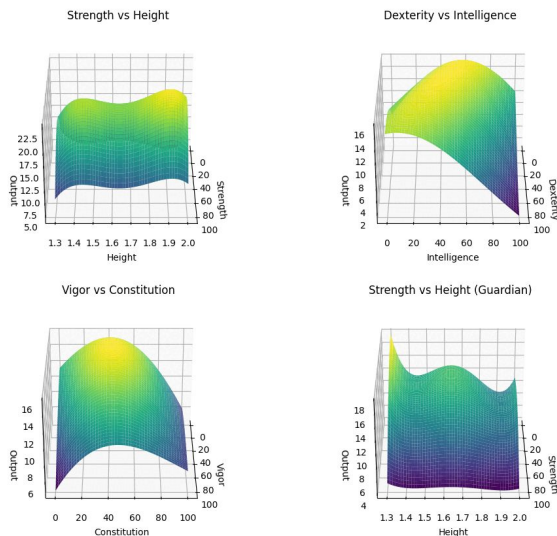


Tasas de mutaciones óptimas dependiendo del entorno

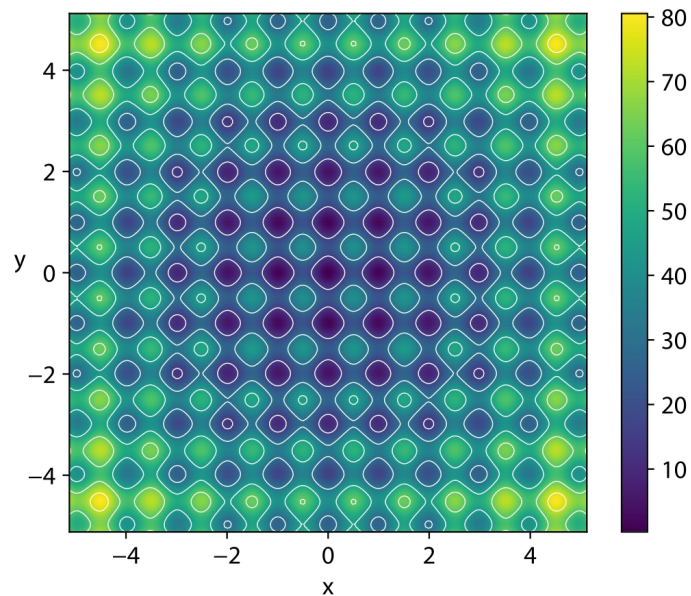


# Nuestro caso vs Algún caso

Funciones de EVE

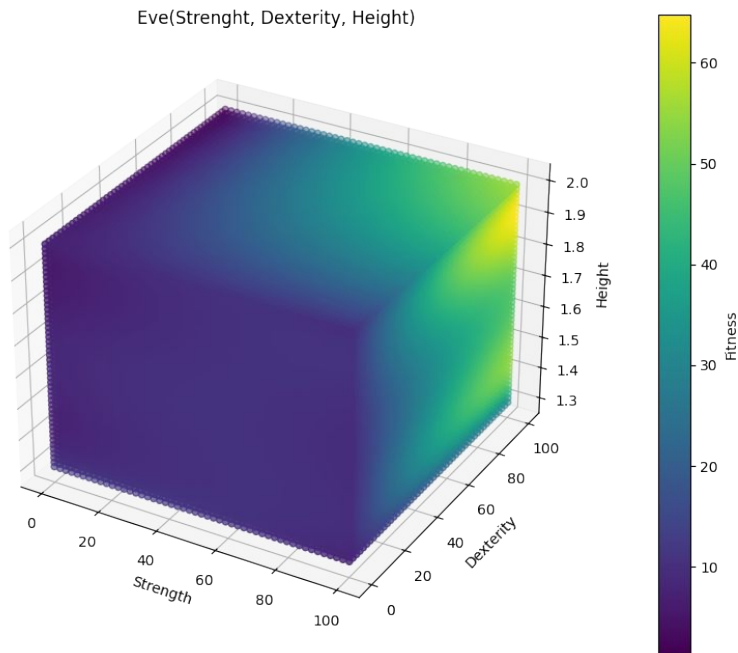


Función Rastring



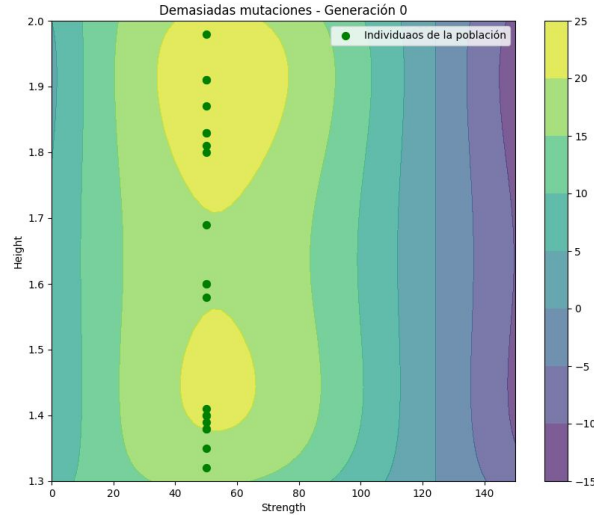
Las funciones pueden ser **no derivables** o **demasiado grandes** para analizar de forma extensiva

