



Trabajo Práctico N°3

Algoritmos Genéticos

Materia: Sistemas de Inteligencia Artificial

Grupo: 3

Integrantes: Biagini, Martín
Clozza, Nicolás
Filipic, Joaquín
Mamone, Federico

Fecha de entrega: 05/06/2019

Índice

• Introducción	2
• Descripción del Trabajo	3
• Análisis de Resultados	5
• Conclusiones	6
• Anexo	7

Introducción

El objetivo del presente trabajo es implementar un motor de algoritmos genéticos para obtener las mejores configuraciones de personajes de un juego de rol.

La mejor configuración vendrá dada por un mejor desempeño del personaje a analizar, y para calcularlo se fueron aplicando las cuatro etapas u *operadores* del algoritmo: selección, cruce, mutación y reemplazo.

Cada operador consta a su vez de diferentes algoritmos implementados, con la finalidad de evaluar un amplio espectro de combinaciones y así determinar cuál ofrece el mejor resultado.

El personaje a analizar es el **Defensor 1**.

Descripción del Trabajo

Parámetros

Como existe una gran cantidad de parámetros para la implementación de todos los algoritmos, se hace uso de un archivo de configuración externo que se carga al comienzo de la ejecución del motor.

Población Inicial

La cantidad de individuos N presentes en la población se determina mediante el parámetro de configuración "población". Para generar la población inicial primero se inicializan las distintas colecciones de ítems (armas, botas, cascos, guantes y pecheras) presentes en el archivo *fulldata.tar.gz*, luego se seleccionan de forma aleatoria N combinaciones de estas colecciones, se generan N alturas (comprendidas entre [1.3m; 2.0m]) y, con todos estos datos, se inicializan los N individuos.

Operadores genéticos

- Selección: Una vez calculada la función de aptitud de cada individuo, se seleccionan aquellos que serán cruzados en la siguiente etapa. Dependiendo de cada algoritmo implementado, aquellos con mayor aptitud tienen mayor probabilidad de ser seleccionados. Se implementaron las siguientes variantes:
 - Elite
 - Ruleta
 - Universal
 - Boltzmann
 - Torneos Determinística
 - Torneos Probabilística
 - Ranking
- Cruce: Luego de elegir la pareja de individuos a reproducirse, se procede a la cruce o recombinación de sus genes, generando los descendientes en los cuales se combinan las características de sus padres. Se implementaron las siguientes variantes:
 - De un Punto
 - De dos Puntos
 - Uniforme
 - Anular
- Mutación: Consiste en una variación de la información contenida en los genes. Se modifica parte del código genético de los individuos, permitiendo

expandir o diversificar la población con características no contenidas en los individuos de la población inicial. Se implementaron las siguientes variantes:

- Gen
- Multigen

Y a su vez:

- Uniforme
- No uniforme

- Reemplazo: Finalmente, después de aplicar los anteriores operadores, se eligen los mejores individuos para conformar la población de la generación siguiente. Se implementaron los métodos vistos en clase:
 - Método 1
 - Método 2
 - Método 3

Criterios de corte

El motor sigue corriendo en busca de un individuo que reúna la mejor información genética para lograr su cometido hasta que se llegue a unos de los siguientes criterios de corte:

- Máximo número de generaciones
- Entorno a un óptimo (la función de aptitud se encuentra dentro de una cota)
- Estructura (parte de la población no cambia de generación en generación)
- Contenido (la mejor aptitud no progresa de generación en generación)

Análisis de Resultados

Para determinar cuál sería la mejor configuración primero se tuvo que decidir sobre el objetivo buscado:

1. Individuo con mejor performance.
2. Población con mejor promedio de performance .
3. Individuo con la peor performance más alta.

Se optó por tener como objetivo el número 2, es decir que, la configuración que se considerará como mejor es aquella que logre un mejor promedio en la performance de la totalidad de la población.

Como primera medida se descartó el uso del método de **Reemplazo 1**, ya que este reemplaza todos los individuos entre una generación y la siguiente, descartando así la posibilidad de mantener una mejora constante a lo largo del tiempo. Además se decidió por no utilizar el algoritmo de selección **Elite**, el cual genera una convergencia temprana a una población con genes similares, evitando así la posibilidad de búsqueda de nuevos cruces.

