

Trabajo Práctico 2

Algoritmos Genéticos

Britos, Nicolás - 59.529

Griggio, Juan - 59.092

Roca, Agustín - 59.160

Introducción

Objetivos

- Comprender e implementar Algoritmos Genéticos para encontrar la configuración óptima de un personaje
- Aplicar distintos operadores de cruce y mutación
- Seleccionar padres con varios métodos diferentes
- Establecer diversos criterios de corte
- Todo esto debe ser configurable por el usuario



Desarrollo del trabajo

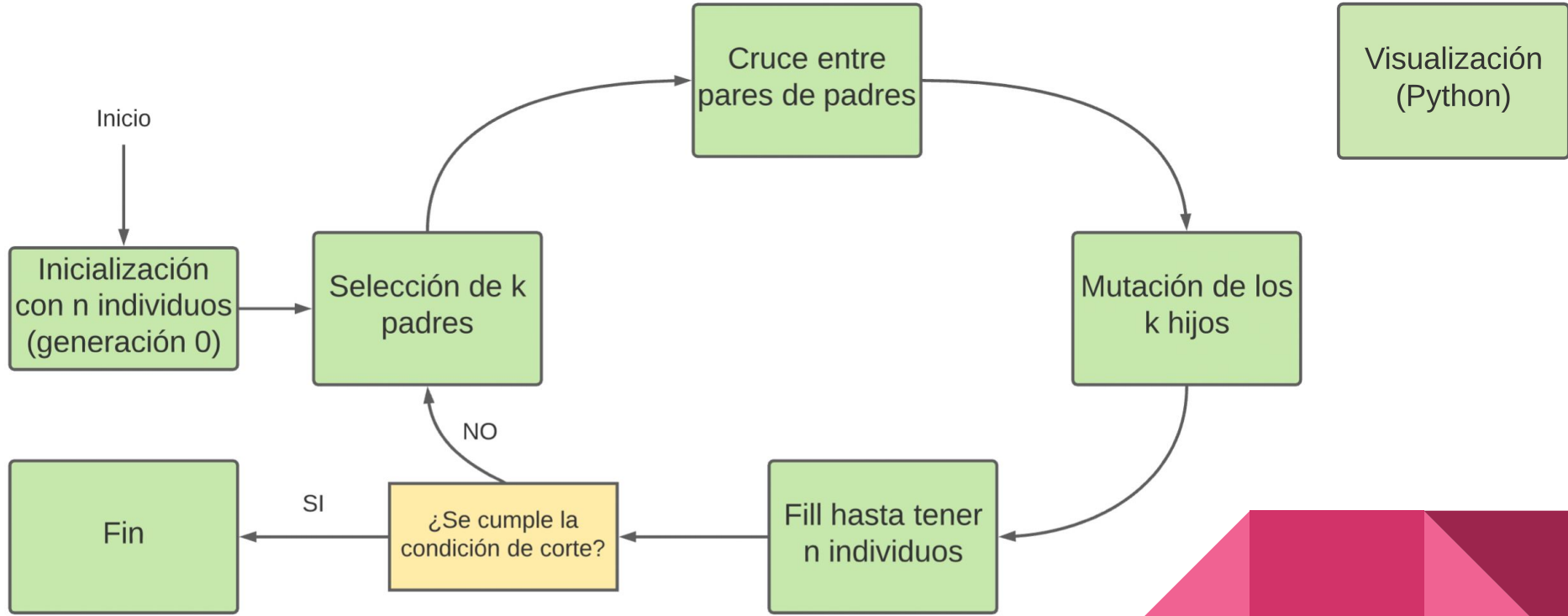
Tecnología utilizada



+

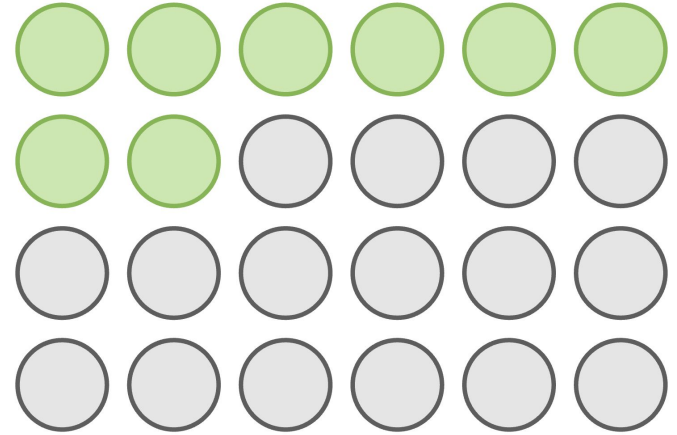


Funcionamiento del programa



Selección de padres

- Elite
- Ruleta
- Universal
- Boltzmann
- Torneo determinístico y probabilístico
- Ranking



Pseudo-aptitud

Ranking:

$$f'(i) = (N - \text{rank}(i)) / N$$

Temperatura para Boltzmann:

$$T(t) = T_c + (T_c - T_0) e^{-kt}$$



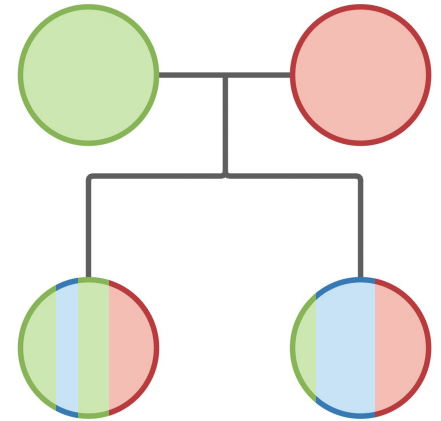
Operadores Genéticos

De Cruce:

- De un punto
- De dos puntos
- Anular
- Uniforme

De Mutación:

- Gen
- Multigen Limitada
- Multigen Uniforme
- Completa

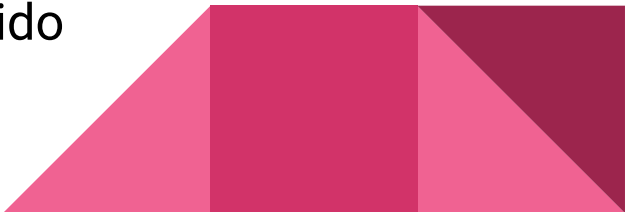


Fill y criterios de corte

Fill:

- Fill-All
- Fill-Parent

Corte:

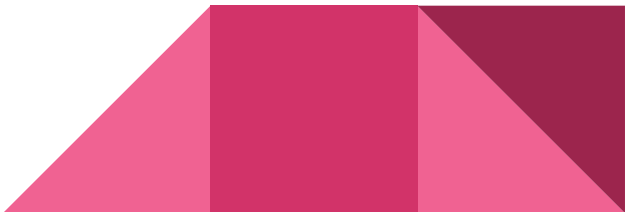
- Tiempo
 - Cantidad de generaciones
 - Fitness Objetivo
 - Estructura
 - Contenido
- 

Genes

- Altura
- Arma
- Botas
- Casco
- Pechera
- Guantes
- Se pueden setear genes fijos



