

TP 2:

Algoritmos genéticos

Grupo 6

Alberto Abancens (62581)

Kevin Catino (61643)

Agustín Galarza (61481)

Abril Occhipinti (61159)

Maiwenn Boizumault (65988)

Agustin Benvenuto (61448)

Contenidos

01

Introducción

02

Resultados

03

Conclusiones





| 01

Introducción

Descripción del problema

- Juego de rol con personajes de diferentes clases.
- Los personajes tienen equipamientos que le otorgan diferentes “stats”.
 - Los “stats” definen un coeficiente a partir de una función.
- Cada personaje tiene una altura determinada.
 - La altura define un modificador de ataque y otro de defensa.
- A partir de los coeficientes y los modificadores se define el ataque y la defensa.
- Cada clase de personaje tiene definida una función para obtener el fitness a partir de su ataque y defensa.

Personajes y Desempeño

- Guerrero -> $\text{desempeño} = 0.6 * \text{Ataque} + 0.4 * \text{Defensa}$
- Arquero -> $\text{desempeño} = 0.9 * \text{Ataque} + 0.1 * \text{Defensa}$
- Defensor -> $\text{desempeño} = 0.1 * \text{Ataque} + 0.9 * \text{Defensa}$
- Infiltrado -> $\text{desempeño} = 0.8 * \text{Ataque} + 0.3 * \text{Defensa}$

$$\text{Ataque} = (\text{Agilidad}_p + \text{Pericia}_p) * \text{Fuerza}_p * \text{ATM}$$

$$\text{Defensa} = (\text{Resistencia}_p + \text{Pericia}_p) * \text{Vida}_p * \text{DEM}$$

$$\text{ATM} = 0.5 - (3h - 5)^4 + (3h-5)^2 + h/2$$

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

$$1.3\text{m} \leq h \leq 2\text{m}$$

Equipamiento

El personaje, al elegir su equipamiento, deberá asignar 150 puntos distribuidos entre todas las características

$$\text{Fuerza}_{\text{items}} + \text{Agilidad}_{\text{items}} + \text{Pericia}_{\text{items}} + \text{Resistencia}_{\text{items}} + \text{Vida}_{\text{items}} = 150$$

Coefficientes:

$$\text{Fuerza}_p = 100 * \tanh(0.01 * \text{Fuerza}_{\text{items}})$$

$$\text{Agilidad}_p = \tanh(0.01 * \text{Agilidad}_{\text{items}})$$

$$\text{Pericia}_p = 0.6 * \tanh(0.01 * \text{Pericia}_{\text{items}})$$

$$\text{Resistencia}_p = \tanh(0.01 * \text{Resistencia}_{\text{items}})$$

$$\text{Vida}_p = 100 * \tanh(0.01 * \text{Vida}_{\text{items}})$$

Altura

En base a la altura h se definen los modificadores de ataque y defensa:

$$ATM = 0.5 - (3h - 5)^4 + (3h-5)^2 + h/2$$

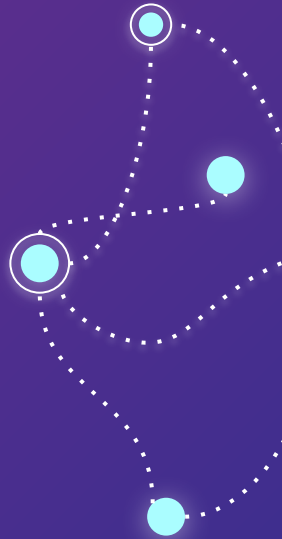
$$DEM = 2 - (3h - 5)^4 + (3h-5)^2 + h/2$$

$$1.3m \leq h \leq 2m$$

Ataque

$$\text{Ataque} = (\text{Agilidad}_p + \text{Pericia}_p) * \text{Fuerza}_p * ATM$$

$$\text{Defensa} = (\text{Resistencia}_p + \text{Pericia}_p) * \text{Vida}_p * DEM$$



Genotipo

- Se define el genotipo:

altura	fuerza	agilidad	pericia	resistencia	vida
--------	--------	----------	---------	-------------	------

- Donde:
 - altura:** float64 / $0 \leq \text{altura} \leq 1$
 - fuerza:** float64 / fuerza > 0
 - agilidad:** float64 / agilidad > 0
 - pericia:** float64 / pericia > 0
 - resistencia:** float64 / resistencia > 0
 - vida:** float64 / vida > 0

Además:

altura + fuerza + agilidad +
pericia + resistencia + vida
= 150

La altura se toma como un
peso, donde 0 equivale a
1.3 y 1 a 2.0

Métodos

Selección

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

Reemplazo

- Young bias
- Traditional

La selección debe ser $A * (\text{método1}) + (1-A) * (\text{método2})$
Y el reemplazo $B * (\text{método3}) + (1-B) * (\text{método4})$

Criterio de Corte

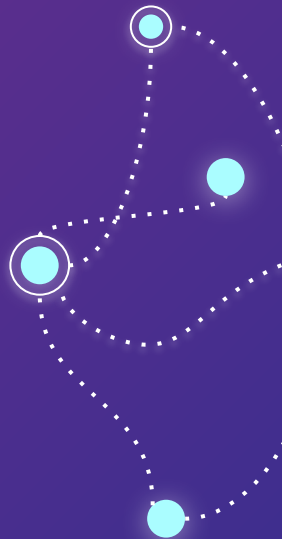
- Máxima cantidad de generaciones
- Máxima cantidad de generaciones sin cambio en el desempeño

Diversidad

- Se calcula como un promedio de la diversidad de cada gen
- Donde la diversidad de cada gen se calcula de la siguiente forma:
 1. Se aplica una función de *clustering* para agrupar a los genes de los individuos según un valor de proximidad configurado en 0.0001.
 2. La cantidad de grupos obtenida representa la diversidad de dicho gen.

Ejemplo de Configuración

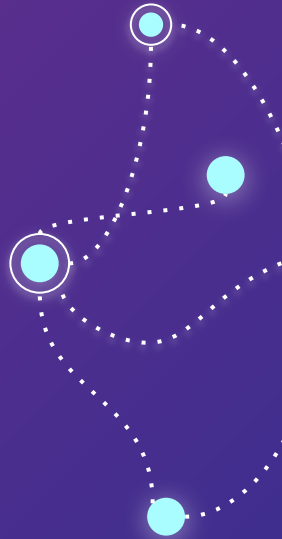
```
{  
  "role": "Fighter",  
  "crossover": "OnePoint",  
  "selections": ["Universal", "Elite", "Roulette", "Universal"],  
  "mutation": "Complete",  
  "pm": 0.75,  
  "selection_strategy": "traditional",  
  "A": 0.75,  
  "B": 0.5,  
  "max_iterations": 10000,  
  "max_iterations_without_change": 20,  
  "K": 20,  
  "N": 100,  
  "plot": false,  
  "boltzmann_temperature" : 1,  
  "deterministic_tournament_m" : 5,  
  "probabilistic_tournament_threshold" : 0.75  
}
```



Ejemplo de salida

- Se generan dos archivos por corrida
 - “input_{role}_{config_hash}.json”: contiene la configuración utilizada en la ejecución.
 - “output_{role}_{config_hash}_{timestamp}.csv”: es el archivo de salida con los datos de cada generación hasta que se cumple la condición de corte:

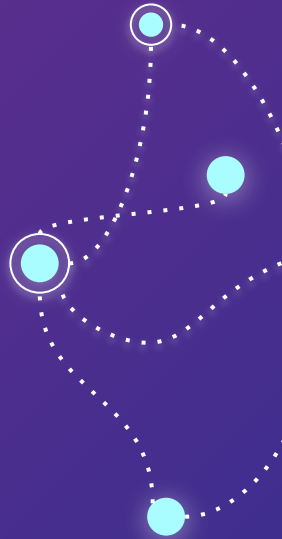
```
generation,fitness,diversity
0,32.451889104178015,27.5
1,32.451889104178015,13.666666666666666
2,32.451889104178015,11.166666666666666
3,32.451889104178015,9.5
...
```



