



SIA TP2:

Algoritmos

Genéticos



Integrantes



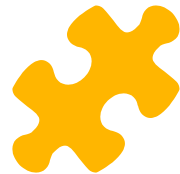
**Julián Francisco
Arce**



**Ignacio Agustín
Manfredi**



**Gian Luca
Pecile**



Introducción

1

Introducción



2

Desarrollo



3

Resultados



4

Conclusiones



¿Qué **hicimos**?

Implementación

- A través de la teoría de **algoritmos genéticos** desarrollamos un motor de soluciones parametrizable.

Optimización

- Configuración ideal con el objetivo de **maximizar el fitness** para el problema de la mochila.



Desarrollo

1

Introducción



2

Desarrollo



3

Resultados



4

Conclusiones



Discusiones

- Estructura **genotipo**.
- Penalización función **aptitud**.
- Selección de **padres**
- Elementos **repetidos**.
- **Mutación** multigen.
- **Reposición** en métodos de selección.



Estructura Genotipo

- Para representar cada solución (configuración de la mochila), se utiliza un **string** de **1's** y **0's**.
- Si el *i*-ésimo gen es **1** $\rightarrow i$ **está dentro** de la mochila. De lo contrario no.



Función de Aptitud

$$\left\{ \begin{array}{l} f(i) = \sum_{i=1}^n i * b_i \quad \text{con } b_i \text{ el beneficio del } i - \text{ésimo elemento, si } w \leq w_{max} \\ f(i) = \sum_{i=1}^n \frac{(i * b_i)}{w_i} \quad \text{con } b_i \text{ y } w_i \text{ el beneficio y peso del } i - \text{ésimo} \\ \quad \text{elemento respectivamente, si } w > w_{max} \end{array} \right.$$



Selección de Padres

- Los padres son seleccionados de manera **aleatoria**.
- Luego se realiza la **cruza** y **mutación** con ellos.
- Por último se aplica el **método de selección**.



Elementos repetidos

- No permitimos elementos repetidos. Todos los individuos son **únicos**.
- Alta **diversidad**.
- Uso de **dict** para encontrar rápidamente los repetidos y eliminarlos.



Mutación Multigen

- **Todos** los genes pueden mutar.
- La probabilidad de mutación se encuentra parametrizada.



Reposición en Selección

- Los métodos de selección funcionan **sin reposición**,
- Se debe a que no permitimos individuos repetidos.