Configuraciones posibles

- Path al archivo de salida (csv para visualización)
 - Paths a los archivos de entrada (items)
 - Clase de la población (Guerrero, arquero, infiltrado o defensor)
 - Tamaño de la población e cantidad de individuos a generar por generación
 - Altura: si varía al azar, en incrementos o es fija (precalculada)
 - Ítems fijos del jugador (si los tiene)
 - Métodos de selección, cruce, mutación, fill y criterio de corte, con sus respectivos parámetros
- 

Altura aleatoria

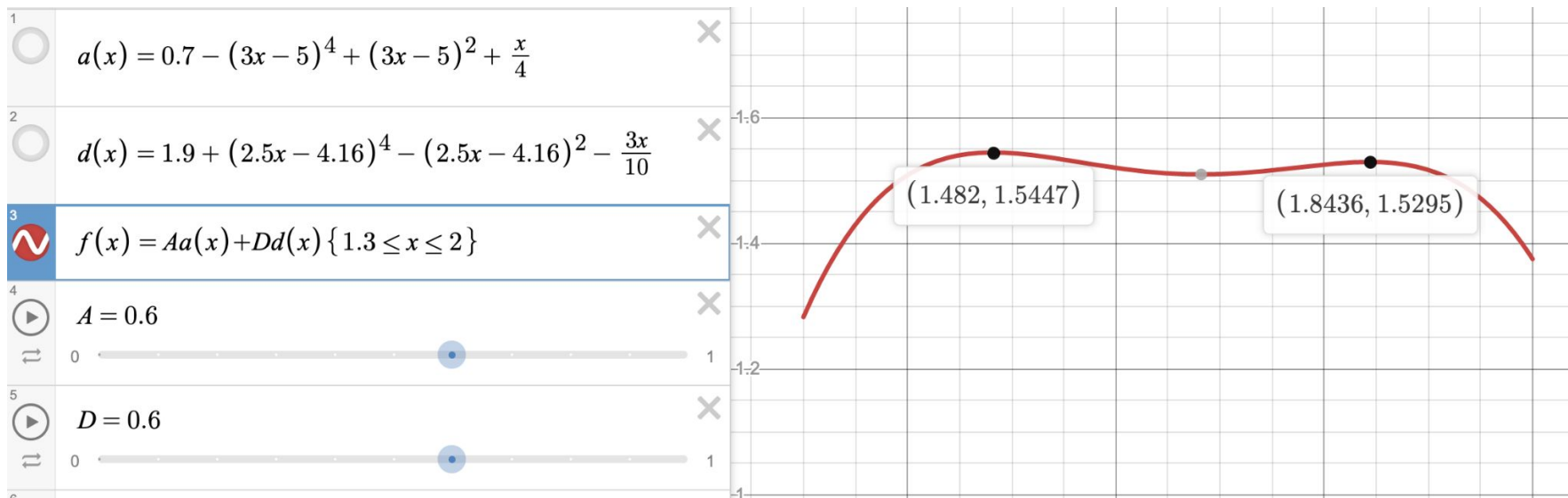
Distribución normal con

- Promedio en el valor previo a la mutación
- Varianza = $0.2 / 3$
- Si sale un valor fuera de los límites del problema se vuelve a tomar otro valor



Altura precalculada

Utilizamos Desmos para calcular las alturas óptimas



Altura precalculada

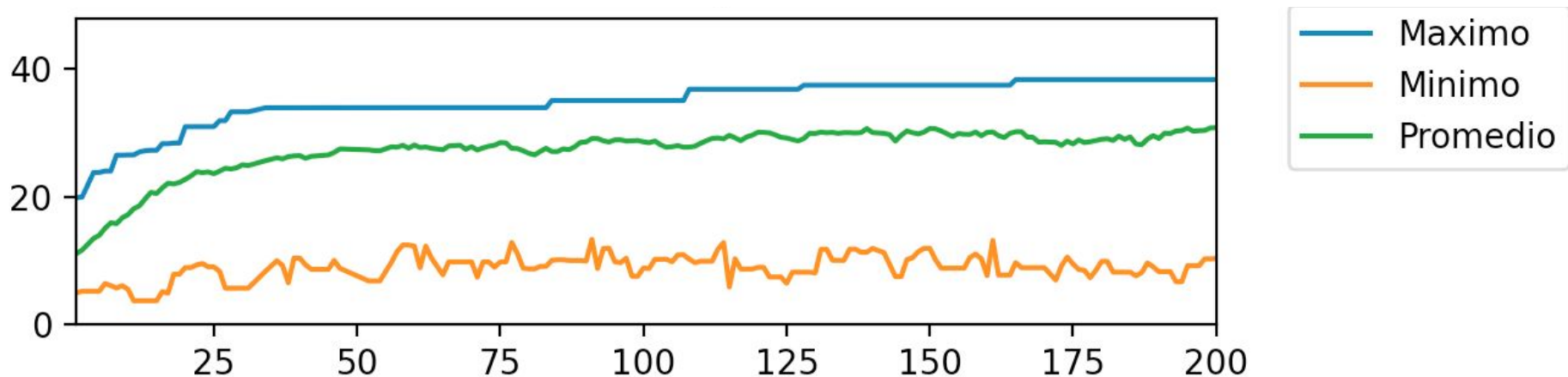
Obtuvimos los siguientes números:

- Guerrero ($A = 0.6, D = 0.6$) = 1.482 m
- Defensor ($A = 0.3, D = 0.8$) = 1.625 m
- Arquero ($A = 0.9, D = 0.1$) = 1.906 m
- Infiltrado ($A = 0.8, D = 0.3$) = 1.896 m



Mediciones

Fitness máximo, promedio y mínimo (Ejemplo)



Diversidad de generación

Definimos la diversidad D de una generación G como:

$$D(G) = \#Botas(G) + \#Casco(G) + \#Guantes(G) + \#Armas(G) + \#Pecheras(G) + \#Alturas(G)$$

Donde:

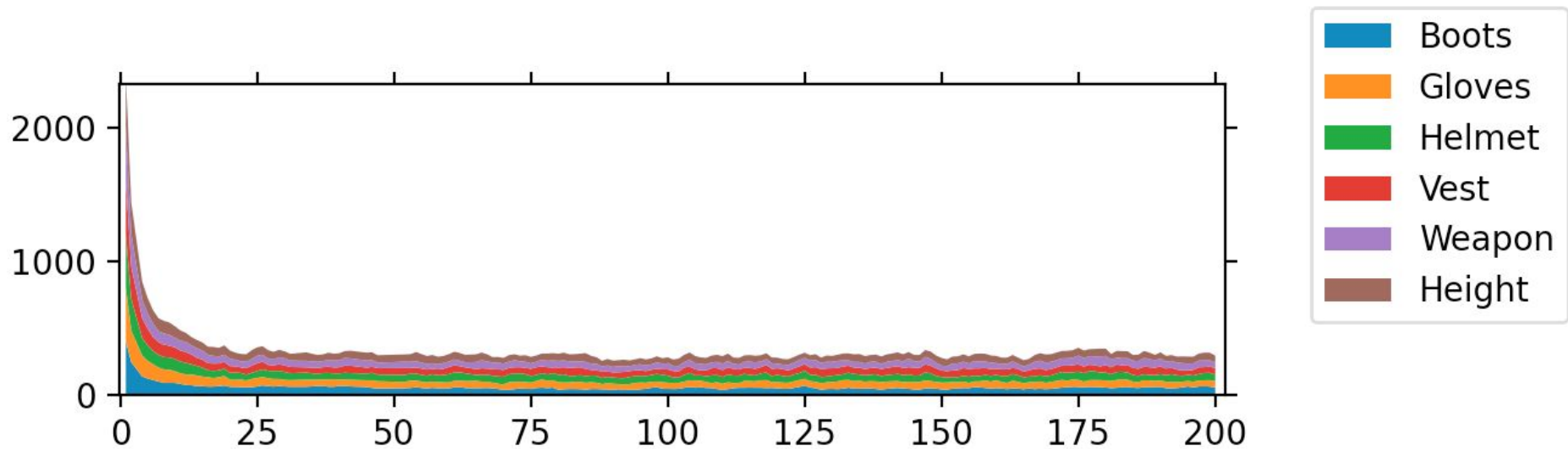
$\#Gen(G)$ = Cantidad de alelos **distintos** del gen presentes en la generación G

