

SIA TP2: Algoritmos Genéticos

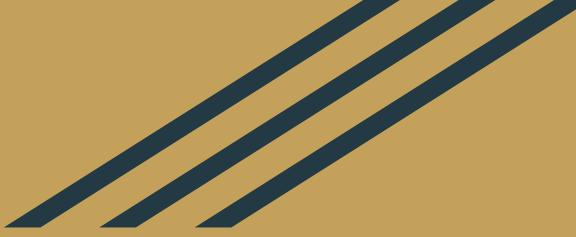
Grupo 4

Gastón Alasia, 61413

Juan Segundo Arnaude, 62184

Bautista Canevaro, 62179

Matías Wodtke, 62098



ITBUM ONLINE

ITBUM Online

MMORPG fantasía medieval.

MMO: videojuego multiplayer masivo online de rol. Videojuegos donde interactúan gran cantidad de usuarios en un mundo virtual.

Contiene elementos de la Edad Media, mitológicos, mágicos.
Mundos similares a la película El Señor de Los Anillos.

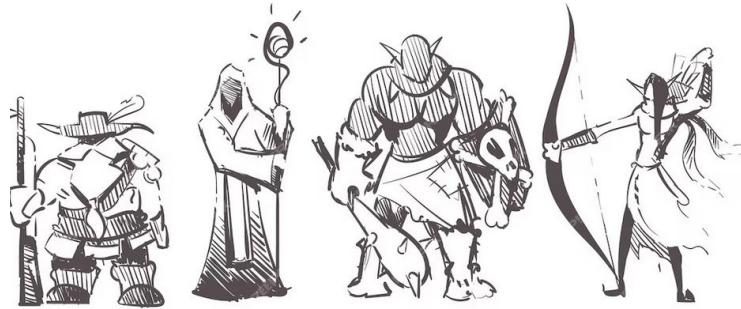
El gameplay consiste en mundos abiertos, **progresión de personaje, combate**, misiones, PvP, PvE, rol.

Ejemplos: World of Warcraft, Final Fantasy, The Elder Scrolls Online.



Personajes

- Clases:
 - Arquero
 - Guerrero
 - Guardian
 - Mago
- Atributos:
 - Fuerza
 - Destreza
 - Constitucion
 - Vigo
 - Inteligencia
 - Altura



Implementación

EVE

Entrenador Virtual Experto.

Ayuda con la creación de personaje, ayudándonos a obtener un personaje lo más cercano a lo óptimo.

Optimiza los atributos de combate: Destreza, Fuerza, Constitución, Vigor, Inteligencia, Altura.

No sabe de antemano que clase de personaje nos otorgara el sistema.

Tiempo acotado.



Aptitud

En base a los puntos asignados en la creación de personaje:

$$\text{Ataque} = (\text{Destreza Total} + \text{Inteligencia Total}) * \text{Fuerza total} * \text{ATM}$$

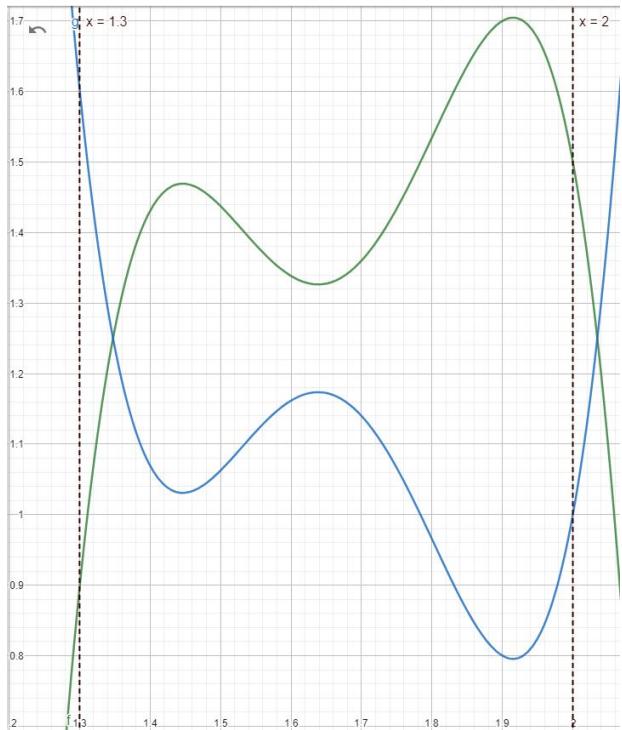
$$\text{Defensa} = (\text{Vigor total} + \text{Inteligencia Total}) * \text{Constitucion total} * \text{DEM}$$

Luego, depende de cada clase, para los arqueros:

$$\text{Aptitud} = 0.9 * \text{Ataque} + 0.1 * \text{Defensa}$$



ATM y DEM



ATM: attack modifier (verde).

$$\text{ATM} = 0,5 - (3h - 5)^4 + (3h - 5)^2 + h/2$$

DEM: defense modifier (azul).

$$\text{DEM} = 2 + (3h - 5)^4 - (3h - 5)^2 - h/2$$

$$1,3m \leq h \leq 2,0m$$

Implementación

- Población inicial es random.
- Se pueden usar dos métodos de selección a la vez. Aplica para:
 - Selección
 - Reemplazo
- Los análisis se corrieron con:
 - Población de 1000 individuos
 - Una clase de personaje a la vez.
 - Máximo de puntos iniciales de 150.
 - `random.seed(x)` constante.

Implementación

- Población inicial es random.
- Se pueden usar dos métodos de selección a la vez. Aplica para:
 - Selección
 - Reemplazo
- Los análisis se corrieron con:
 - Población de 1000 individuos
 - Una clase de personaje a la vez.
 - Máximo de puntos iniciales de 150.
 - `random.seed(x)` constante.

Pseudocódigo

```
while not cutoff_condition:  
  
    selection(population, sel_method1, sel_method2)  
  
    for i in range len(population):  
  
        child = crossover(population[i], population[i+1])  
  
        mutate(child)  
  
        child_population.append(child)  
  
replacement(population, child_population, sel_method3, sel_method4)
```



Ejercicio previo al análisis: predicciones



¿Cuál creemos que será la mejor configuración para archer?

- **Crossover:** Uniform
- **Mutation:** Multi Gene, Uniform, with a mutation probability of 50%
- **Selection:** Elite and Roulette with $A=0.5$
- **Replacement:** Traditional, with selection methods Deterministic Tournament and Elite and $B=0.8$
- **Cutoff:** Content with 50 generations threshold

Creemos que estos parámetros van a permitir obtener en pocas generaciones obtener un buen fitness sin sufrir convergencia prematura.

Decisión de hiper parámetros

Variables desconocidas

- **Clases de personaje:** Se realizaron pruebas por cada clase de personaje
- **Total de puntos a distribuir:** Decidimos fijar el promedio entre el máximo y el mínimo por lo tanto queda en 150 puntos a distribuir
- **Tiempo límite:** Tomamos el peor caso que le puede tocar al usuario que es decidir en 10 segundos los hiperparámetros. Mejor algo rápido que cubra todos los casos antes que no llegar.

En este primer análisis buscaremos efectividad en el fitness y performance

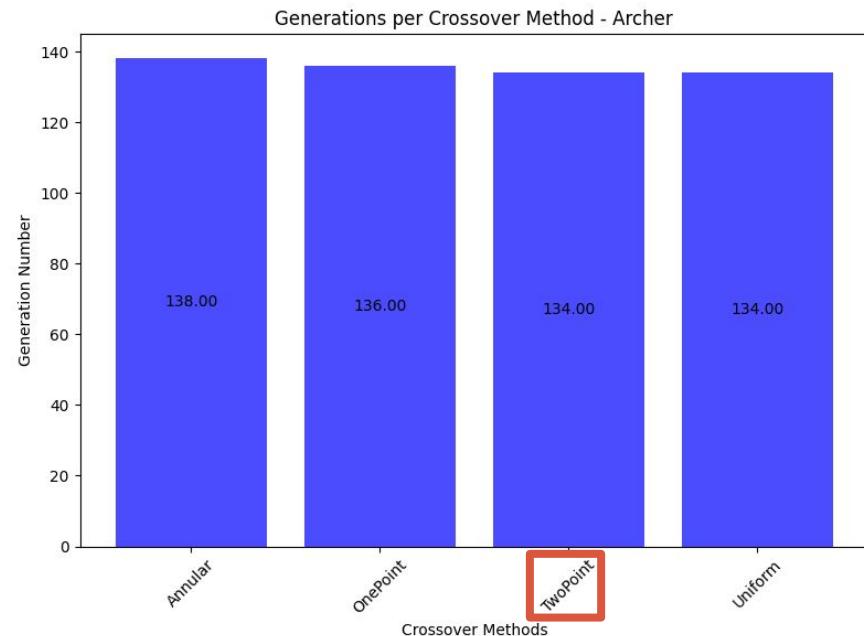
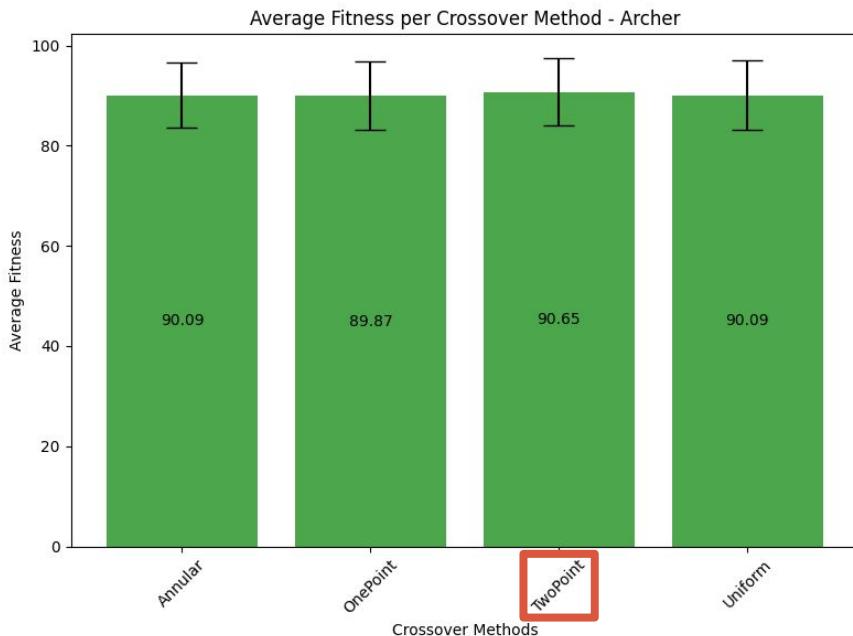
Hiperparámetros

Iremos encontrando los hiperparametros que tengan el mejor fitness en menos generaciones

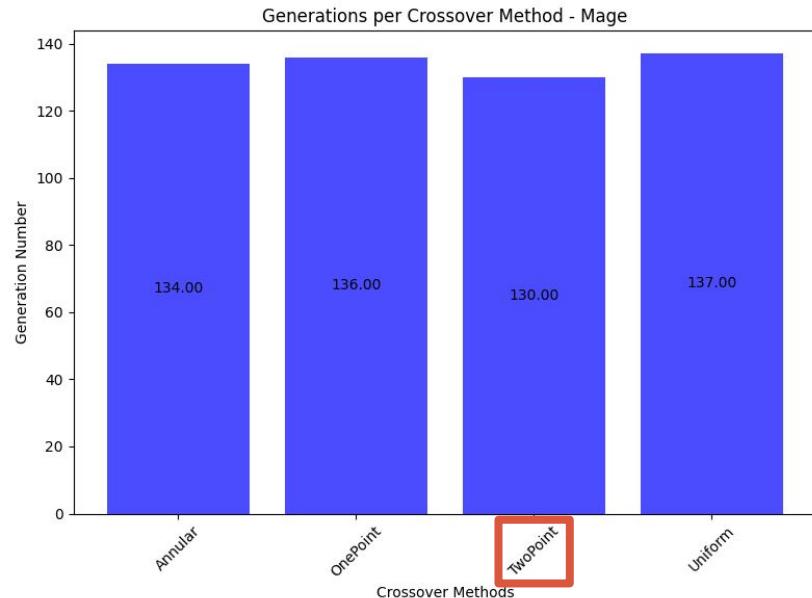
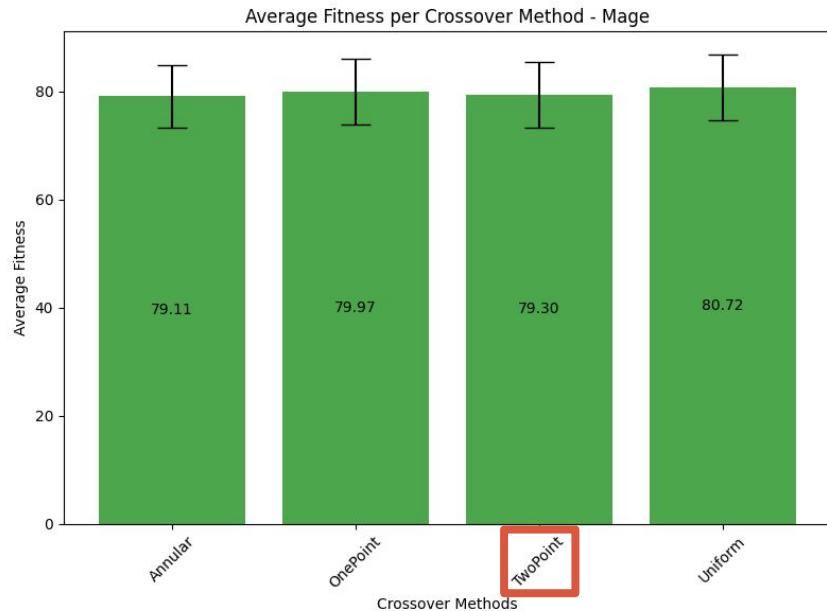
Hiperparametros:

- Método de cruce
- Método de selección
- Método de reemplazo
- Criterios de corte
- Probabilidad de mutación

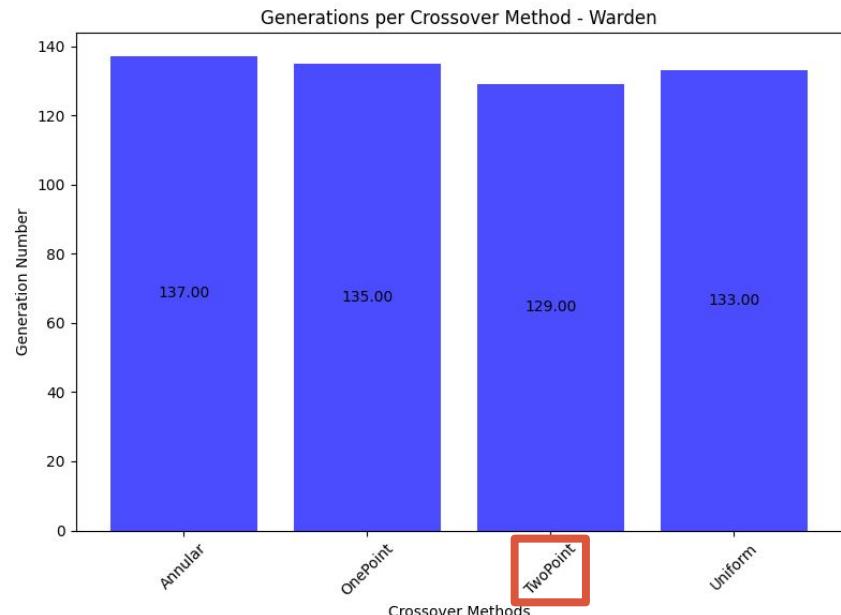
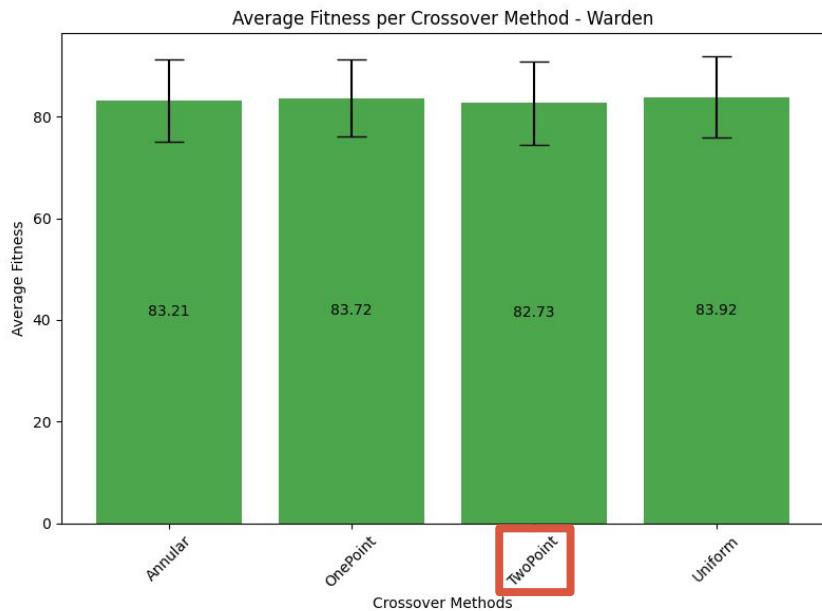
Método de cruce - Archer



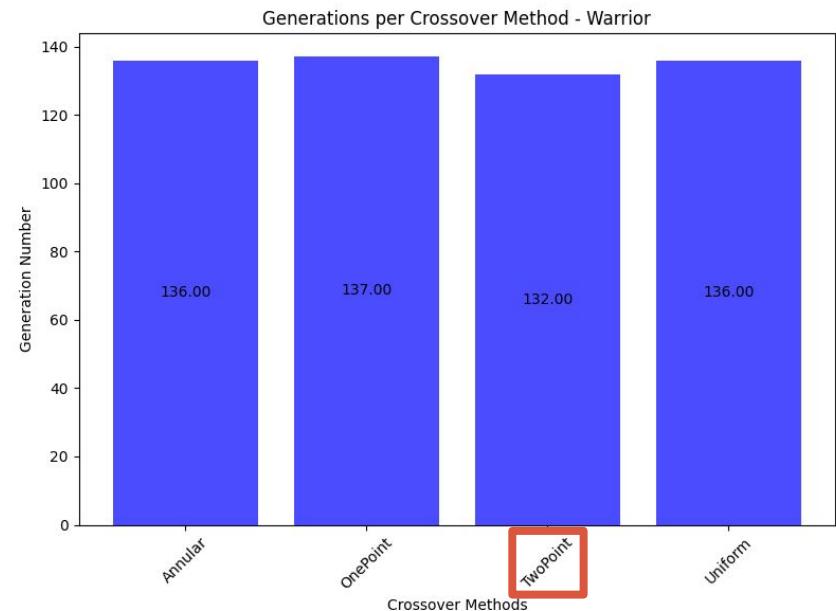
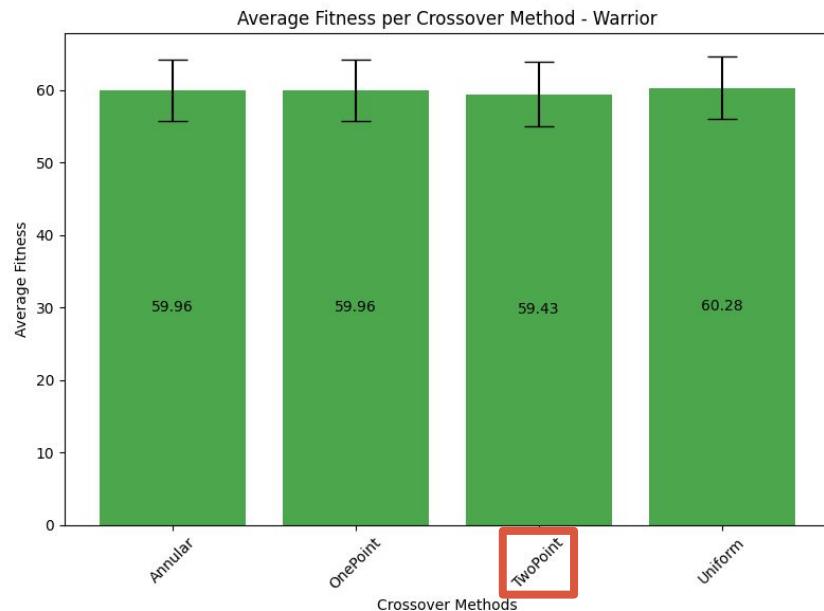
Método de cruce - Mage



Método de cruce - Warden



Método de cruce - Warrior

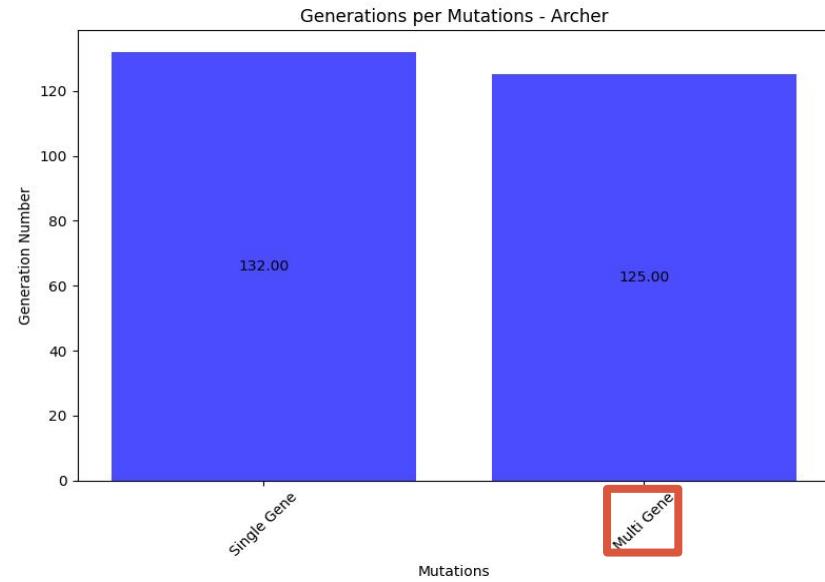
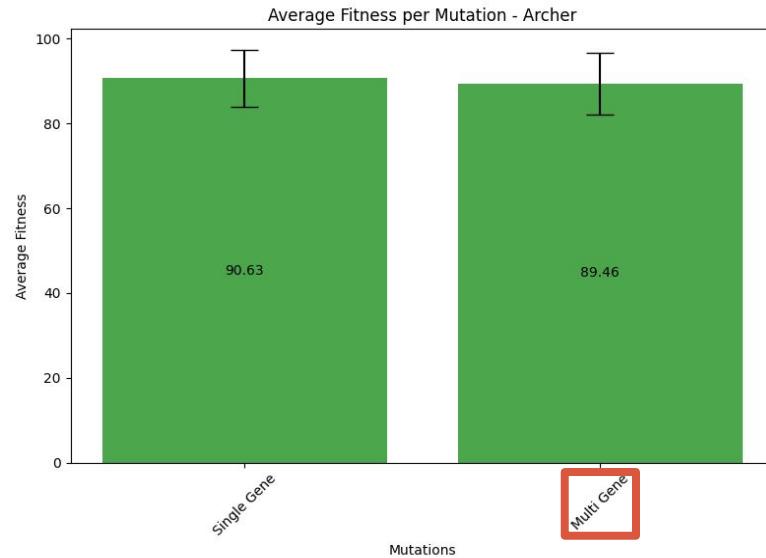


Conclusión: Mejor Método de Cruce

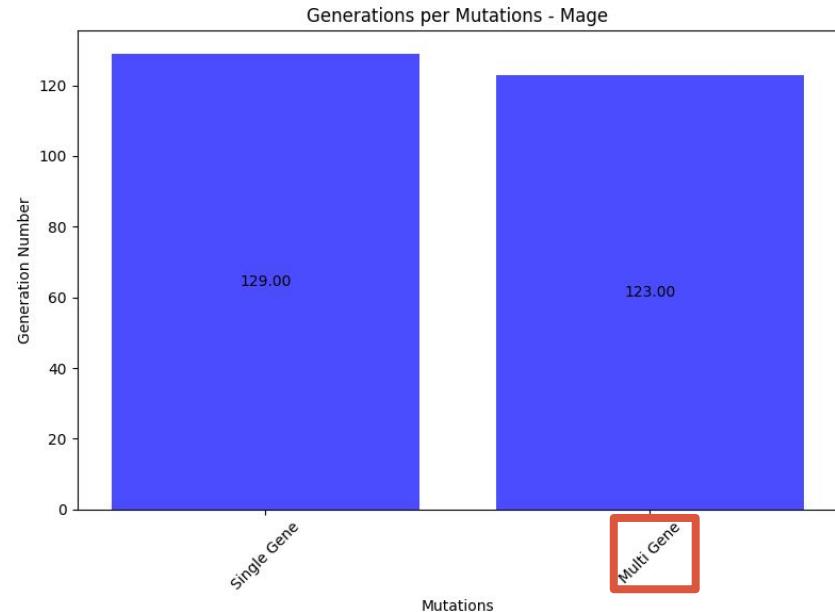
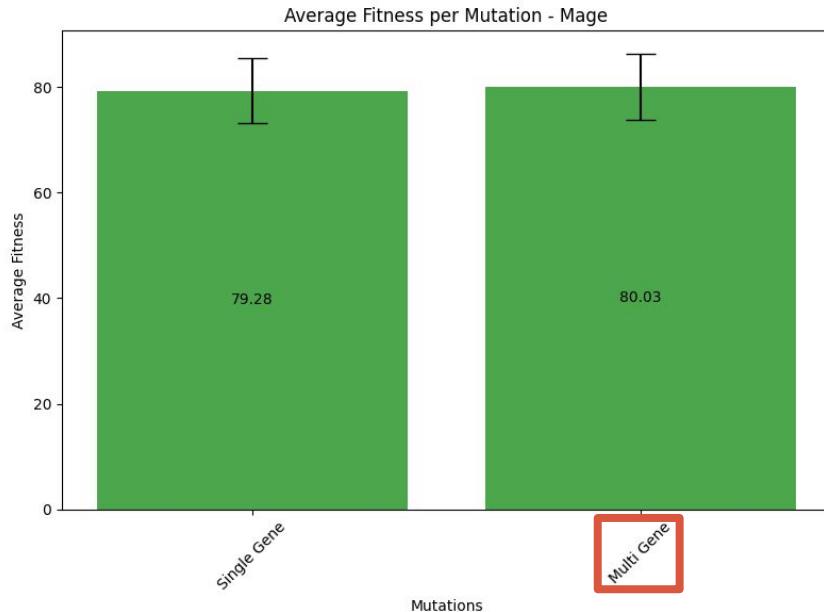
- Archer => Two Points
- Mage => Two Points
- Warden => Two Points
- Warrior => Two Points



