



# **SIA TP2:**

# **Algoritmos**

# **Genéticos**



# Integrantes



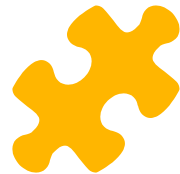
**Julián Francisco  
Arce**



**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 utilizaron strings de 1's y 0's que indican si el elemento  $i$ -ésimo del archivo que posee los pesos y beneficios de cada uno, se encuentra o 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

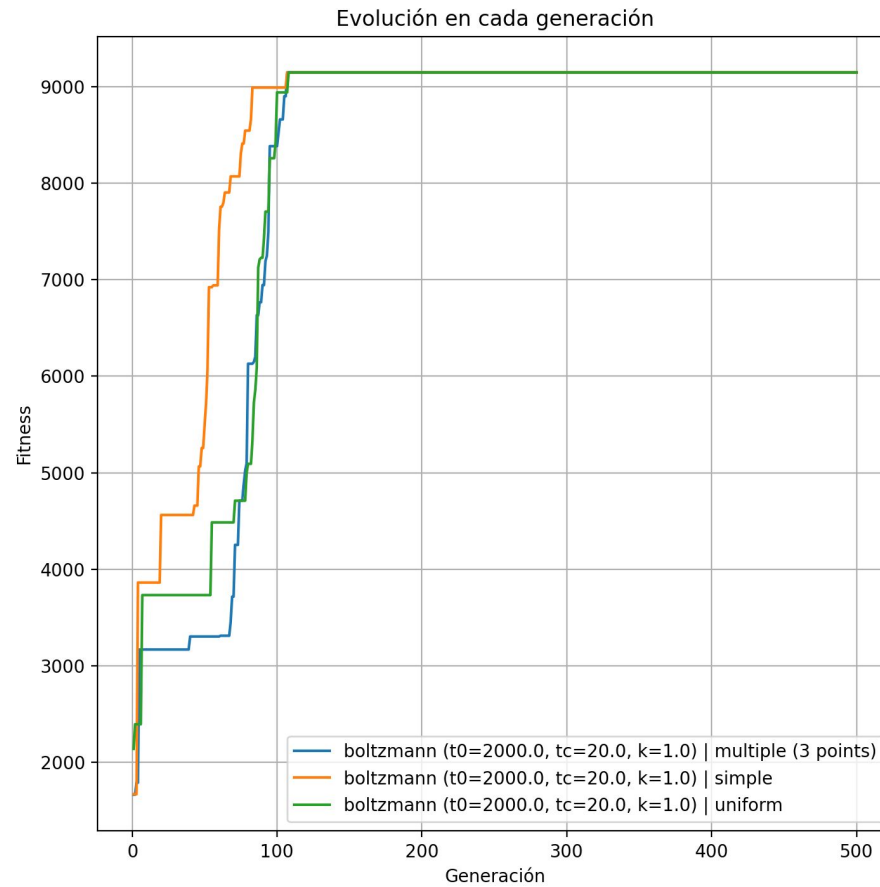


# Parámetros Usados

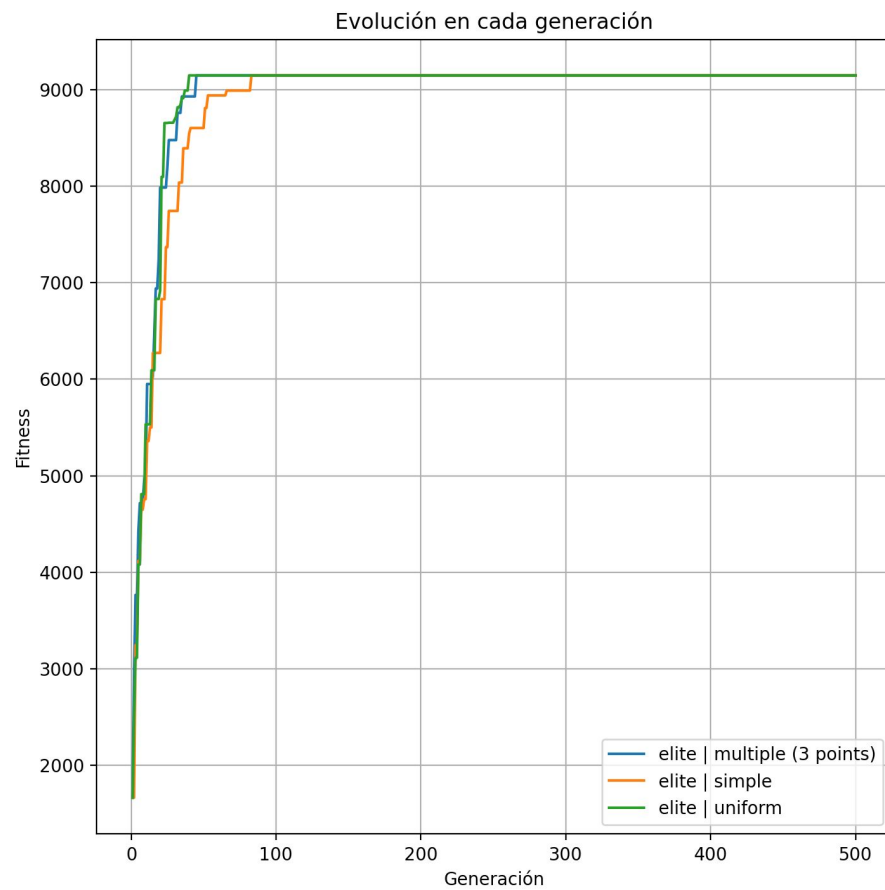
- Población: **500**
- Probabilidad de mutación: **0.01 (1%)**
- Criterios de corte
  - Tiempo límite: **1000 s.**
  - Máxima cantidad de generaciones: **500**
  - Máxima cantidad de mejor fitness igual: **500**
  - Generaciones "iguales" a la anterior: **500**
  - Porcentaje de igualdad en las generaciones: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