Definimos a una altura igual a otra si no difieren en los **primeros 5 decimales**

Definimos a un ítem distinto a otro si difieren en **id**



Diversidad de generación (Ejemplo)



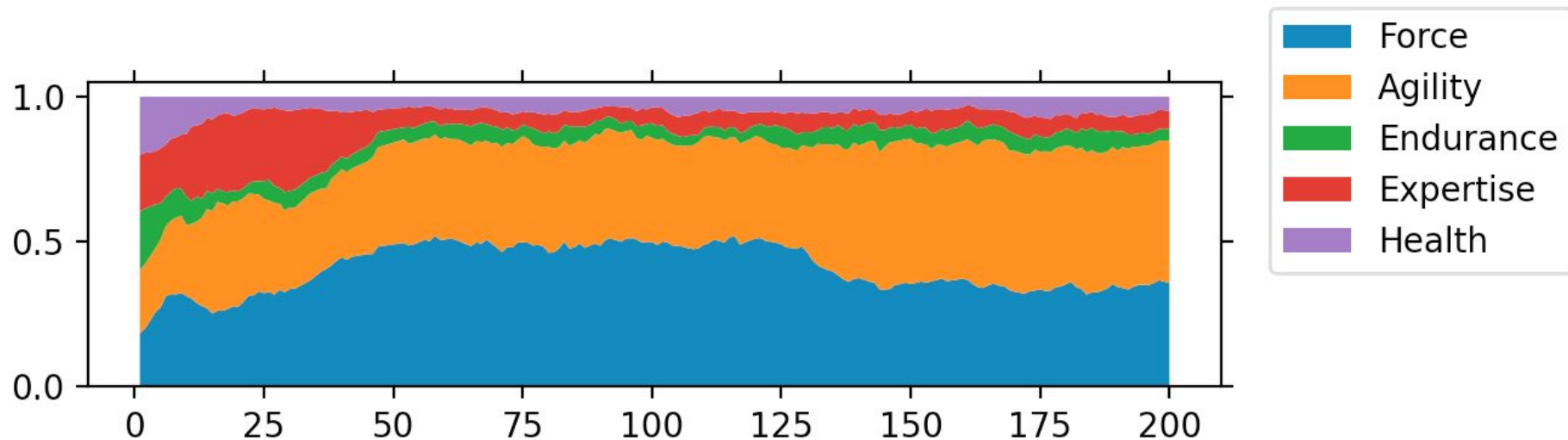
Diversidad de atributos

Medimos el porcentaje de ítems que tienen como mayor atributo a:

- Fuerza
- Agilidad
- Resistencia
- Pericia
- Vida



Diversidad de atributos (Ejemplo)



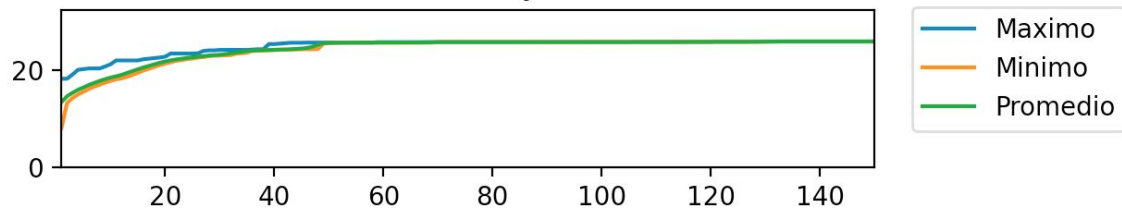
Resultados

Elite vs Ruleta

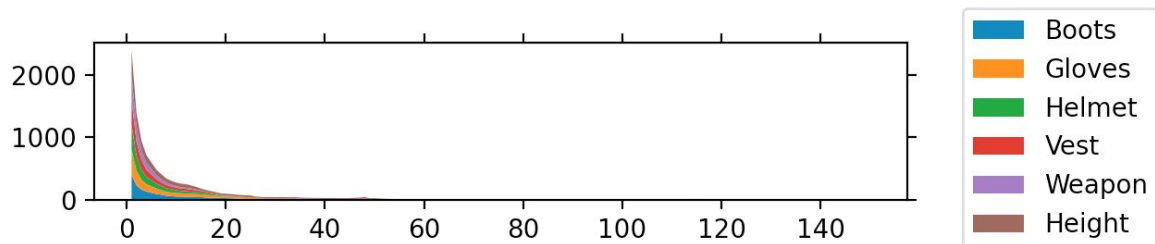
- Guerrero
- $N=400$, $K=200$
- Altura = Aleatoria
- Cruza = Uniforme ($P = 0.5$)
- Mutación = Un gen ($P_m = 0.2$)
- Fill-All
- 150 generaciones
- Método1 = Elite (Selección de padres y reemplazo)
- Método2 = Ruleta (Selección de padres y reemplazo)



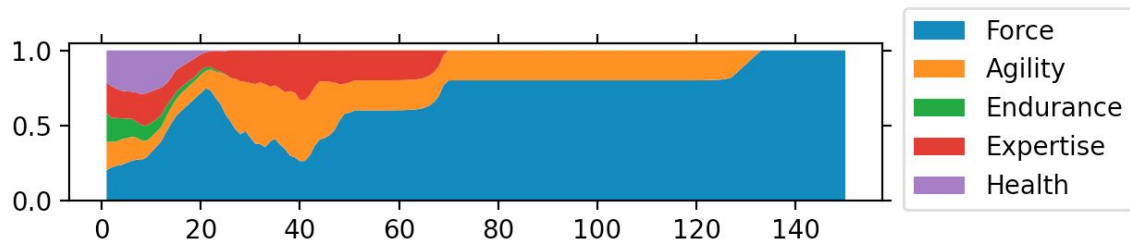
Elite vs Ruleta (A = 1)