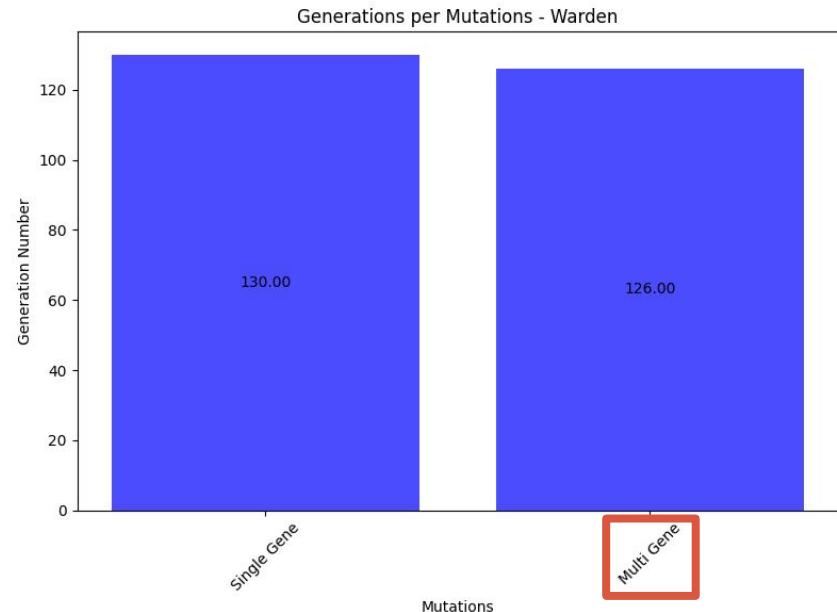
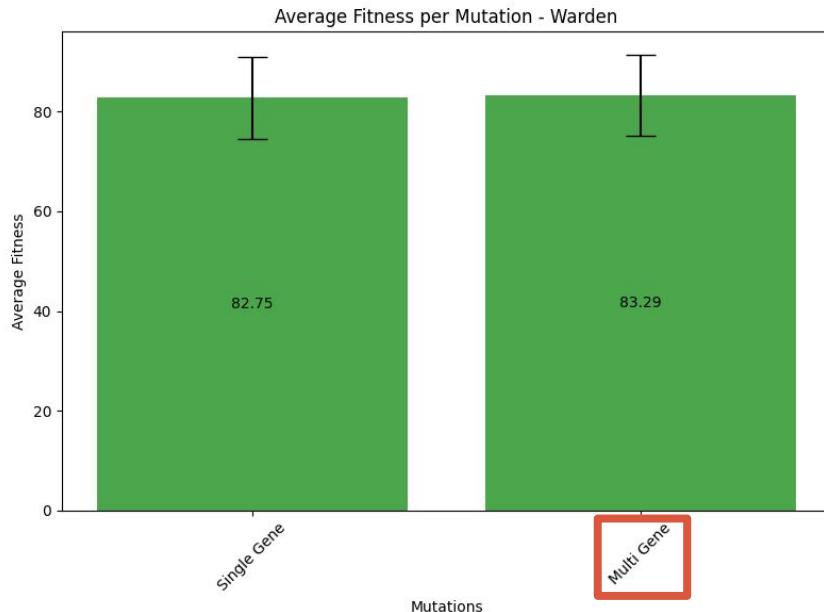
Probabilidad de mutación (tipo) - Archer



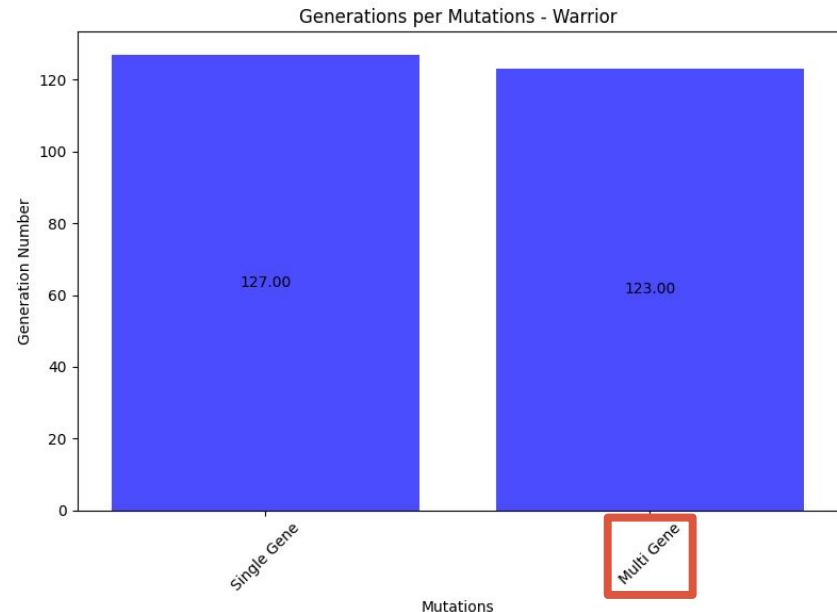
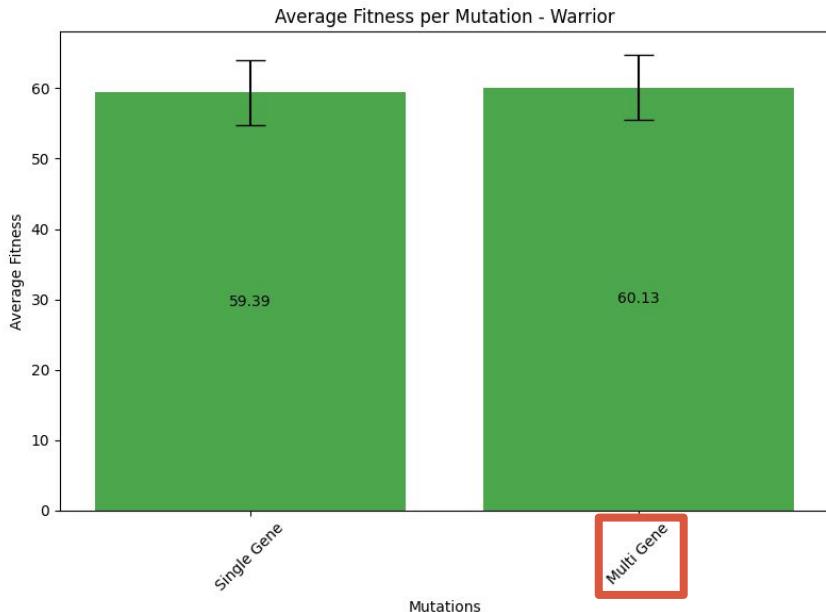
Probabilidad de mutación (tipo) - Mage



Probabilidad de mutación (tipo) - Warden



Probabilidad de mutación (tipo) - Warrior

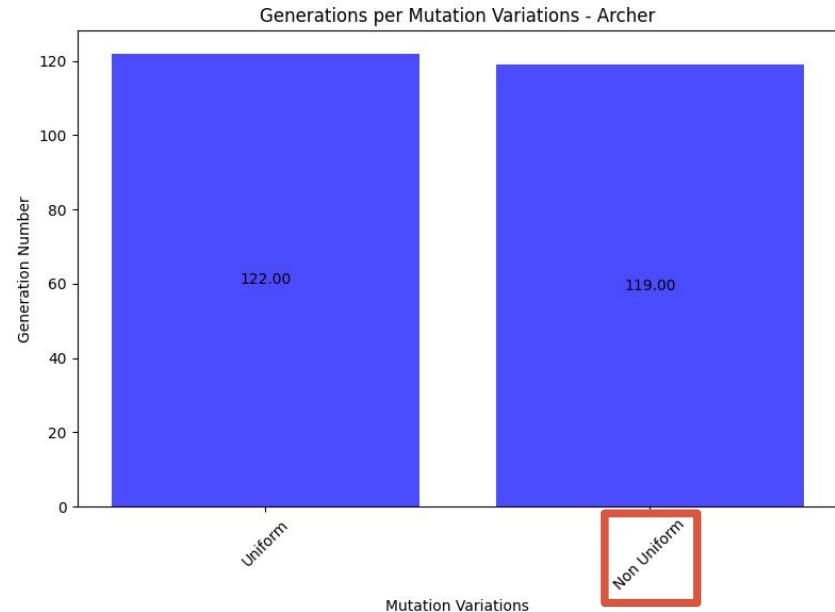
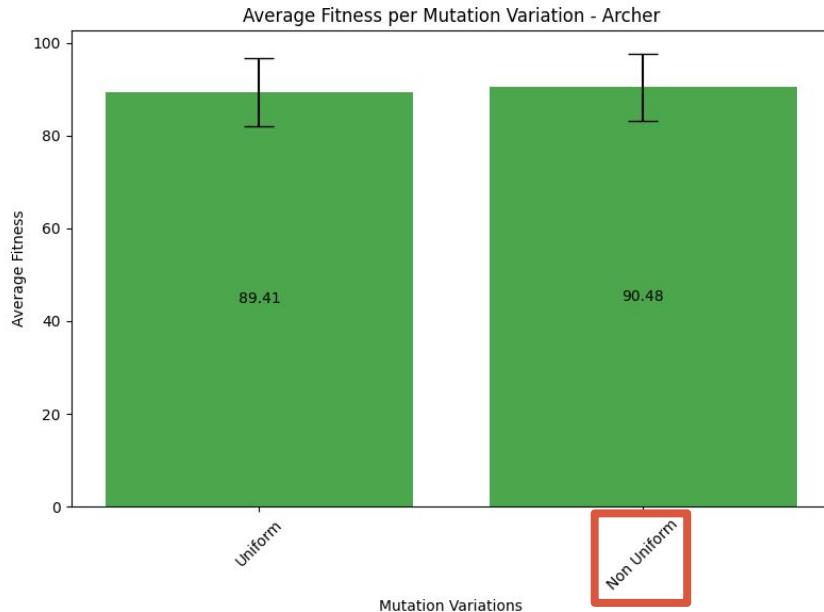


Conclusión: Tipo de mutación

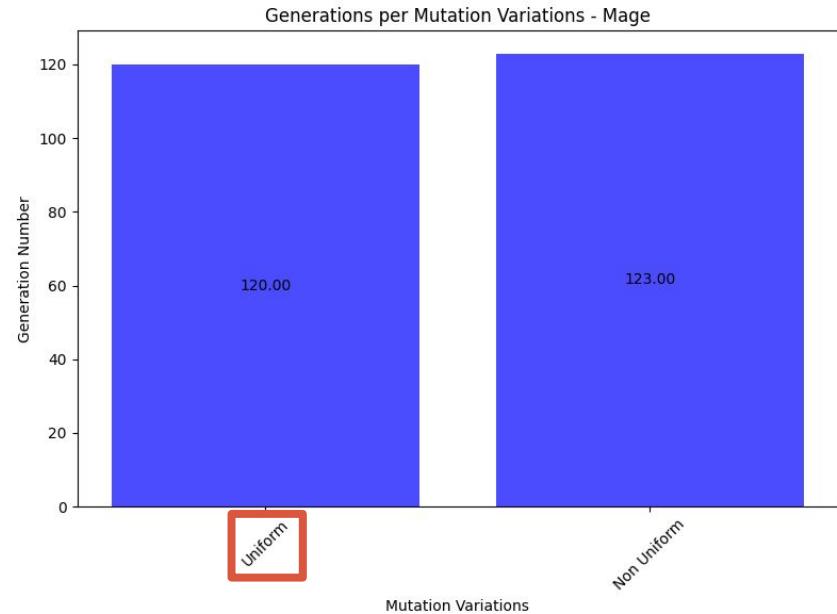
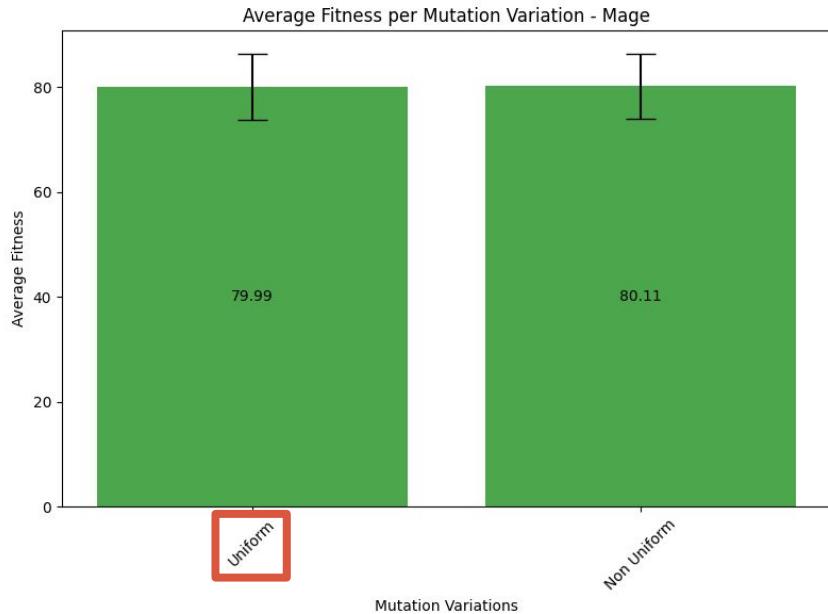
- Archer => Multi Gene
- Mage => Multi Gene
- Warden => Multi Gene
- Warrior => Multi Gene



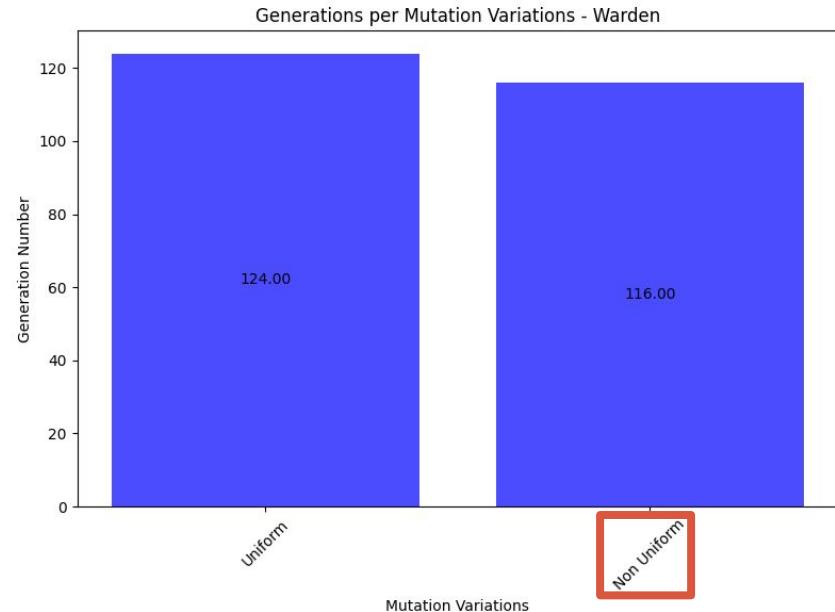
Probabilidad de mutación (variación) - Archer



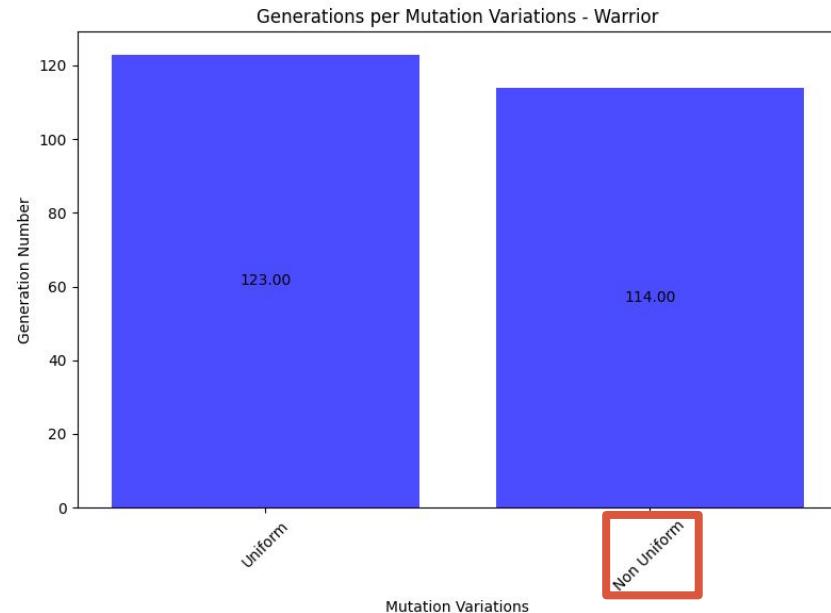
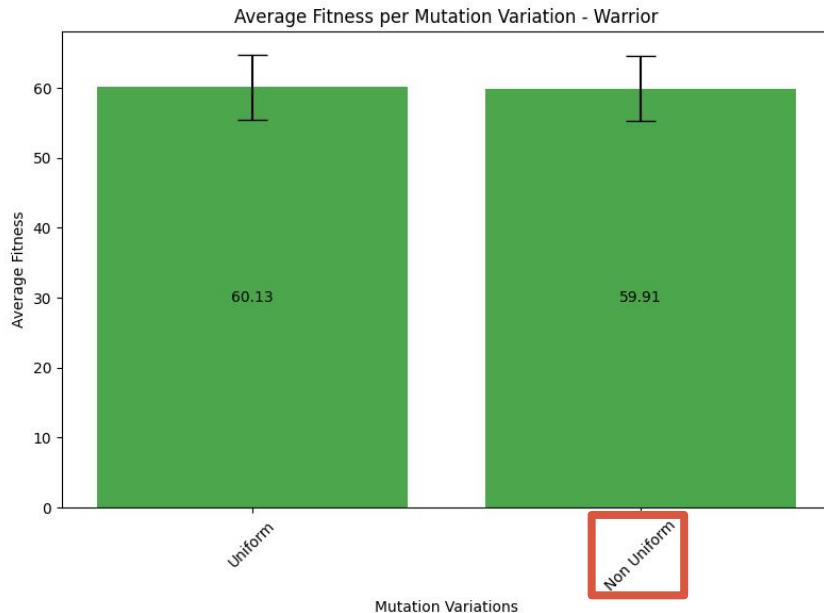
Probabilidad de mutación (variación) - Mage



Probabilidad de mutación (variación) - Warden

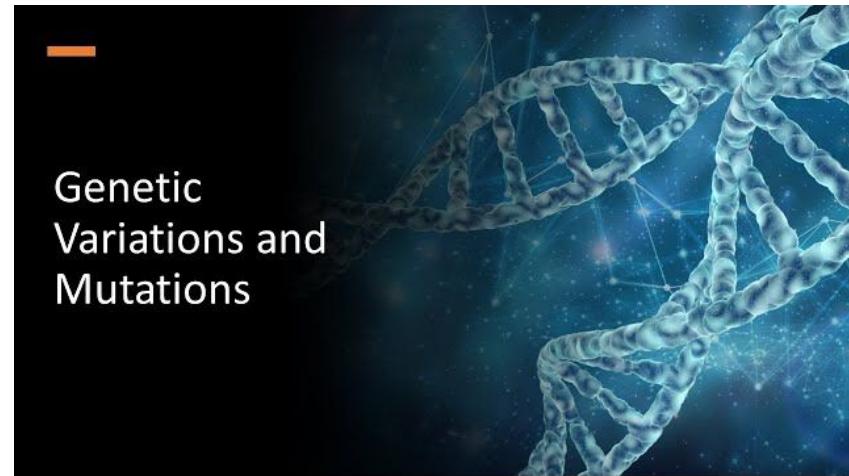


Probabilidad de mutación (variación) - Warrior

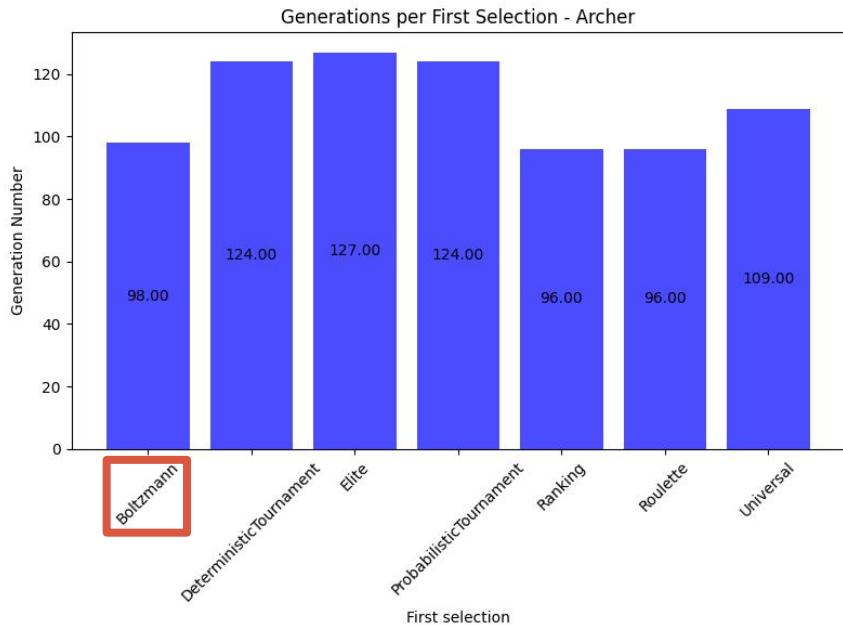
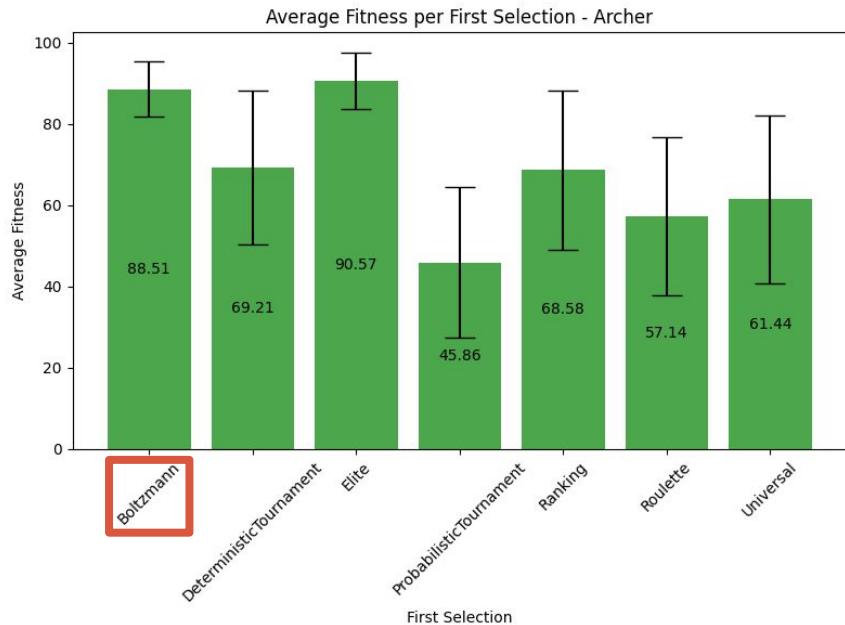


Conclusión: Variación de mutación

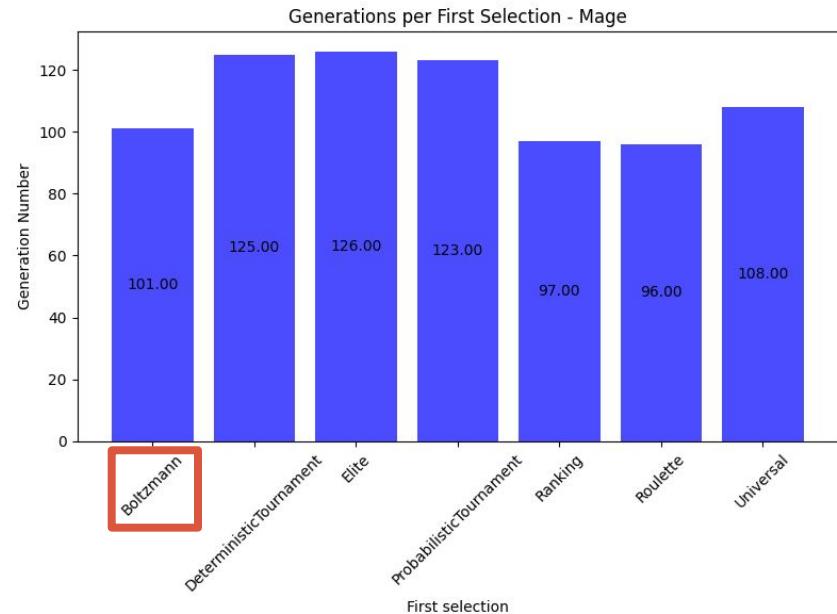
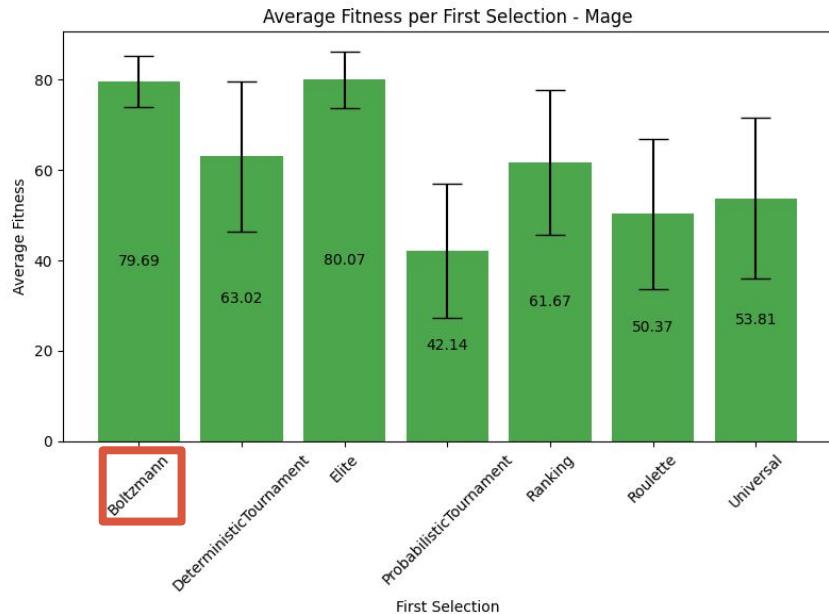
- Archer => Non Uniform
- Mage => Uniform
- Warden => Non Uniform
- Warrior => Non Uniform



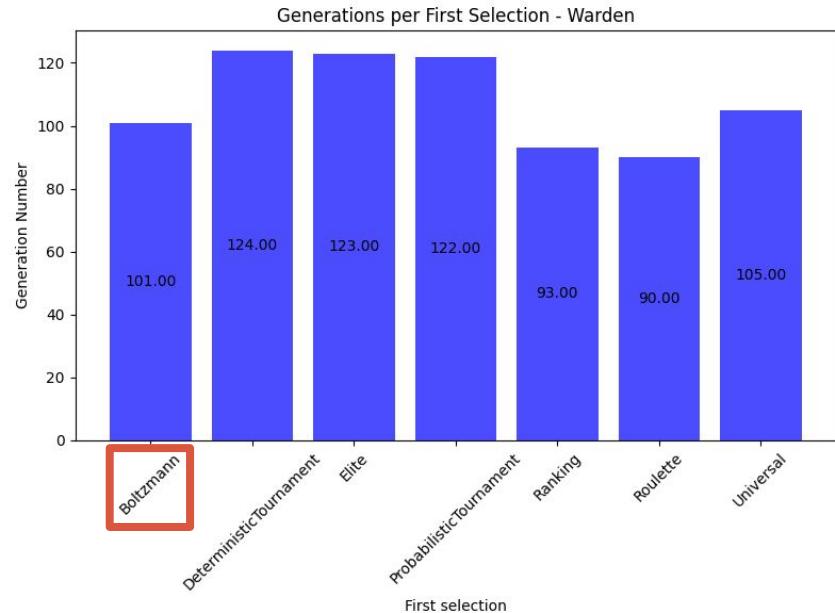
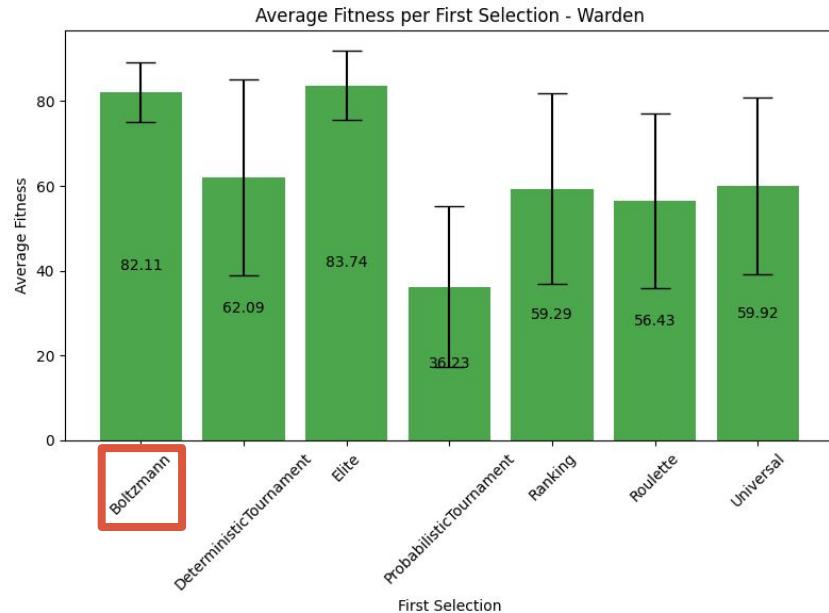
Método de selección 1 - Archer