Tras varias pruebas se llegó a la conclusión de que para seleccionar los K individuos que se reproducirán lo más conveniente es utilizar **Torneos Determinística** y **Torneos Probabilística** en iguales proporciones, ya que los mismos generan una tendencia a seleccionar los individuos con mejor performance pero manteniendo cierta diversidad de genes. Analizando de esta misma forma se obtuvieron los dos algoritmos (nuevamente en iguales proporciones) utilizados para seleccionar el conjunto de N personajes que constituirán la nueva generación:

- **Ruleta:** Prioriza la selección de los individuos con mejor performance.
- **Ranking:** Otorga diversidad a la población.

Como el objetivo es el de aumentar la performance general, se utilizó un algoritmo de cruce que genere mayor diversidad, es por esto que se optó por utilizar el cruce **En Dos Puntos**, pero bien podría haber sido **Anular** también.

La probabilidad de mutación se mantuvo baja, ya que si bien en algunos casos mejoraba la performance se vió que en varios otros esta empeoraba, contradiciendo el objetivo principal de la configuración.

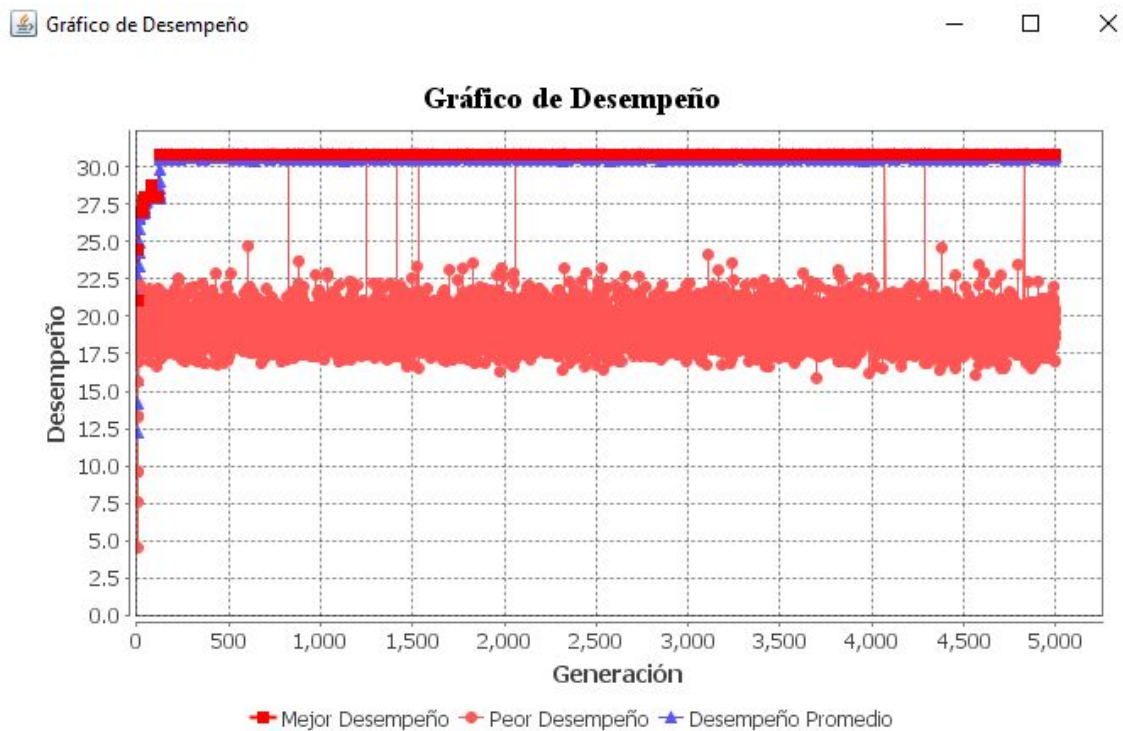
La configuración total que se tomó como la mejor se puede ver en el archivo *config.json*.

Se puede visualizar el desempeño de esta configuración en la Figura 1 del anexo y en la línea 20 del archivo de métricas.