Resultados

1

Introducción



2

Desarrollo



3

Resultados



4

Conclusiones

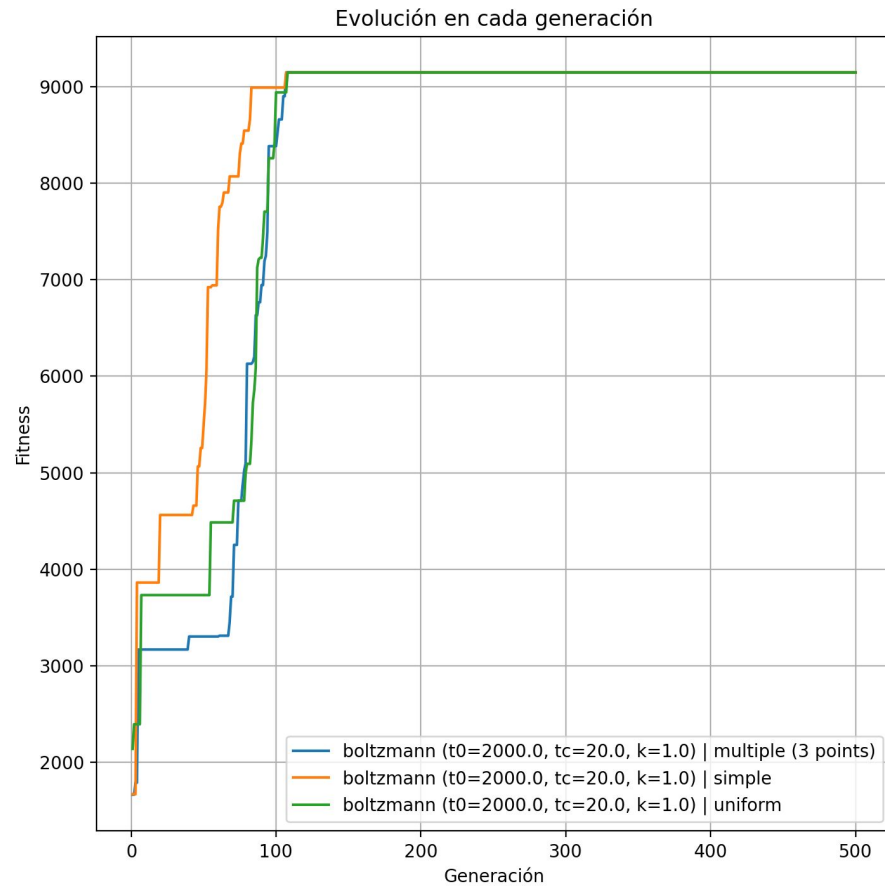


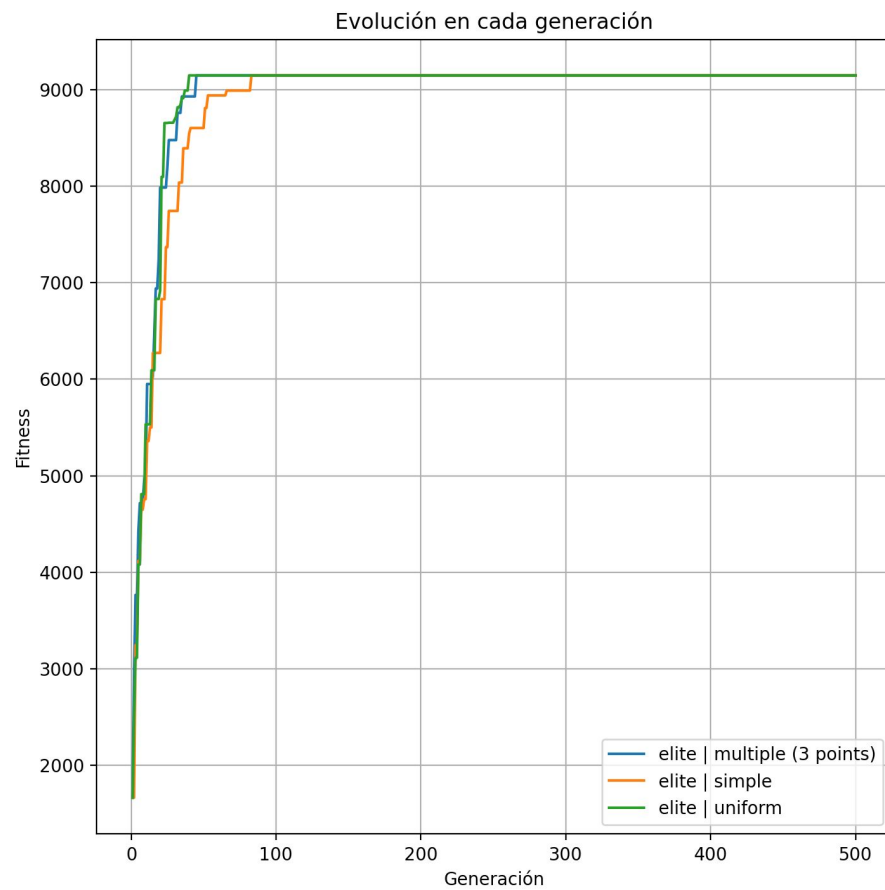
Parámetros Usados

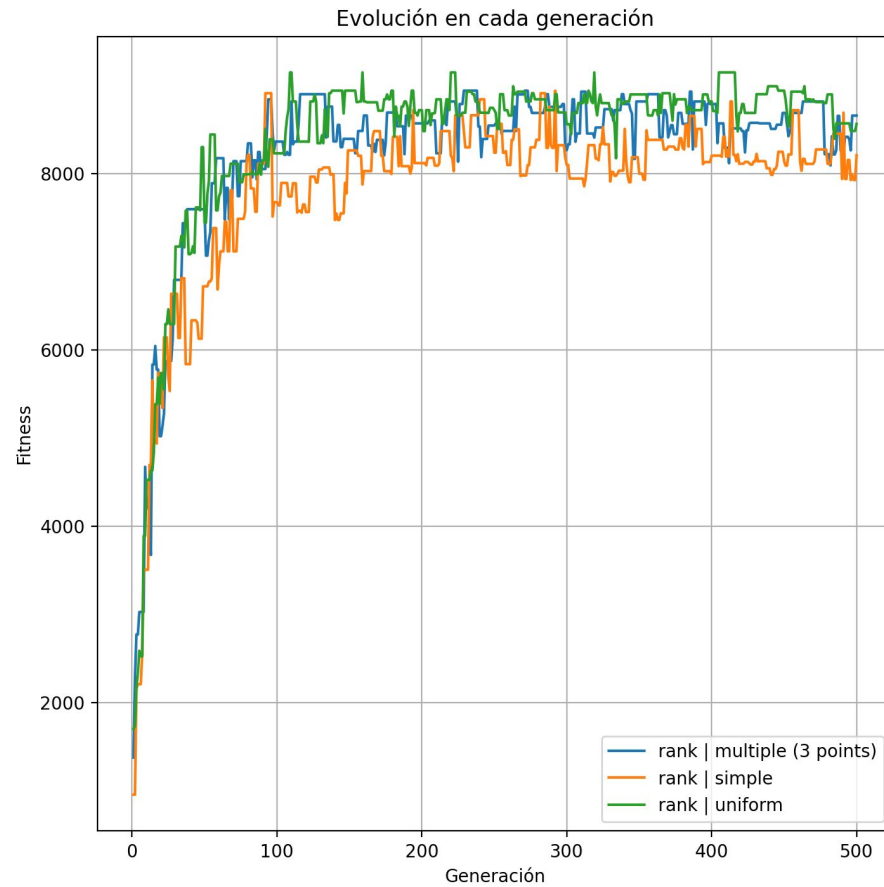
- Población: **500**
- Probabilidad de mutación: **0.01 (1%)**
- Criterios de corte
 - Tiempo límite: **1000 s.**
 - Máxima cantidad de generaciones: **500**
 - Máxima cantidad de mejor fitness igual: **500**
 - Generaciones "iguales" a la anterior: **500**
 - Porcentaje de igualdad en las generaciones: **0.9 (90%)**
- En la cruce múltiple la cantidad de puntos es: **3**