Ejemplo de salida

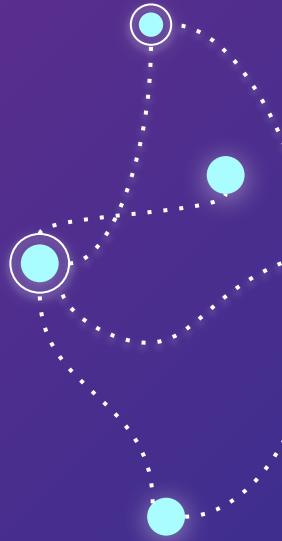
- Alternativamente al final de la simulación, la misma devuelve el agente de mayor fitness.
- Utilizamos este dato para capturar los máximos globales sin tener que guardar toda la información intermedia.
- Luego generamos json de la siguiente forma para hacer gráficos con esta información

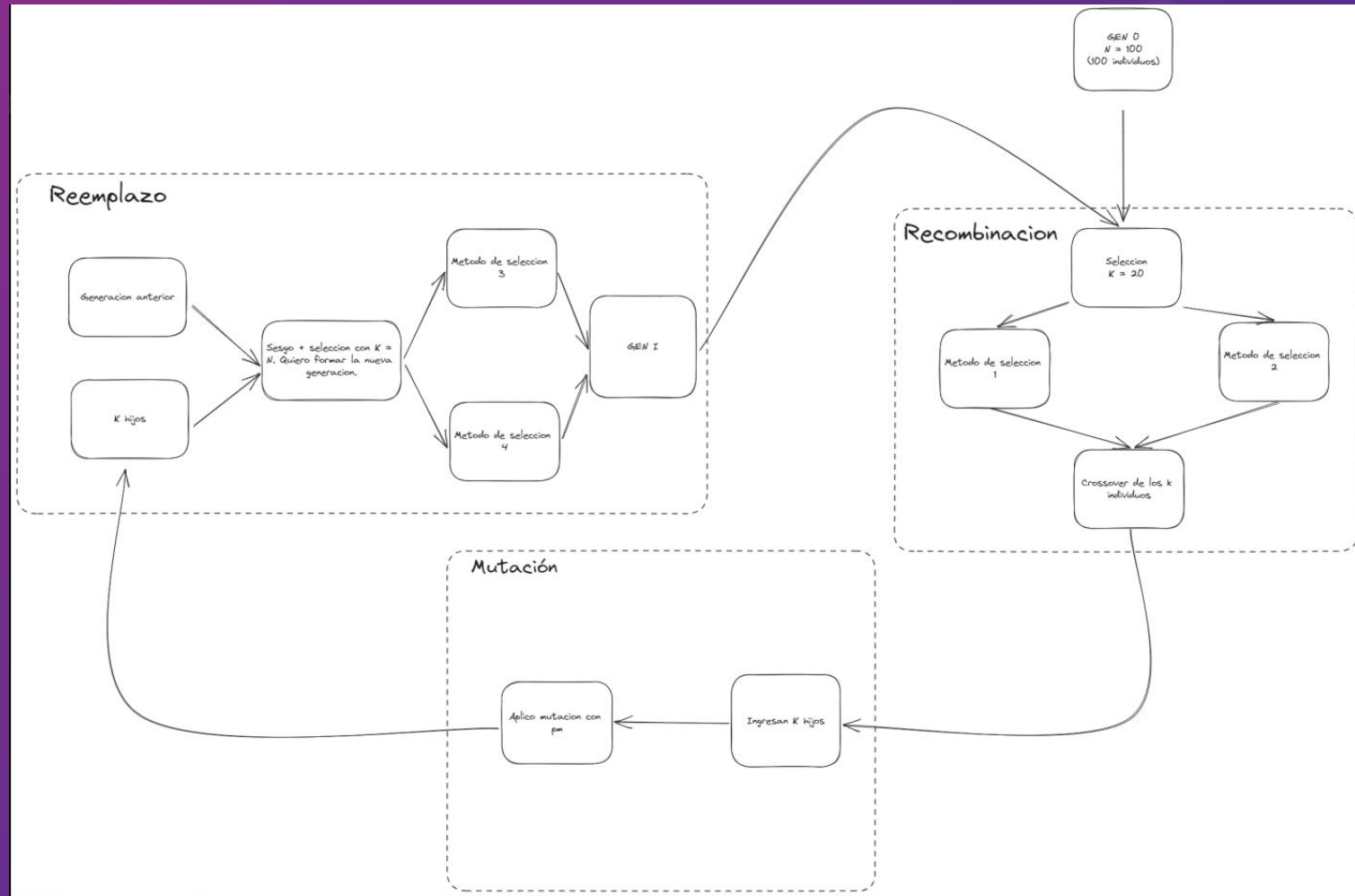
```
{  
  "Config": {...},  
  "Agents": [  
    {  
      "Performance": 61,  
      "Chromosome": {"Fuerza": ..., "Agilidad": ..., ...}  
    },  
    { "Performance": ...},  
    ...  
  ]  
}
```



Mutación de un gen

- A la hora de decidir mutar un gen, se genera un modificador aleatorio en el intervalo $[0.5, 2]$.
- Luego se computa **gen = gen*modificador**.
- Finalmente, se normaliza el cromosoma para que cumplan con las restricciones.

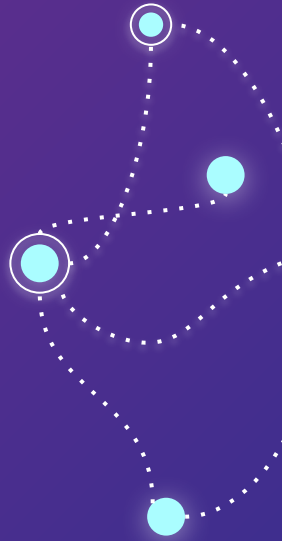




Ejemplo de salida

- Se generan dos archivos por corrida
 - “input_{role}_{config_hash}_{timestamp}.json”: contiene la configuración utilizada en la ejecución.
 - “output_{role}_{config_hash}_{timestamp}.csv”: es el archivo de salida con los datos de cada generación hasta que se cumple la condición de corte:

```
generation,fitness,diversity
0,32.451889104178015,27.5
1,32.451889104178015,13.666666666666666
2,32.451889104178015,11.166666666666666
3,32.451889104178015,9.5
...
```





02

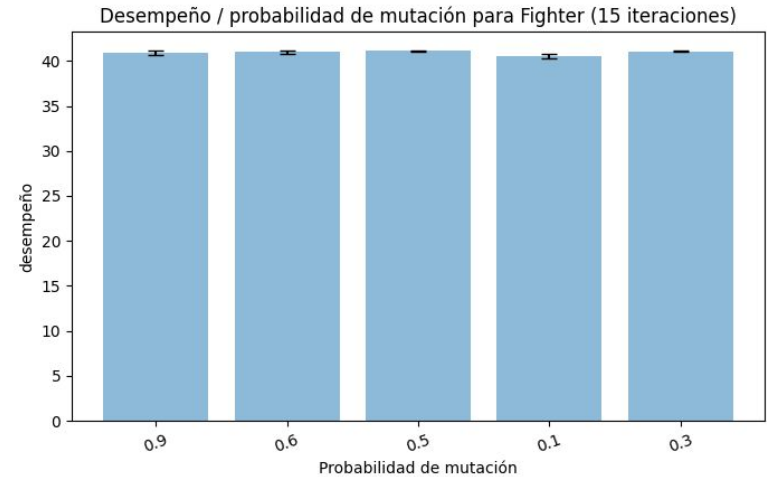
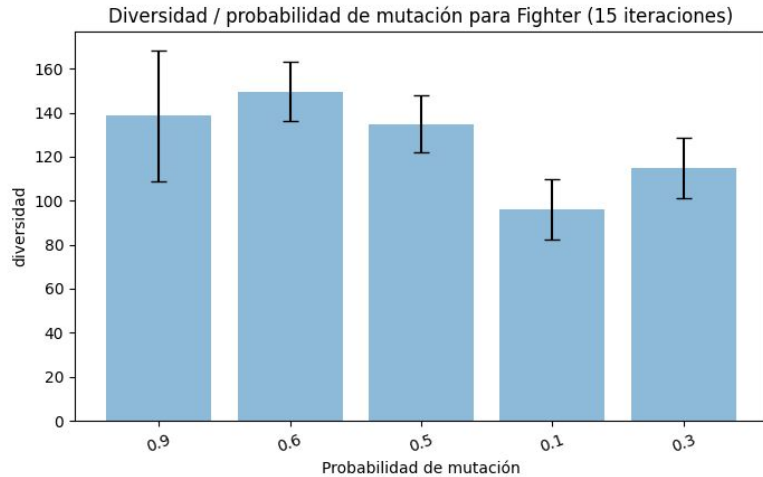
Resultados