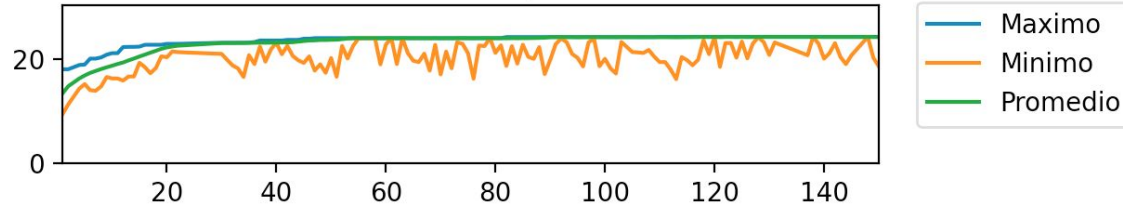
**Fitness máximo =
25.987023686905626**



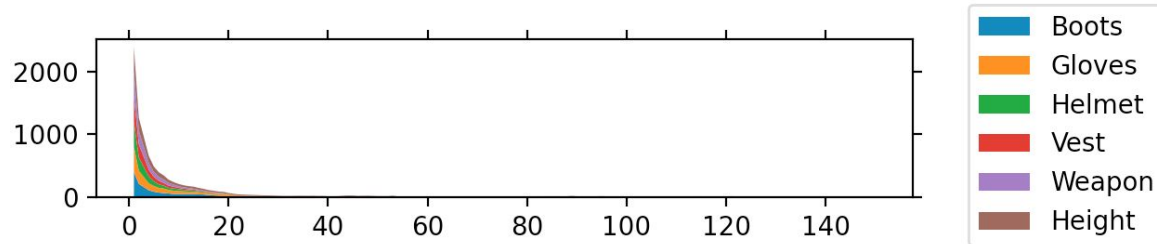
Diversidad Final = 7



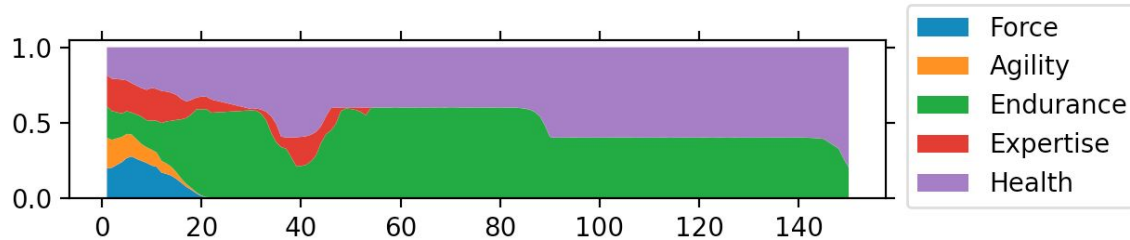
Elite vs Ruleta (A = 0.9)



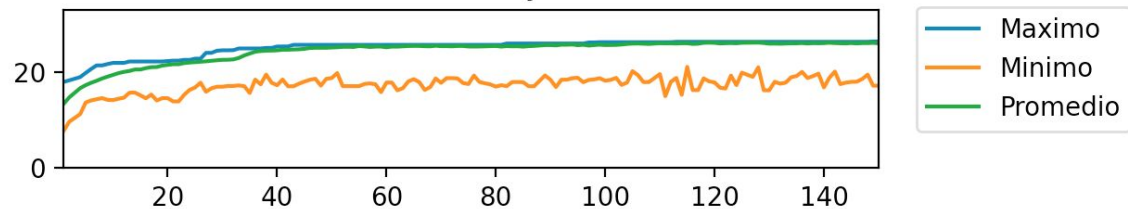
**Fitness máximo =
24.260816754316938**



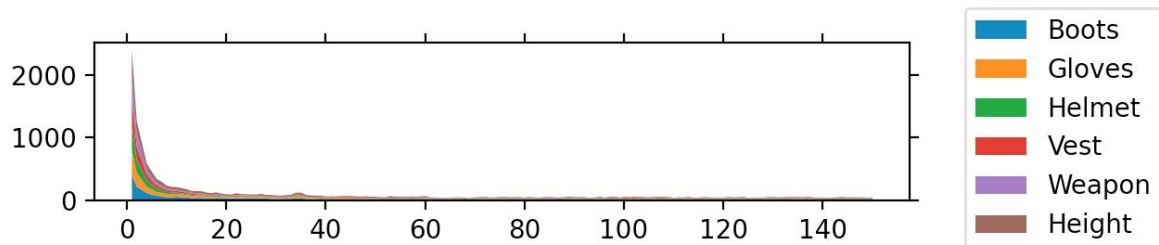
Diversidad Final = 9



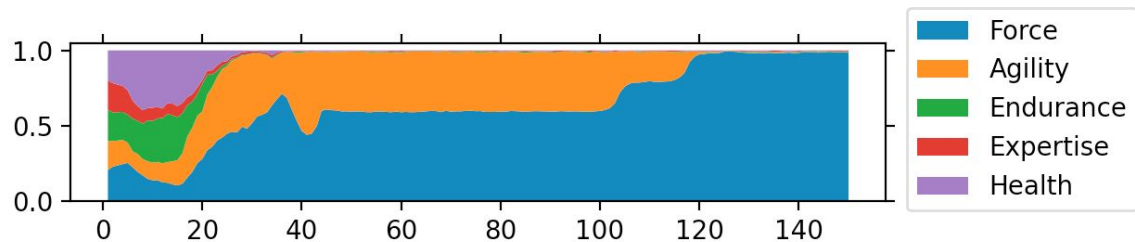
Elite vs Ruleta (A = 0.5)



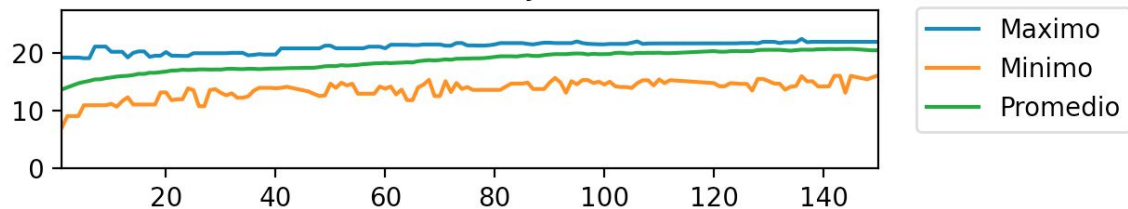
**Fitness máximo =
26.427663642867266**



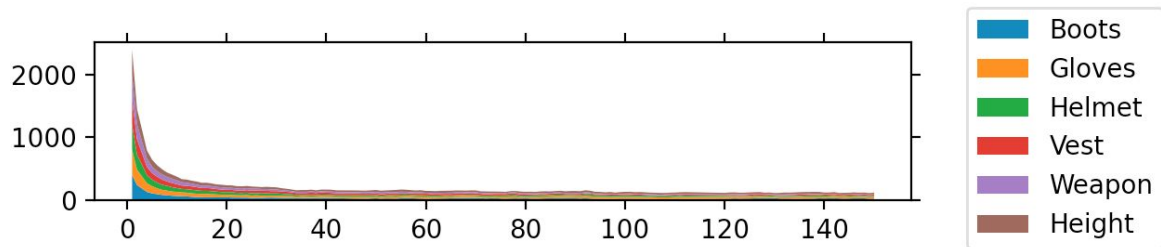
Diversidad Final = 45



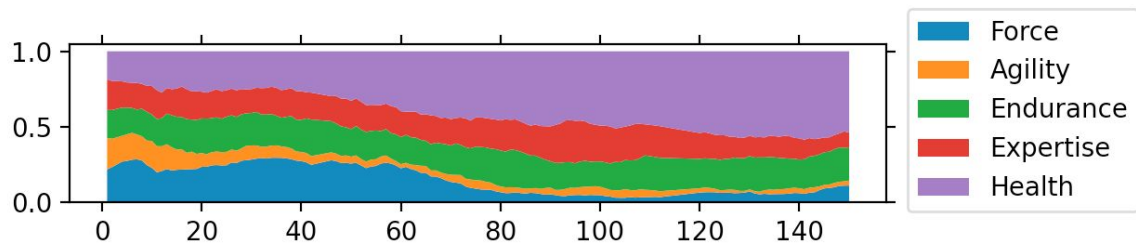
Elite vs Ruleta (A = 0)