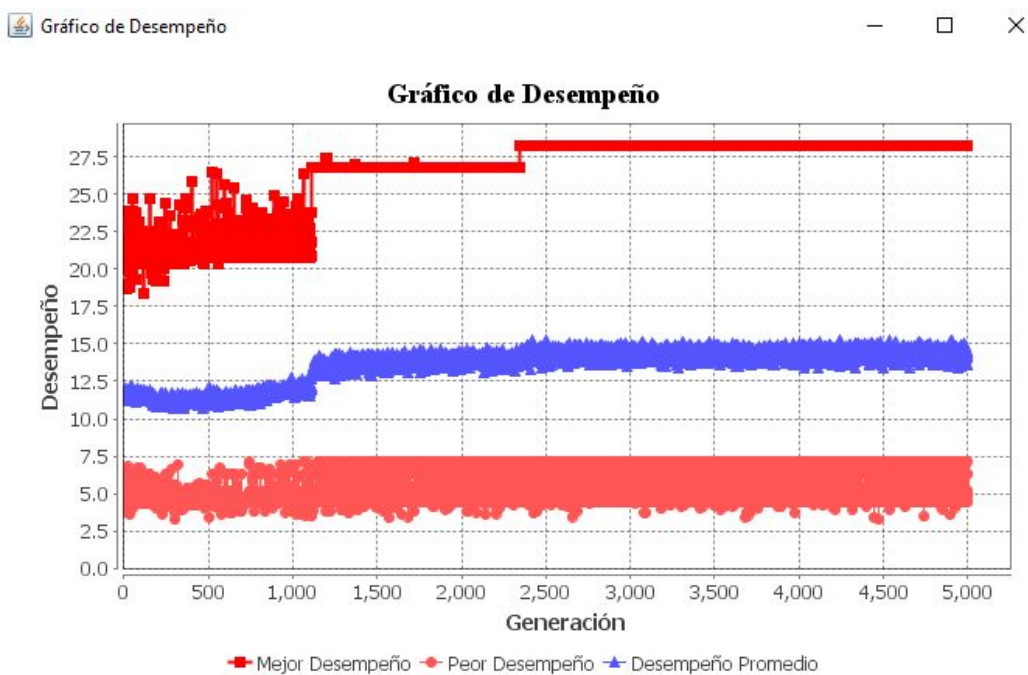
Conclusiones

- La utilización del método 1 de reemplazo dio resultados bastante disminuidos en comparación a los otros métodos. Esta estrategia es bastante simple y no tiene en cuenta a los individuos con mayor desempeño y en cada generación renueva la población en su totalidad. Por esta razón, no se puede garantizar que mejore la población. (Figura 2)
- Vemos que los valores del método 3 de reemplazo convergen más que el método 2. Sin embargo, los mejores desempeños fueron hallados utilizando el método 2. Esto se debe a que prioriza el avance de la población con los nuevos individuos generados. (Figuras 3 y 4)
- Con respecto a la mutación, existe una relación directa entre el tamaño de la población y probabilidad de mutar. En el caso de que la población sea muy chica, entonces la variedad genética es acotada y la mutación resulta un factor clave para la evolución. Por lo tanto, la población va a alcanzar una solución que no sería alcanzable de otra forma. Si contamos con una población muy grande, tenemos una gran variedad genética y la mutación no sería necesaria, siempre y cuando la población no sea mala genéticamente. Sin embargo, si la población actual está muy cerca de la solución, entonces la mutación podría llegar a impactar de forma negativa, debido a la pérdida de genes óptimos. (Figuras 5 y 6)
- La mutación gen, resultó ser más efectiva que la multigen. Podemos observar entonces que el aumento de mutación no necesariamente implica una mejor solución. (Figuras 7 y 8)
- Tanto la mutación uniforme como no uniforme resultaron efectivas. En el caso de la uniforme, se pudo observar en la salida de máximos locales en las etapas avanzadas de la evolución. Para la no uniforme, se ve que su efectividad se da al alcanzar un valor cercano al óptimo también en sus etapas avanzadas. (Figuras 9 y 10)
- Para la probabilidad de mutación, vimos que al aumentarla, el promedio del desempeño aumenta y se aproxima al mejor desempeño encontrado.
- Para la elección de la cantidad de personajes a seleccionar, es conveniente elegir un K grande ya que se van a seleccionar más personajes y es más probable que surjan mejores candidatos. Sin embargo, los algoritmos de selección van a tardar más tiempo en ejecutarse dado que aumenta la cantidad de personajes a elegir.
- En cuanto a la probabilidad de cruce uniforme, se pudo notar que cuanto mayor fue esta probabilidad, mayor fueron los mínimos encontrados.