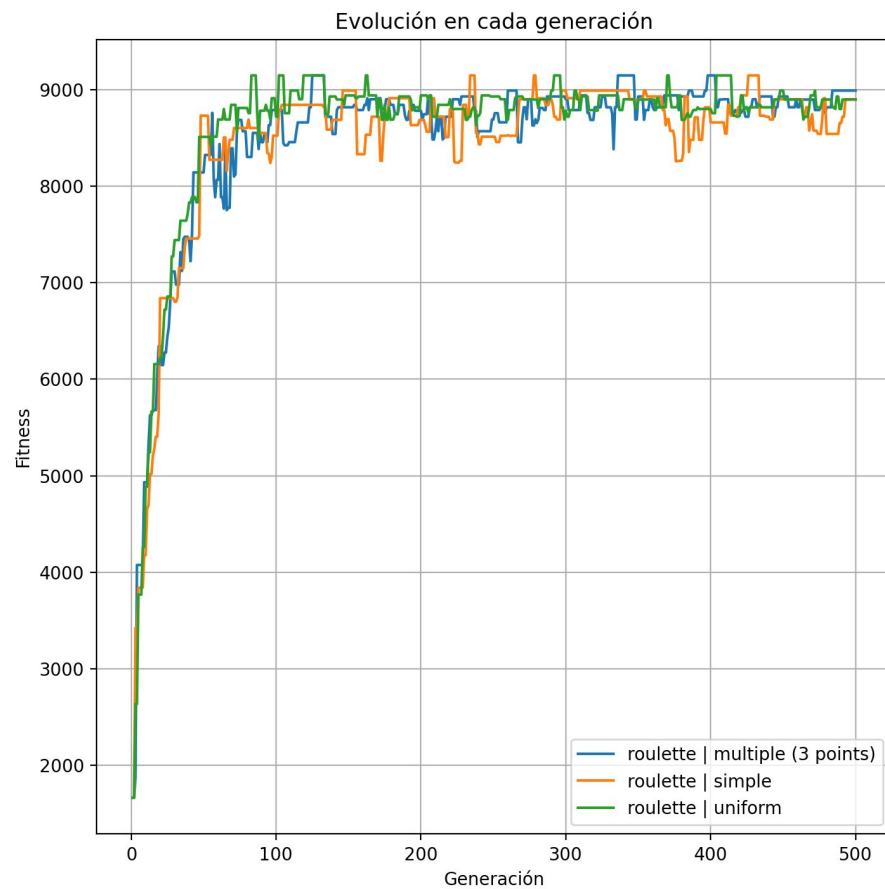


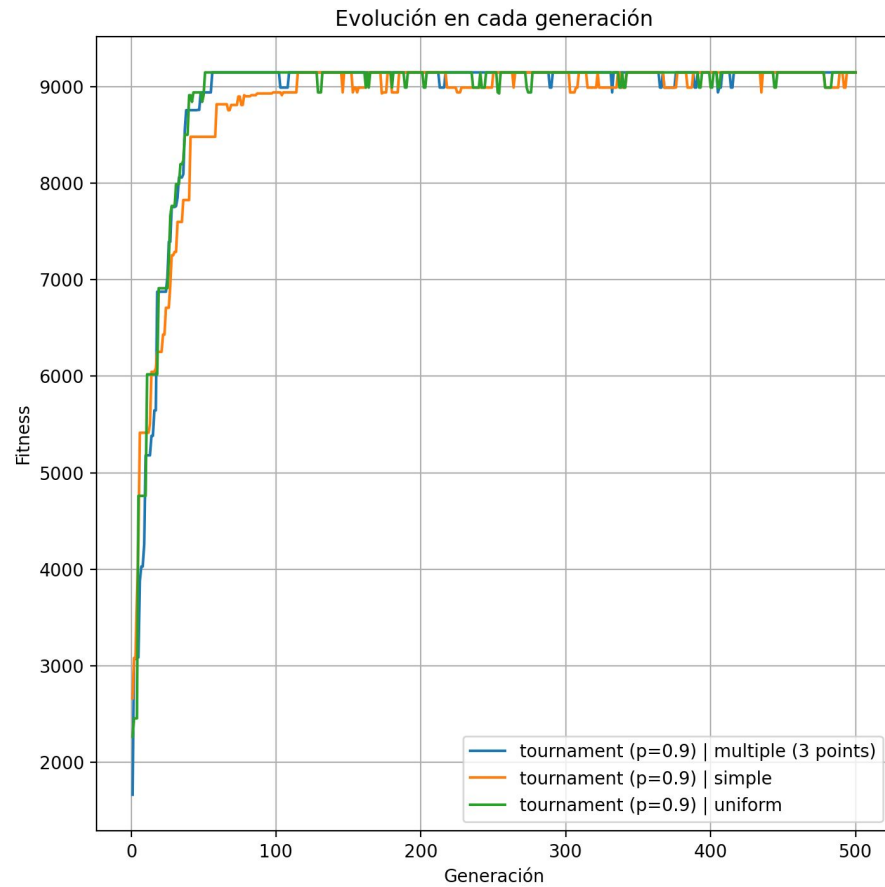
Agrupaciones por algoritmo