**Fitness máximo =
21.902636825184455**



Diversidad Final = 150

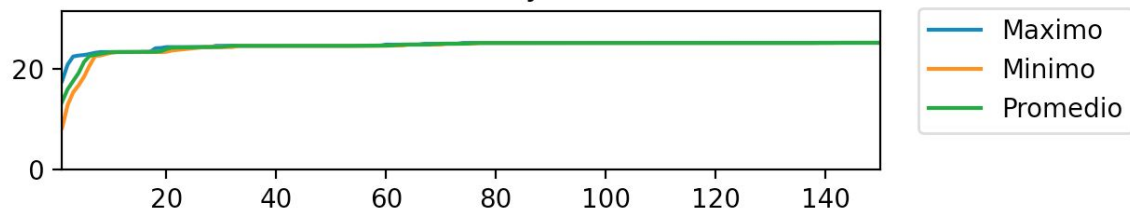


Torneo: determinístico vs probabilístico

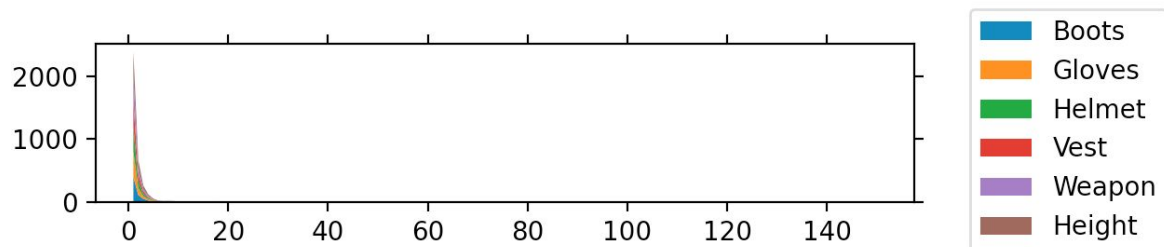
- Guerrero
- $N=400$, $K=200$
- Altura = Aleatoria
- Cruza = Uniforme ($P = 0.5$)
- Mutación = Un gen ($P_m = 0.2$)
- Fill-All
- 150 generaciones
- Método1 = Torneo determinístico (Selección de padres y reemplazo)
 - Torneos de a 5 jugadores
- Método2 = Torneo probabilístico (Selección de padres y reemplazo)
 - Probabilidad: 0.9



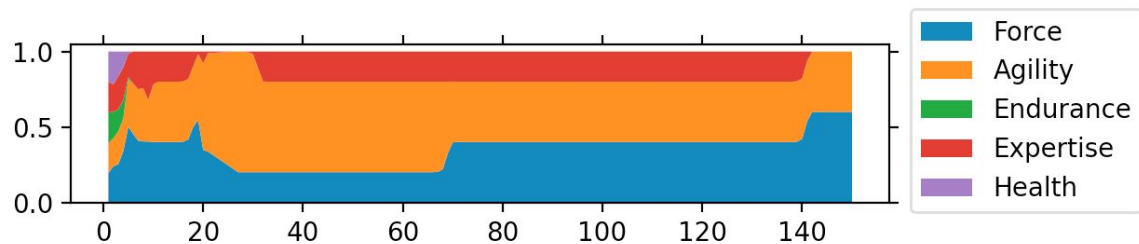
Torneo: determinístico vs probabilístico ($A = 1$)



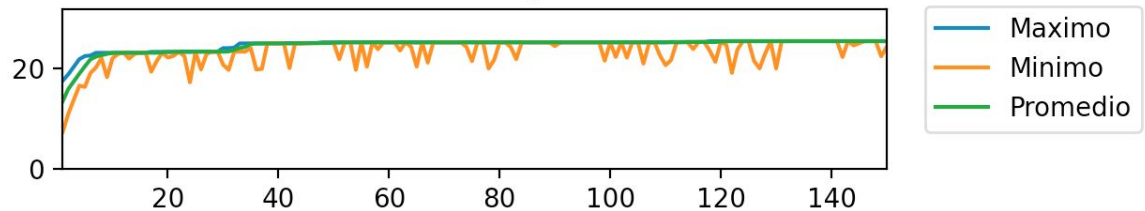
**Fitness máximo =
25.11710507582333**



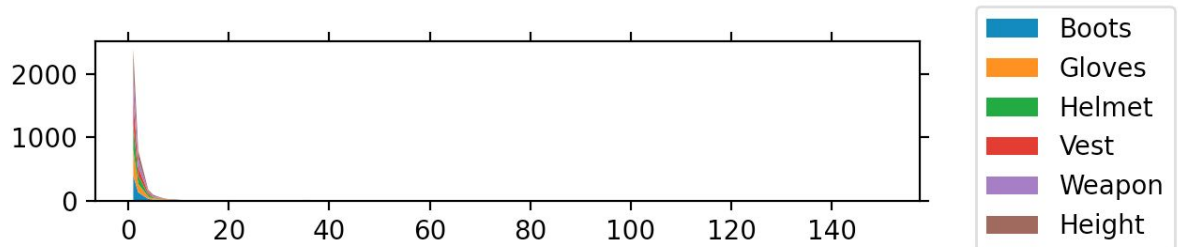
Diversidad Final = 6



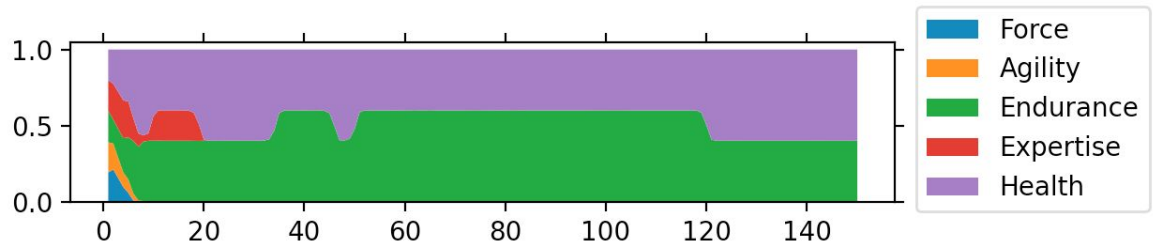
Torneo: determinístico vs probabilístico ($A = 0.9$)