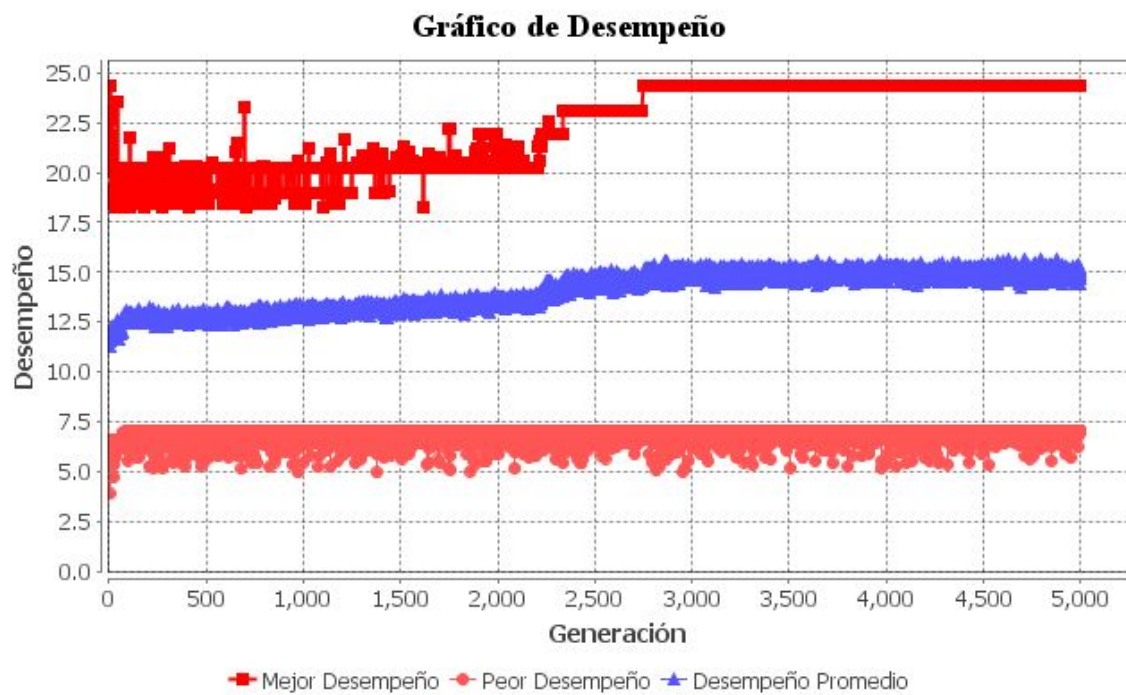
Anexo



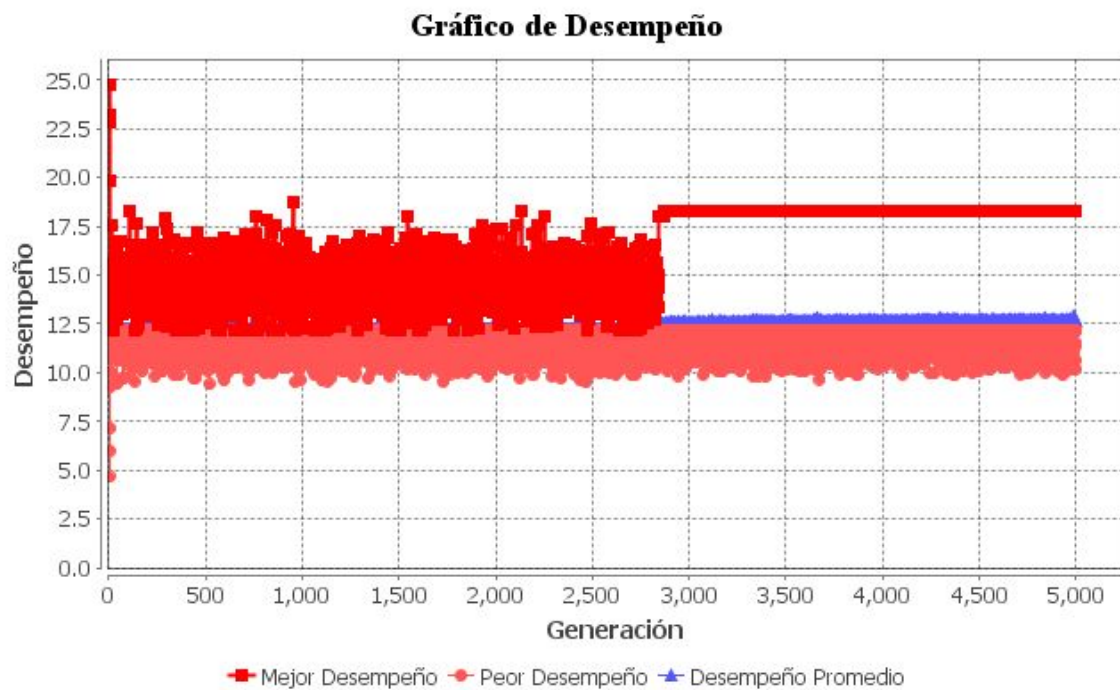
Mejor configuración (Figura 1)