de selección

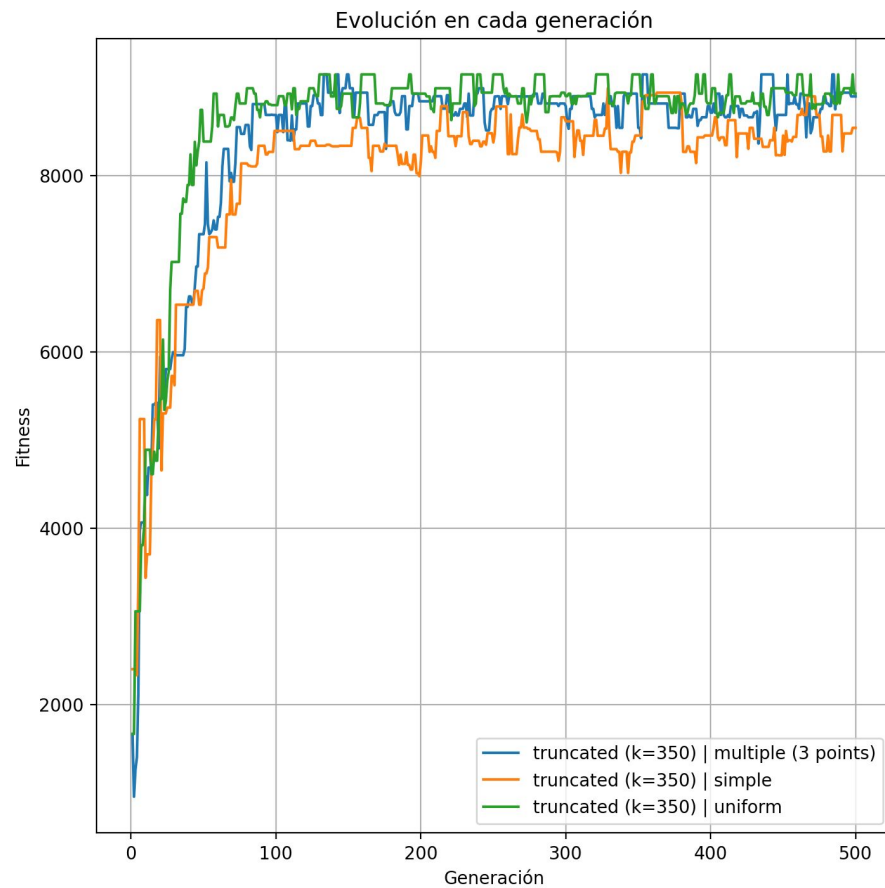






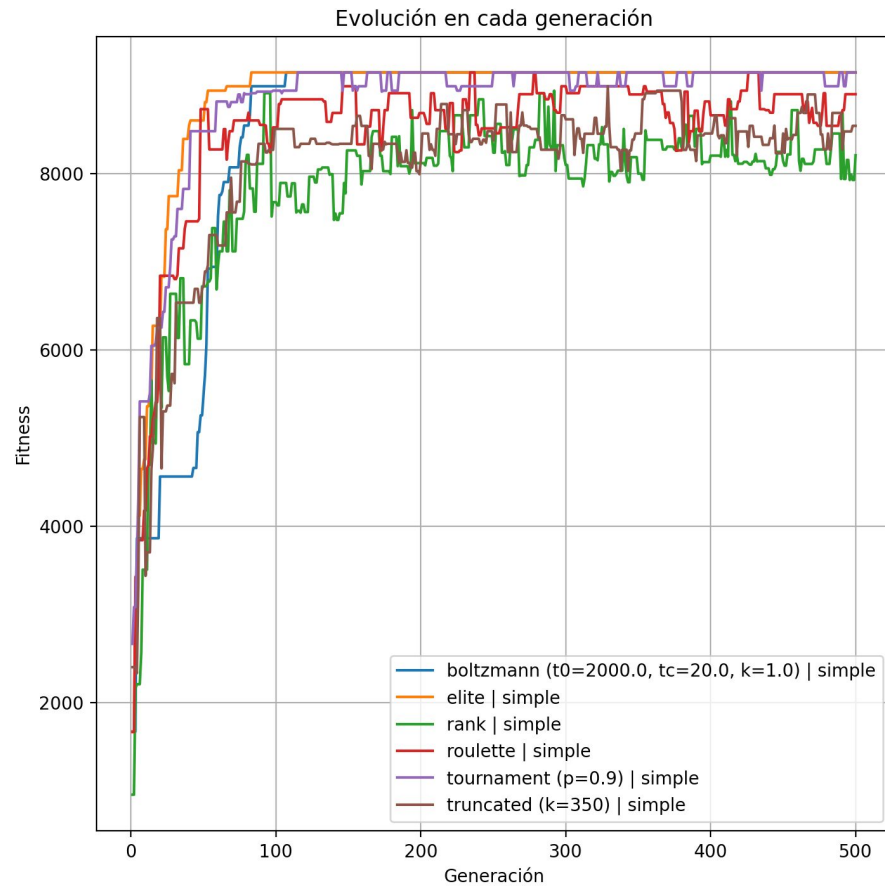