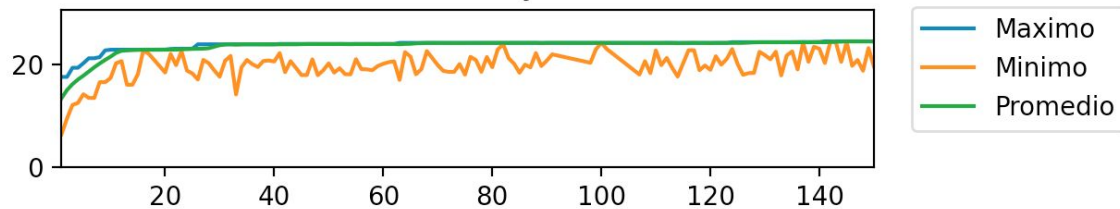
**Fitness máximo =
25.39495068313508**



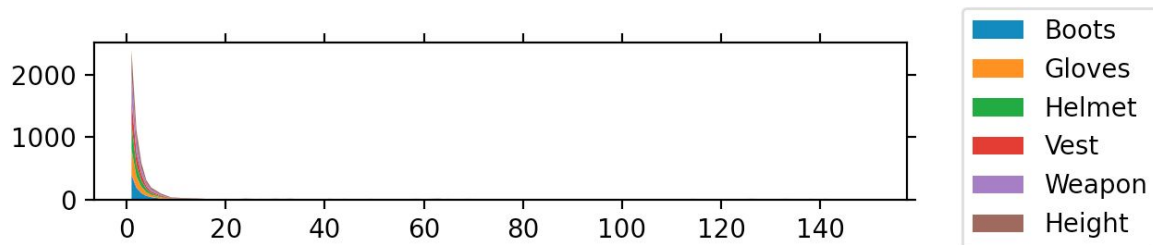
Diversidad Final = 7



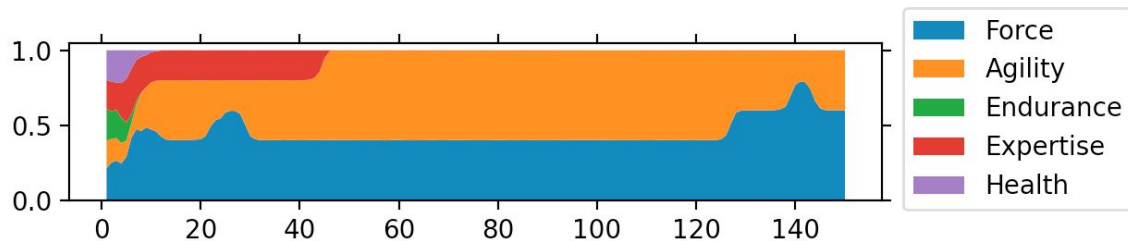
Torneo: determinístico vs probabilístico ($A = 0.5$)



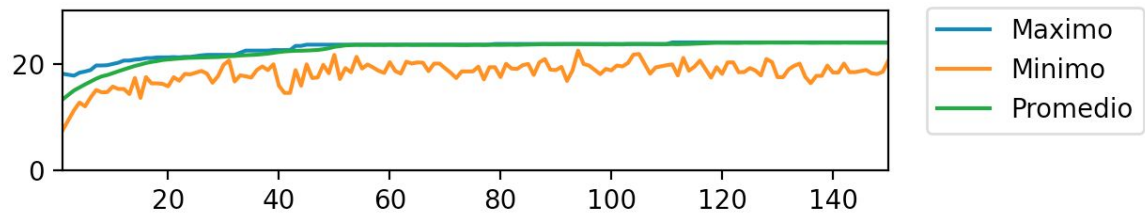
Fitness máximo =
24.58096025211123



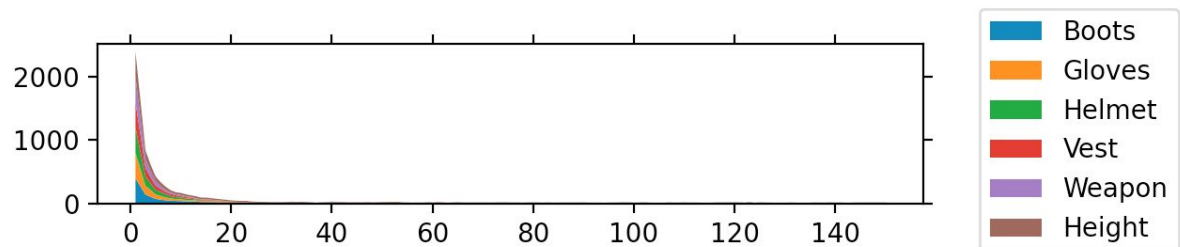
Diversidad Final = 8



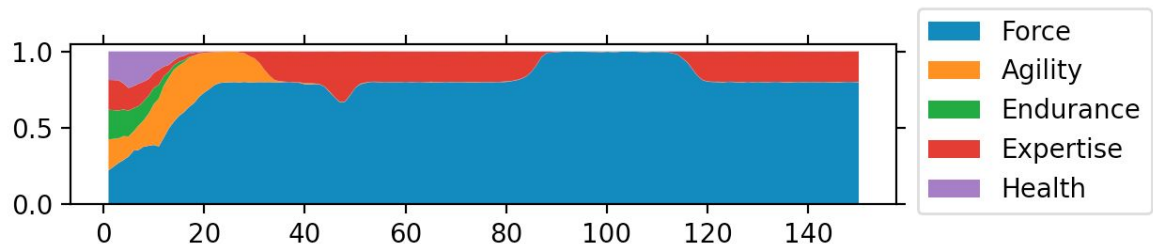
Torneo: determinístico vs probabilístico ($A = 0$)



**Fitness máximo =
24.06173586388462**



Diversidad Final = 15

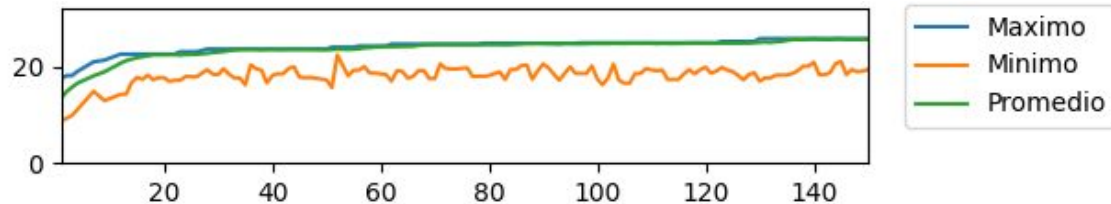


Cruce: de un punto vs uniforme

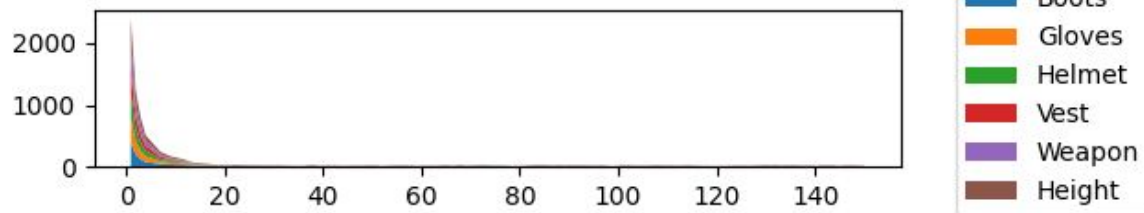
- Guerrero
- $N=400$, $K=200$
- Altura = Aleatoria
- Cruza = **Uniforme ($P = 0.5$) o Un punto**
- Mutación = Un gen ($P_m = 0.2$)
- Fill-All
- 150 generaciones
- Método1 = Elite (Selección de padres y reemplazo)
- Método2 = Ruleta (Selección de padres y reemplazo)
- $A = 0.5$