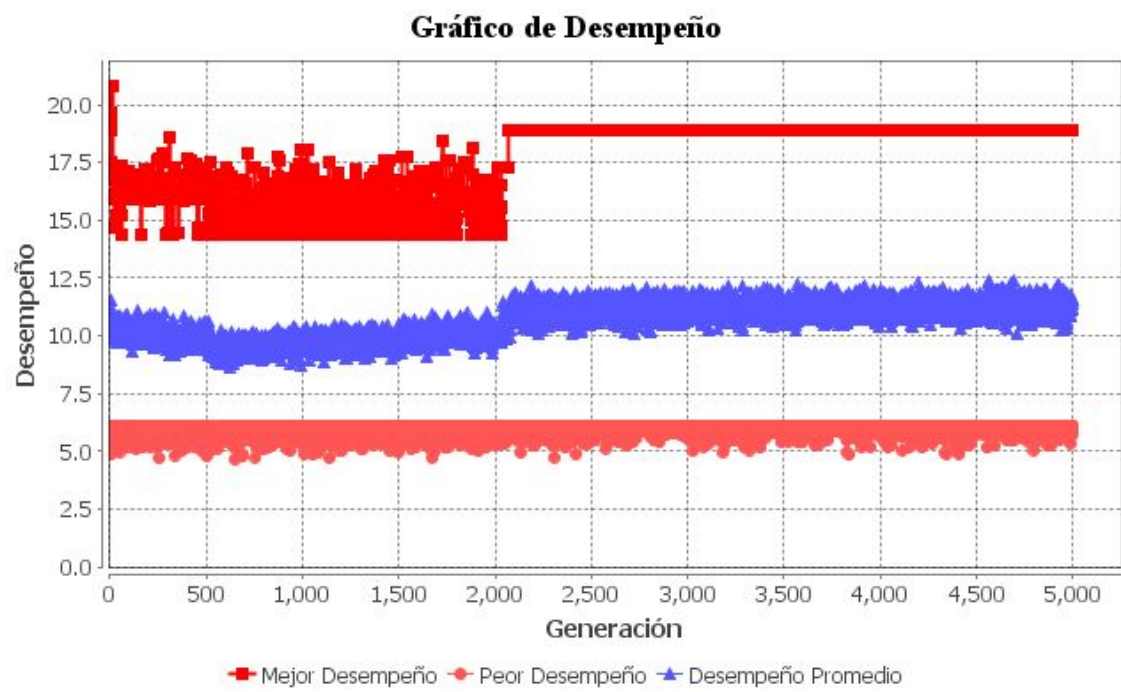
Reemplazo 1 (Figura 2)