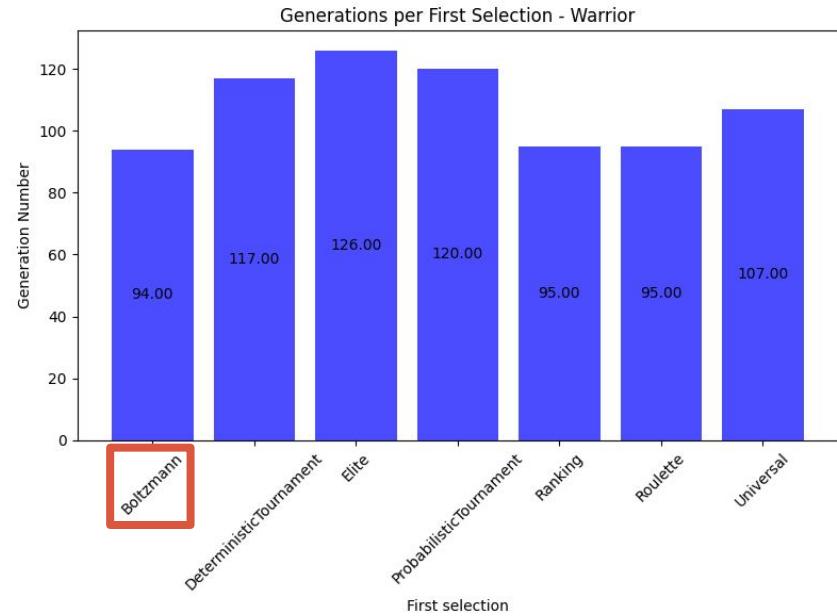
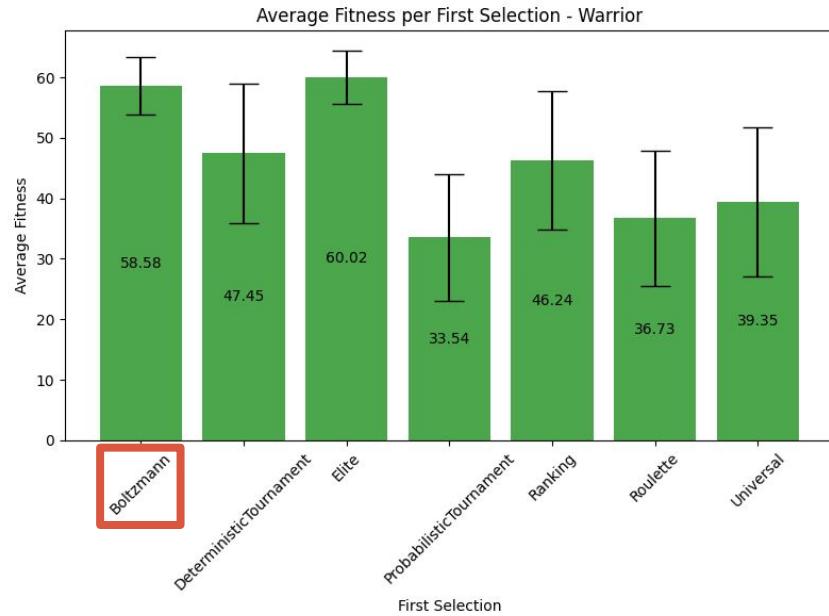
Método de selección 1 - Mage



Método de selección 1 - Warden



Método de selección 1 - Warrior

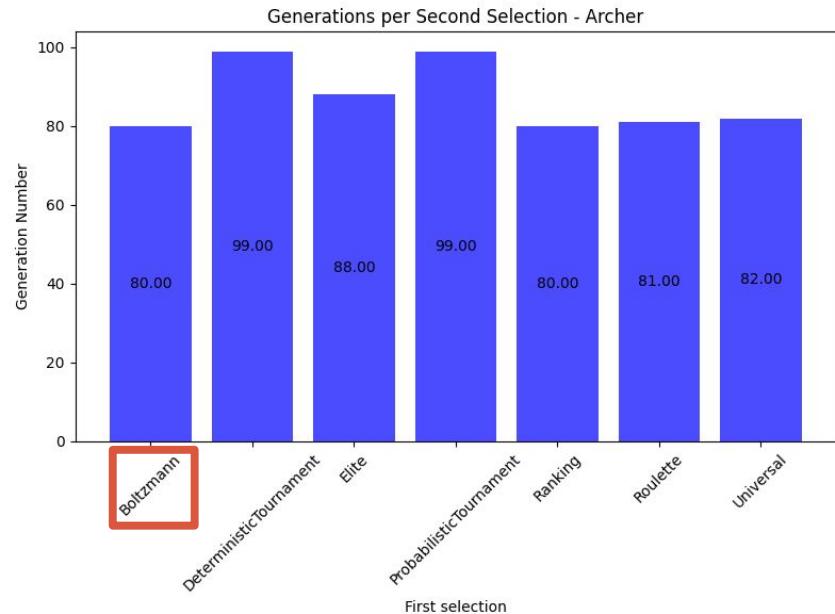
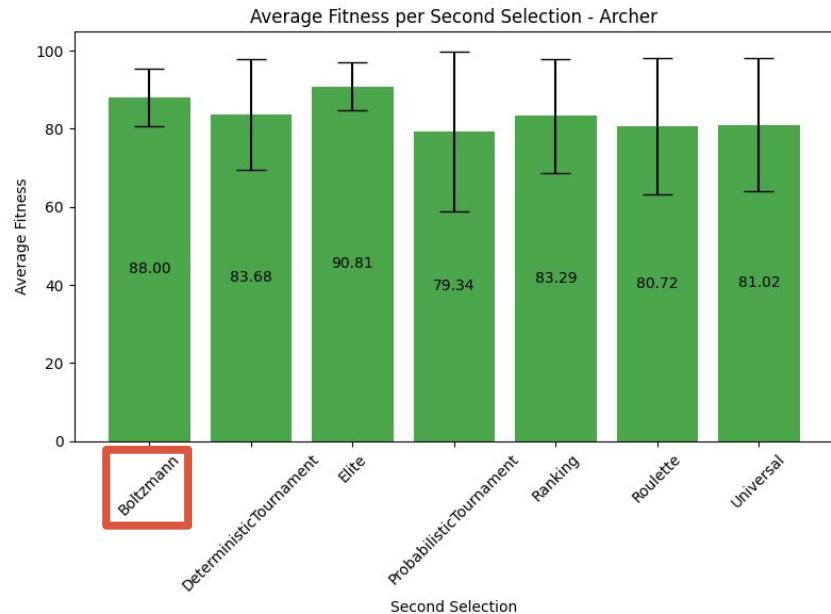


Conclusión: Primer método de selección

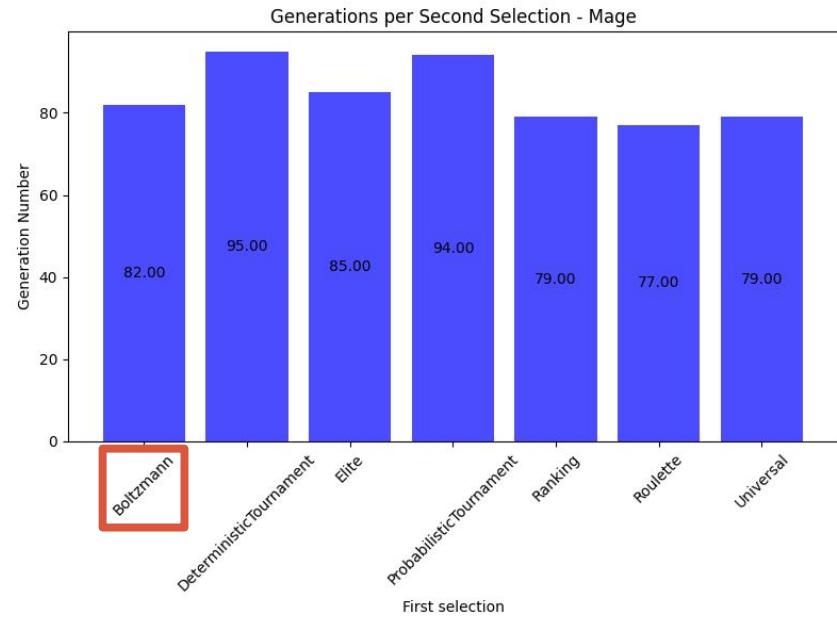
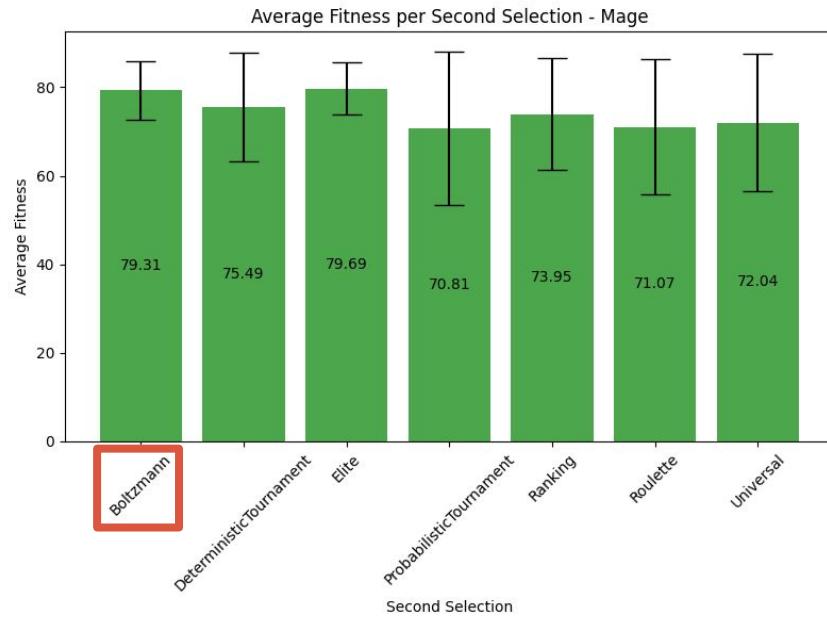
- Archer => Boltzmann
- Mage => Boltzmann
- Warden => Boltzmann
- Warrior => Boltzmann



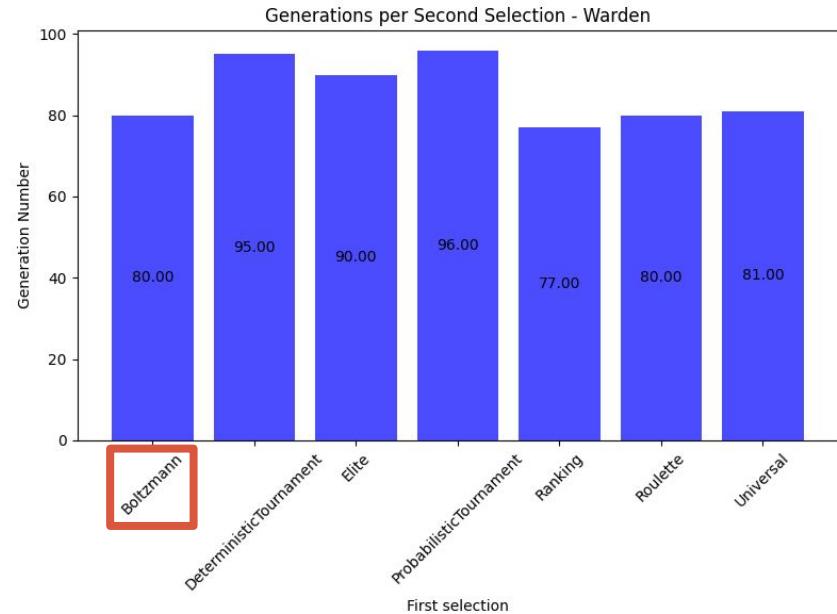
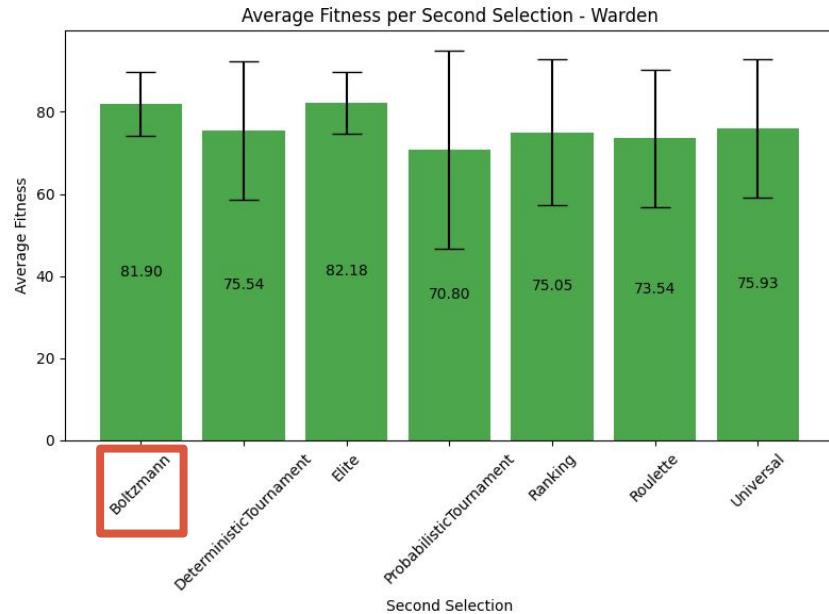
Método de selección 2 - Archer



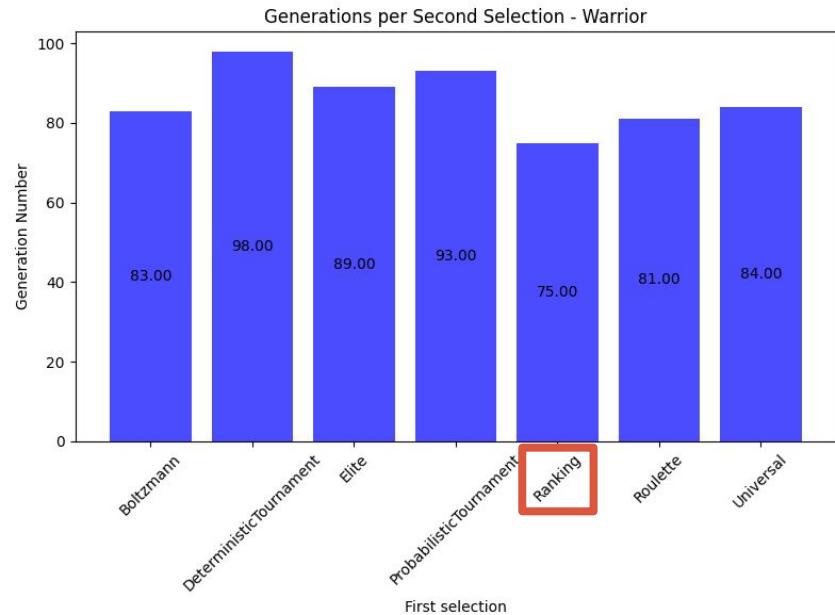
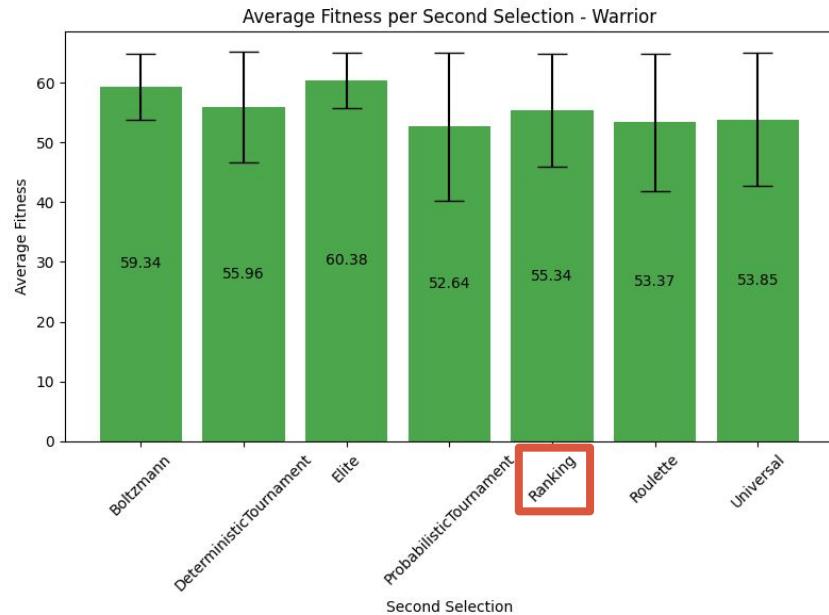
Método de selección 2 - Mage



Método de selección 2 - Warden



Método de selección 2 - Warrior

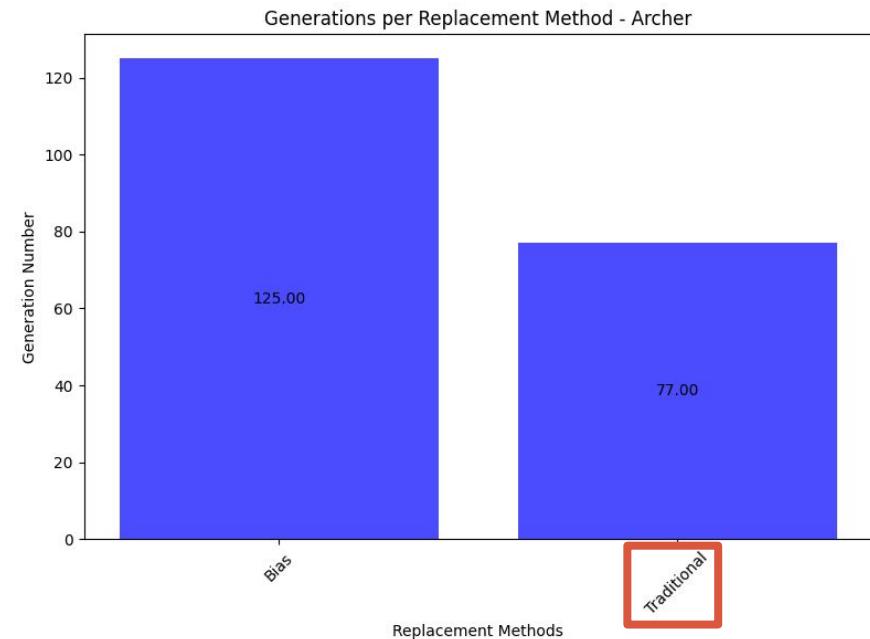
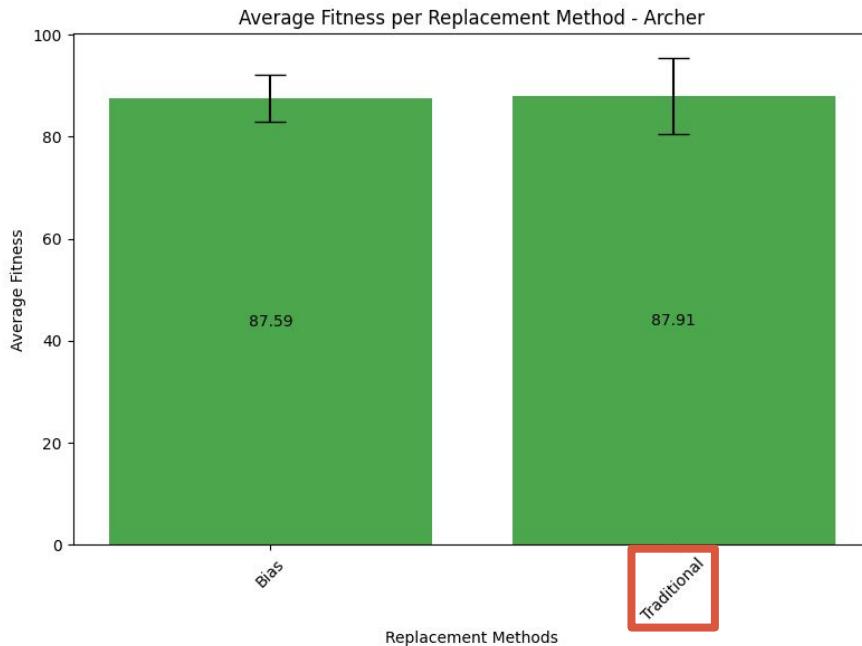


Conclusión: Segundo método de selección

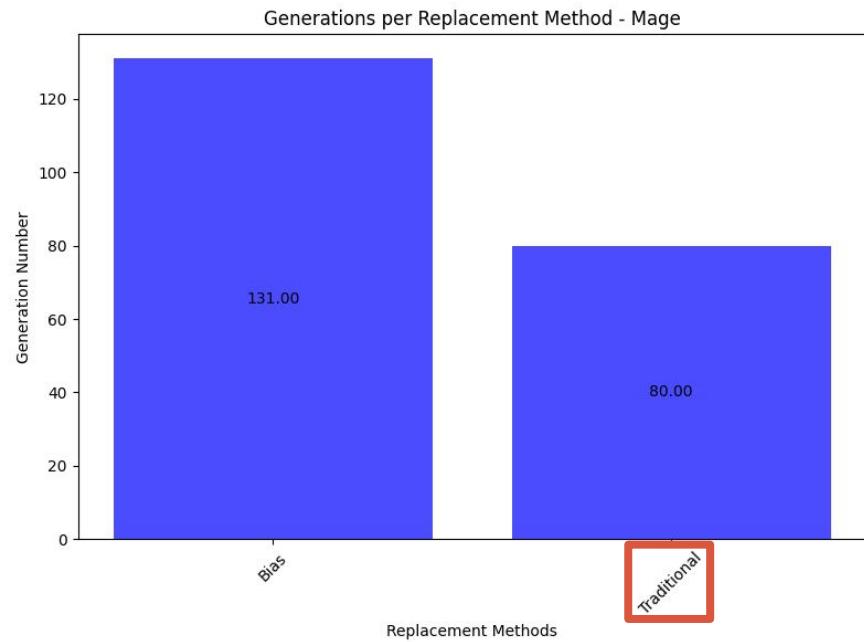
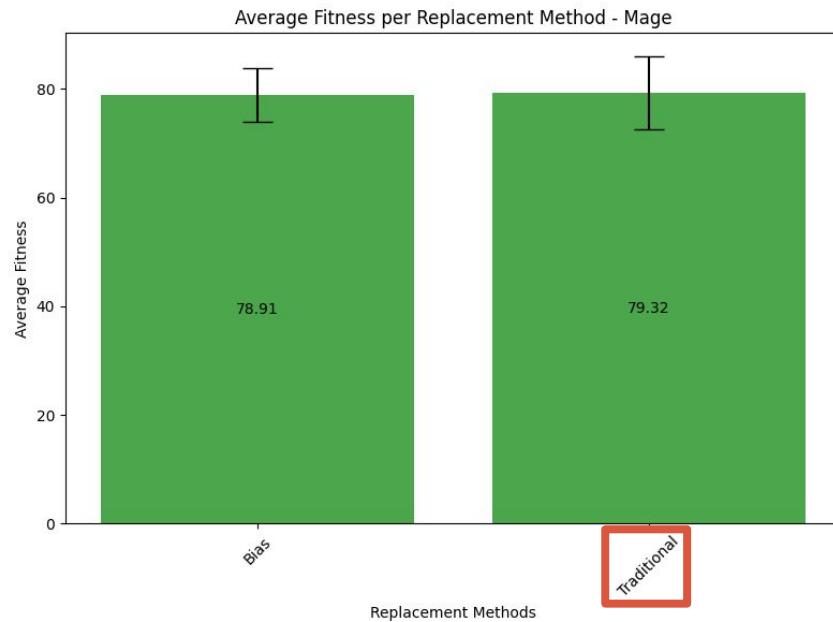
- Archer => Boltzmann
- Mage => Boltzmann
- Warden => Boltzmann
- Warrior => Ranking



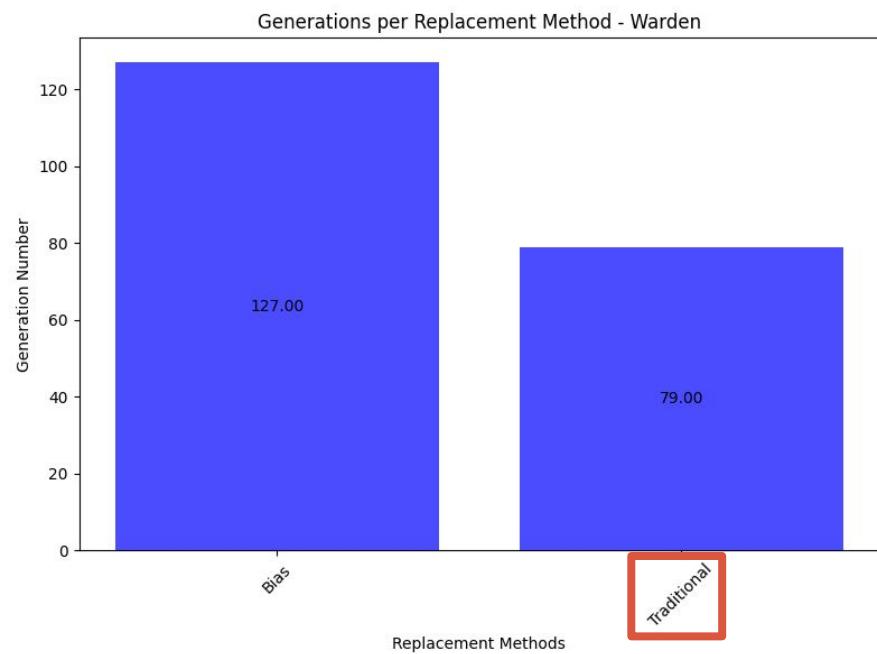
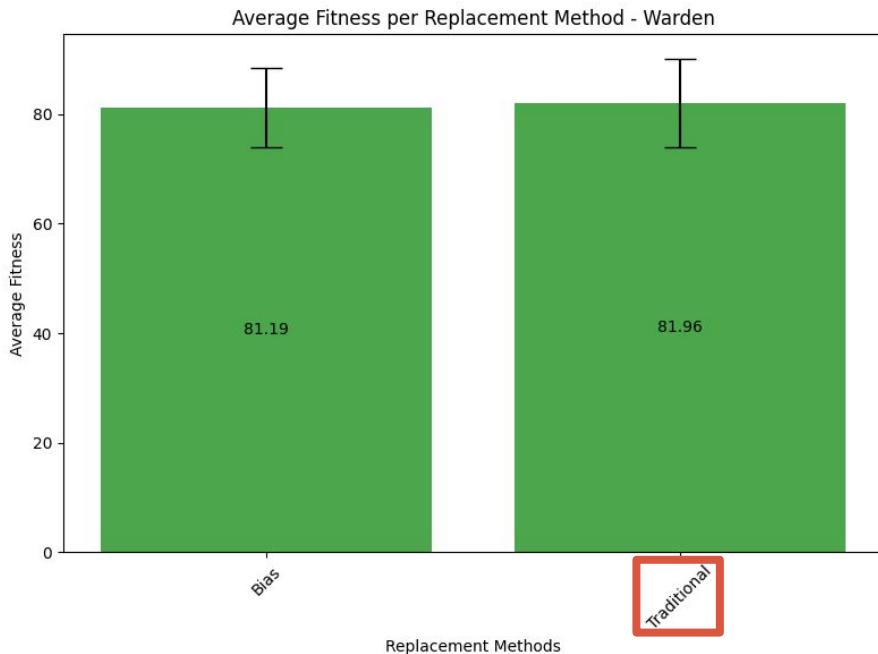
Método de reemplazo - Archer