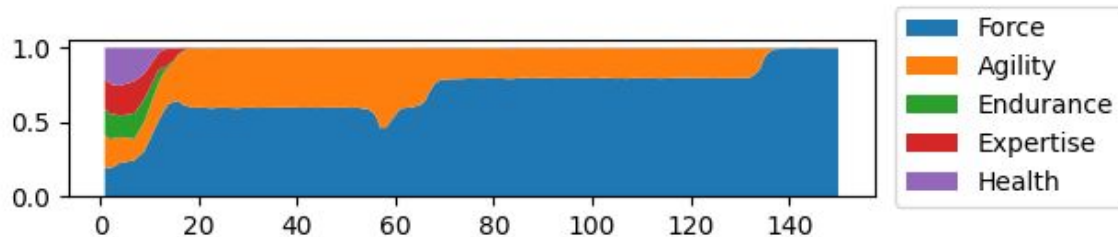
Cruce: uniforme



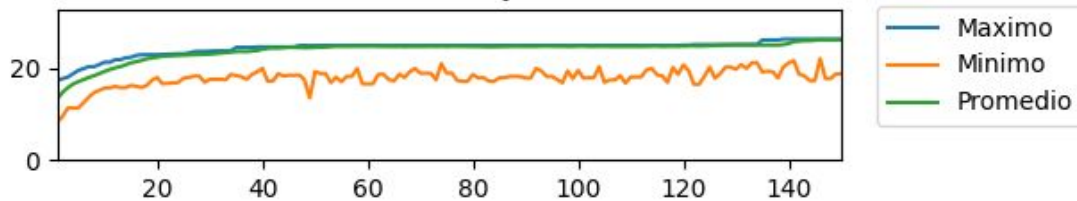
**Fitness máximo =
25.84373125957268**



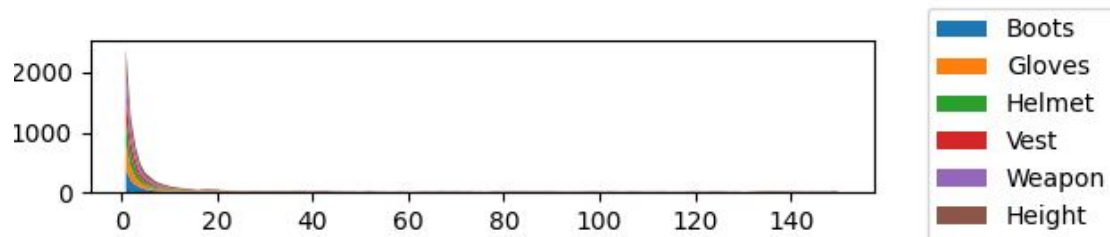
Diversidad Final = 20



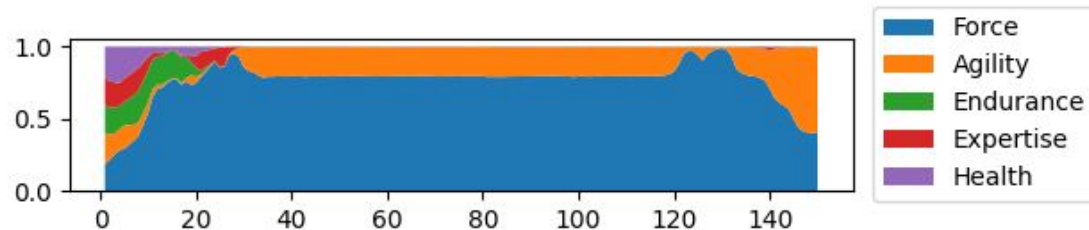
Cruce: de un punto



**Fitness máximo =
26.338821480501206**



Diversidad Final = 25

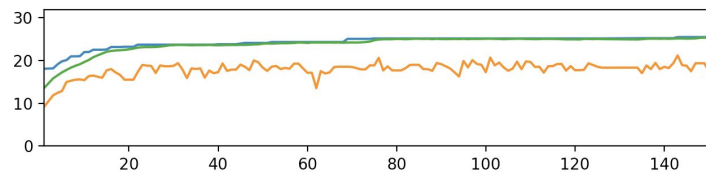


Mutación: un gen vs completa

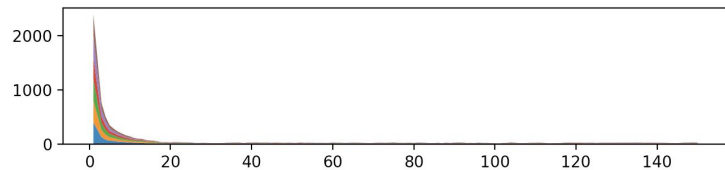
- Guerrero
- $N=400$, $K=200$
- Altura = Aleatoria
- Cruza = Uniforme ($P = 0.5$)
- Mutación = **Un gen o Completa** ($P_m = 0.2$)
- Fill-All
- 150 generaciones
- Método1 = Elite (Selección de padres y reemplazo)
- Método2 = Ruleta (Selección de padres y reemplazo)
- $A = 0.5$



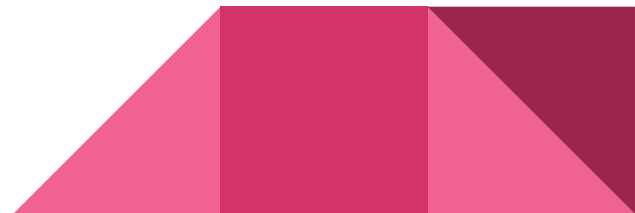
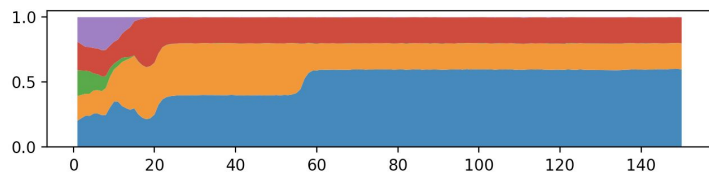
Mutación: un gen