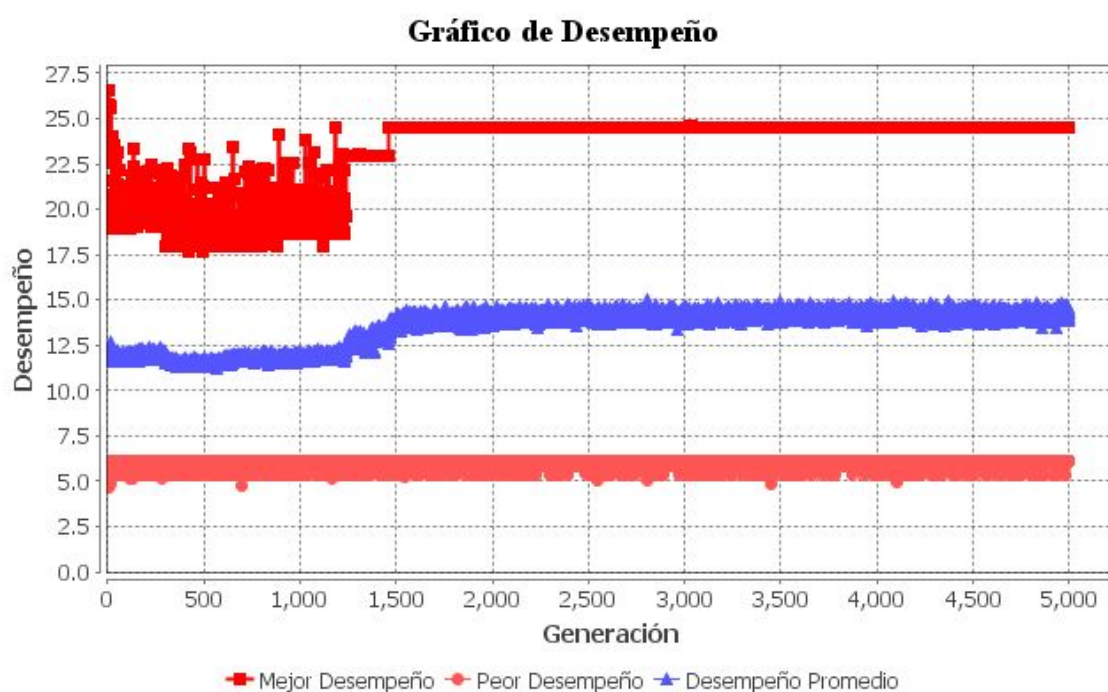
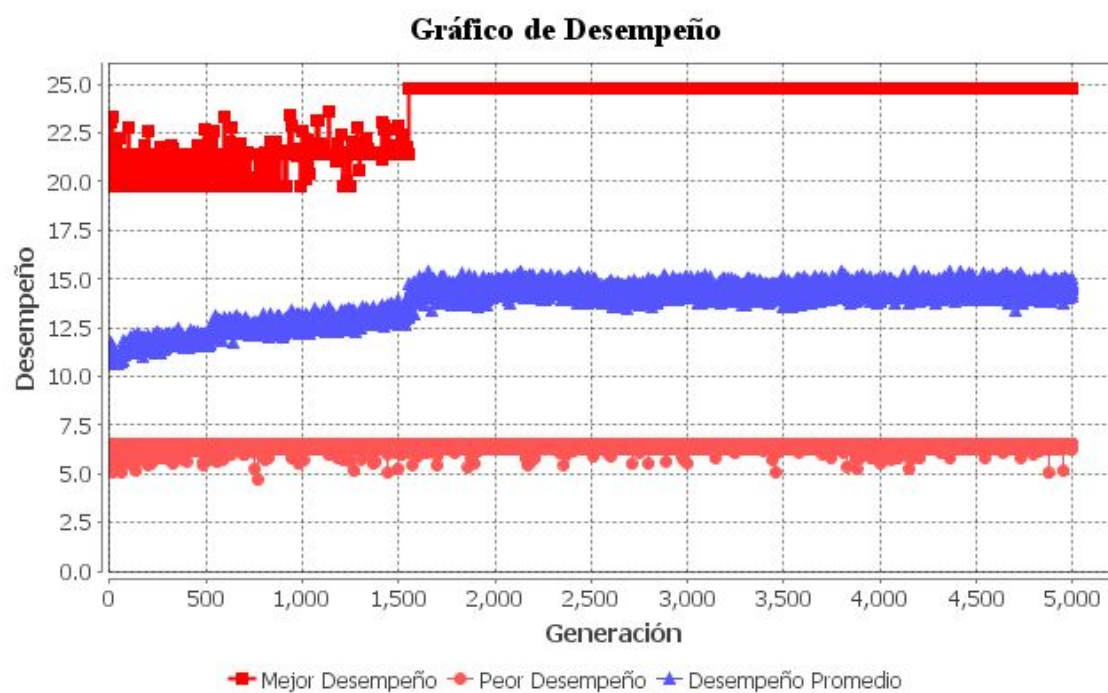
Reemplazo 2 (Figura 3)