Resultados variando la probabilidad de Mutación

```
{  
  "role": "Fighter",  
  "crossover": "OnePoint",  
  "selections": ["Universal", "Universal", "Universal", "Universal"],  
  "mutation": "Complete",  
  "pm": 0.1 | 0.3 | 0.5 | 0.6 | 0.9,  
  "selection_strategy": "traditional",  
  "A": 1,  
  "B": 1,  
  "max_iterations": 10000,  
  "max_iterations_without_change": 100,  
  "K": 20,  
  "N": 200,  
  "plot": true,  
  "boltzmann_temperature" : 1,  
  "deterministic_tournament_m" : 5,  
  "probabilistic_tournament_threshold" : 0.75  
}
```

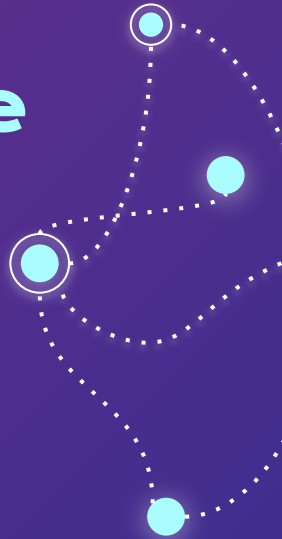


Resultados variando la probabilidad de Mutación

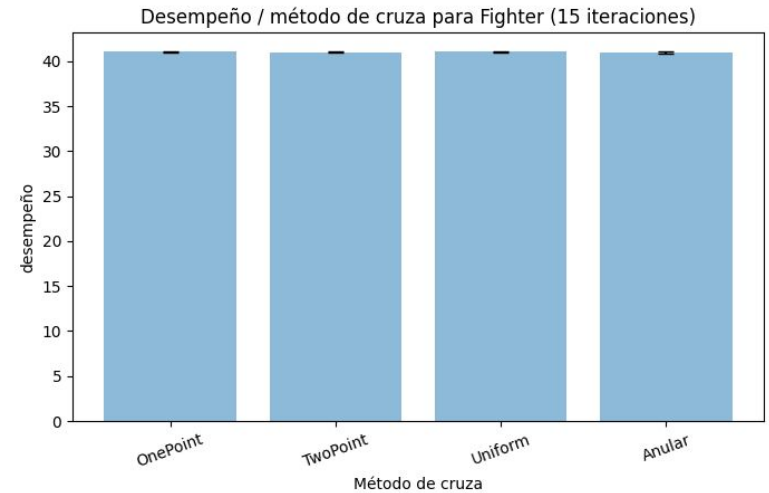
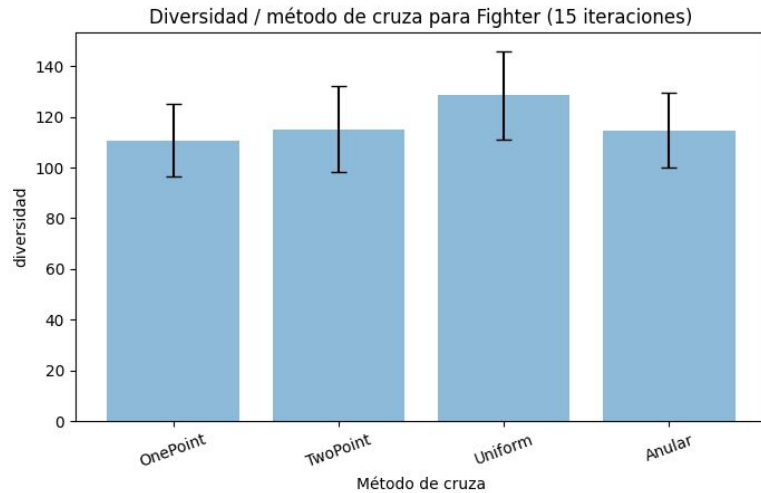


Resultados variando el método de cruza

```
{  
  "role": "Fighter",  
  "crossover": "OnePoint" | "TwoPoint" | "Anular" | "Uniform",  
  "selections": ["Universal", "Universal", "Universal", "Universal"],  
  "mutation": "Complete",  
  "pm": 0.3,  
  "selection_strategy": "traditional",  
  "A": 1,  
  "B": 1,  
  "max_iterations": 10000,  
  "max_iterations_without_change": 100,  
  "K": 20,  
  "N": 200,  
  "plot": true,  
  "boltzmann_temperature" : 1,  
  "deterministic_tournament_m" : 5,  
  "probabilistic_tournament_threshold" : 0.75  
}
```



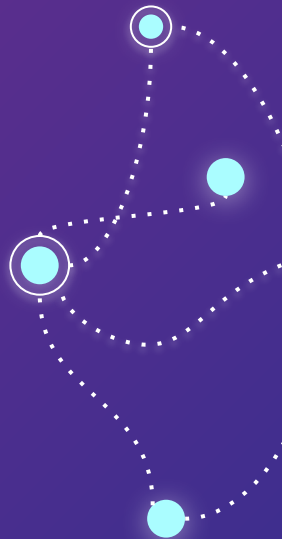
Resultados variando el método de cruce



Mejores resultados obtenidos

Se obtuvieron usando la siguiente configuración

```
{  
  "role": "Archer",  
  "crossover": "TwoPoint",  
  "selections": ["Elite", "Ranking", "Elite", "Ranking"],  
  "mutation": "Complete",  
  "pm": 0.5,  
  "selection_strategy": "traditional",  
  "A": 0.1,  
  "B": 0.3,  
  "max_iterations": 500,  
  "max_iterations_without_change": 100,  
  "K": 200,  
  "seed": 0,  
  "N": 100,  
  "plot": false,  
  "boltzmann_temperature" : 10,  
  "deterministic_tournament_m" : 5,  
  "probabilistic_tournament_threshold" : 0.75  
}
```



Mejores resultados Archer

Archer Chromosome



Archer Height values



Fitness -> Archer_1: **61.88**, Archer_2: **61.88**, Archer_3: **61.89**

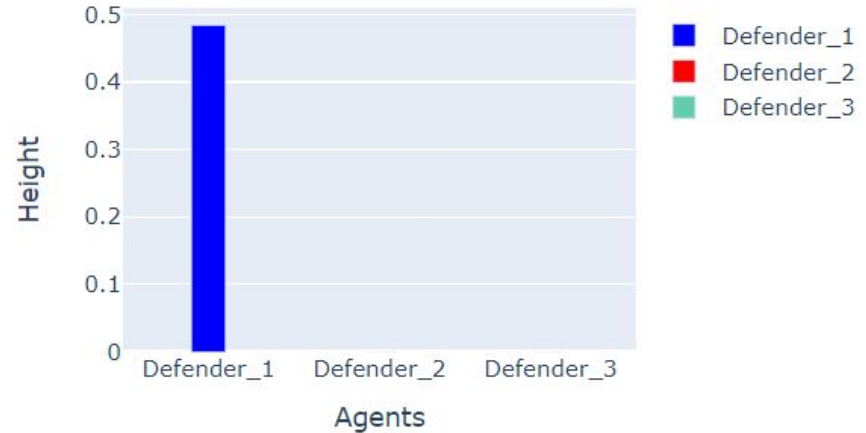
Alcanzan mismo máximo de fitness pero con cromosomas distintos!