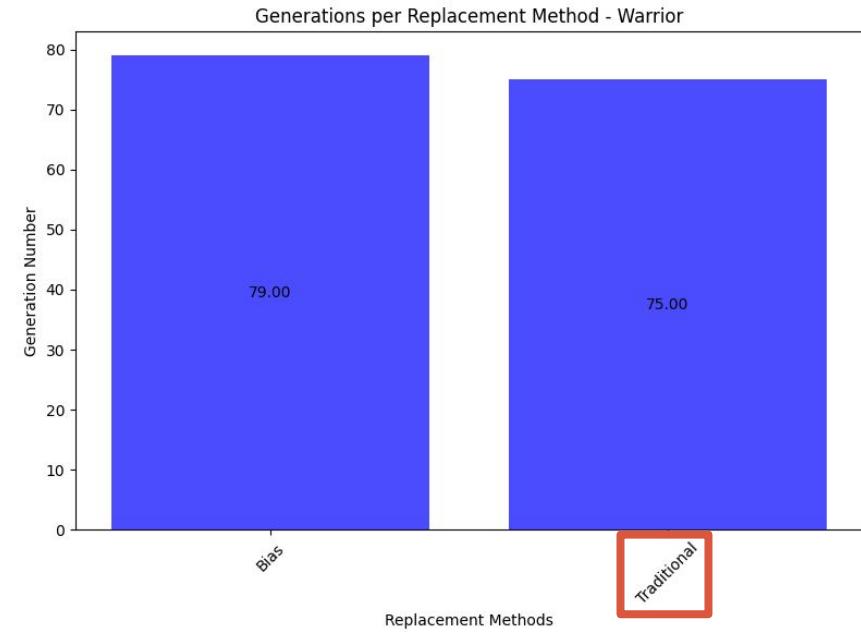
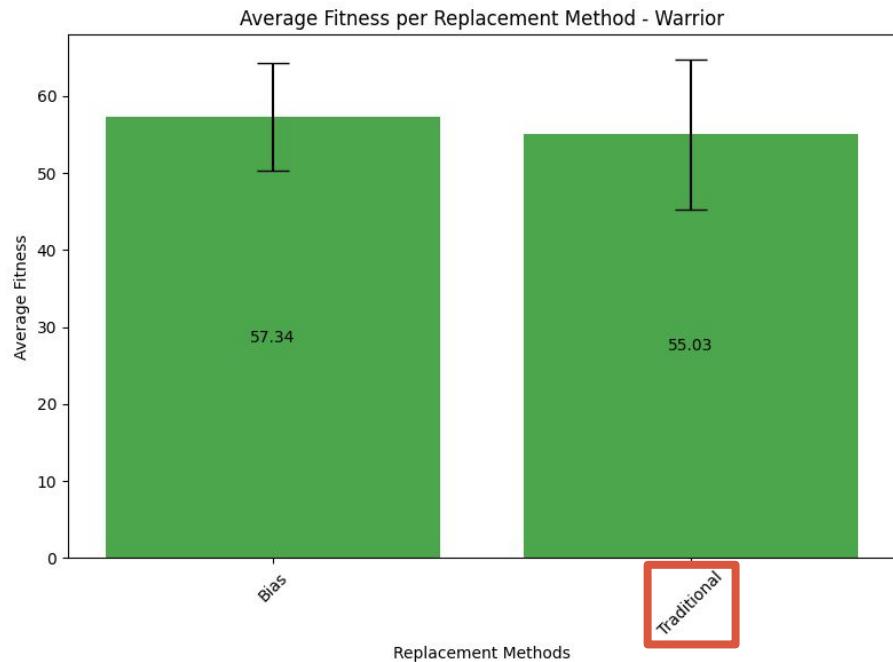
Método de reemplazo - Mage



Método de reemplazo - Warden



Método de reemplazo - Warrior

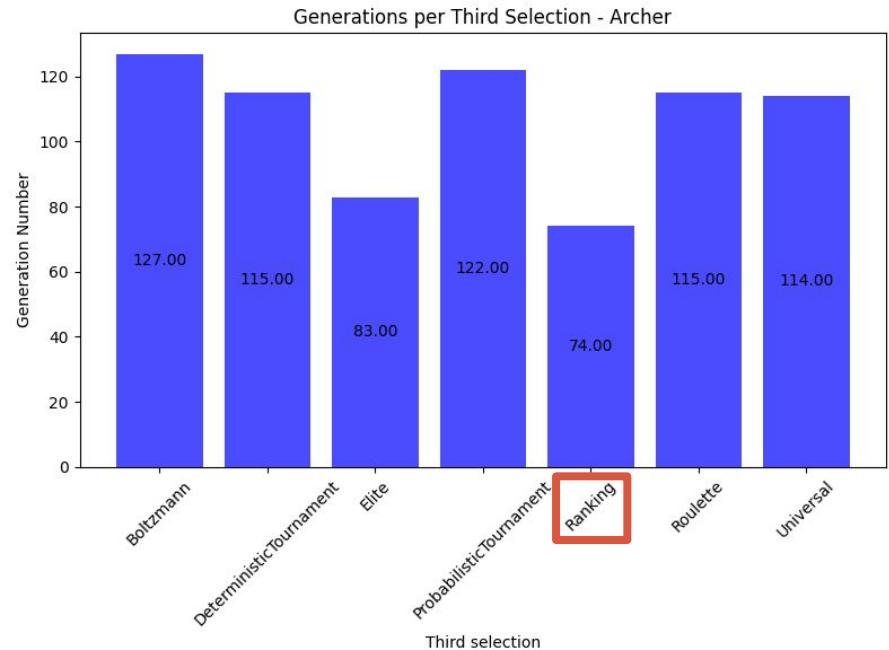
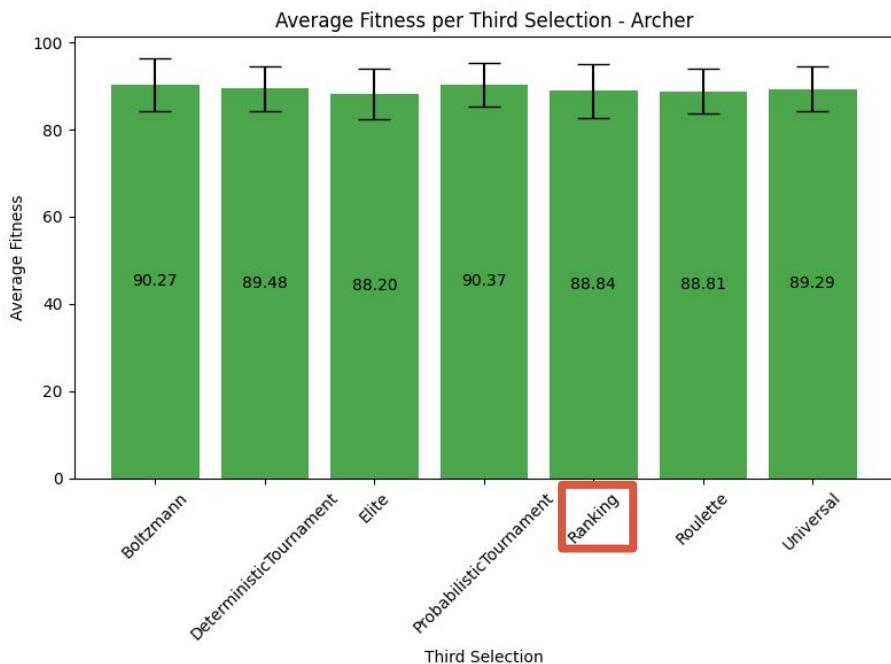


Conclusión: Método de reemplazo

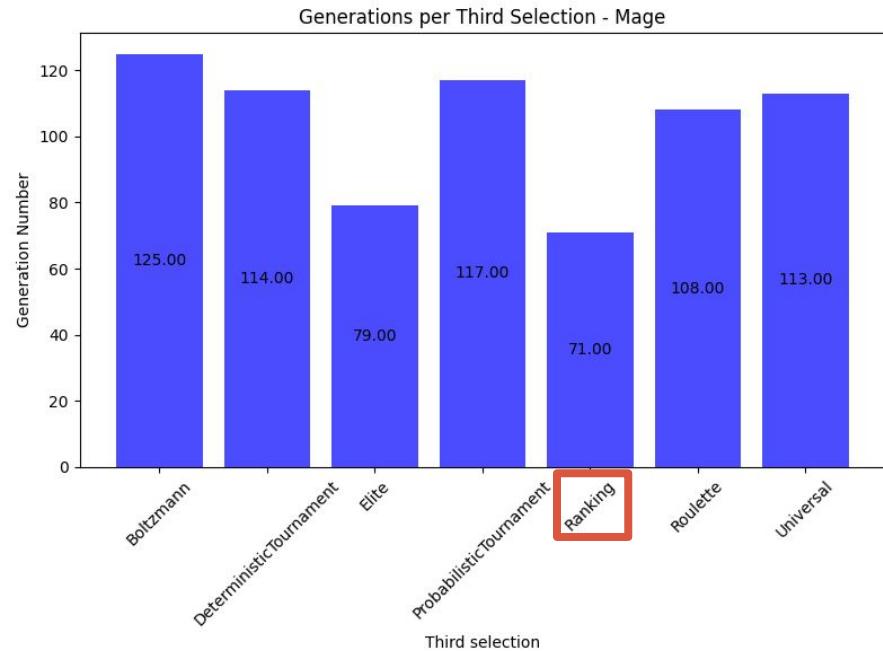
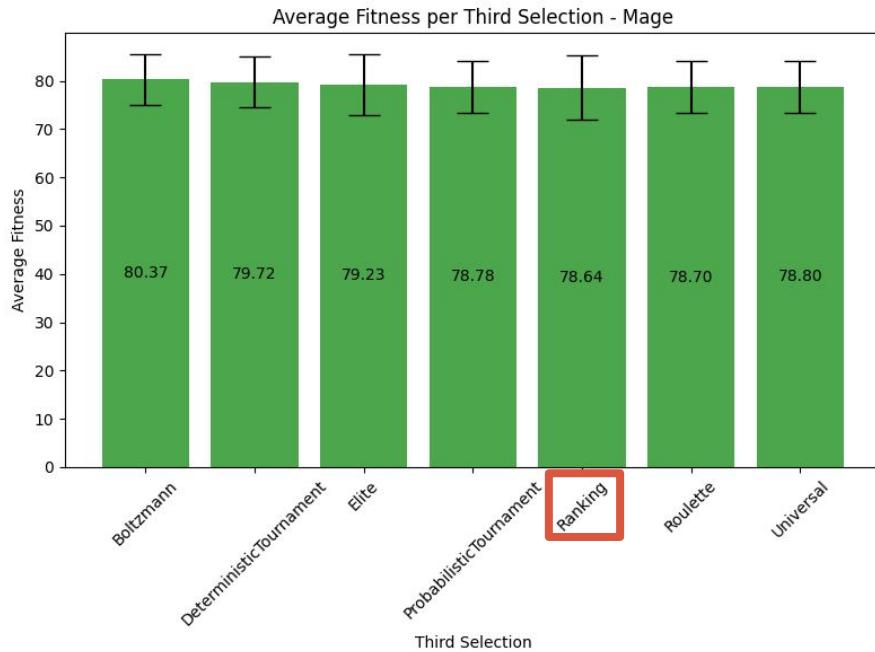
- Archer => Traditional
- Mage => Traditional
- Warden => Traditional
- Warrior => Traditional



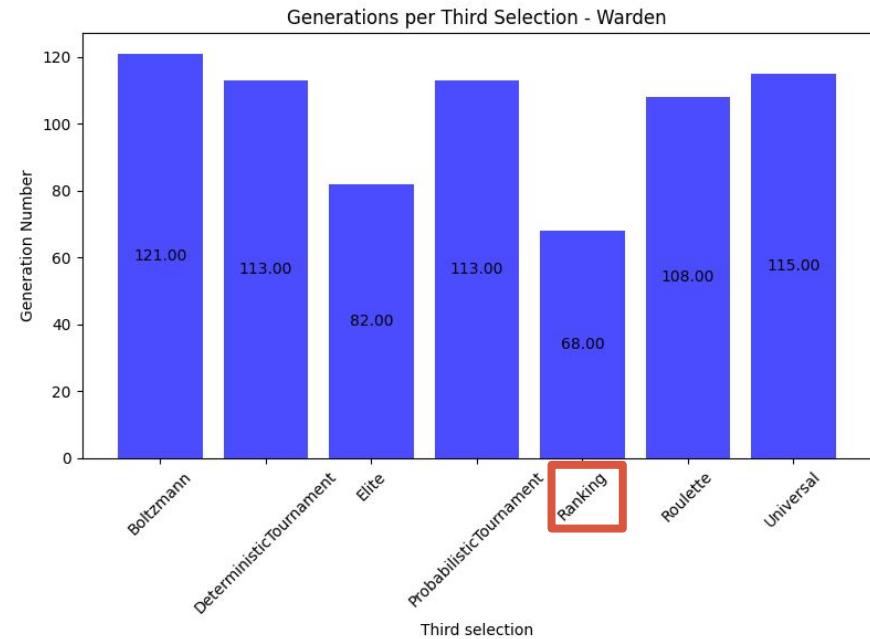
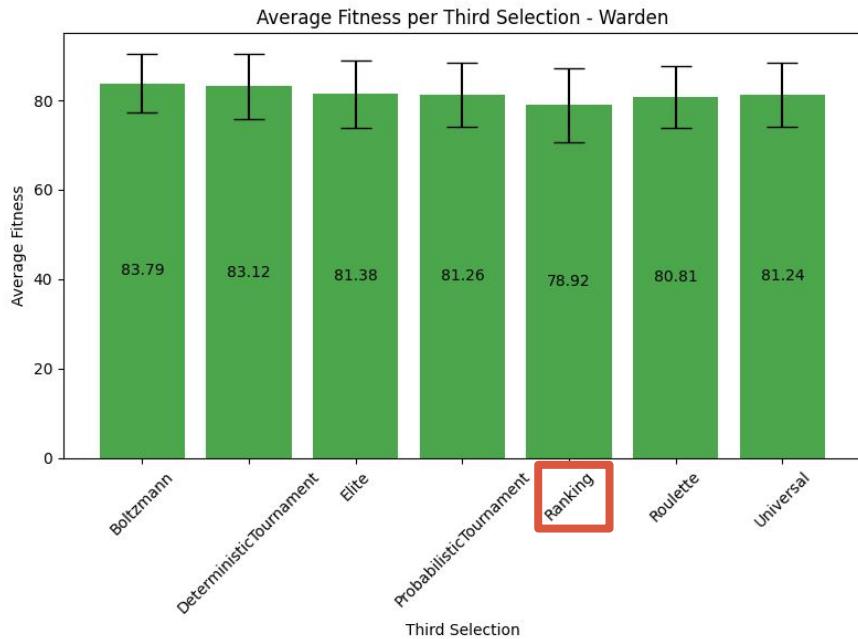
Método de selección 3 - Archer



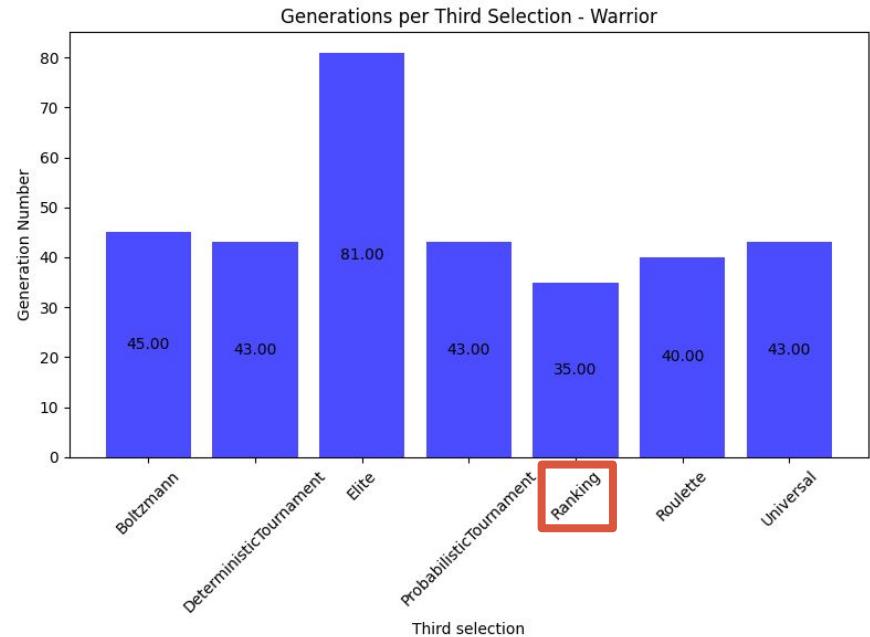
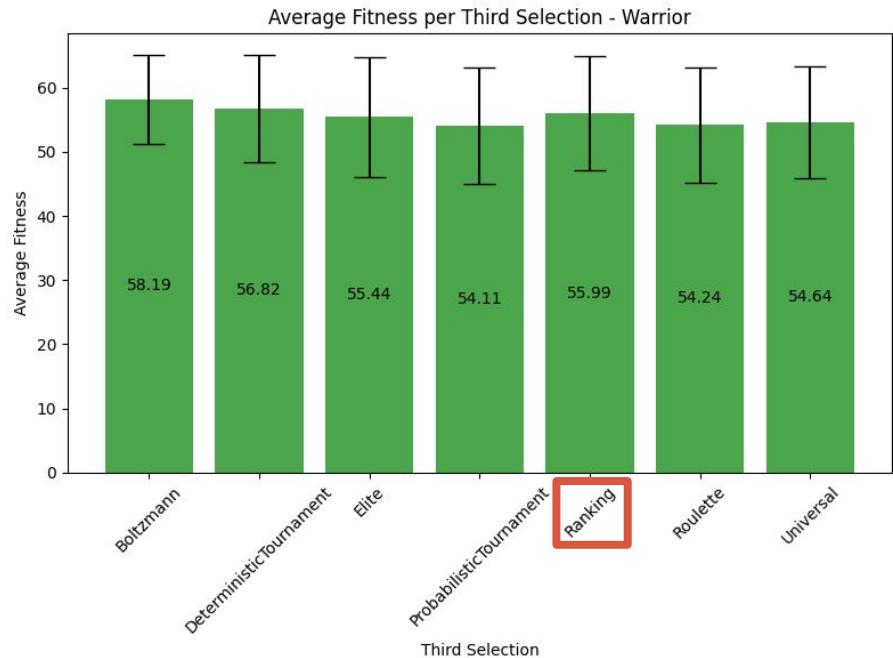
Método de selección 3 - Mage



Método de selección 3 - Warden



Método de selección 3 - Warrior

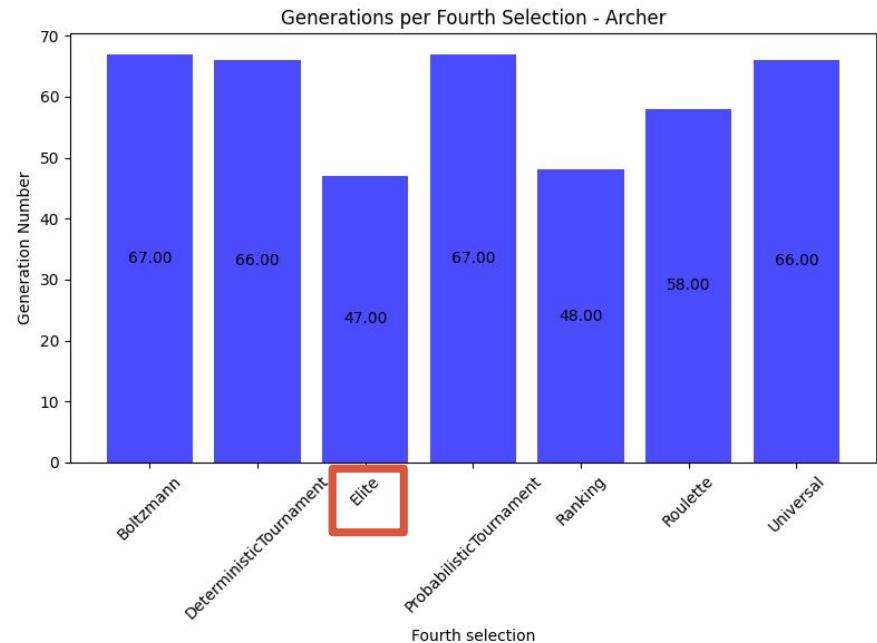
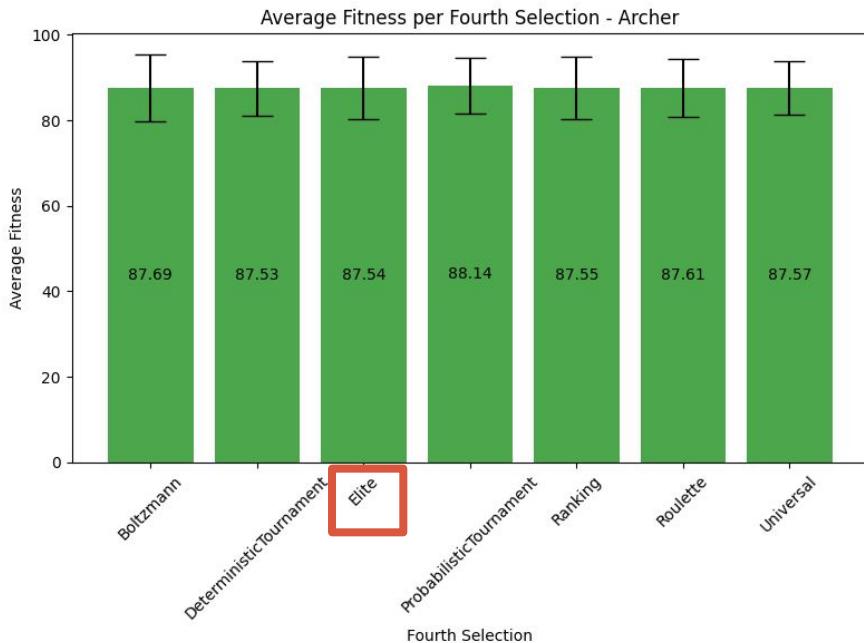


Conclusión: Tercer método de selección

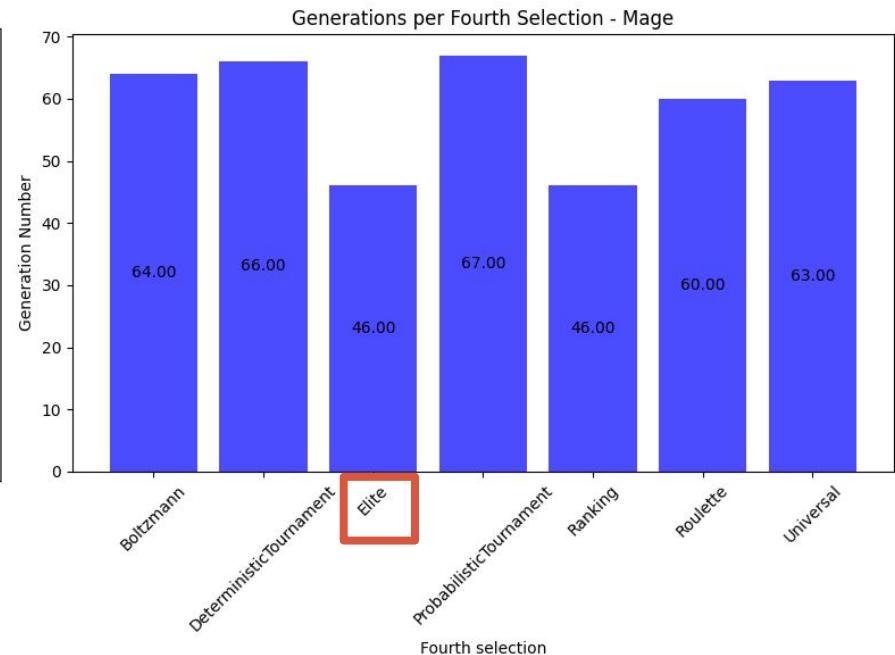
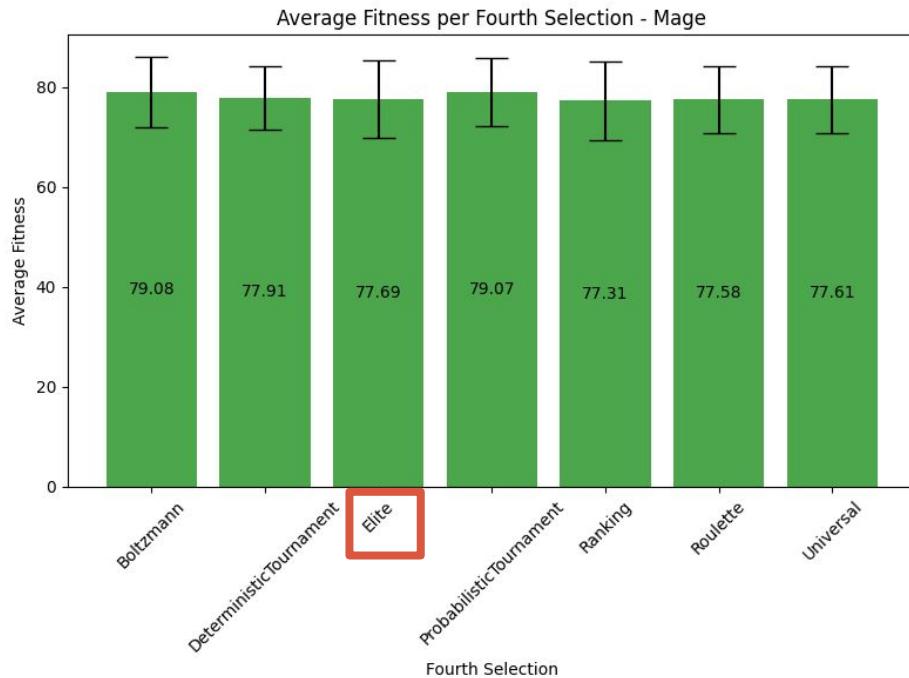
- Archer => Ranking
- Mage => Ranking
- Warden => Ranking
- Warrior => Ranking