# Un poco más real

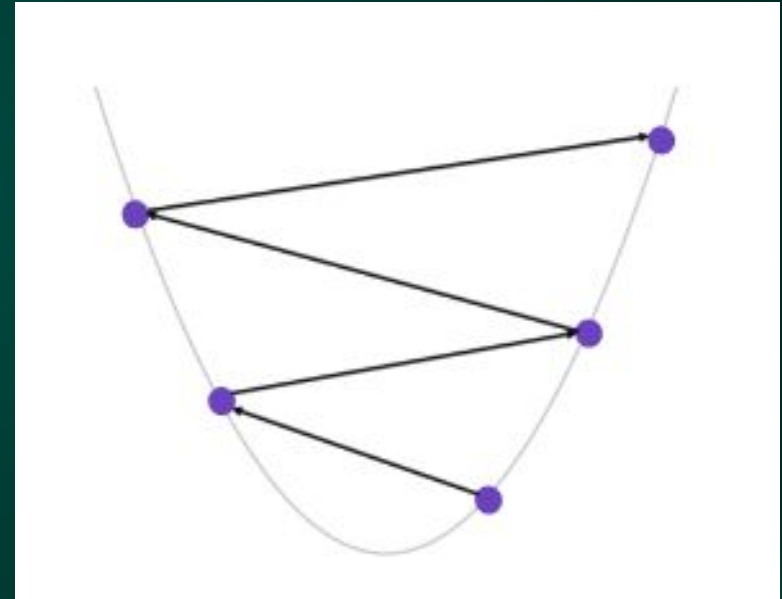


# Peligros de mutación constante

Constante y Completa



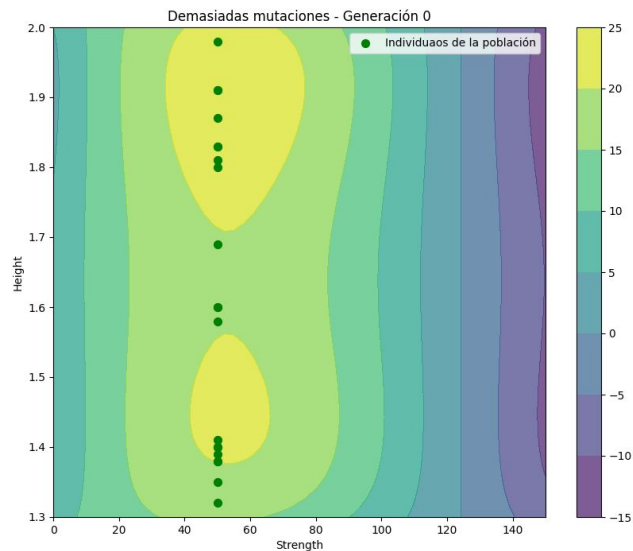
Se puede perder la **memoria genética**



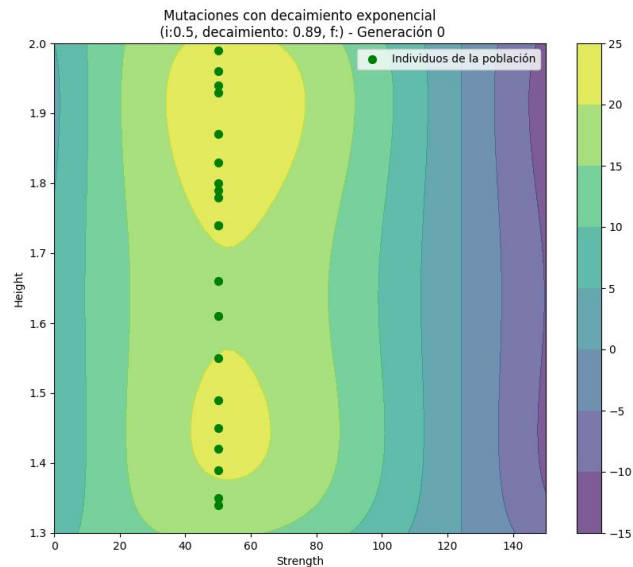


# Mejorando la tasa de mutación

Constante