Mejores resultados Defender

Defender Chromosome



Defender Height values



Fitness -> Defender_1: **42.62**, Defender_2: **58.24**, Defender_3: **58.24**

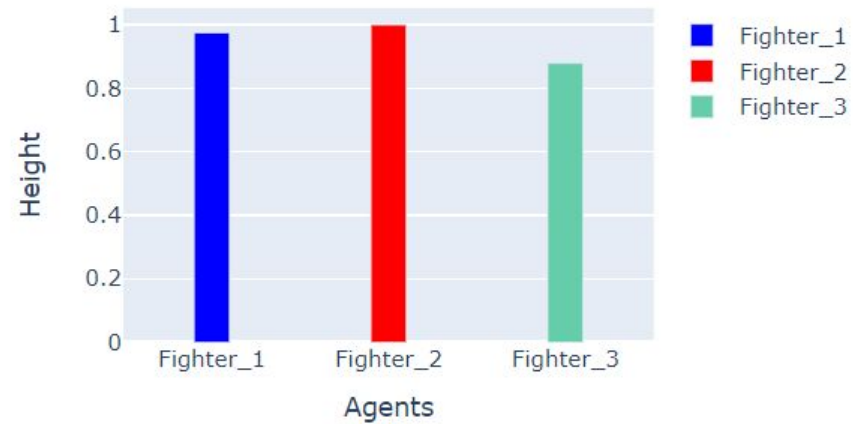
Defender_1 se pierde en un máximo local -> pareciera deberse a la altura

Mejores resultados Fighter

Fighter Chromosome



Fighter Height values

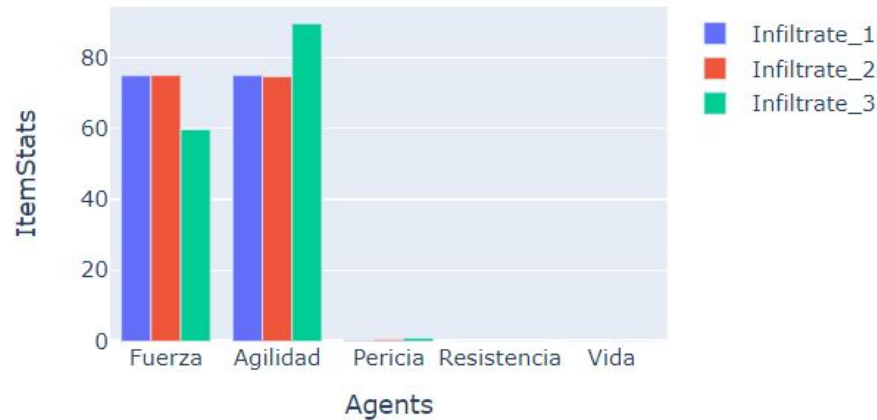


Fitness -> Fighter_1: **41.25**, Fighter_2: **41.26**, Fighter_3: **41.26**

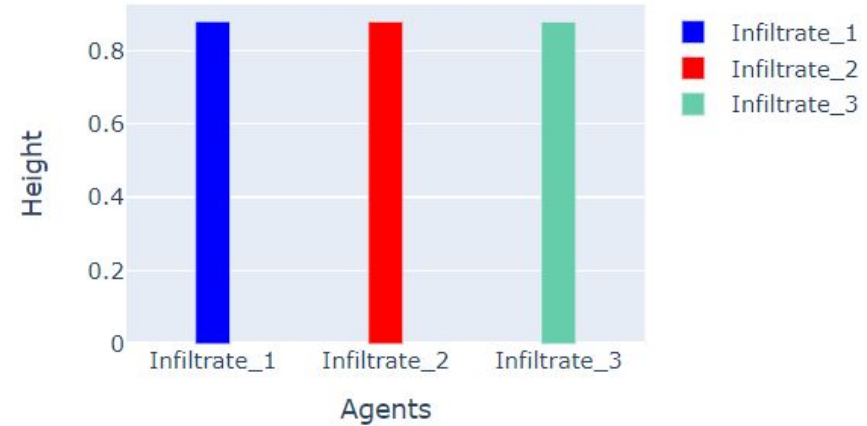
Nuevamente con cromosomas variados se alcanza mismo máximo en fitness

Mejores resultados Infiltrate

Infiltrate Chromosome



Infiltrate Height values

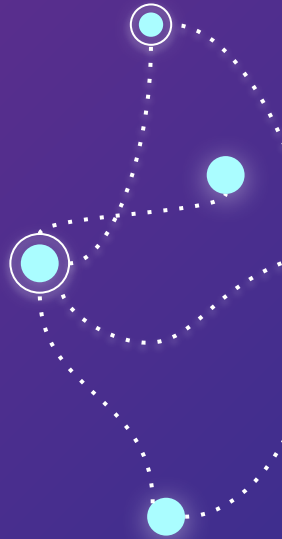


Fitness -> Infiltrate_1: **55.01**, Infiltrate_2: **55.01**, Infiltrate_3: **55.01**

Nuevamente con cromosomas variados se alcanza mismo máximo en fitness

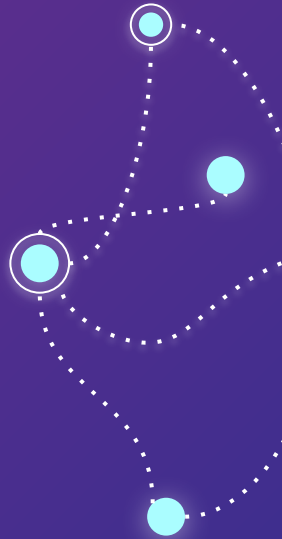
Config 1

```
{  
  "role": "Fighter | Infiltrate | Archer | Defender",  
  "crossover": "Uniform",  
  "selections": ["Elite", "Ranking", "Elite", "Ranking"],  
  "mutation": "OneGen",  
  "pm": 0.01,  
  "selection_strategy": "traditional",  
  "A": 1,  
  "B": 0.2,  
  "max_iterations": 150,  
  "max_iterations_without_change": 20,  
  "K": 5,  
  "seed": 0,  
  "N": 100,  
  "plot": true,  
  "boltzmann_temperature" : 10,  
  "deterministic_tournament_m" : 5,  
  "probabilistic_tournament_threshold" : 0.75  
}
```



Config 2

```
{  
  "role": "Fighter | Infiltrate | Archer | Defender",  
  "crossover": "Uniform",  
  "selections": ["Elite", "Ranking", "Elite", "Ranking"],  
  "mutation": "OneGen",  
  "pm": 0.3,  
  "selection_strategy": "traditional",  
  "A": 1,  
  "B": 0.2,  
  "max_iterations": 150,  
  "max_iterations_without_change": 20,  
  "K": 50,  
  "seed": 0,  
  "N": 100,  
  "plot": true,  
  "boltzmann_temperature" : 10,  
  "deterministic_tournament_m" : 5,  
  "probabilistic_tournament_threshold" : 0.75  
}
```