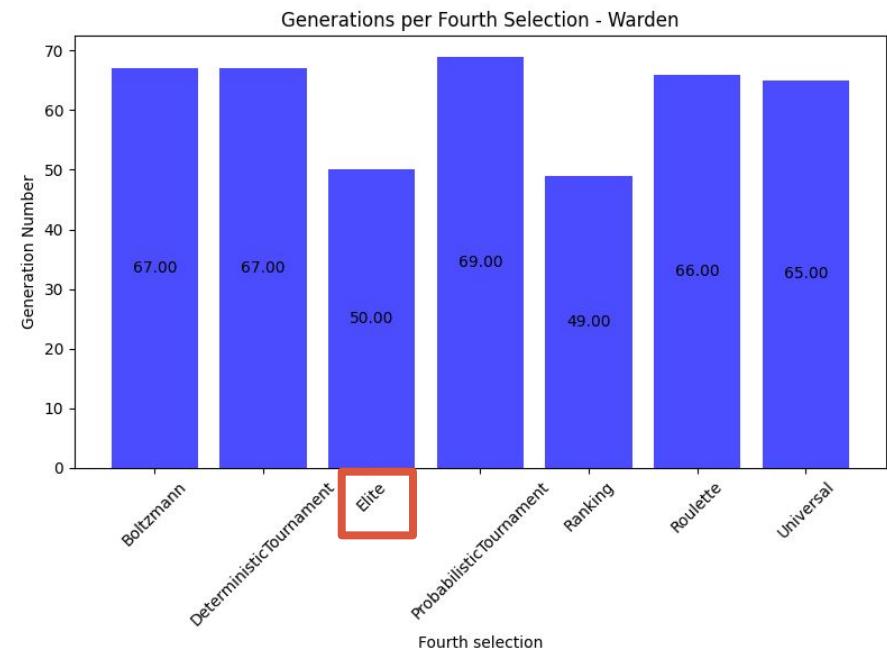
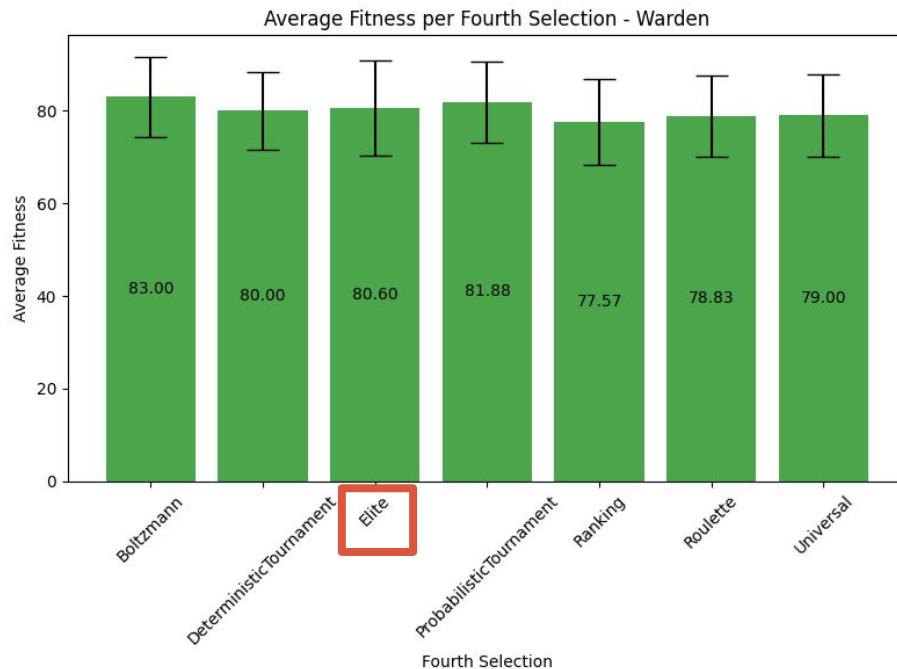
Método de selección 4 - Archer



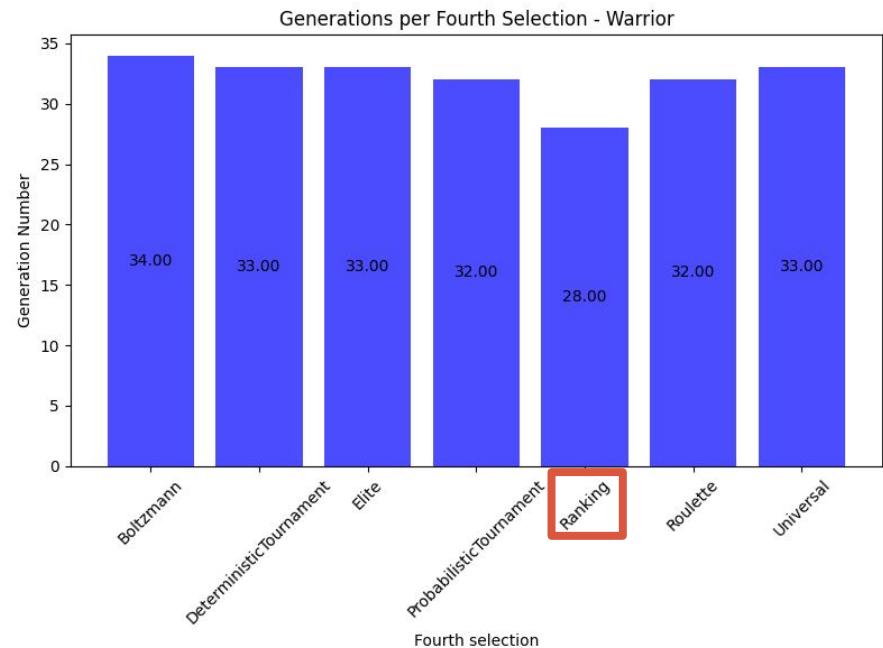
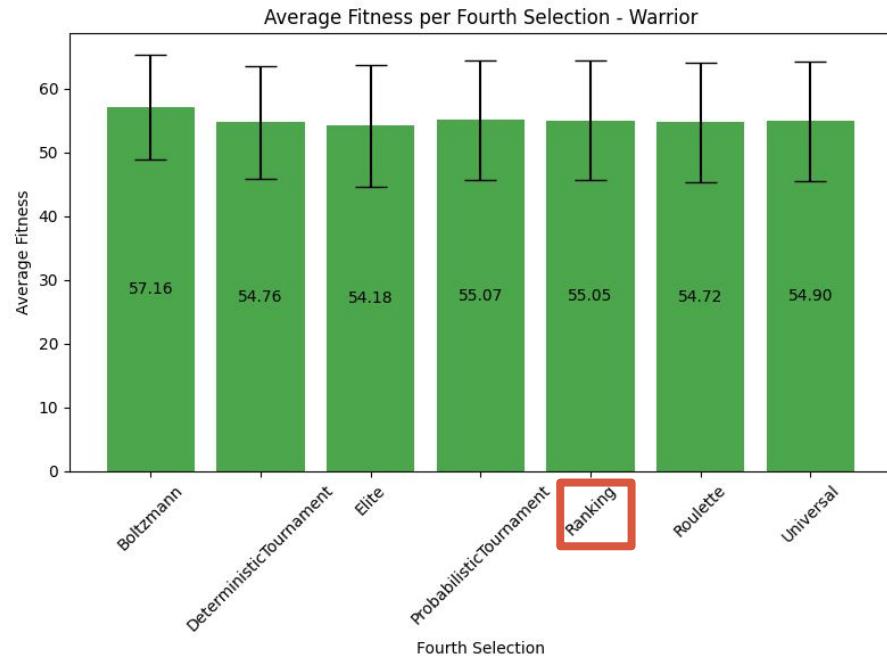
Método de selección 4 - Mage



Método de selección 4 - Warden



Método de selección 4 - Warrior

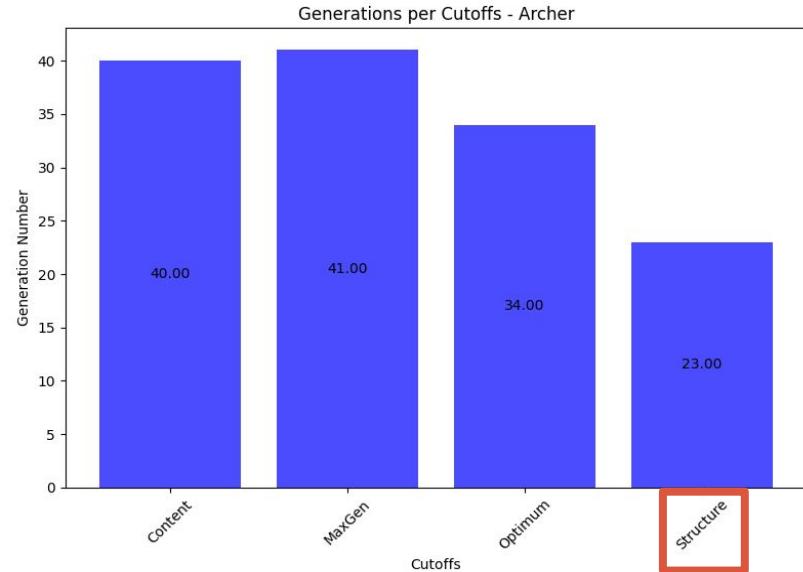
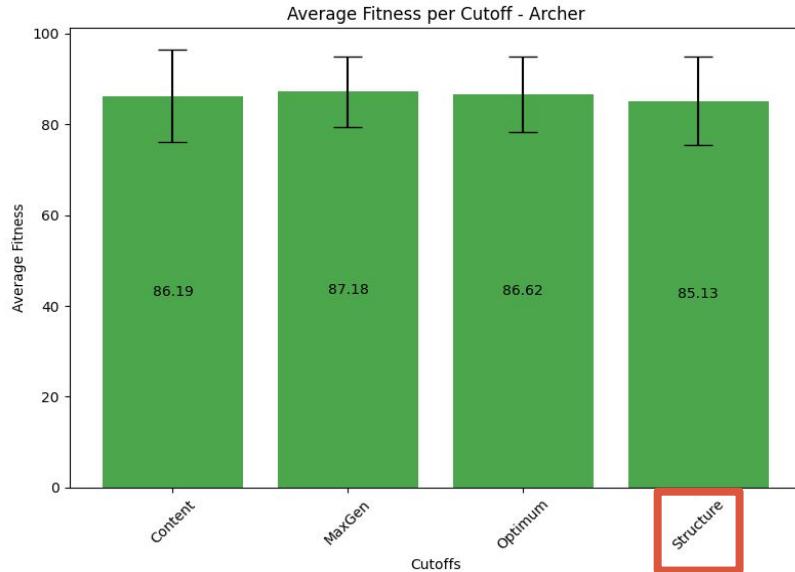


Conclusión: Cuarto método de selección

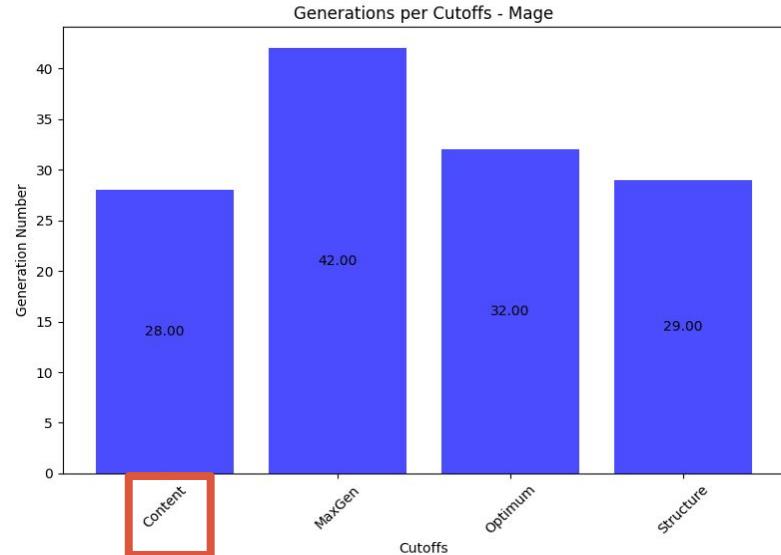
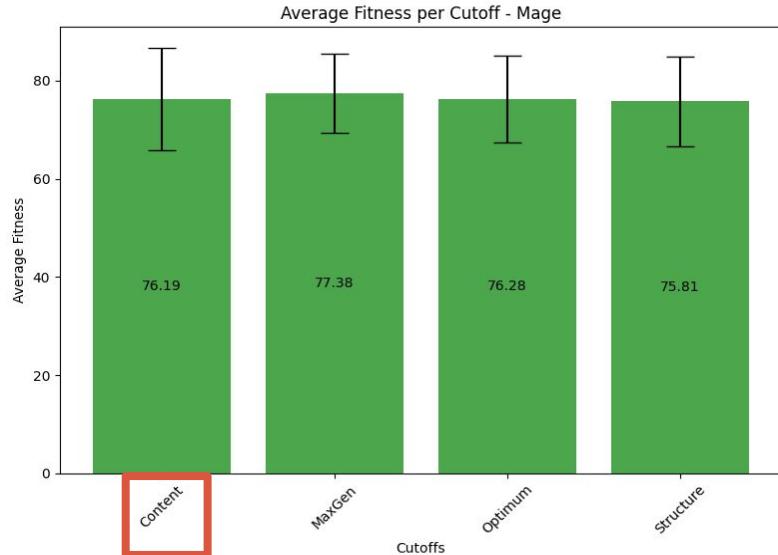
- Archer => Elite
- Mage => Elite
- Warden => Elite
- Warrior => Ranking



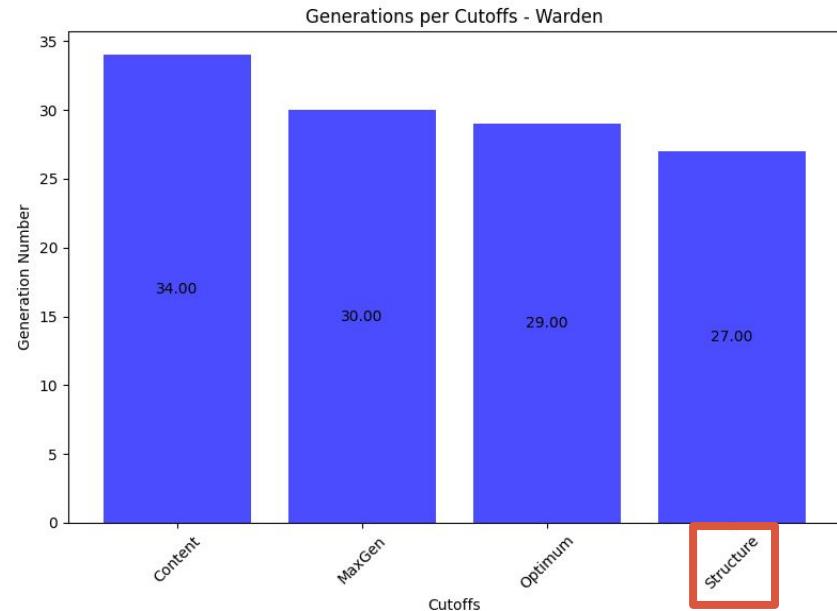
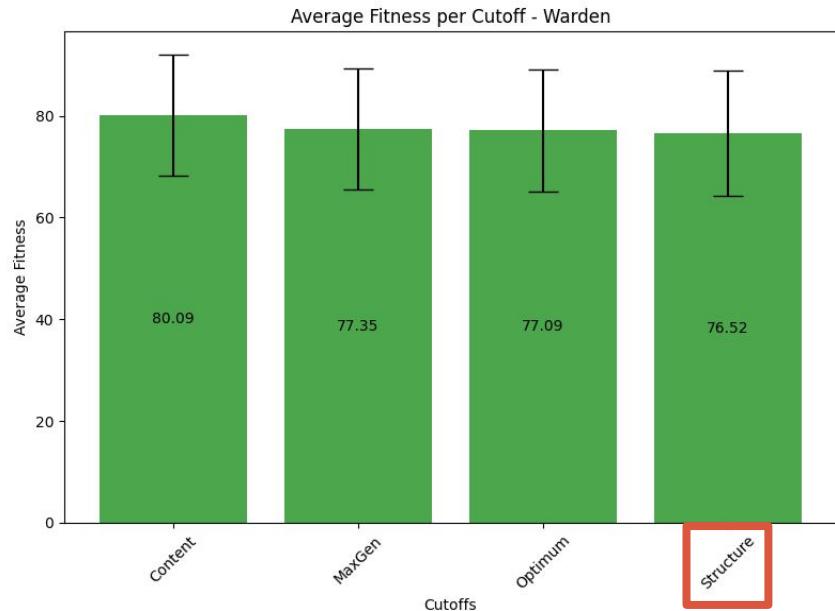
Criterios de corte - Archer



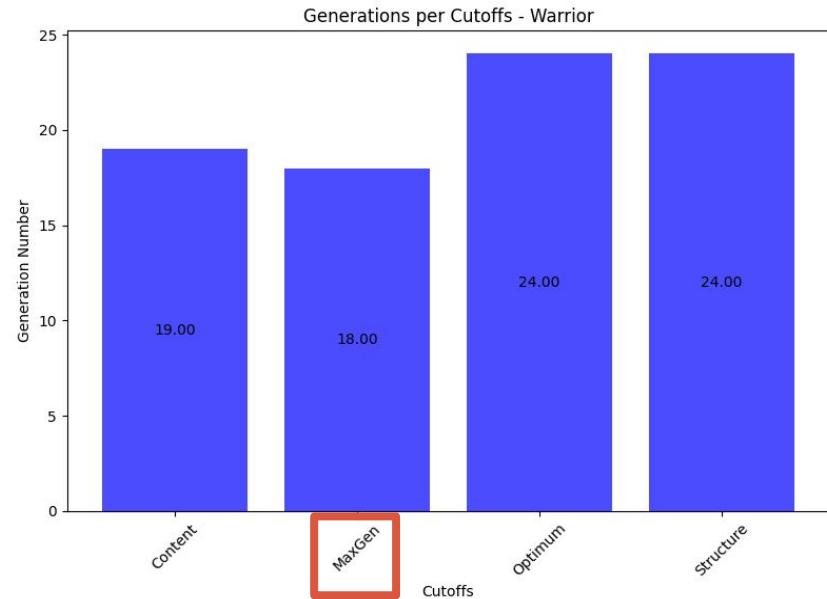
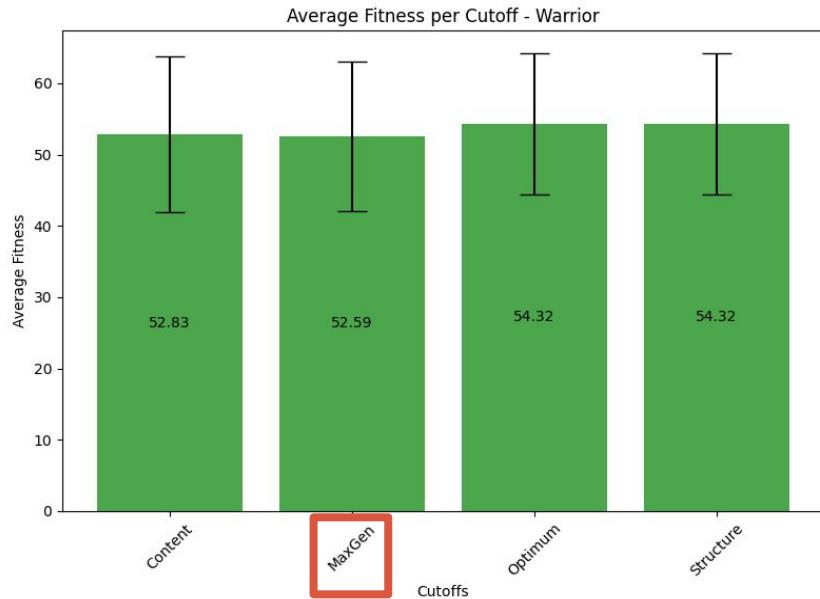
Criterios de corte - Mage



Criterios de corte - Warden



Criterios de corte - Warrior



Conclusión: Criterios de corte

- Archer => Structure
- Mage => Content
- Warden => Structure
- Warrior => MaxGen



Resumen de hiperparametros

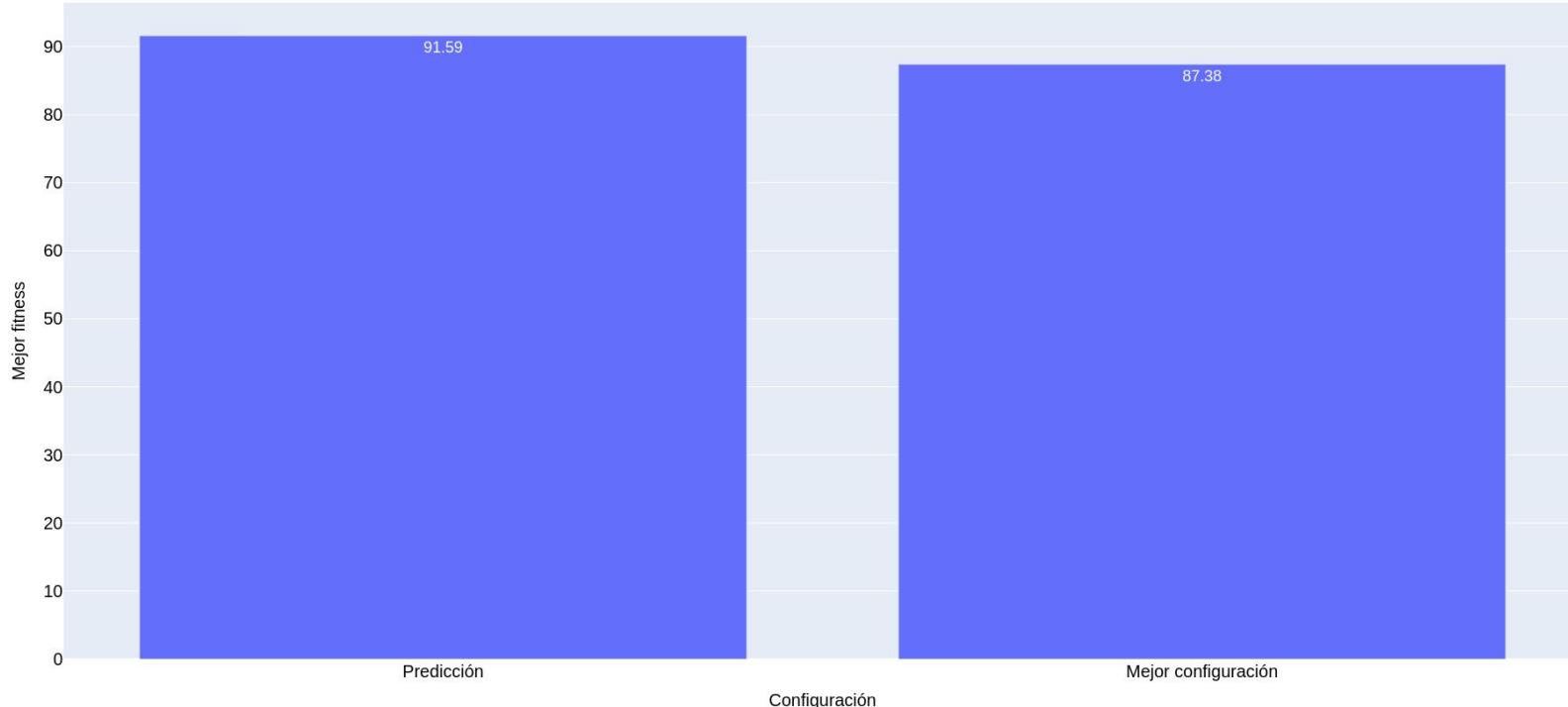
	Crossover	Mutación (tipo)	Mutación (variación)	Replacement	Cutoff
Archer	Two Point	Multi-Gene	Non-Uniform	Traditional	Structure
Mage	Two Point	Multi-Gene	Uniform	Traditional	Content
Warden	Two Point	Multi-Gene	Non-Uniform	Traditional	Structure
Warrior	Two Point	Multi-Gene	Non-Uniform	Traditional	MaxGen

Resumen de hiperparametros

	Selección 1	Selección 2	Selección 3	Selección 4
Archer	Boltzmann	Boltzmann	Ranking	Elite
Mage	Boltzmann	Boltzmann	Ranking	Elite
Warden	Boltzmann	Boltzmann	Ranking	Elite
Warrior	Boltzmann	Ranking	Ranking	Ranking