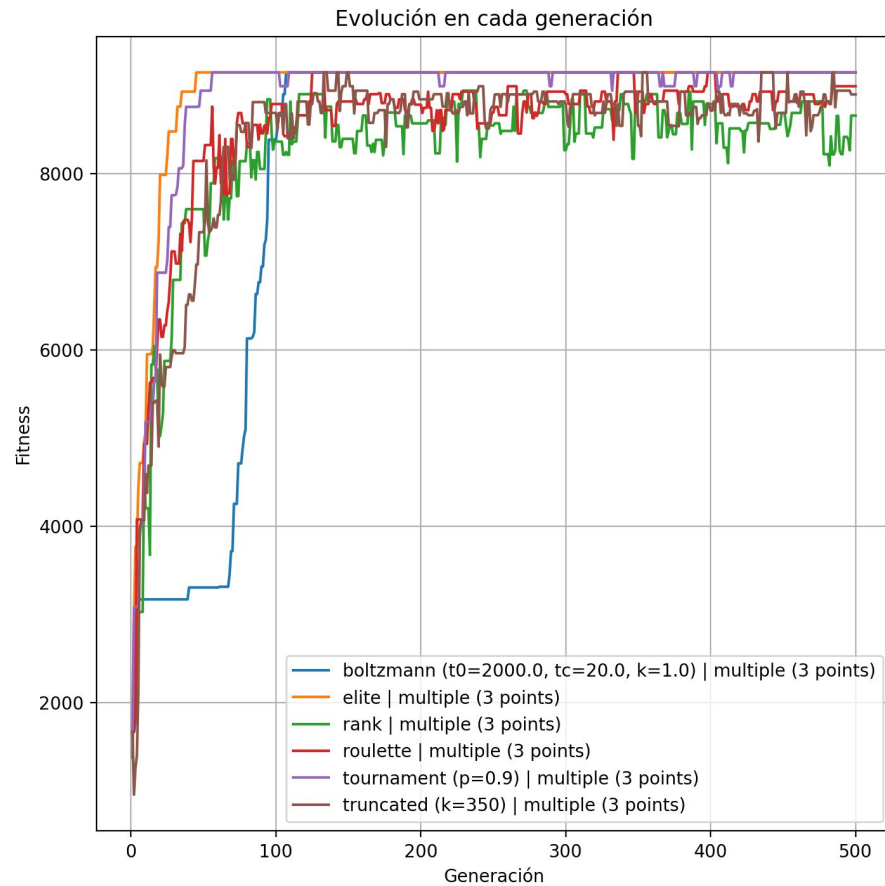


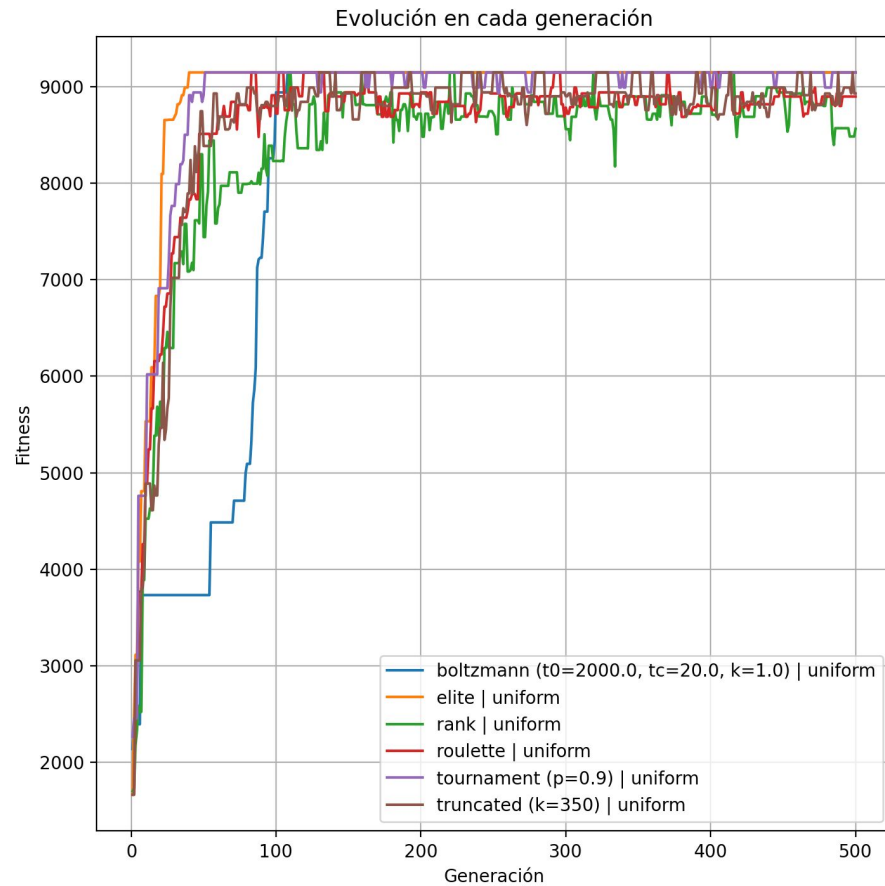




Agrupaciones por