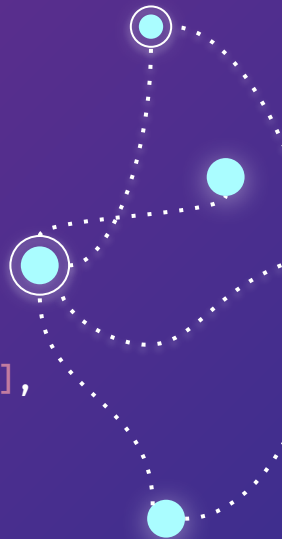
Config 3

```
{  
  "role": "Fighter | Infiltrate | Archer | Defender",  
  "crossover": "OnePoint",  
  "selections": ["Ranking", "Elite", "Universal", "DeterministicTournament"],  
  "mutation": "UniformMultiGen",  
  "pm": 0.5,  
  "selection_strategy": "young",  
  "A": 1,  
  "B": 1,  
  "max_iterations": 150,  
  "max_iterations_without_change": 20,  
  "K": 20,  
  "N": 100,  
  "plot": true,  
  "boltzmann_temperature" : 1,  
  "deterministic_tournament_m" : 5,  
  "probabilistic_tournament_threshold" : 0.75  
}
```

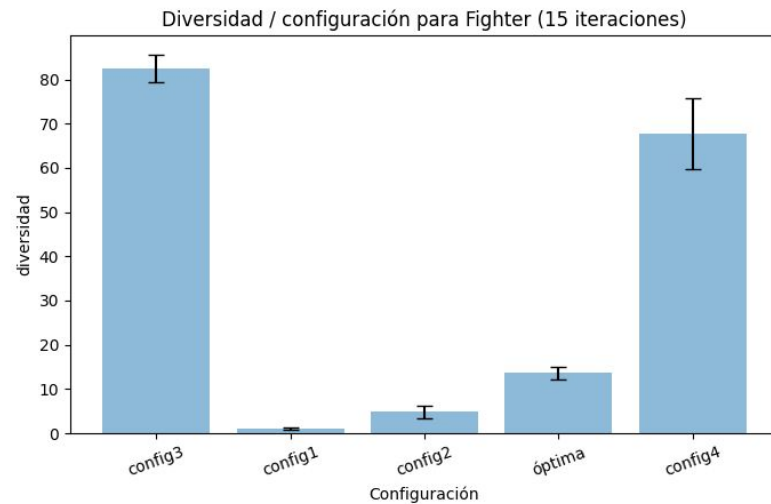
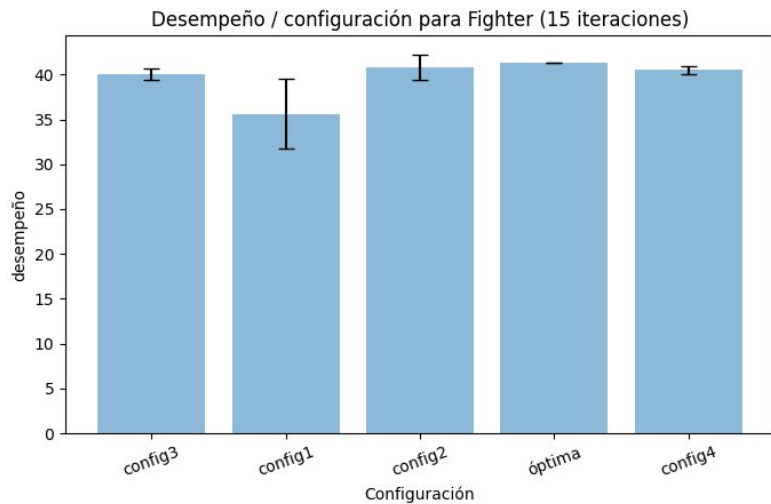


Config 4

```
{  
  "role": "Fighter | Infiltrate | Archer | Defender",  
  "crossover": "OnePoint",  
  "selections": ["Ranking", "Elite", "Universal", "DeterministicTournament"],  
  "mutation": "UniformMultiGen",  
  "pm": 0.5,  
  "selection_strategy": "young",  
  "A": 1,  
  "B": 1,  
  "max_iterations": 700,  
  "max_iterations_without_change": 20,  
  "K": 20,  
  "N": 100,  
  "plot": true,  
  "boltzmann_temperature" : 1,  
  "deterministic_tournament_m" : 5,  
  "probabilistic_tournament_threshold" : 0.75  
}
```