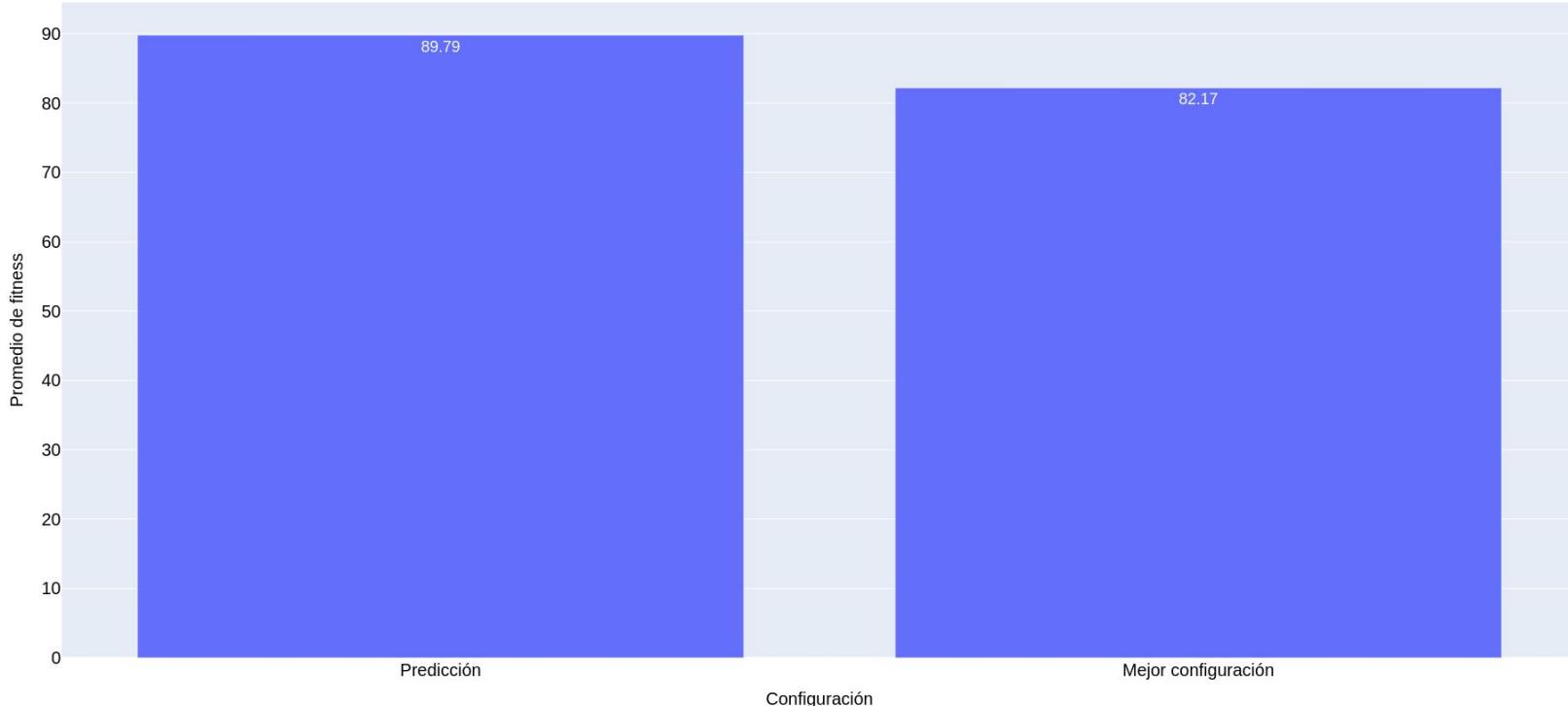
Resultados de las predicciones

Comparación del mejor fitness obtenido



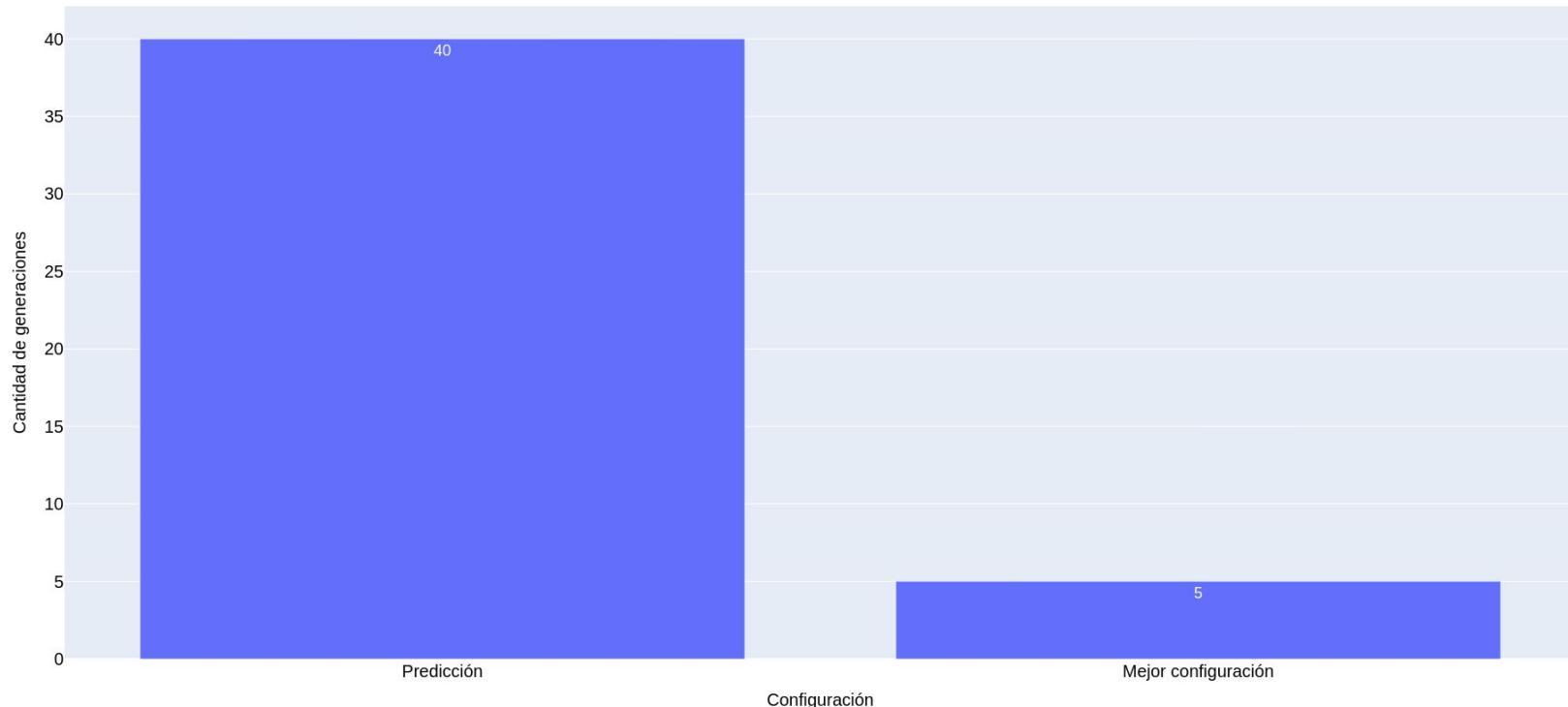
Resultados de las predicciones

Comparación del promedio de fitness en la última generación



Resultados de las predicciones

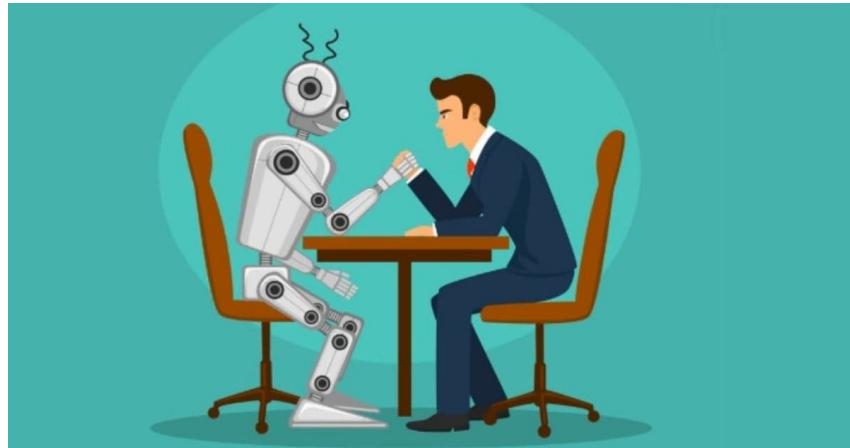
Comparación de la cantidad de generaciones

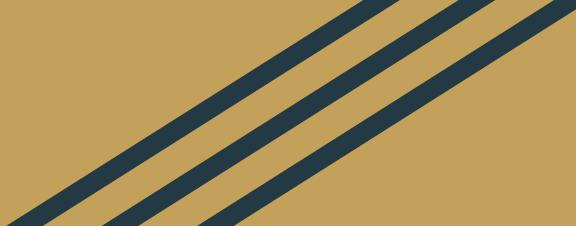


Resultados de las predicciones

¿Le ganamos al algoritmo?

Creemos que no, porque dada la poca diferencia en el fitness y el costo de correr 8 veces más generaciones, la “mejor configuración” brindará al usuario unos hiperparámetros que resultan en un fitness prácticamente igualado, pero que requieren menos generaciones para conseguirlo.





Fitness sin límite de tiempo



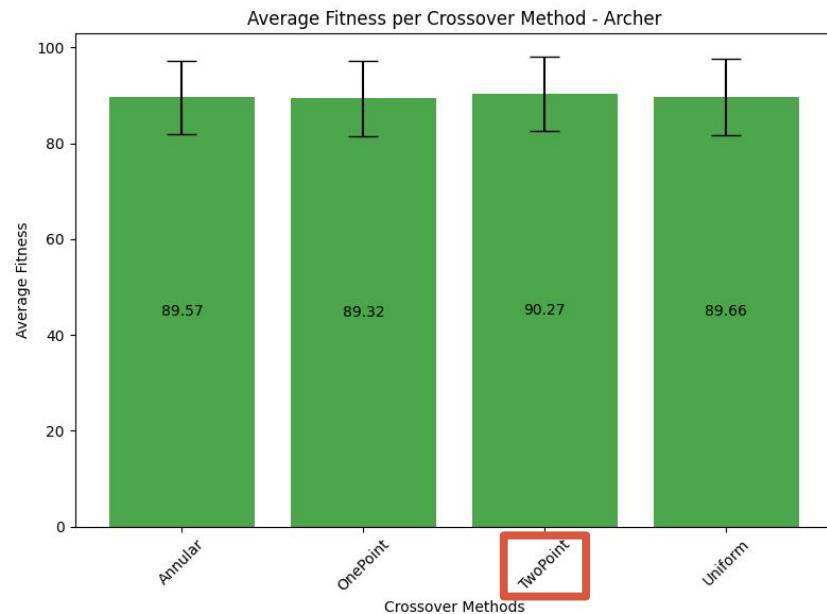
Nuevamente hacemos
nuestra predicción

¿Cuál creemos que será la mejor configuración para archer sin límite de tiempo?

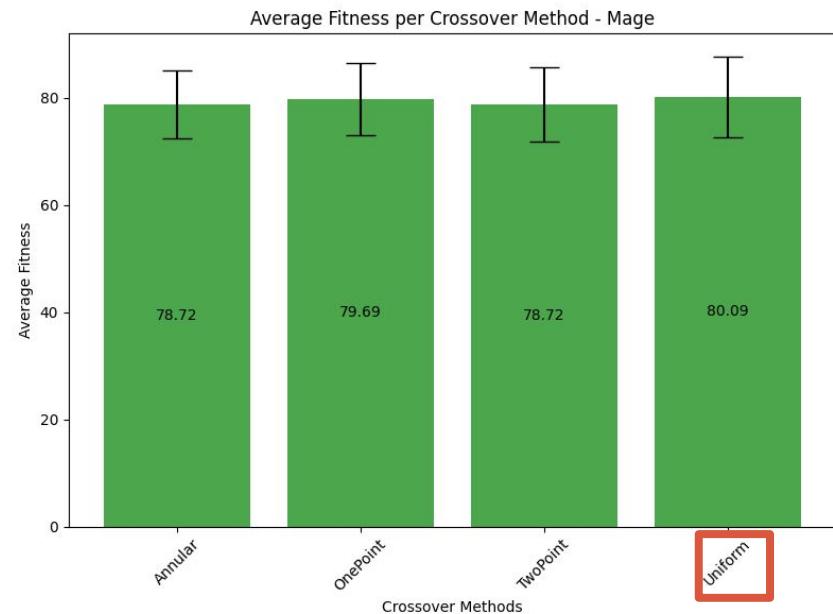
- **Crossover:** Uniform
- **Mutation:** Multi Gene, Uniform, with a mutation probability of 50%
- **Selection:** Elite and Roulette with $A=0.5$
- **Replacement:** Traditional, with selection methods Deterministic Tournament and Elite and $B=0.8$
- **Cutoff:** Content with 50 generations threshold

Repetimos la predicción dado que antes había sido relativamente muy costosa.

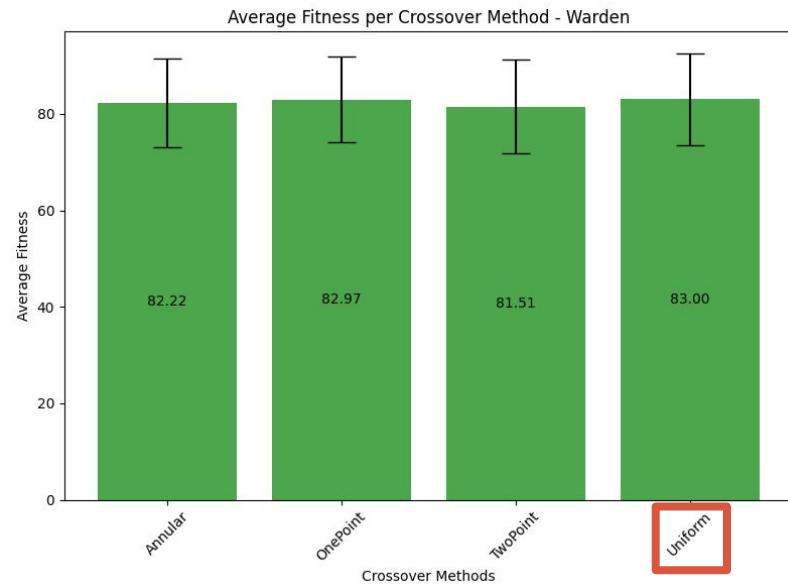
Crossover Archer



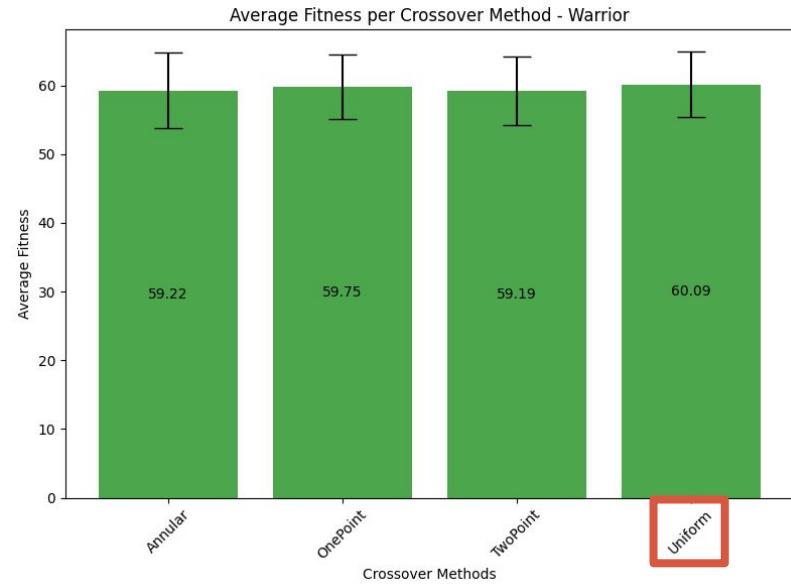
Mage



Crossover Warden



Warrior

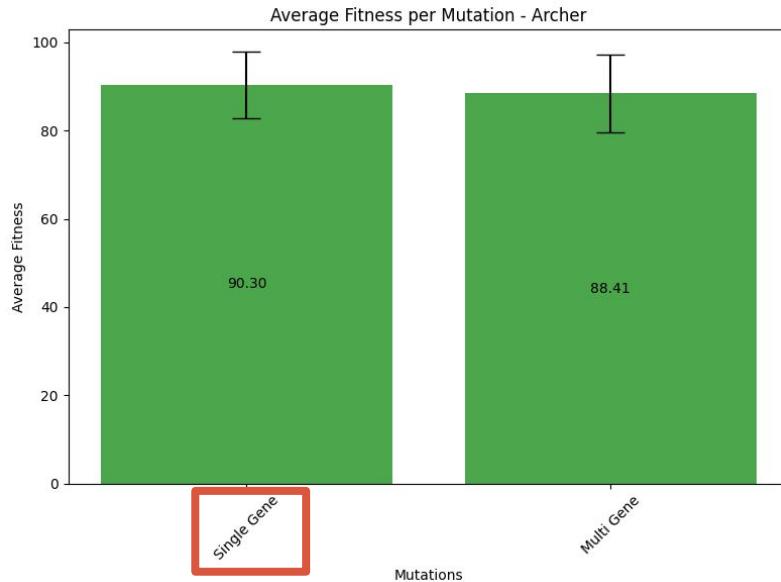


Conclusión: Mejor Método de Cruce

- Archer => Two Points
- Mage => Uniform
- Warden => Uniform
- Warrior => Uniform



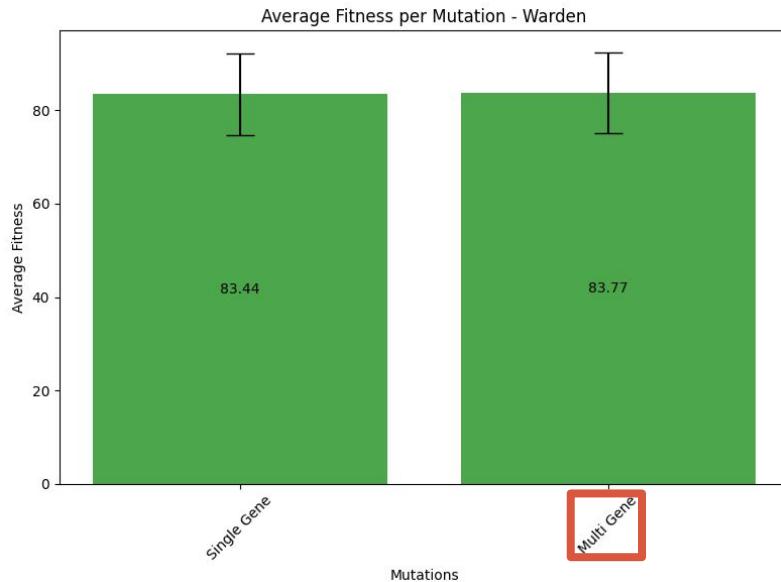
Mutación (tipo) Archer



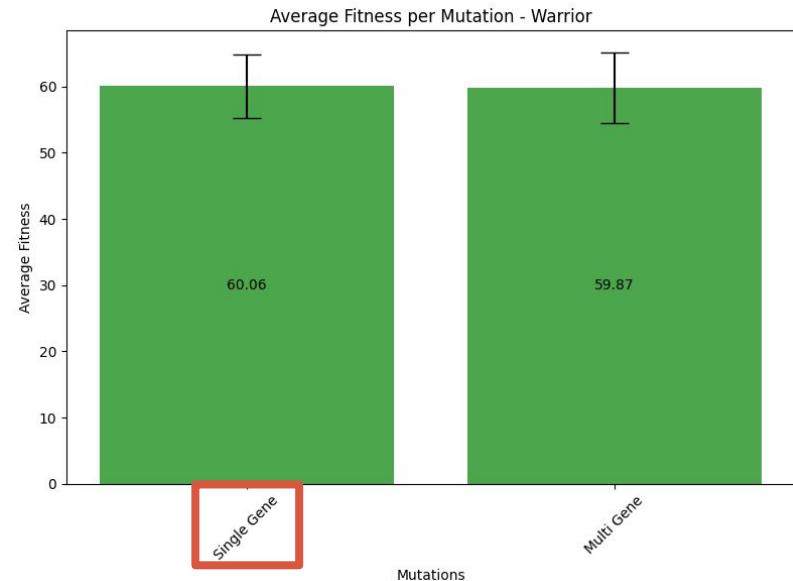
Mage



Mutación (tipo) Warden



Warrior



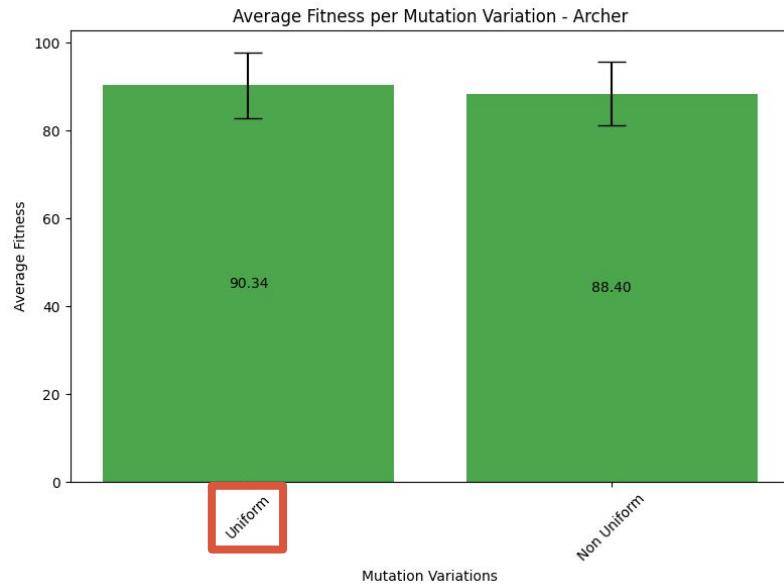
Conclusión: Tipo de mutación

- Archer => Single Gene
- Mage => Single Gene
- Warden => Multi Gene
- Warrior => Single Gene

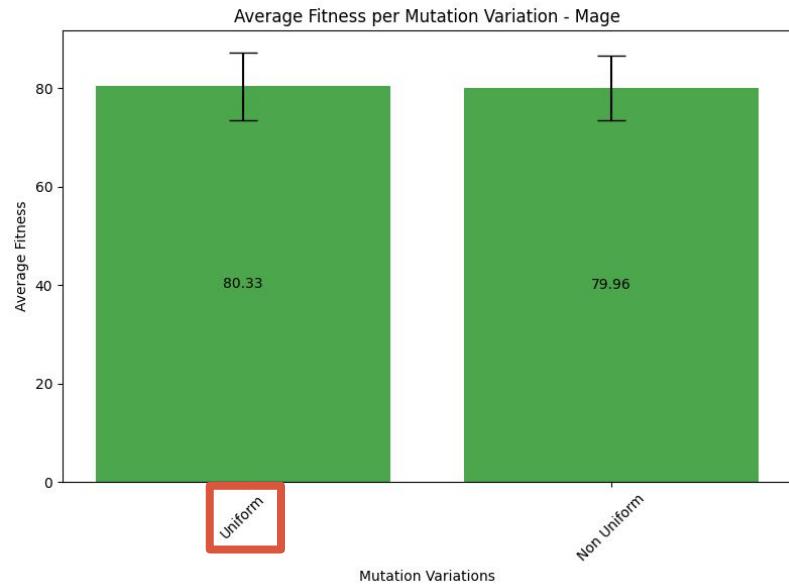


Mutación (variación)

Archer

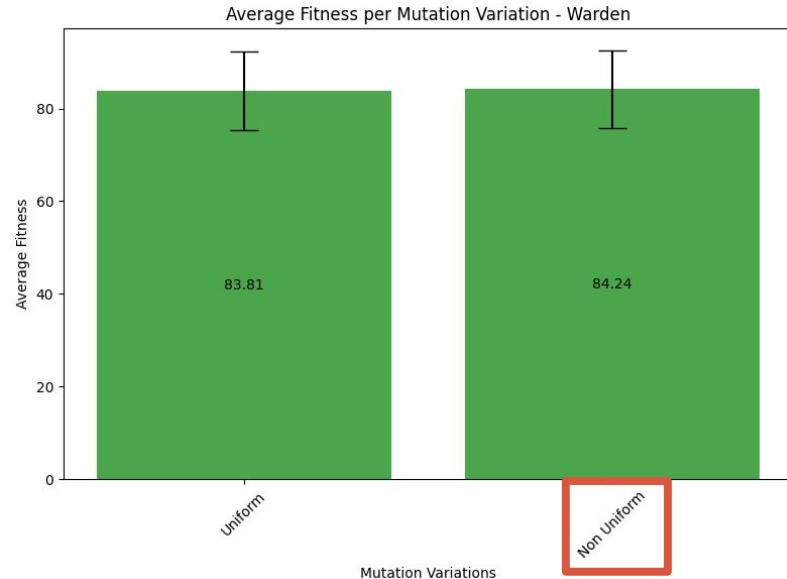


Mage



Mutación (variación)

Warden



Warrior



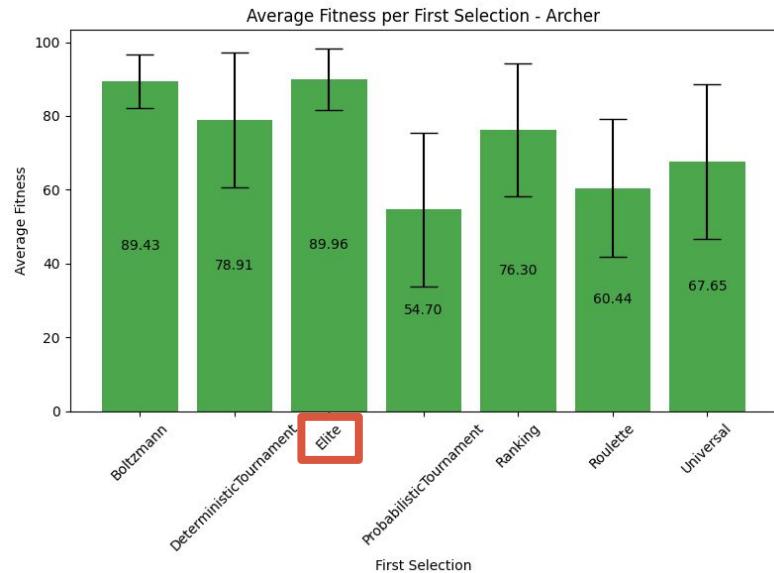
Conclusión: Variación de mutación

- Archer => Uniform
- Mage => Uniform
- Warden => Non Uniform
- Warrior => Uniform