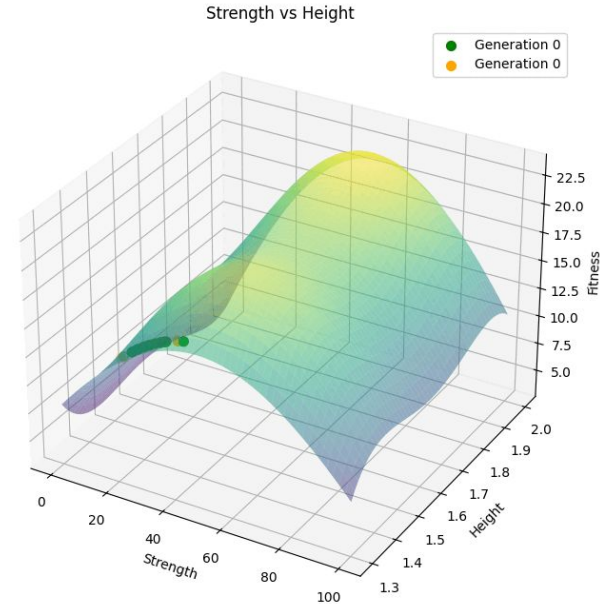
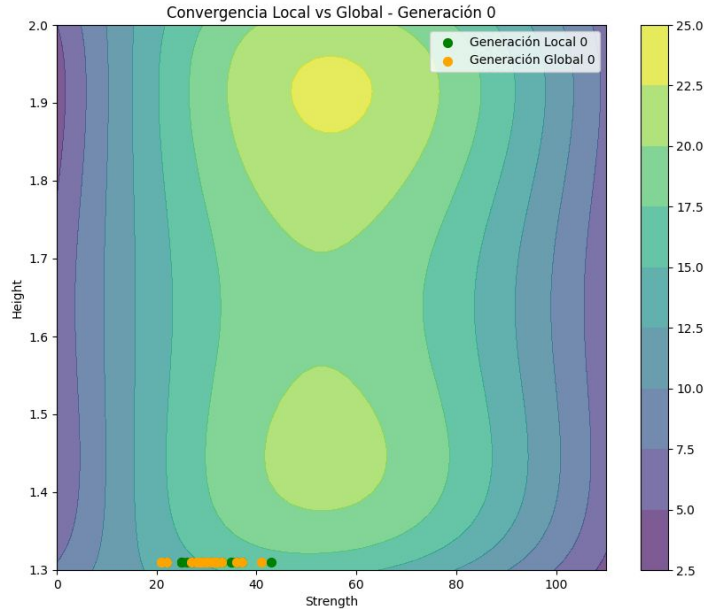
Decaimiento Exponencial



Población de 20

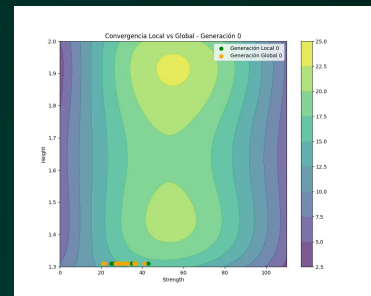
# ¿La solución es mutar menos?

2 poblaciones de 10

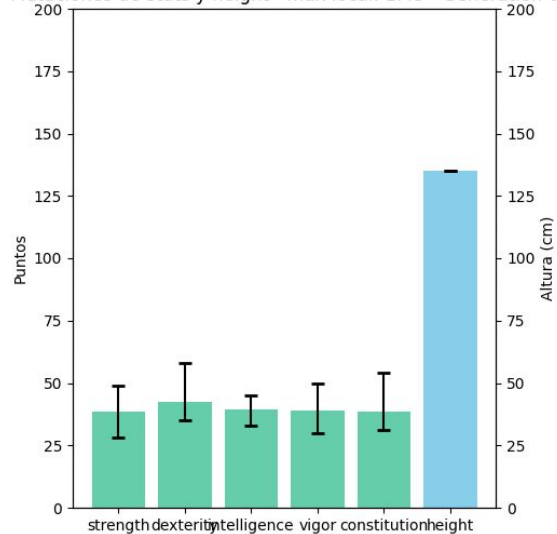


Podemos meternos en un problema de óptimo local.  
¿Entonces...?