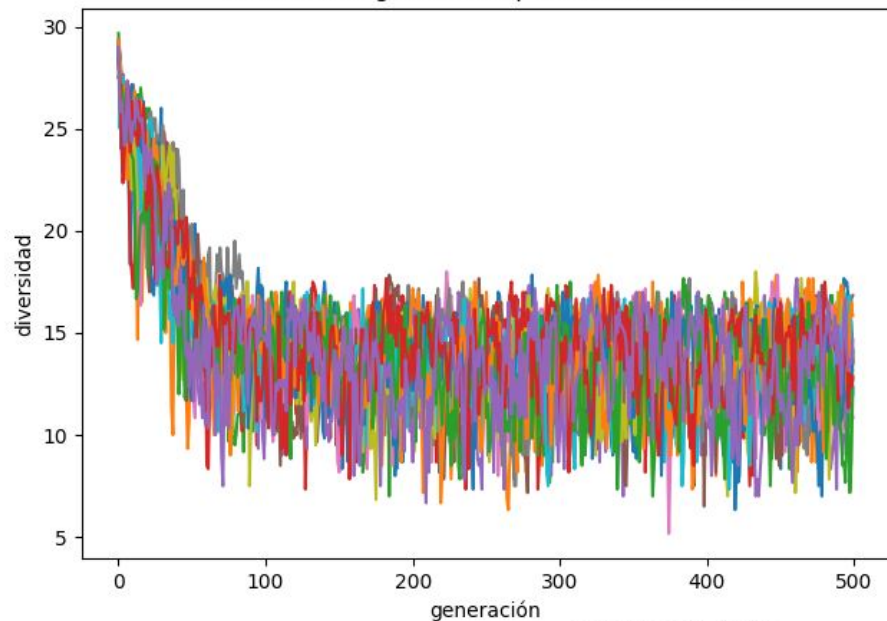


Comparación de configuraciones Fighter



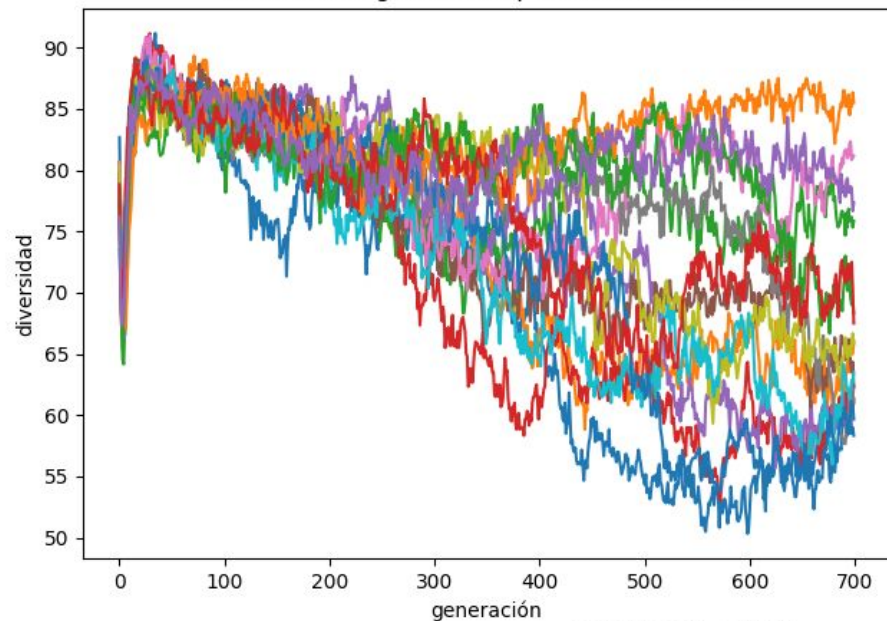
Diversidad para Fighter

Diversidad / generación para 15 iteraciones



Configuración: óptima

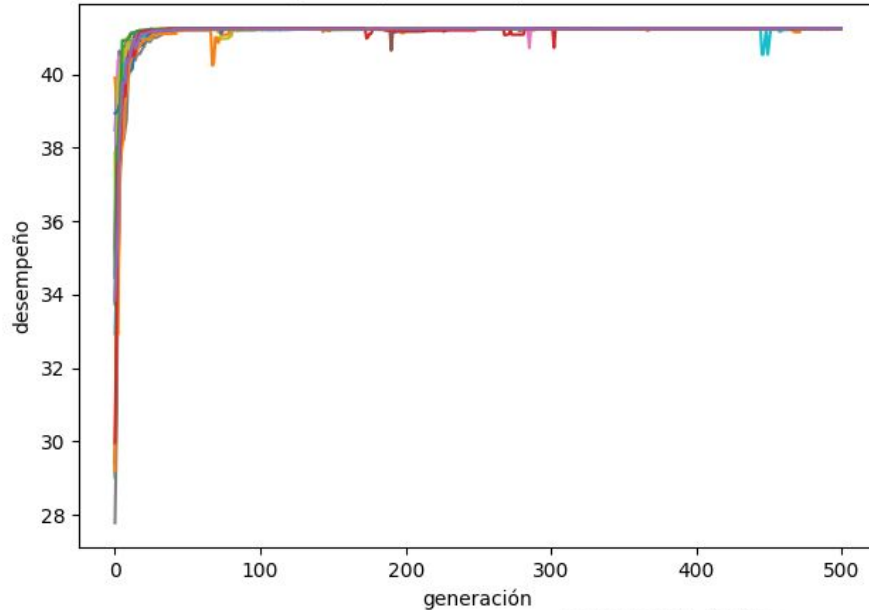
Diversidad / generación para 15 iteraciones



Configuración: config4

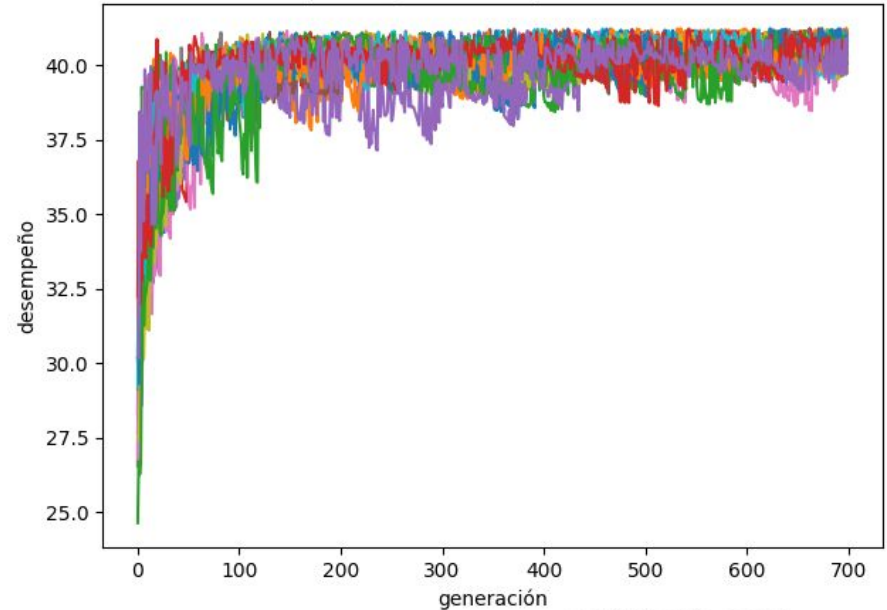
Desempeño para Fighter

Desempeño / generación para 15 iteraciones



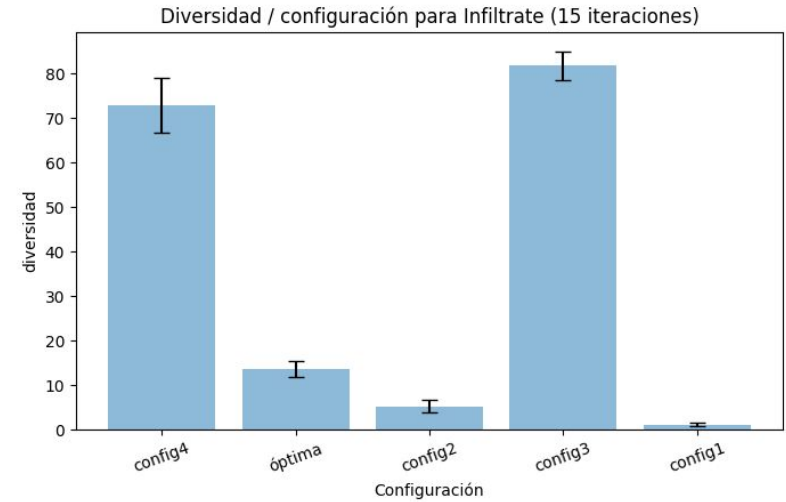
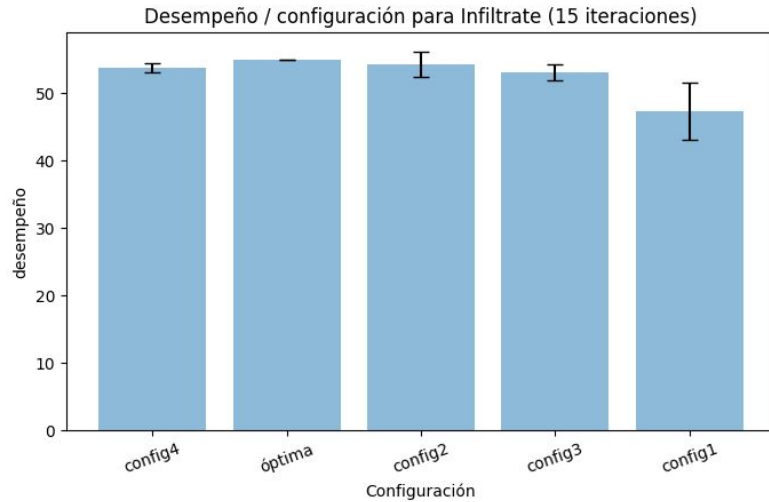
Configuración: óptima

Desempeño / generación para 15 iteraciones

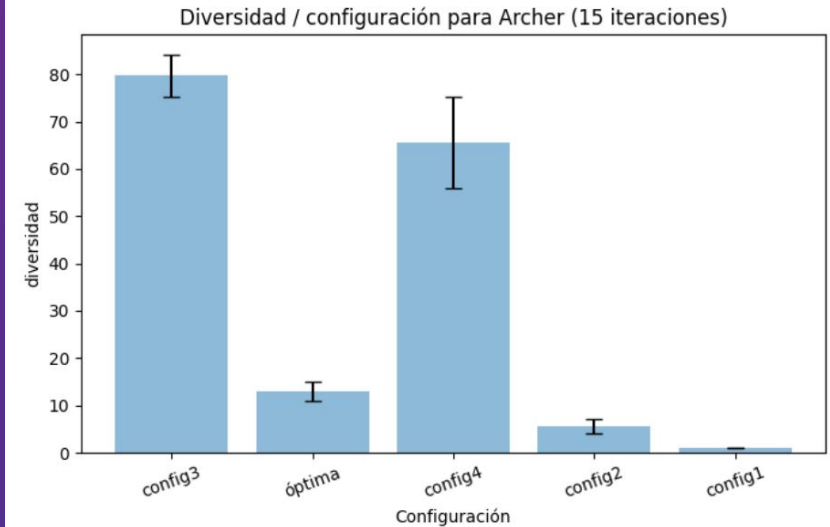
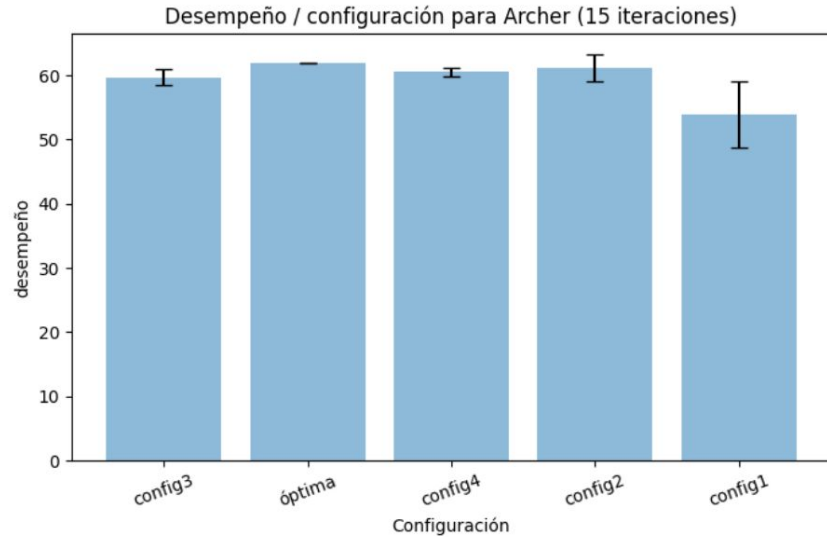