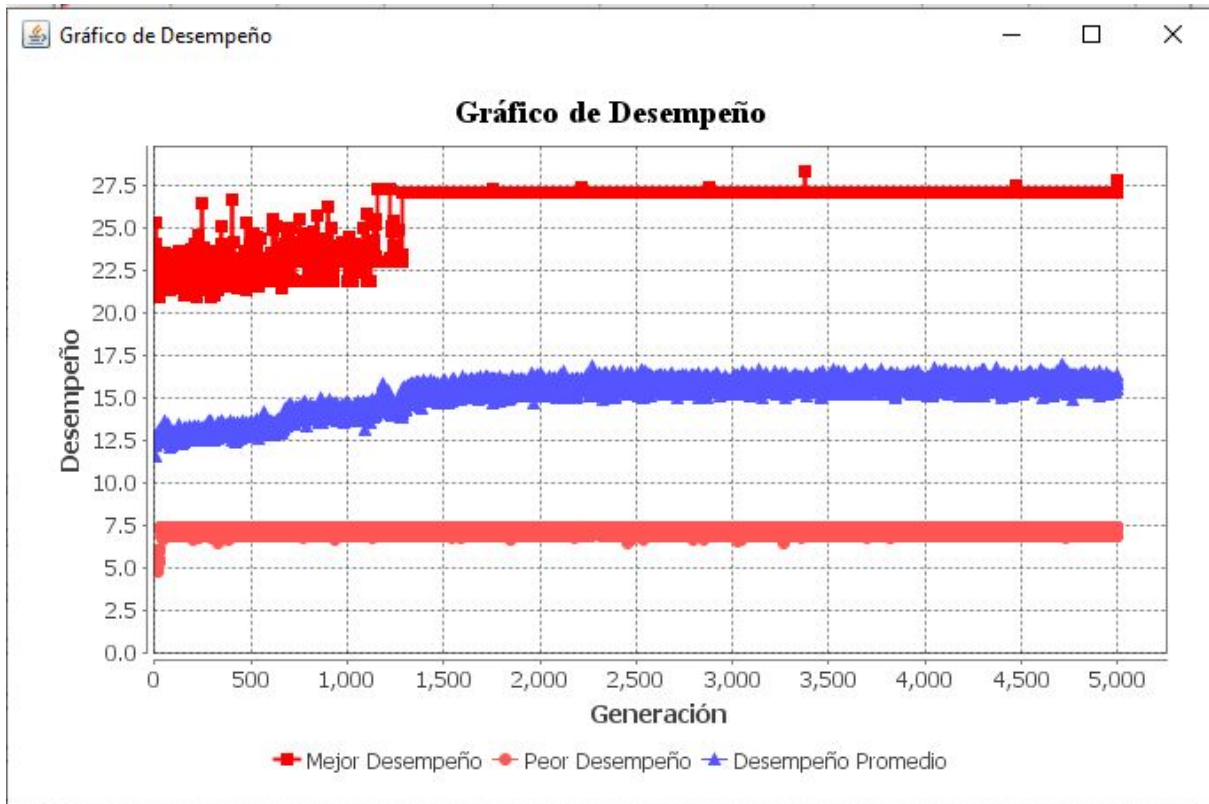


Reemplazo 3 (Figura 4)