algoritmo de cruza





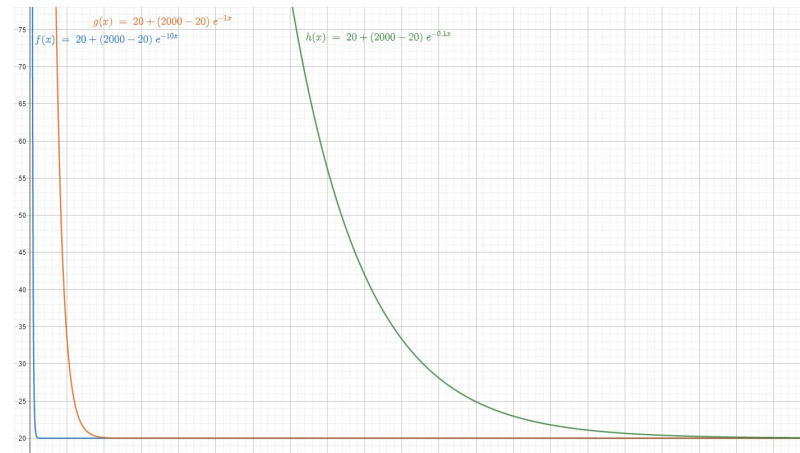
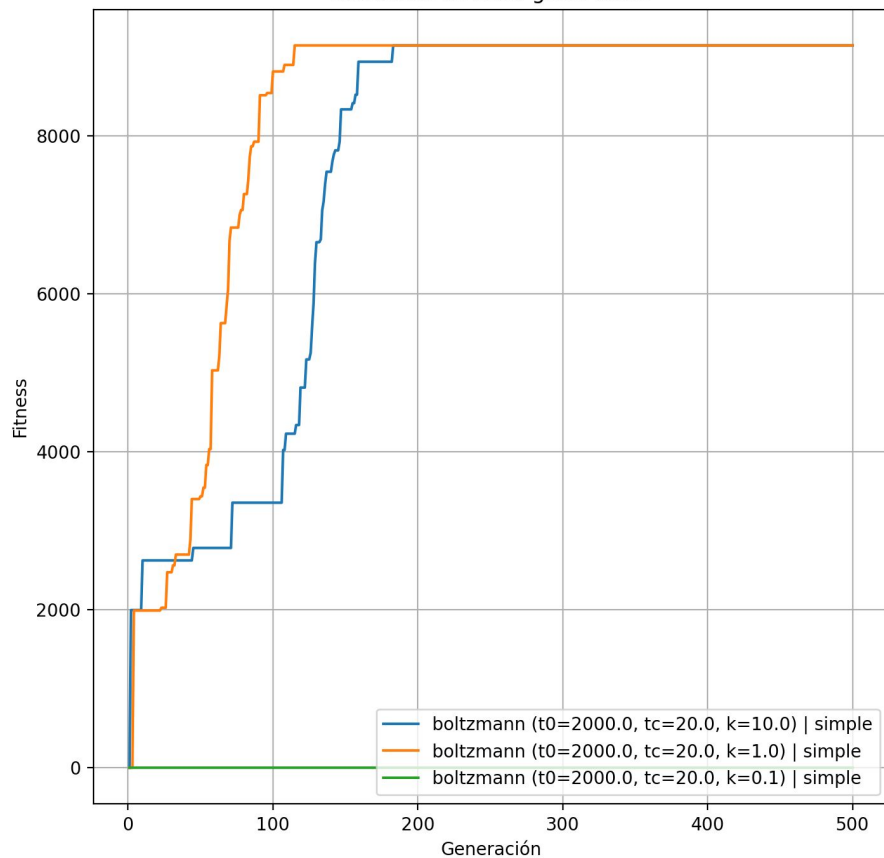