Configuración: config4

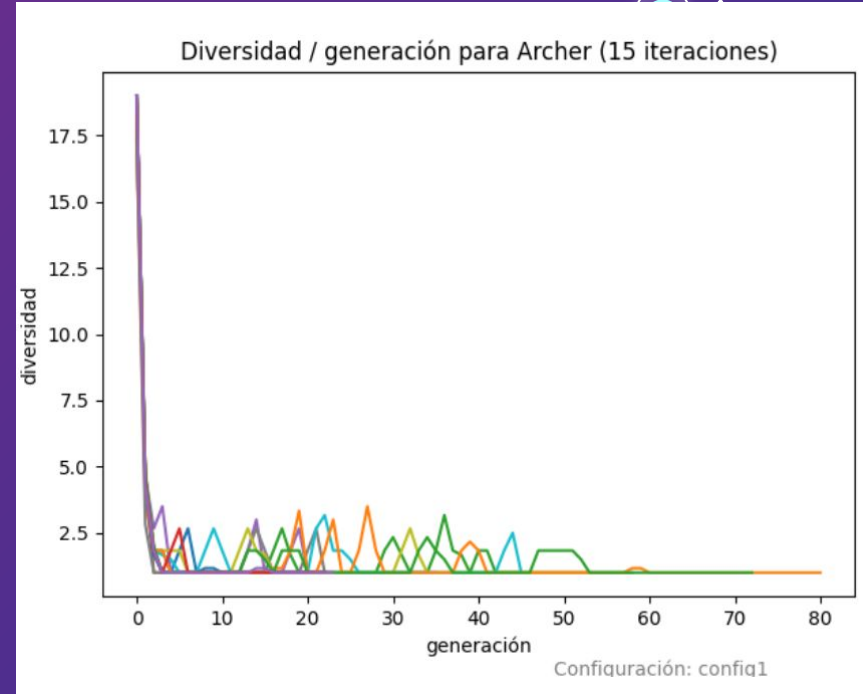
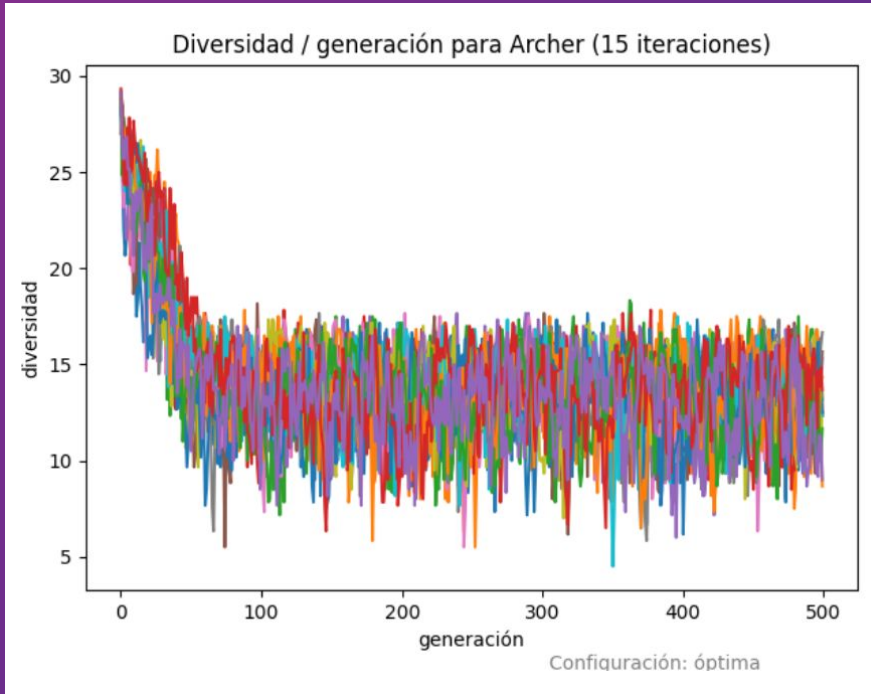
Comparación de configuraciones Infiltrate



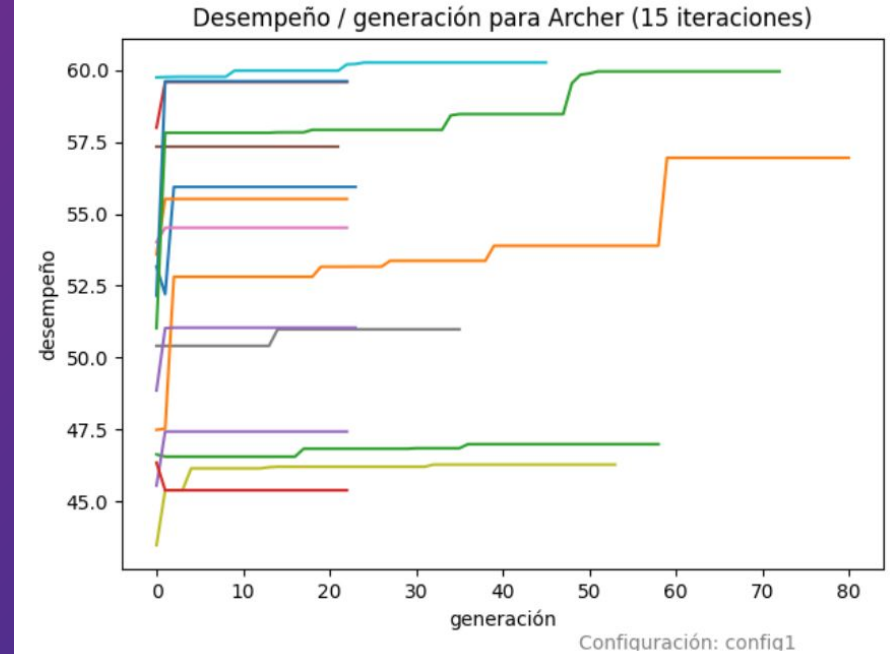
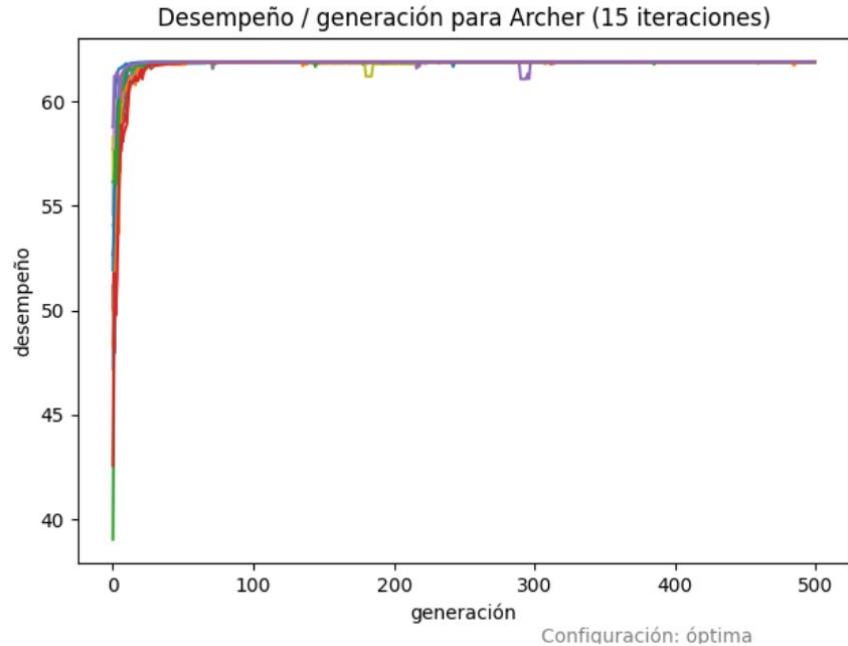
Comparación de configuraciones Archer