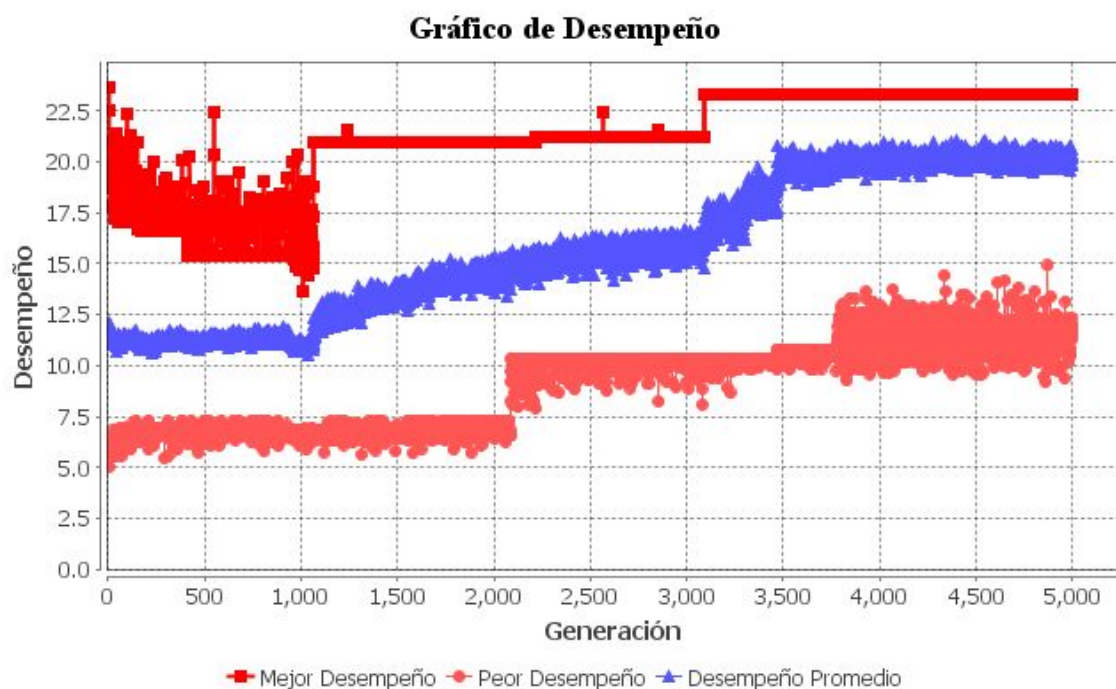
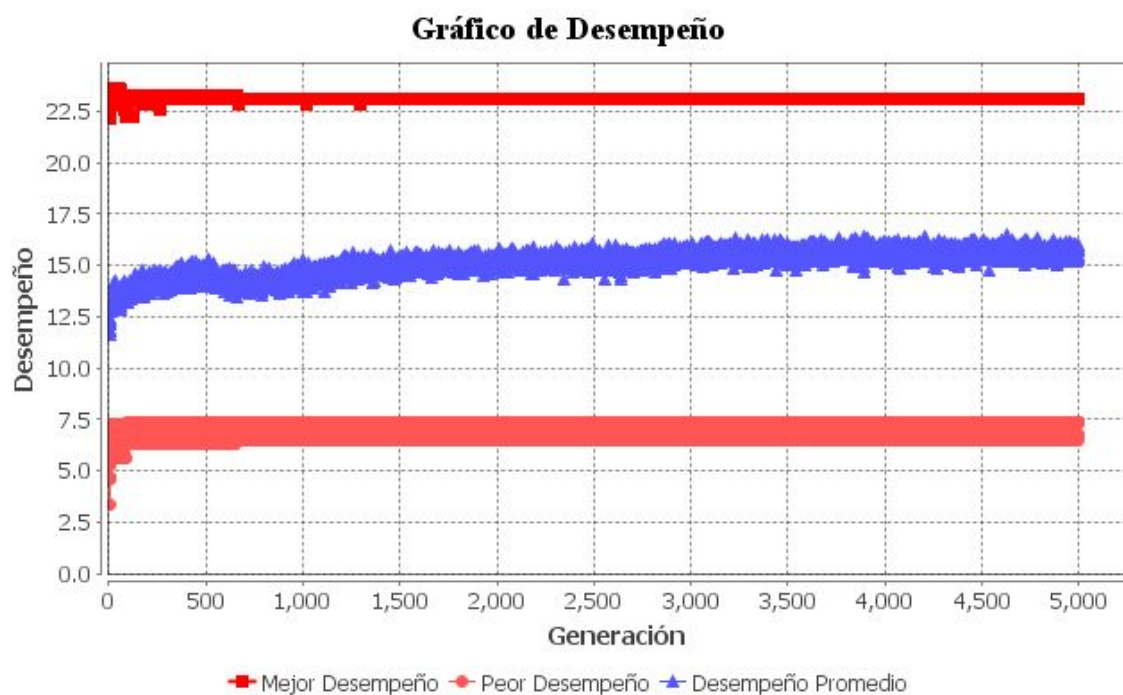


Poblacion chica(Figura 5)

*Población grande (Figura 6)**Multigen (Figura 7)*



Gen (Figura 8)

*Uniforme (Figura 9)**No uniforme (Figura 10)*