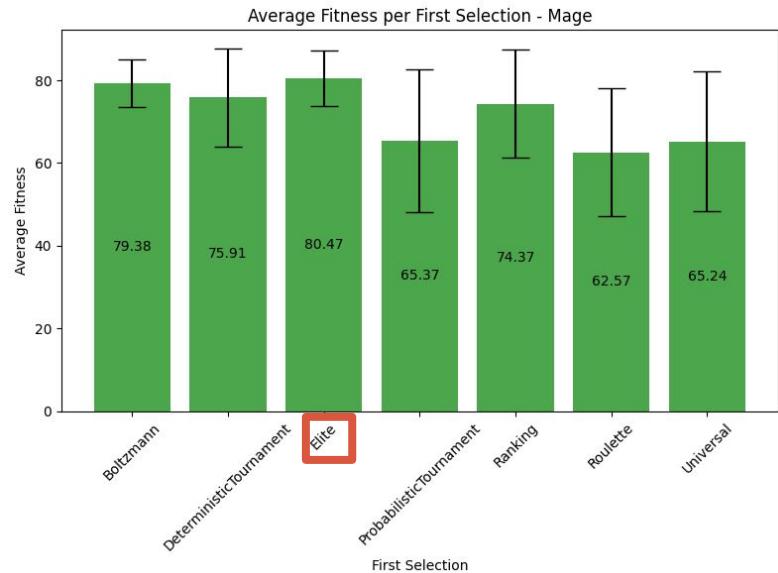


Selección 1

Archer

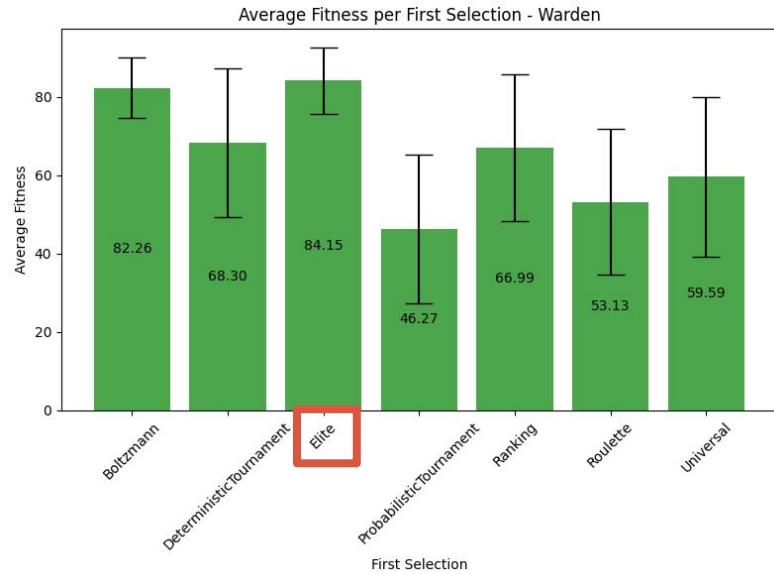


Mage

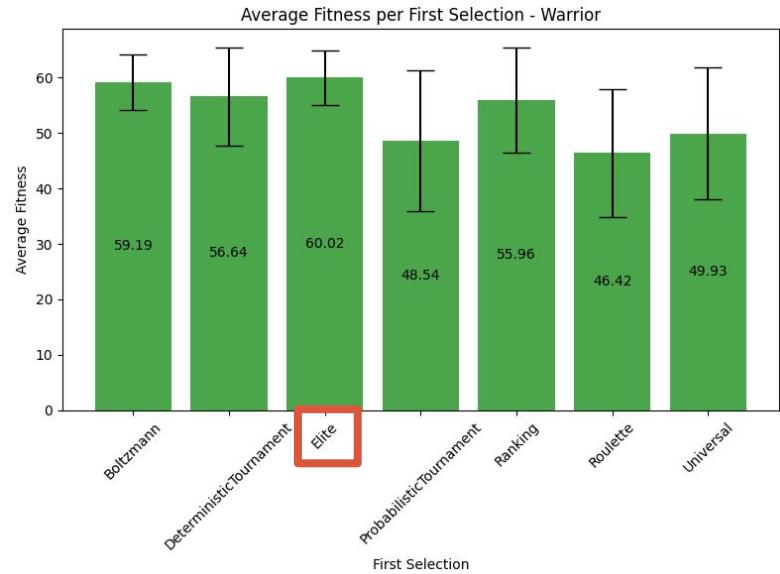


Selección 1

Warden



Warrior



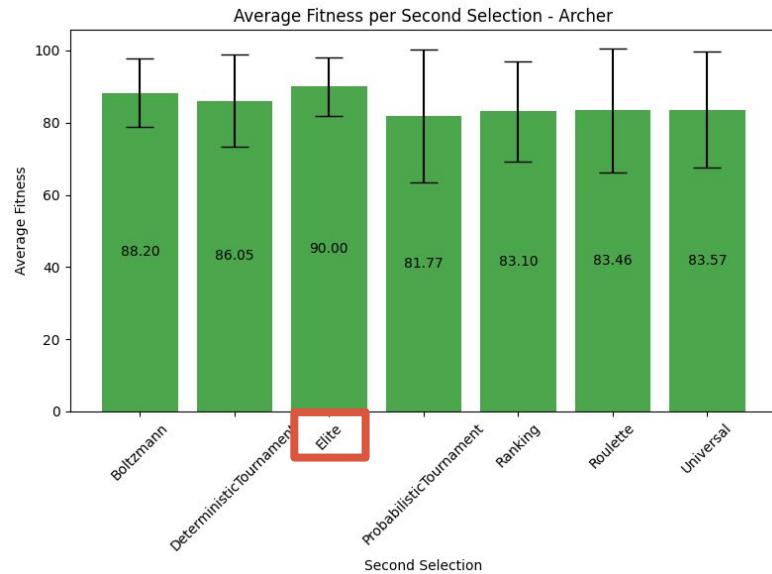
Conclusión: Primer método de selección

- Archer => Elite
- Mage => Elite
- Warden => Elite
- Warrior => Elite

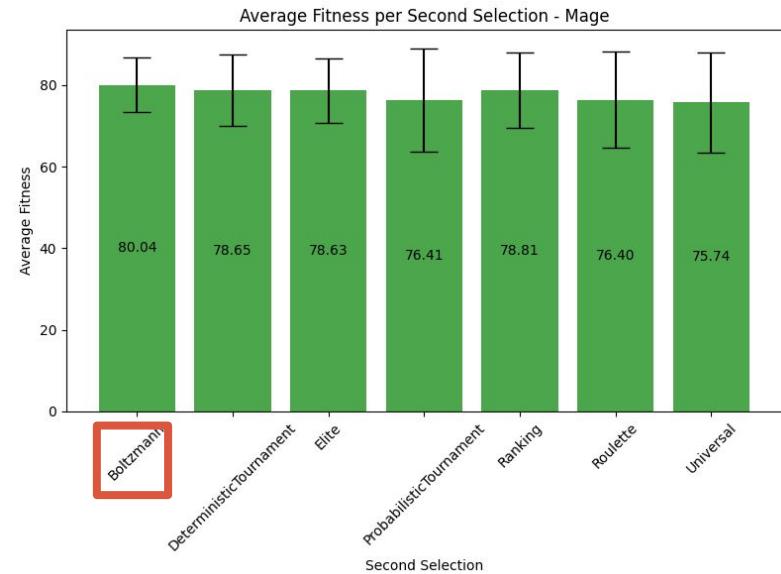


Selección 2

Archer

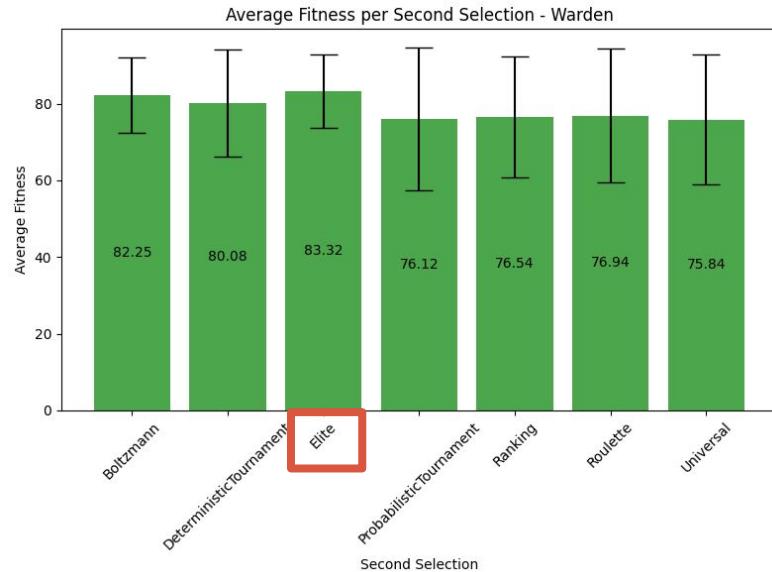


Mage

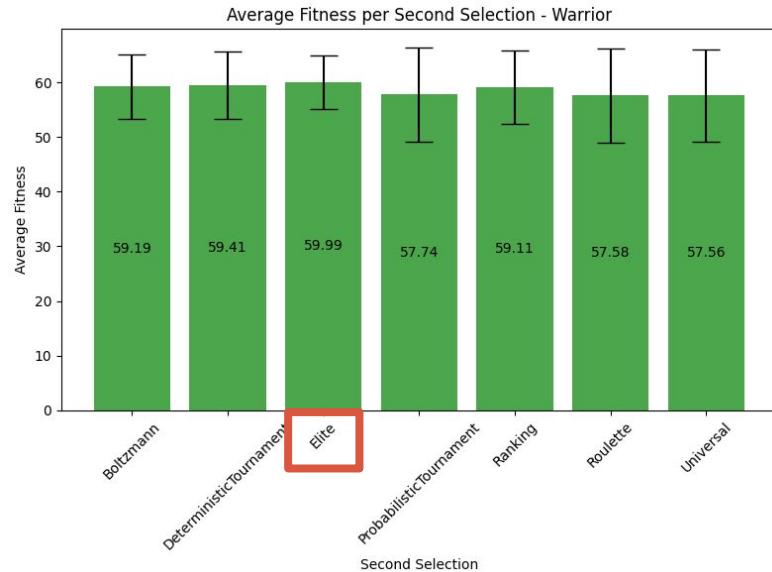


Selección 2

Warden



Warrior

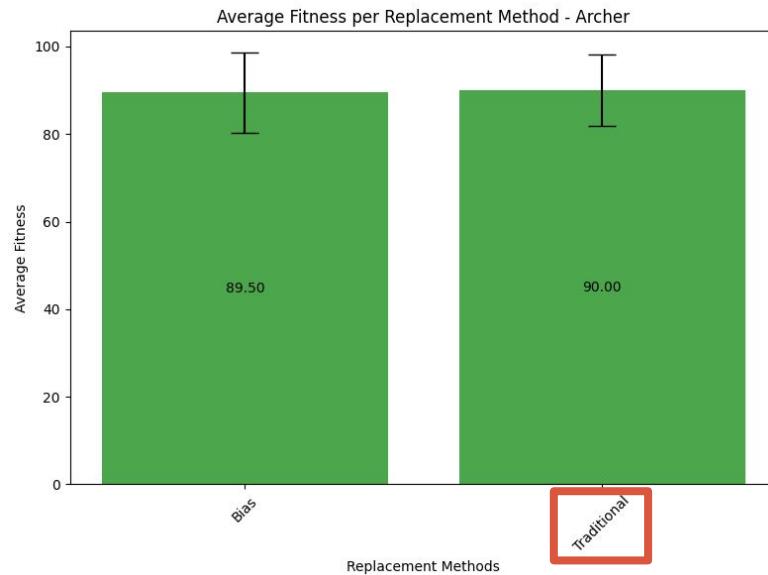


Conclusión: Segundo método de selección

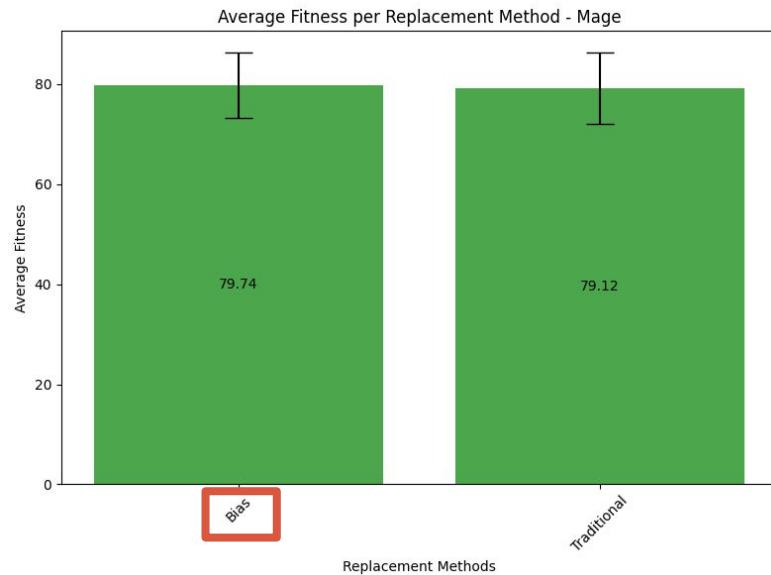
- Archer => Elite
- Mage => Boltzmann
- Warden => Elite
- Warrior => Elite



Reemplazo Archer



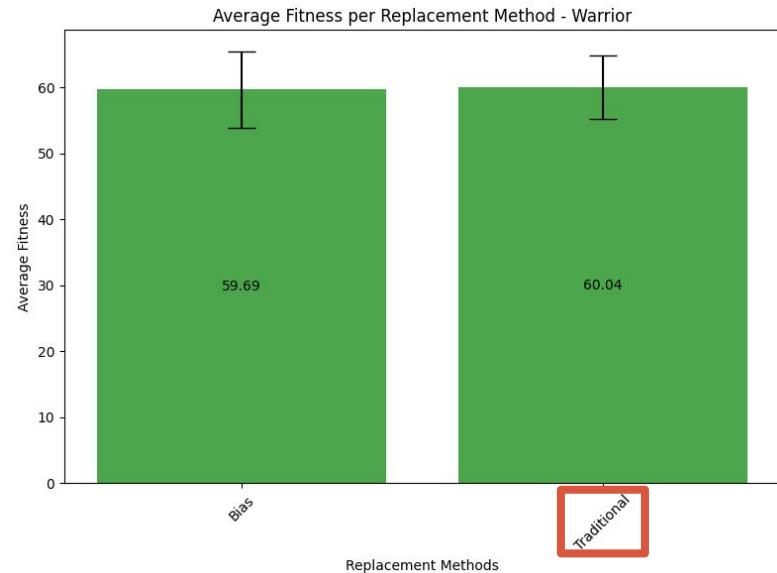
Mage



Reemplazo Warden



Warrior



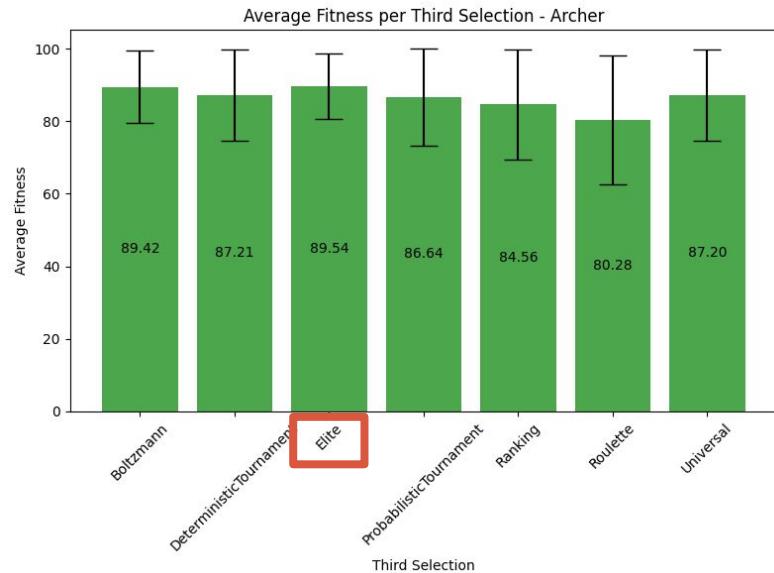
Conclusión: Método de reemplazo

- Archer => Traditional
- Mage => Bias
- Warden => Traditional
- Warrior => Traditional

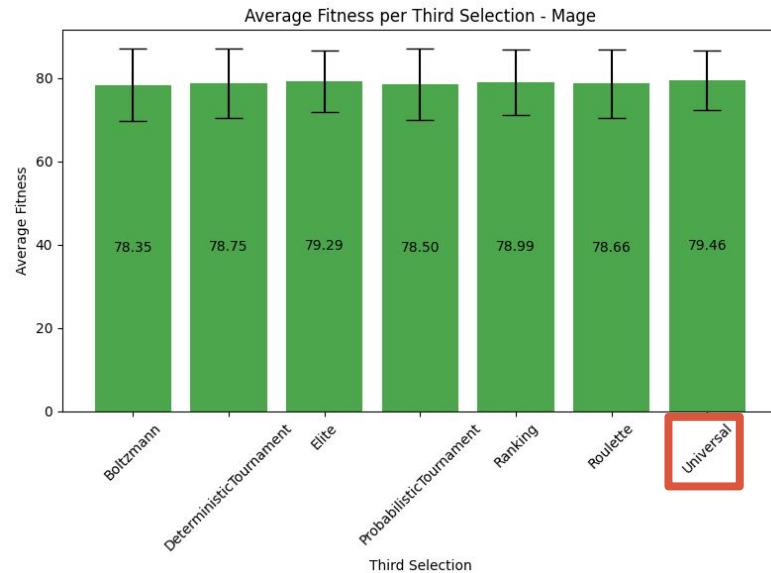


Selección 3

Archer

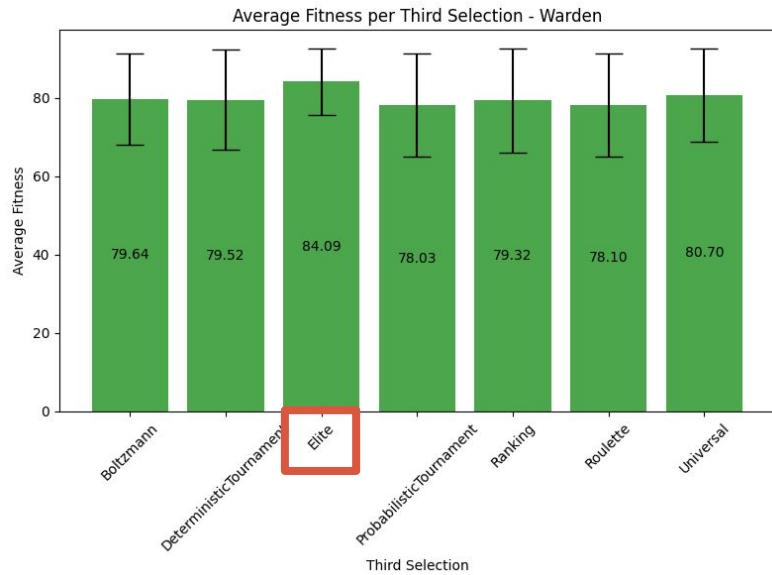


Mage

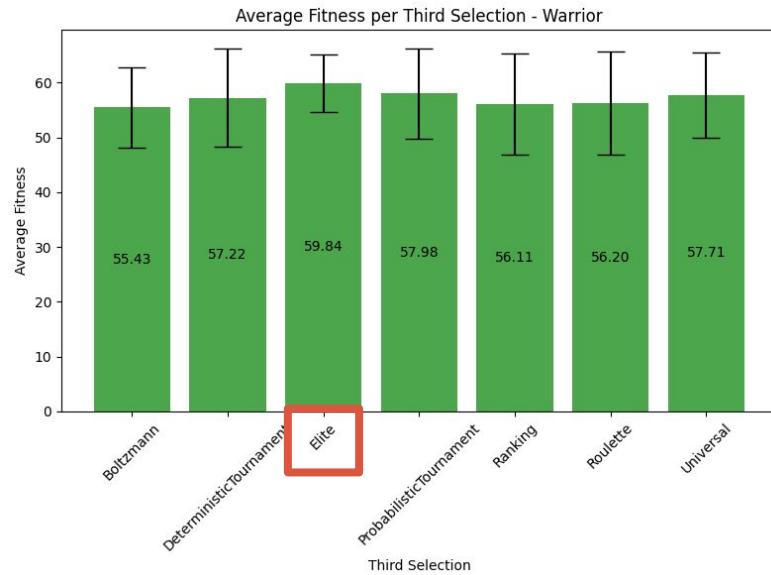


Selección 3

Warden



Warrior



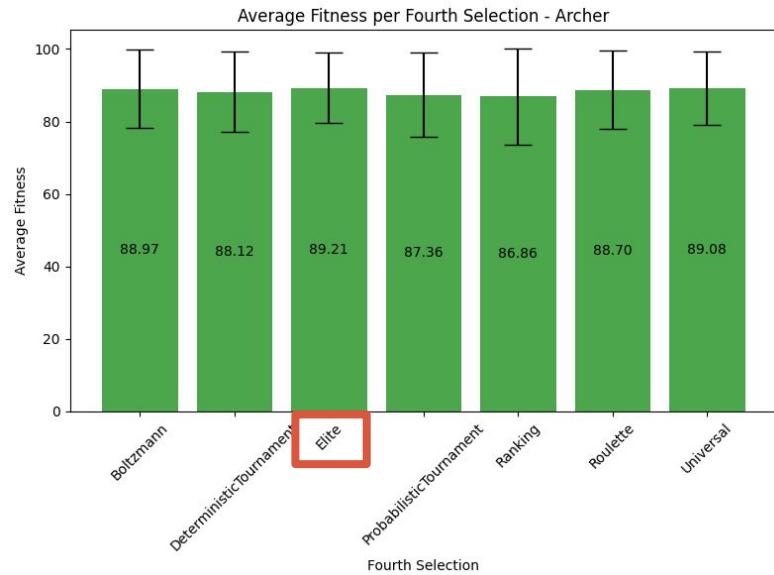
Conclusión: Tercer método de selección

- Archer => Elite
- Mage => Uniform
- Warden => Elite
- Warrior => Elite

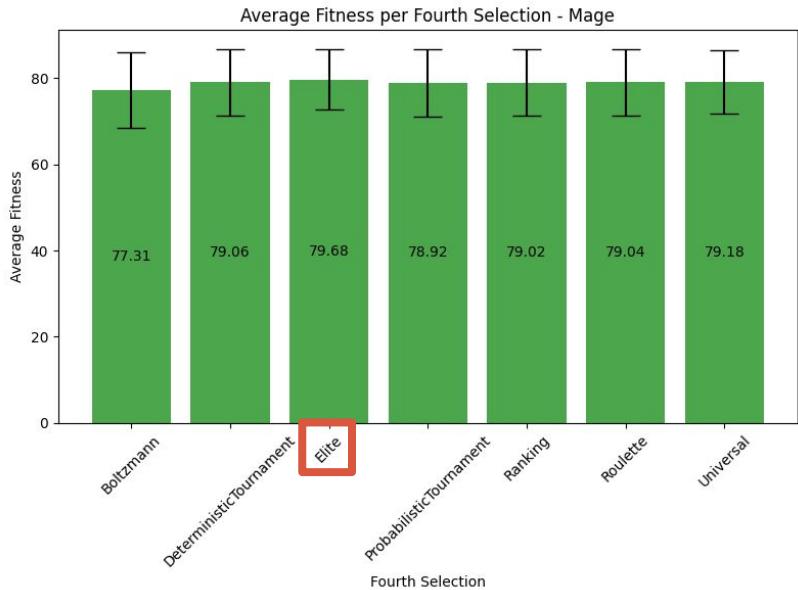


Selección 4

Warden

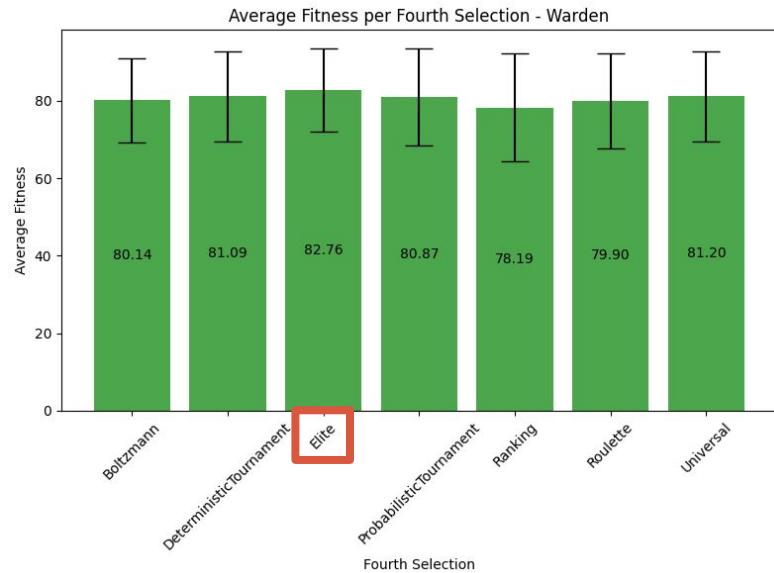


Warrior

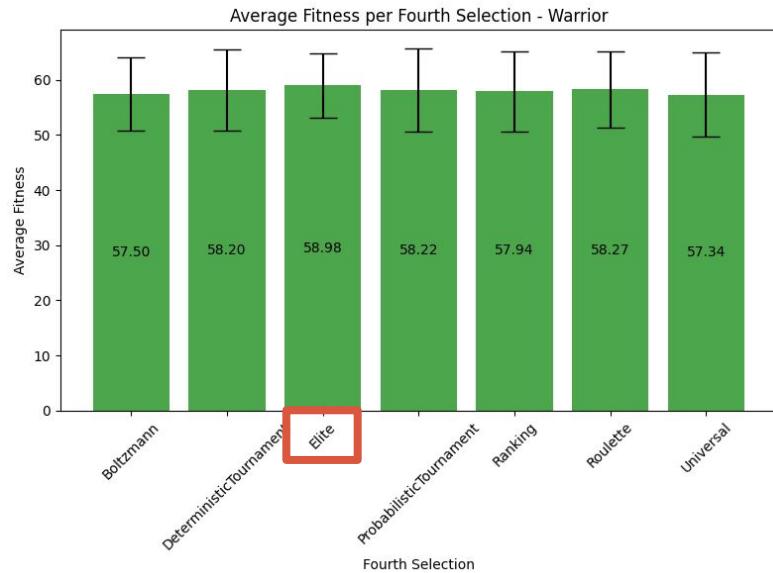


Selección 4

Warden



Warrior

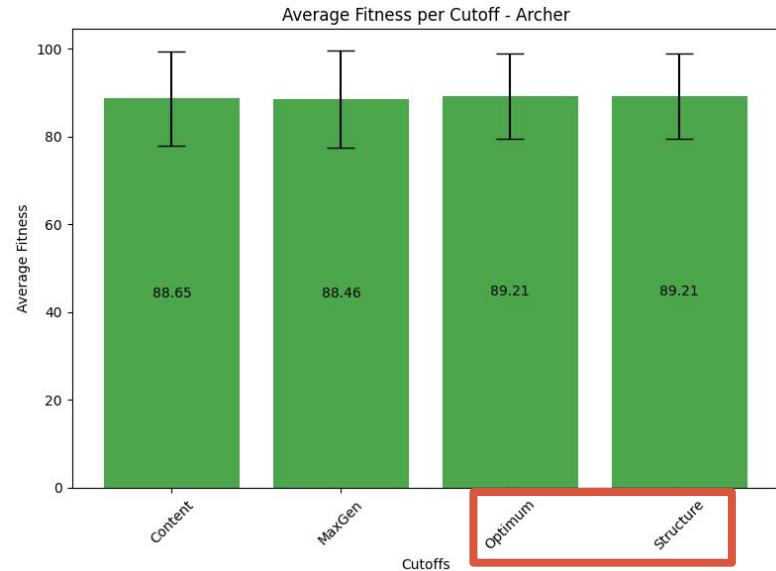


Conclusión: Cuarto método de selección

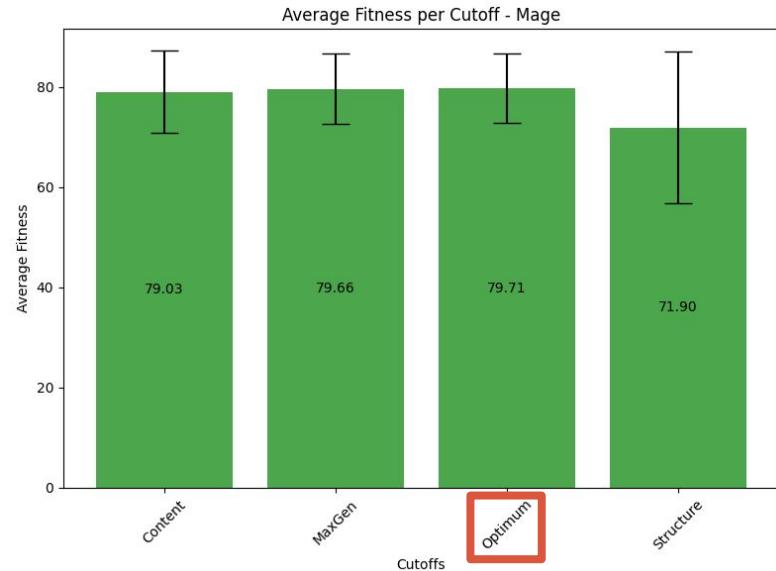
- Archer => Elite
- Mage => Elite
- Warden => Elite
- Warrior => Elite



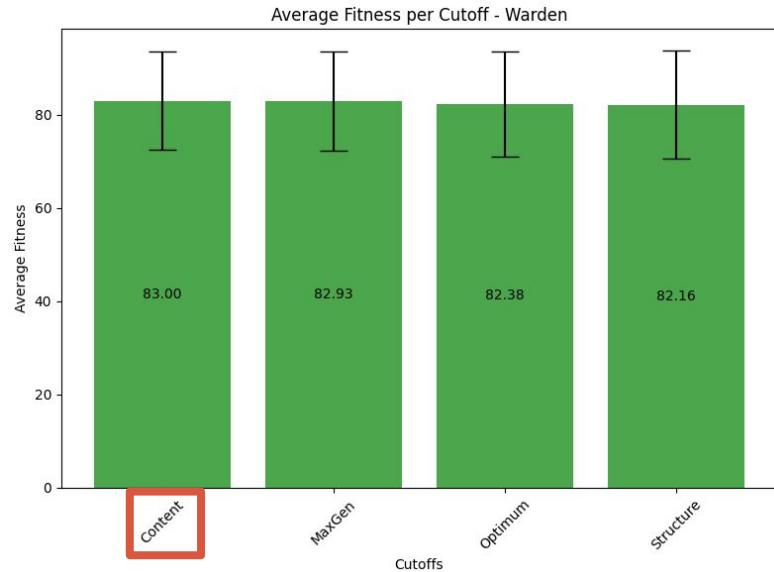
Cutoff Archer



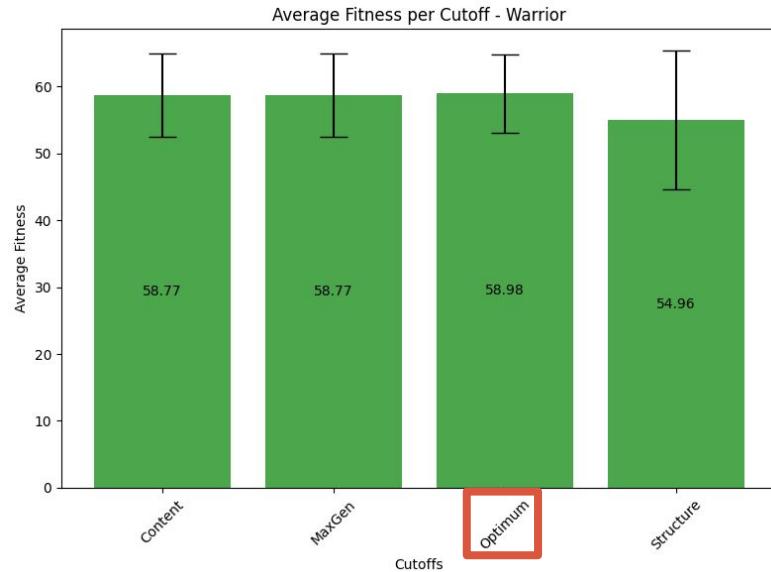
Mage



Cutoff Warden



Warrior



Conclusión: Criterios de corte

- Archer => Structure o Optimum
- Mage => Optimum
- Warden => Content
- Warrior => Optimum