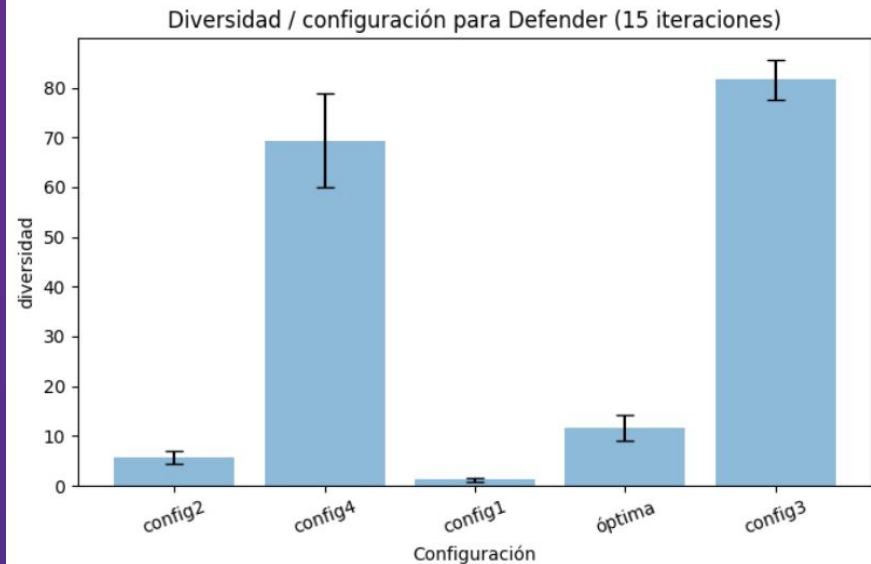
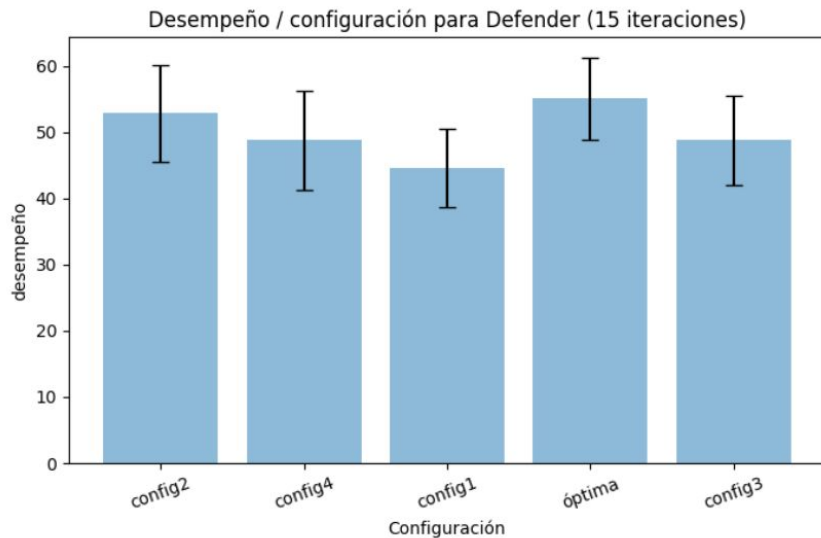
Diversidad para Archer



Desempeño para Archer

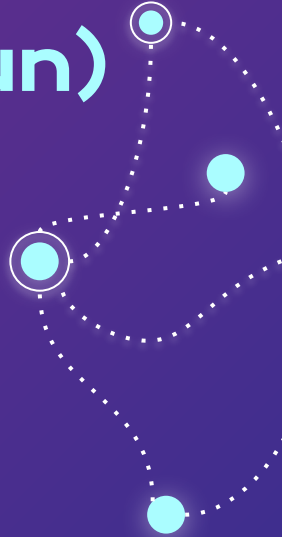


Comparación de configuraciones Defender



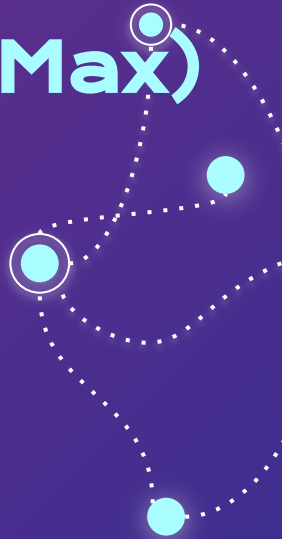
Otras config interesantes (Maximun)

```
{  
  "role": "Archer",  
  "crossover": "TwoPoint",  
  "selections": ["Ranking", "Elite", "Roulette", "DeterministicTournement"],  
  "mutation": "OneGen",  
  "pm": 0.2,  
  "selection_strategy": "young",  
  "A": 0.75,  
  "B": 0.75,  
  "max_iterations": 10000,  
  "max_iterations_without_change": 50,  
  "K": 20,  
  "seed": 0,  
  "N": 100,  
  "plot": false,  
  "boltzmann_temperature" : 1,  
  "deterministic_tournament_m" : 5,  
  "probabilistic_tournament_threshold" : 0.75  
}
```



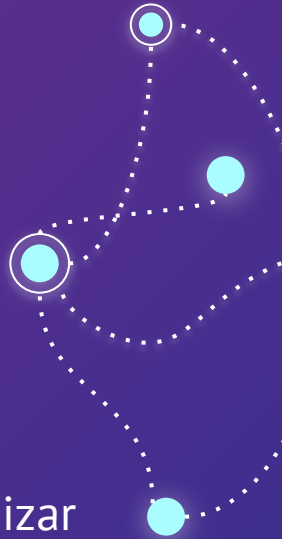
Otras config interesantes (Global-Max)

```
{  
  "role": "Archer",  
  "crossover": "TwoPoint",  
  "selections": ["Boltzman", "ProbabilisticTournament", "Universal",  
                 "Ranking"],  
  "mutation": "Complete",  
  "pm": 0.2,  
  "selection_strategy": "young",  
  "A": 0.75,  
  "B": 0.75,  
  "max_iterations": 10000,  
  "max_iterations_without_change": 50,  
  "K": 20,  
  "seed": 0,  
  "N": 100,  
  "plot": false,  
  "boltzmann_temperature" : 1,  
  "deterministic_tournament_m" : 5,  
  "probabilistic_tournament_threshold" : 0.75  
}
```



Conclusiones

- No existe un cromosoma único que maximice la función de fitness para un rol
- Los roles que se benefician más del ataque que la defensa intentan maximizar la agilidad y la fuerza a costa de los otros atributos.
- El defensor busca maximizar la vida y la resistencia. A su vez minimizar la altura es clave para su fitness
- Mientras no seamos muy elitistas al principio hay muchas configuraciones que encuentran los máximos
- La pericia demostró ser poco eficiente para todos los roles.



The background is a gradient of purple and blue. It features several decorative elements: dotted white lines forming wavy patterns in the top-left and bottom-right corners; small cyan circles, some of which are outlined in white; and larger solid circles in shades of blue and purple. The word "FIN" is centered in a bold, white, sans-serif font.

FIN