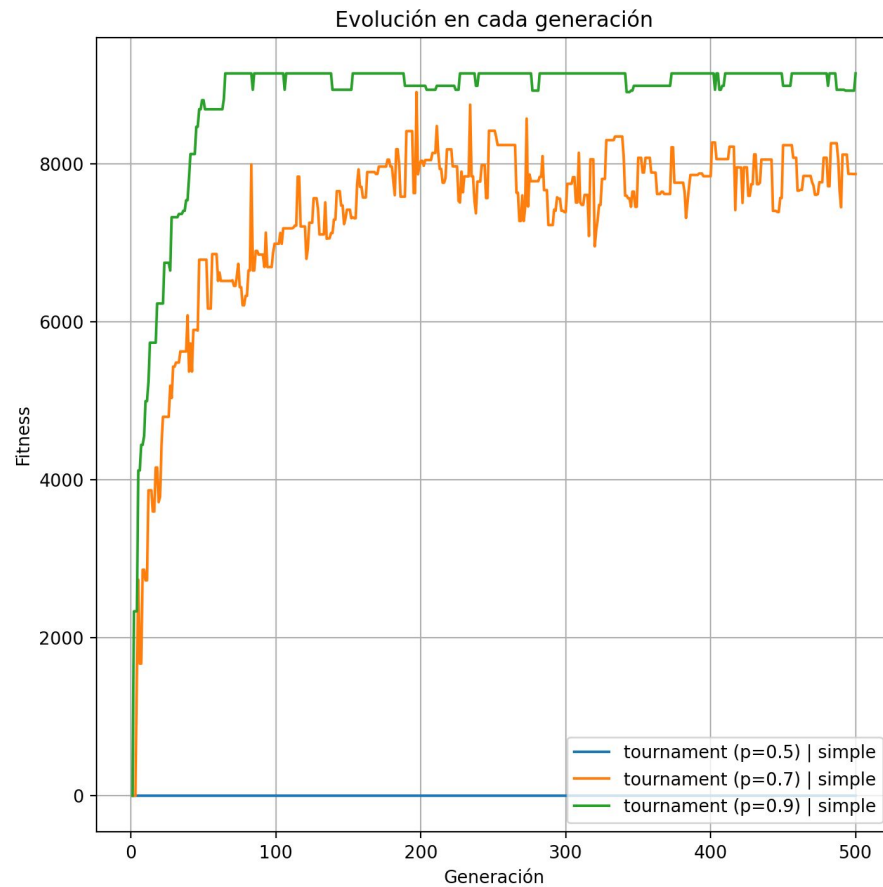


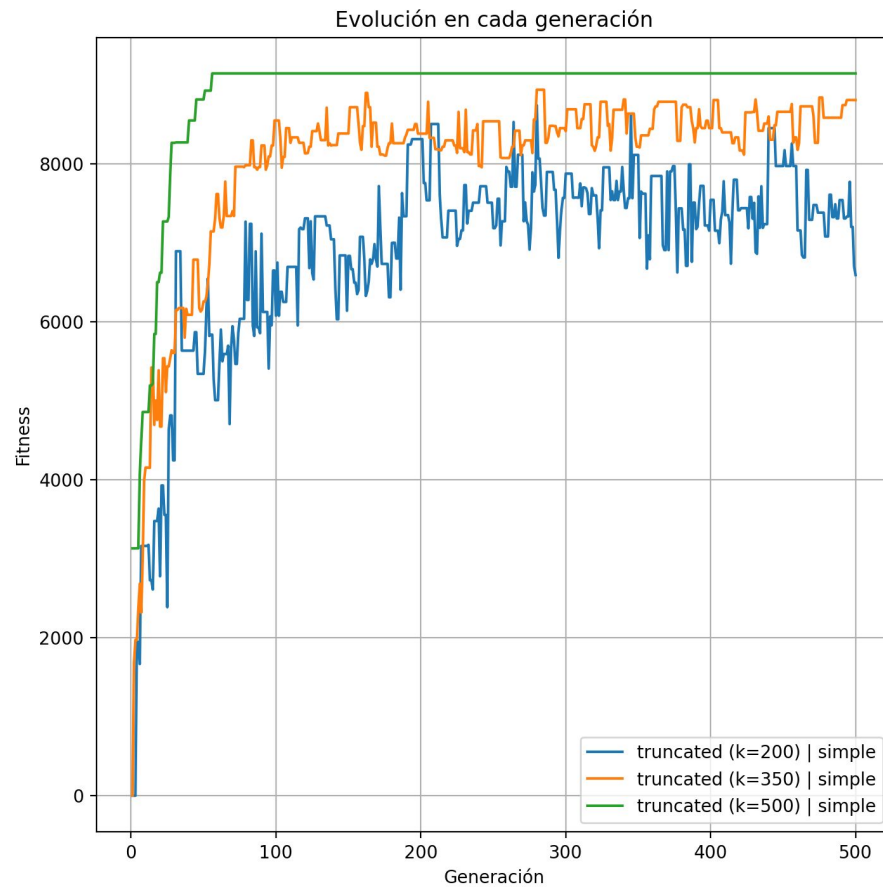
Agrupaciones por algoritmo de selección (variando parámetros)

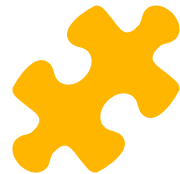


Evolución en cada generación









Conclusiones

1

Introducción



2

Desarrollo



3

Resultados



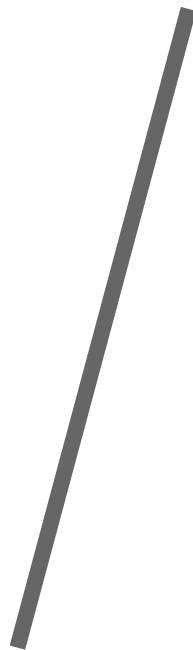
4

Conclusiones

Máximo Fitness 🏆



9147



985

Observaciones Generales



Población inicial

Inicialmente de forma totalmente **aleatoria** y distribución **uniforme**.

Luego se optó por agregar un elemento a la mochila con probabilidad **0.1**, y de esta forma se obtuvieron **mejores resultados**.

Cruza

No se observan diferencias importantes entre los métodos de cruce **uniforme**, **múltiple** y **simple**.

Selección

Se seleccionan **individuos sin reposición**, por lo que la **diversidad** de individuos es alta siempre.

No existen individuos idénticos. Existen **2^{100} individuos**.



Observaciones Mutación

Mutación Multigen Uniforme

Valores muy altos de mutación hacen que sean necesarias muchas **más generaciones** para llegar a soluciones.

Se terminó optando con probabilidad de **0.01 (1%)** para hacer las pruebas.

Observaciones Selección



Ruleta

Ofrece buenos resultados pero con **grandes variaciones**.

Esto se debe a la **aleatoriedad** del método.

Una vez que se generan individuos con buenos *fitness*, comienza a mejorar notablemente.

Rank

Es más **suave** que ruleta, es decir, llega a buenos resultados de manera más lenta.

Puede tener mayores variaciones debido a que los mejores *fitness* no tienen probabilidades tan altas como en ruleta.

Competitiva

Si u es igual a **0.5**, se vuelve **demasiado aleatorio** y no devuelve buenas soluciones, pues la probabilidad de elegir el más o menos apto es la misma.

Si se va a aumentando u el algoritmo mejora, ya que va seleccionando los más aptos.

Observaciones Selección



Truncado

Cuando **k** es **similar** al tamaño de la **población** tiende a dar resultados similares a **elite**.

Si **k** es igual a la población resulta ser igual que a elite.

Boltzmann

Inicia con peor probabilidad de resultados aptos y mejora con más iteraciones.

Actúa **similar** al método **ruleta**. Se vuelve más elitista a medida que disminuye la temperatura y se acerca a t_c

Elite

Da los **mejores resultados** por la naturaleza del algoritmo.

En particular, la diversidad de población inicial y el tamaño de la misma, no recae en máximos locales.



¡Gracias!

¿Preguntas?

- juarce@itba.edu.ar
- imanfredi@itba.edu.ar
- gpecile@itba.edu.ar



DEMO