Resumen de hiperparametros

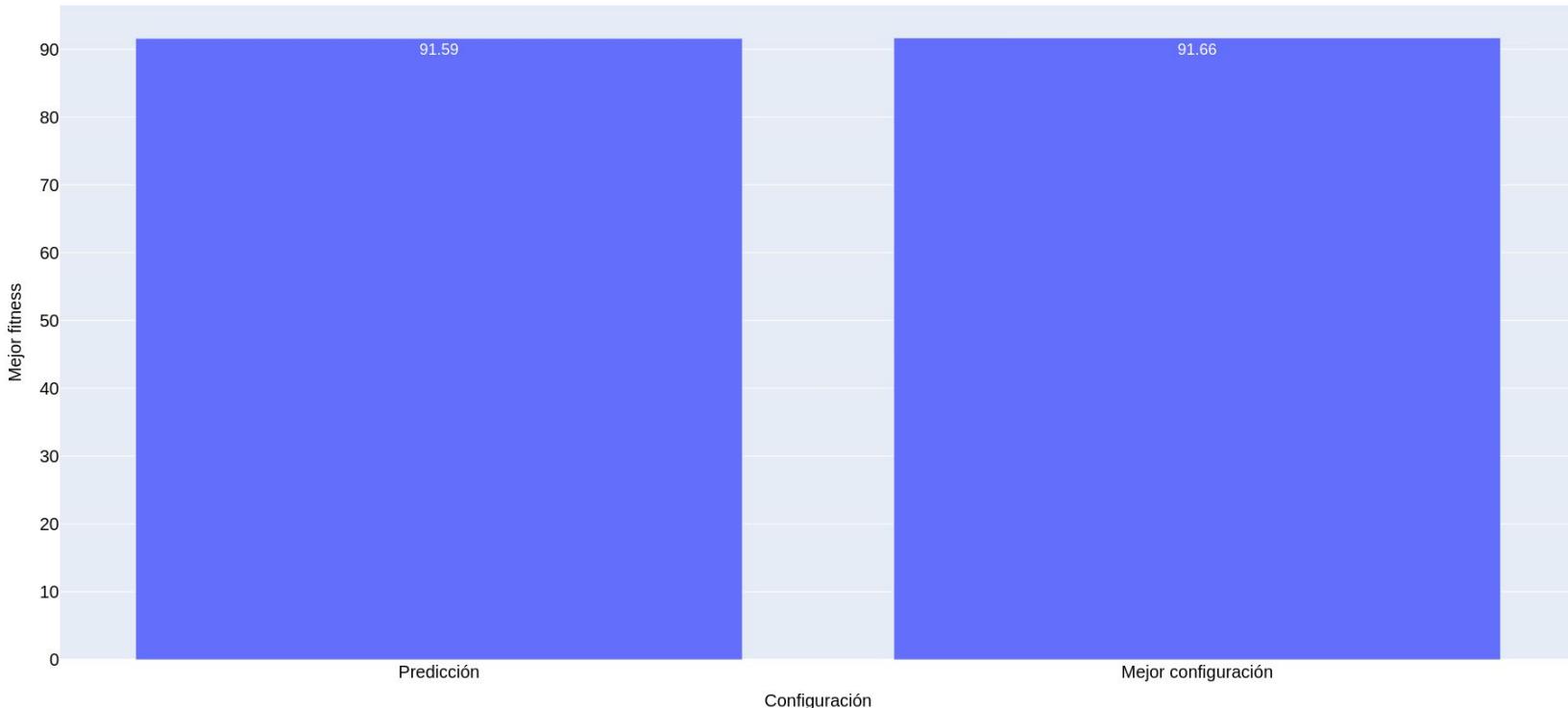
	Crossover	Mutación (tipo)	Mutación (variación)	Replacement	Cutoff
Archer	Two Point	Single-Gene	Uniform	Traditional	Structure o Optimum
Mage	Uniform	Single-Gene	Uniform	Bias	Optimum
Warden	Uniform	Multi-Gene	Non-Uniform	Traditional	Content
Warrior	Uniform	Single-Gene	Uniform	Traditional	Optimum

Resumen de hiperparametros

	Selección 1	Selección 2	Selección 3	Selección 4
Archer	Elite	Elite	Elite	Elite
Mage	Elite	Boltzmann	Universal	Elite
Warden	Elite	Elite	Elite	Elite
Warrior	Elite	Elite	Elite	Elite

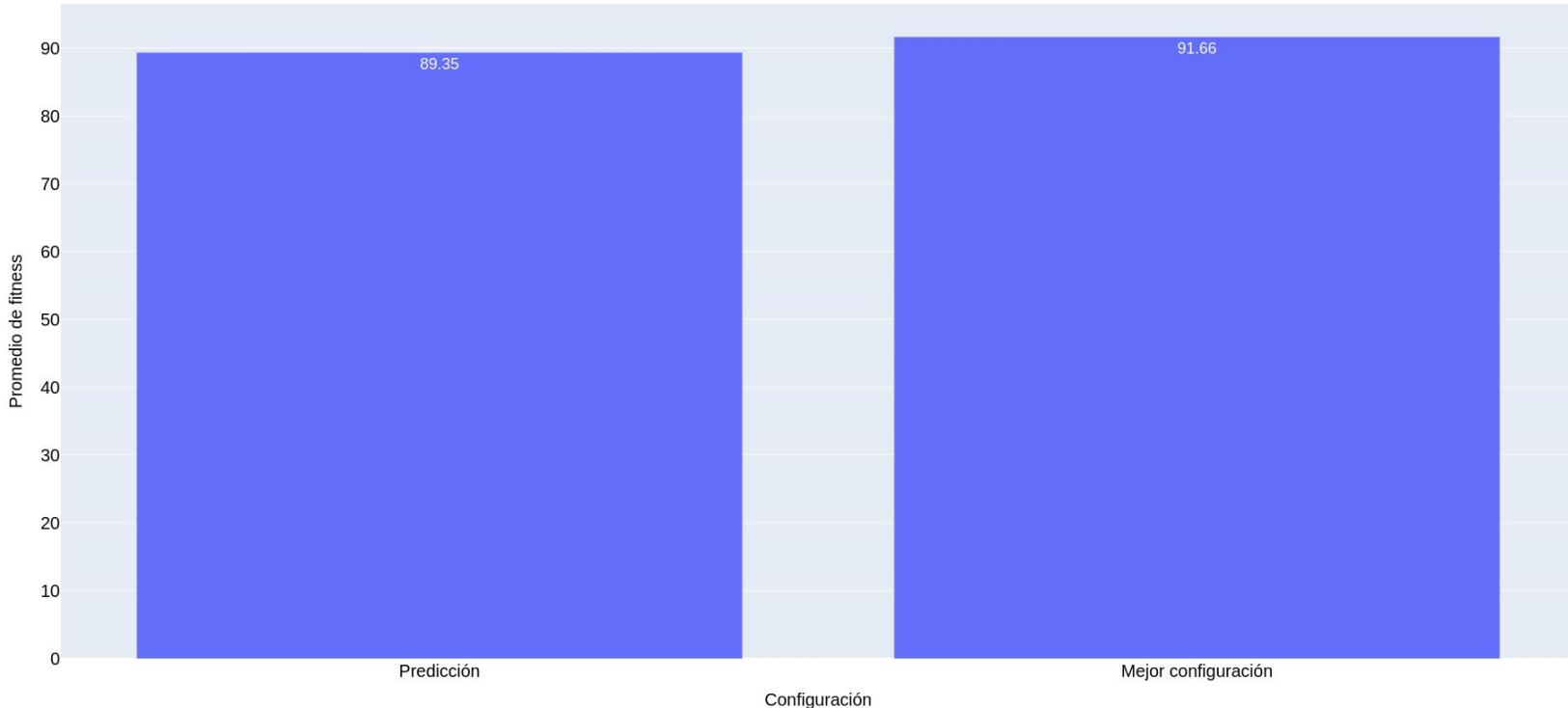
Resultados de las predicciones

Comparación del mejor fitness obtenido

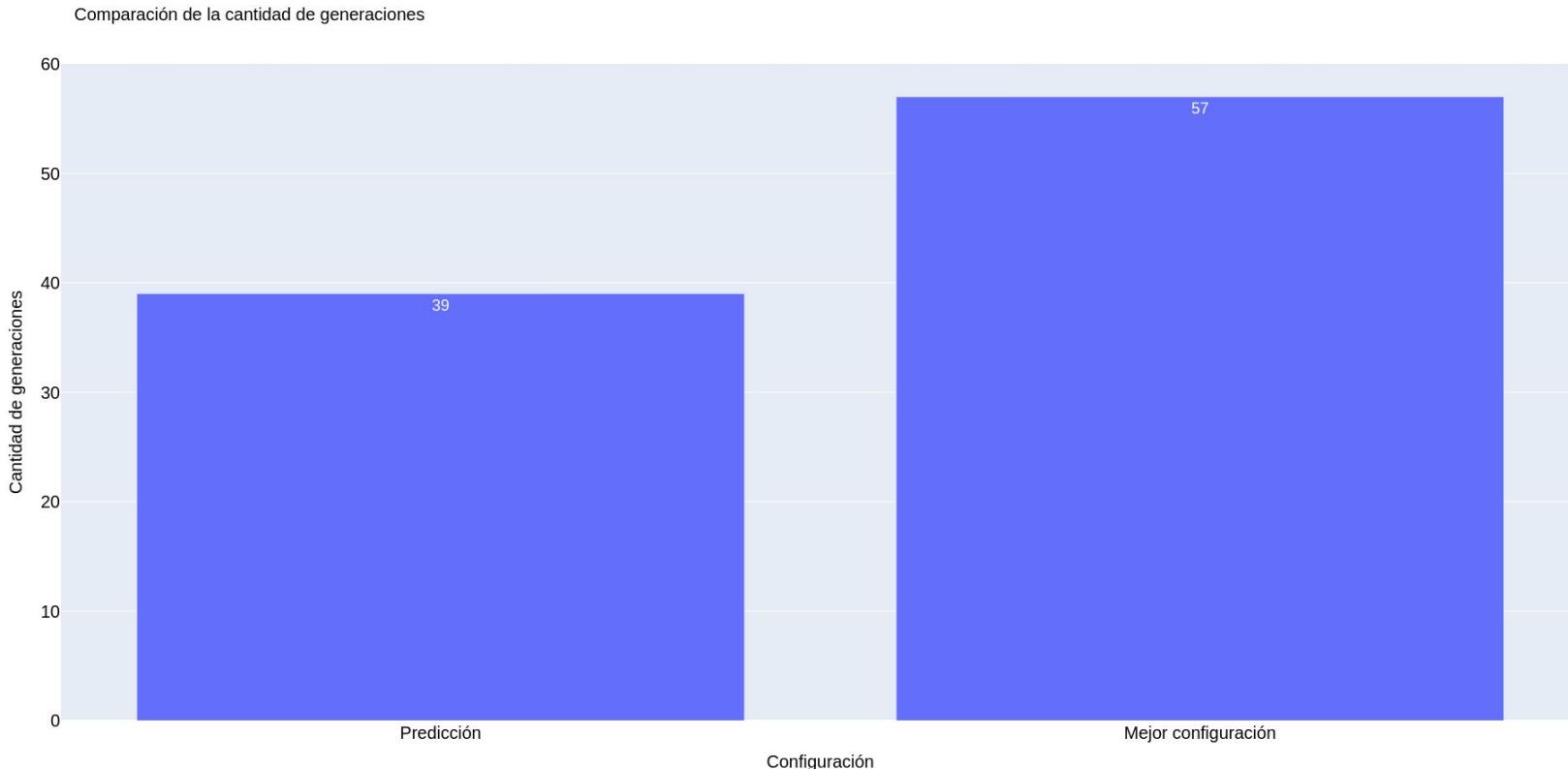


Resultados de las predicciones

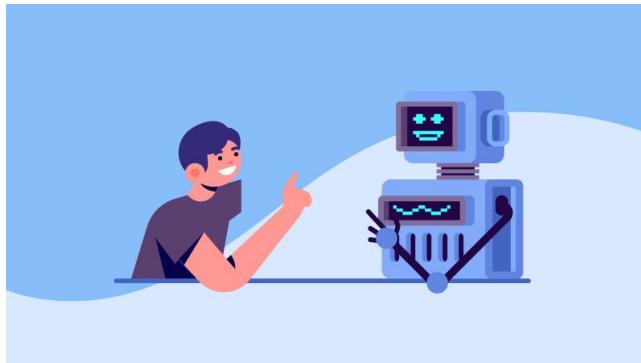
Comparación del promedio de fitness en la última generación



Resultados de las predicciones



Conclusiones de las predicciones



¿Y ahora, le ganamos al algoritmo?

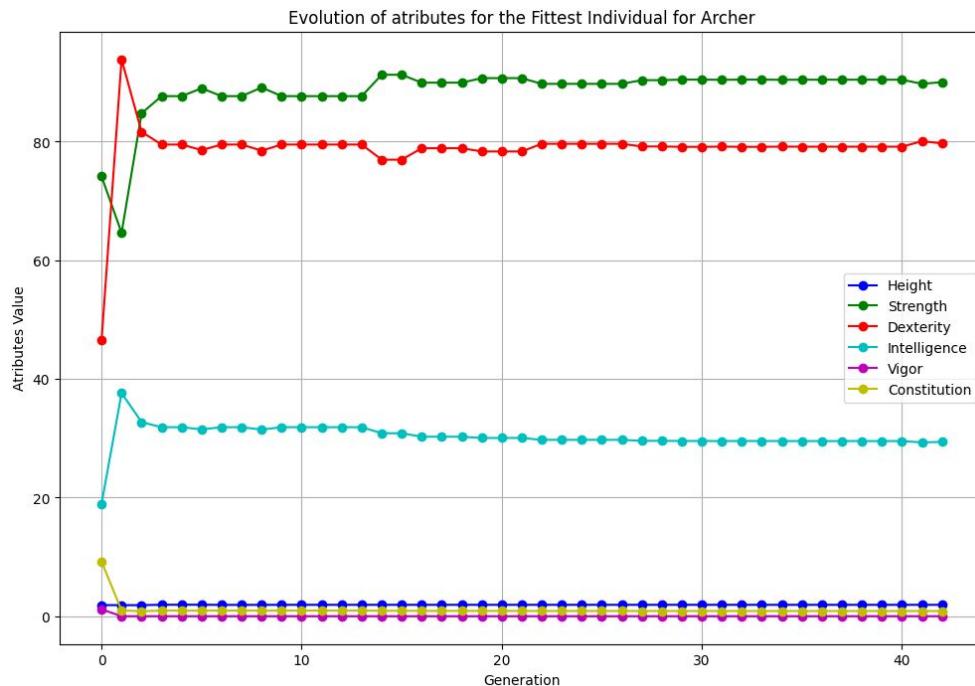
No, nos ganó por poco aprovechando la falta de límite de costo para correr una mayor cantidad de generaciones

Análisis sobre el fitness y atributos

Configuraciones

Se utilizan las configuraciones óptimas obtenidas en el análisis de:
Fitness sin límite de tiempo

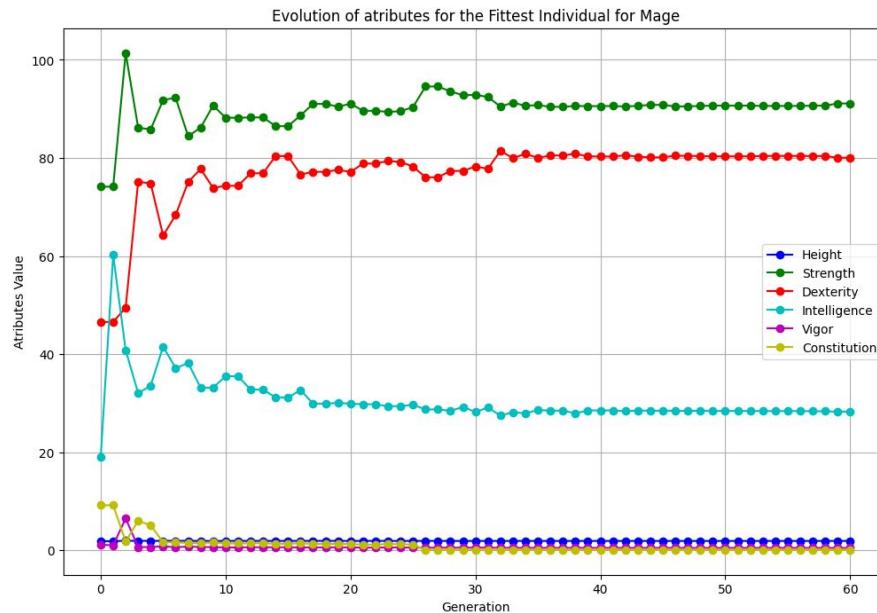
Evolución de Atributos - Archer



Recordemos que:

$$\text{Desempeño} = 0.9 * \text{Ataque} + 0.1 * \text{Defensa}$$

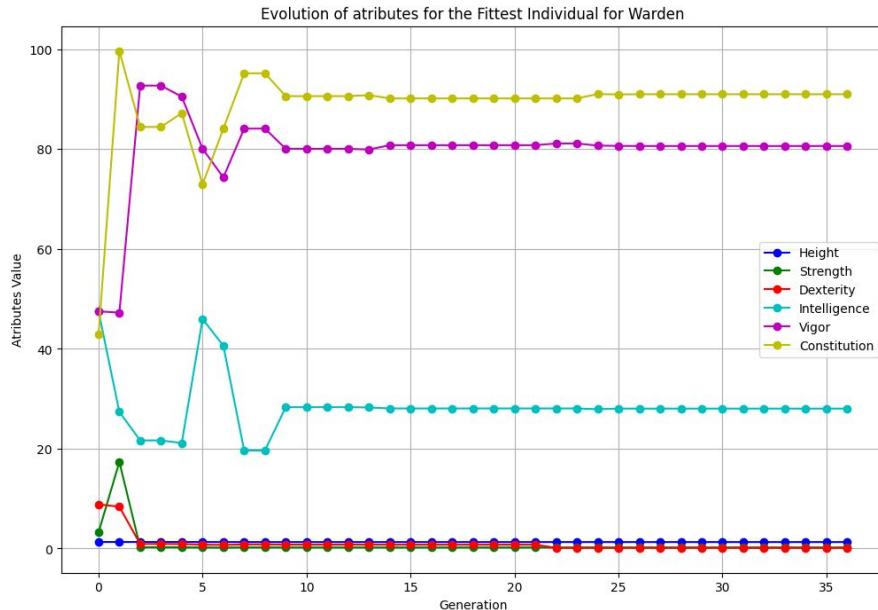
Evolución de Atributos - Mage



Recordemos que:

$$\text{Desempeño} = 0.8 * \text{Ataque} + 0.3 * \text{Defensa}$$

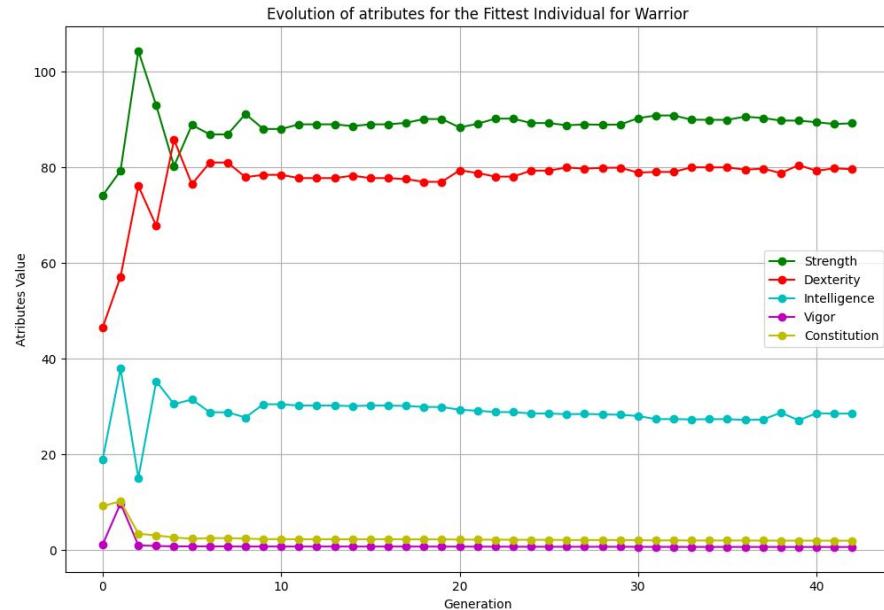
Evolución de Atributos - Warden



Recordemos que:

$$\text{Desempeño} = 0.1 * \text{Ataque} + 0.9 * \text{Defensa}$$

Evolución de Atributos - Warrior



Recordemos que:

$$\text{Desempeño} = 0.6 * \text{Ataque} + 0.4 * \text{Defensa}$$

Trade-off: Tiempo vs Optimización

- Llegado el punto de convergencia, no hay diferencias marcadas.
- Previo a la convergencia, si cedemos en el límite de tiempo, podemos llegar a ganar hasta 3 puntos de fitness.
- ¿Qué decisión tomaría teniendo en cuenta lo analizado?

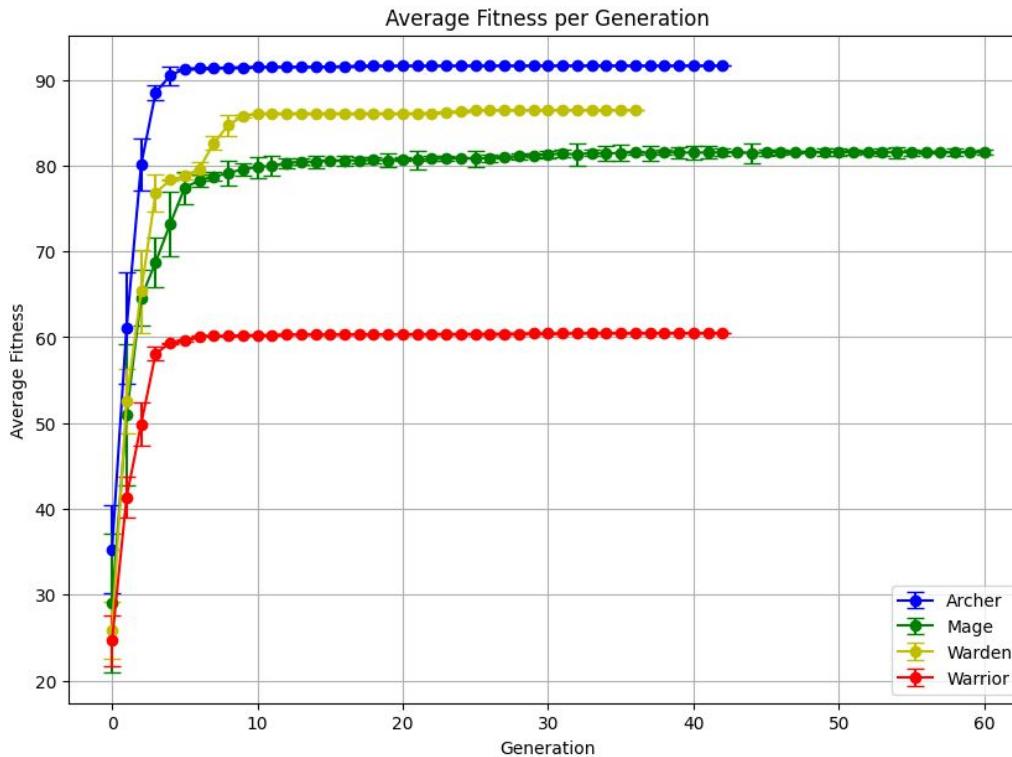




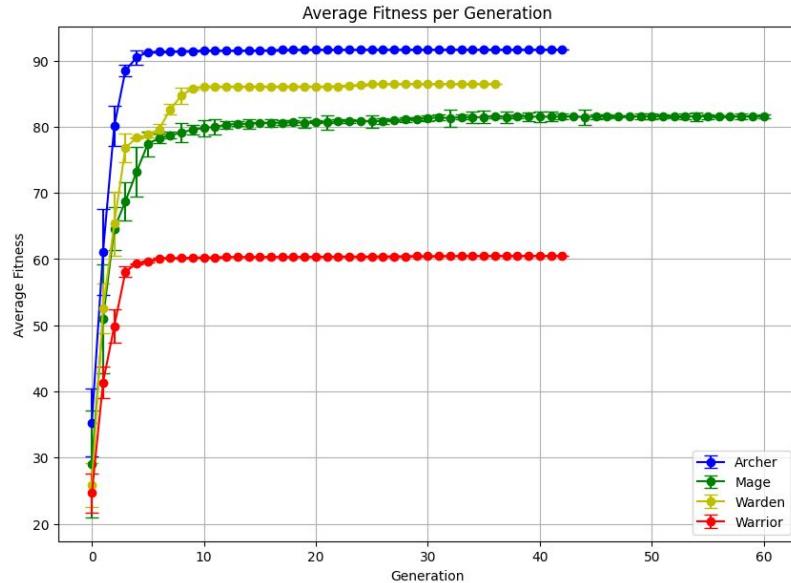
¿Cual es la mejor clase?



Comparación fitness-clase



Comparación fitness-clase



1°: Archer

$$\text{Desempeño} = 0.9 * \text{Ataque} + 0.1 * \text{Defensa}$$

2°: Warden

$$\text{Desempeño} = 0.1 * \text{Ataque} + 0.9 * \text{Defensa}$$

3°: Mage

$$\text{Desempeño} = 0.8 * \text{Ataque} + 0.3 * \text{Defensa}$$

4°: Warrior

$$\text{Desempeño} = 0.6 * \text{Ataque} + 0.4 * \text{Defensa}$$

Conclusiones

- Más óptimo concentrarse en una stat (Attack/Defense) cuando hay grandes multiplicadores.
Por ejemplo: Archer tiene 'Attack * .09'
- Distribuir es mejor cuando no se tiene tan grandes multiplicadores.
Por ejemplo: Warrior tiene 'Attack * 0.6', 'Defense * 0.4'
- Concentración en una stat es óptimo (Archer y warden mejores)
- Enfocarse en ataque es mejor (Archer > Warden)

¡Muchas Gracias!