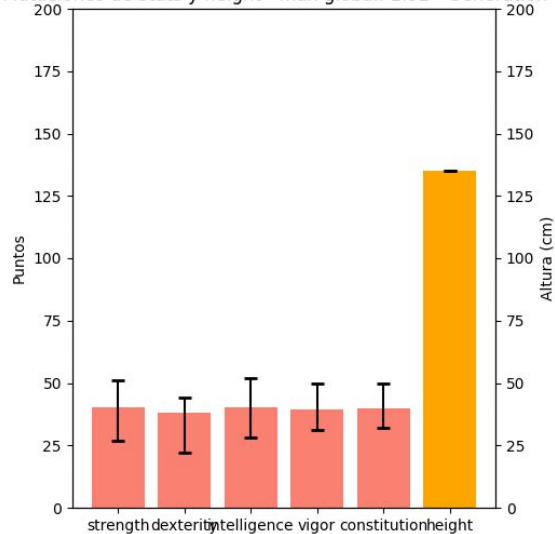
# ¿La solución es mutar menos?



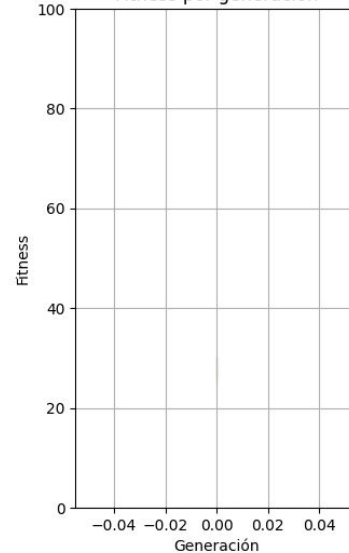
Mutaciones de stats y height - max local: 1.45 - Generation 0



Mutaciones de stats y height - max global: 1.92 - Generation 0

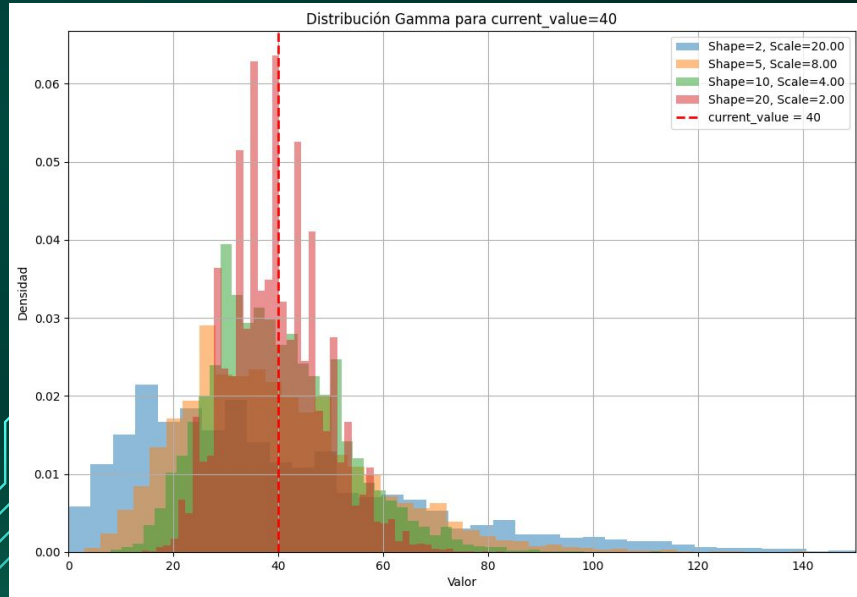
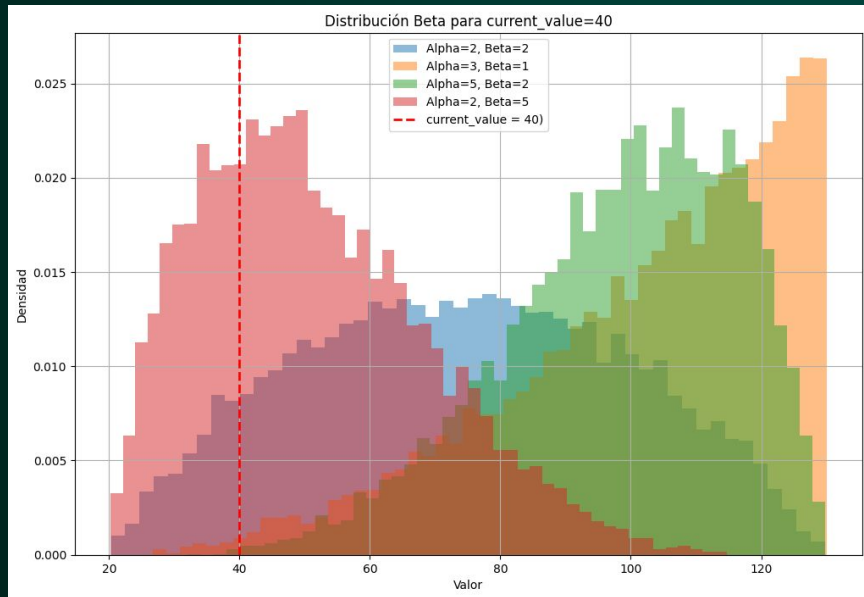