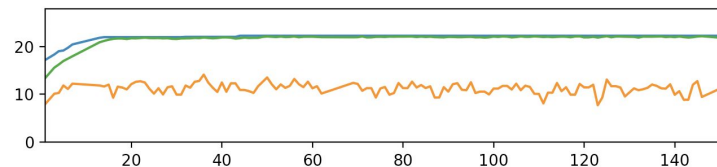
**Fitness máximo =
25.49171161082395**



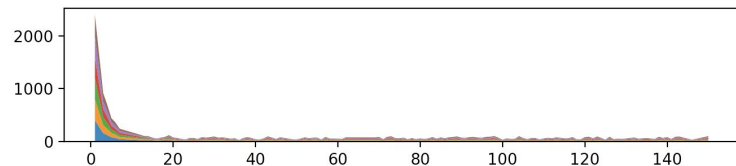
Diversidad Final = 29



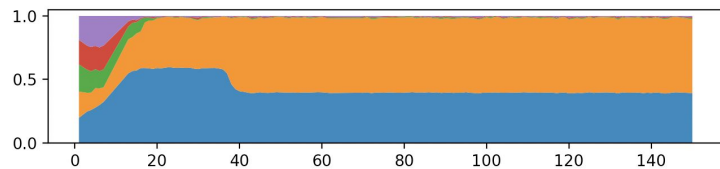
Mutación: completa



— Maximo
— Minimo
— Promedio



Boots
Gloves
Helmet
Vest
Weapon
Height



Force
Agility
Endurance
Expertise
Health

**Fitness máximo =
22.22861997114059**

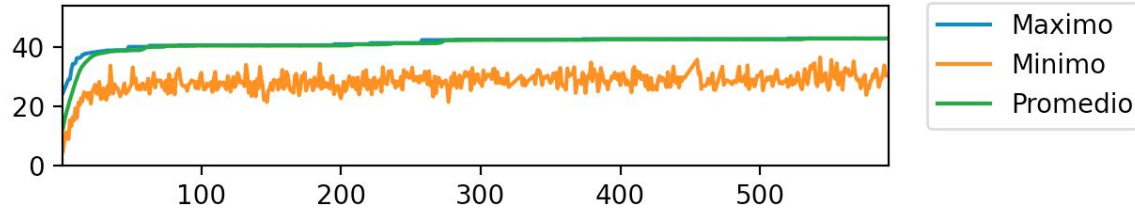
Diversidad Final = 102

Altura: óptima vs aleatoria

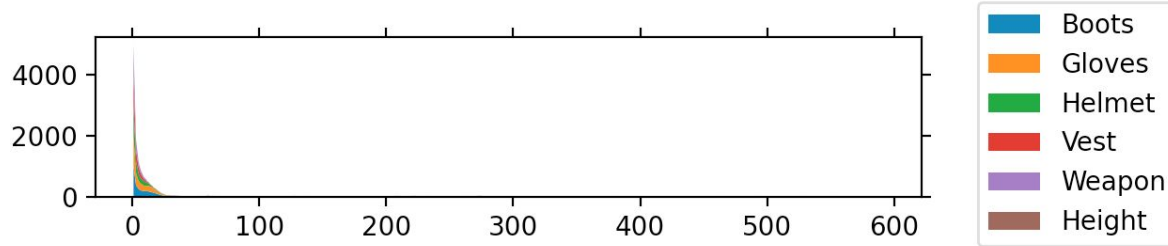
- Arquero
- $N=1000$, $K=500$
- Altura = **Óptima o Aleatoria**
- Cruza = Uniforme ($P = 0.5$)
- Mutación = Un gen ($P_m = 0.2$)
- Fill-All
- Fitness mínimo = 43
- Método1 = Elite (Selección de padres y reemplazo)
- Método2 = Ruleta (Selección de padres y reemplazo)
- $A = 0.5$



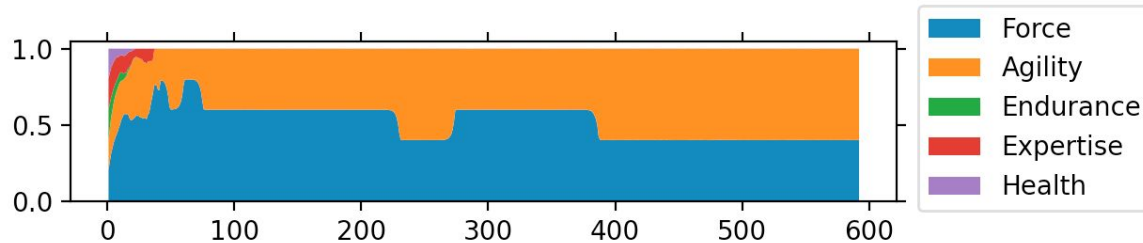
Altura óptima



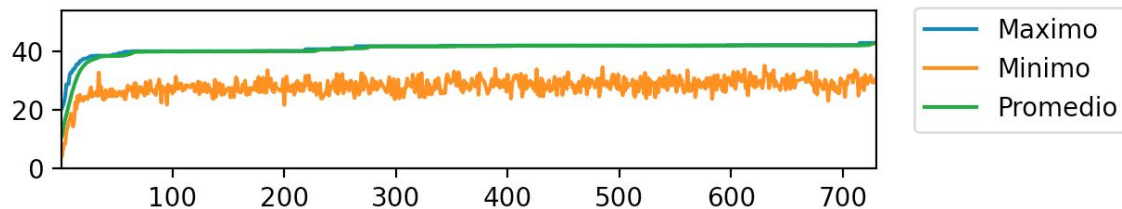
**Fitness máximo =
43.24184260644605**



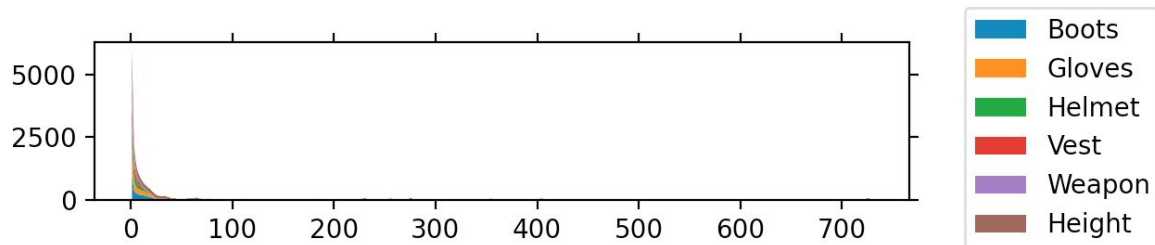
**Diversidad Final = 19
Generaciones = 592**



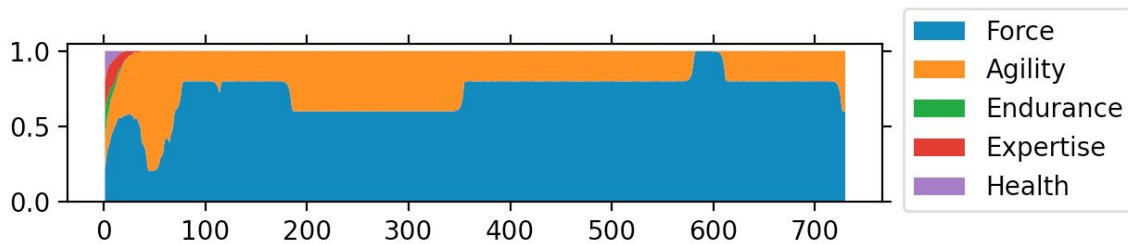
Altura aleatoria



**Fitness máximo =
43.07212368967853**



**Diversidad Final = 25
Generaciones = 720**



Conclusiones

Conclusiones

- **Ruleta:** Lento, el mejor fitness no tan óptimo y mayor diversidad. Ítems más distribuidos.
- **Mutación:** Completa tiene menor rendimiento, mayor diversidad.
- **Altura:** Posible determinar una altura óptima que se acerque a un fitness óptimo, reduciendo cantidad de generaciones necesarias.
- **Aleatorio:** Todos agregan mayor diversidad y varianza en los mínimos.





¡Muchas gracias!