Fitness por generación



# Funciones de distribución de probabilidad de mutación

Uniforme, Gaussiana, Beta, Gamma





**05**

# Conclusiones

---

# Resumen

- Tamaño del genotipo como factor de complejidad
- El tiempo no fue limitante
- Mutación como factor clave
- Importancia de la diversidad genética y la memoria genética
- Inexistencia de una Silver Bullet Global
- Poder de los algoritmos genéticos



**06**

**Area 51**

---

# Nuestro Caso...

- El EVE es una función de Fitness perfecta
- Fuerza Bruta sobre el EVE

```
def calc_best_eve()  
    for (puntos)  
        for(clases)  
            for(attr_1)  
                for(attr_2)  
                    for(attr_3)  
                        ...  
                        for(attr_5)  
                            best ← eve() > eve_anterior
```







## Pero en Casos Reales...

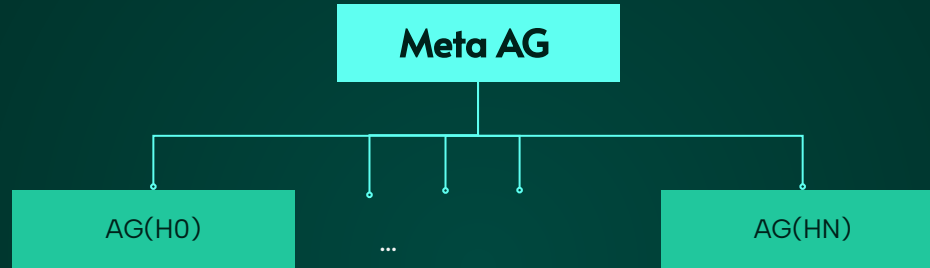
- Tenemos que **definir una función de fitness**
- Se debe simplificar utilizando **modelos imperfectos**
- No podemos explorar el dominio real, entonces no hay forma de saber si es máximo global
- Las ejecuciones son más complejas **espacial** y **temporalmente**
- Las ejecuciones pueden suelen ser **no determinísticas**



# ¿Cómo nos adaptamos?

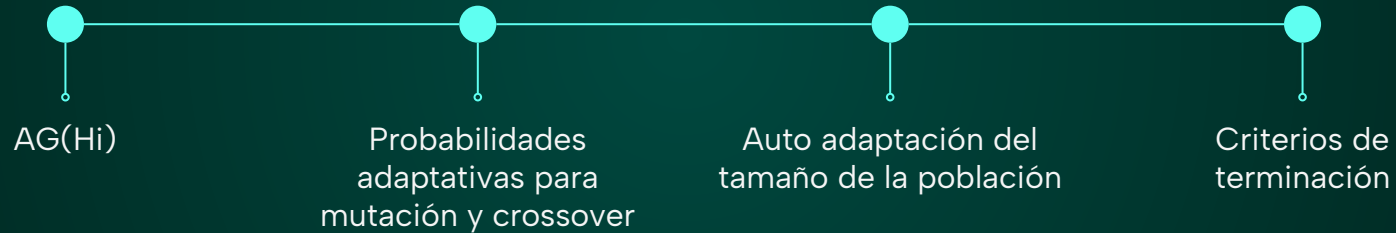
- Cambio en **Termination Criteria**
- Aprovechamiento de recursos de **hardware**
- **Optimización** de software
- Poblaciones iniciales que **dependen del tamaño**

# Parameter Tuning (OFFLINE)



- Heurísticas de **Dominio**
- Construcción de **mapa exploratorio**
- Búsqueda de **patrones**

# Parameter Control (ONLINE)



# ¡GRACIAS

## Referencias

<https://stackoverflow.com/questions/1075628/how-to-find-the-best-parameters-for-a-genetic-algorithm>

CREDITS: This presentation template was created by **Slidesgo**, including icons by **Flaticon**, and infographics & images by **Freepik**