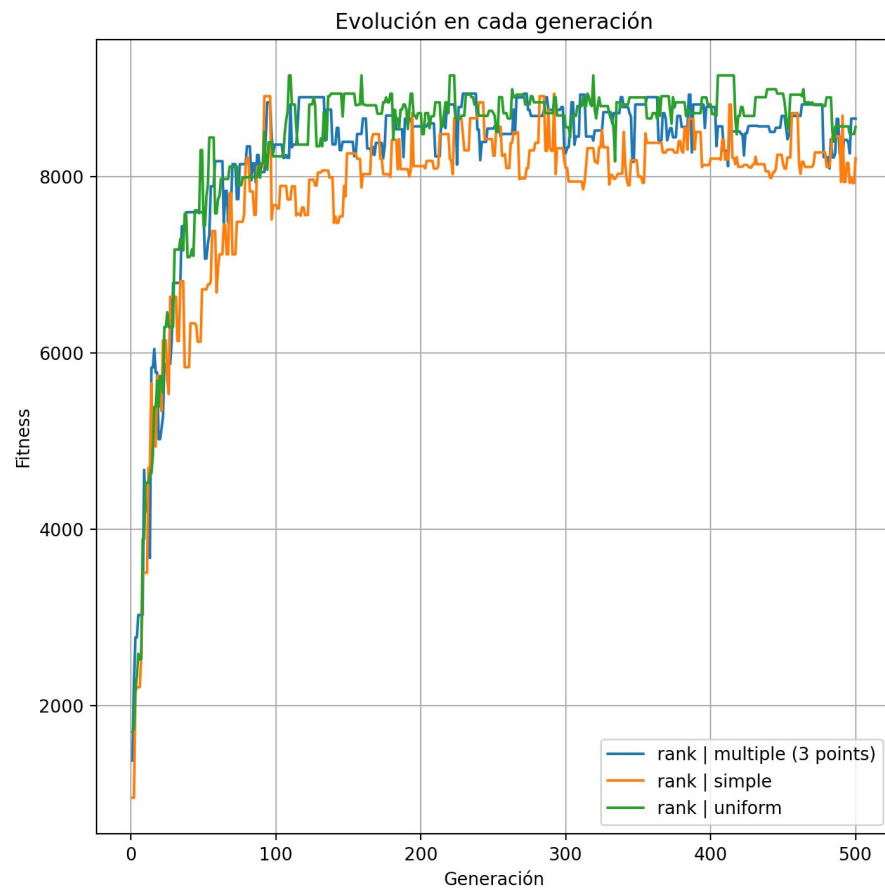


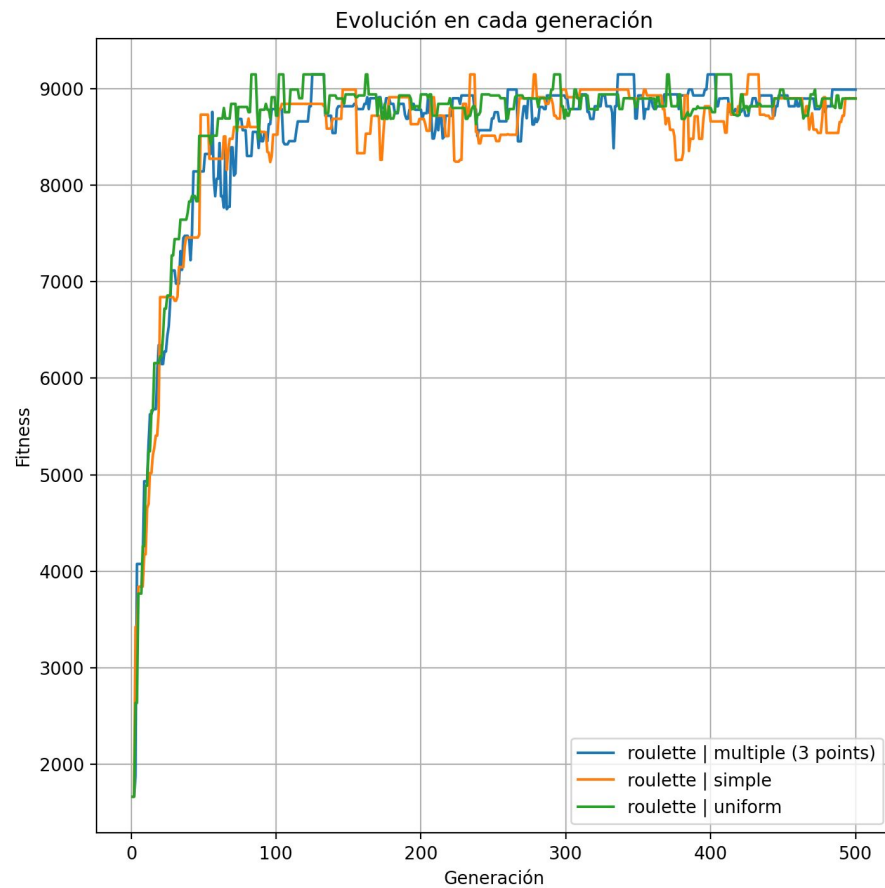
# **Agrupaciones por algoritmo de selección**

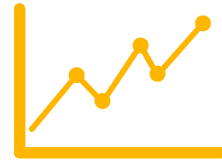
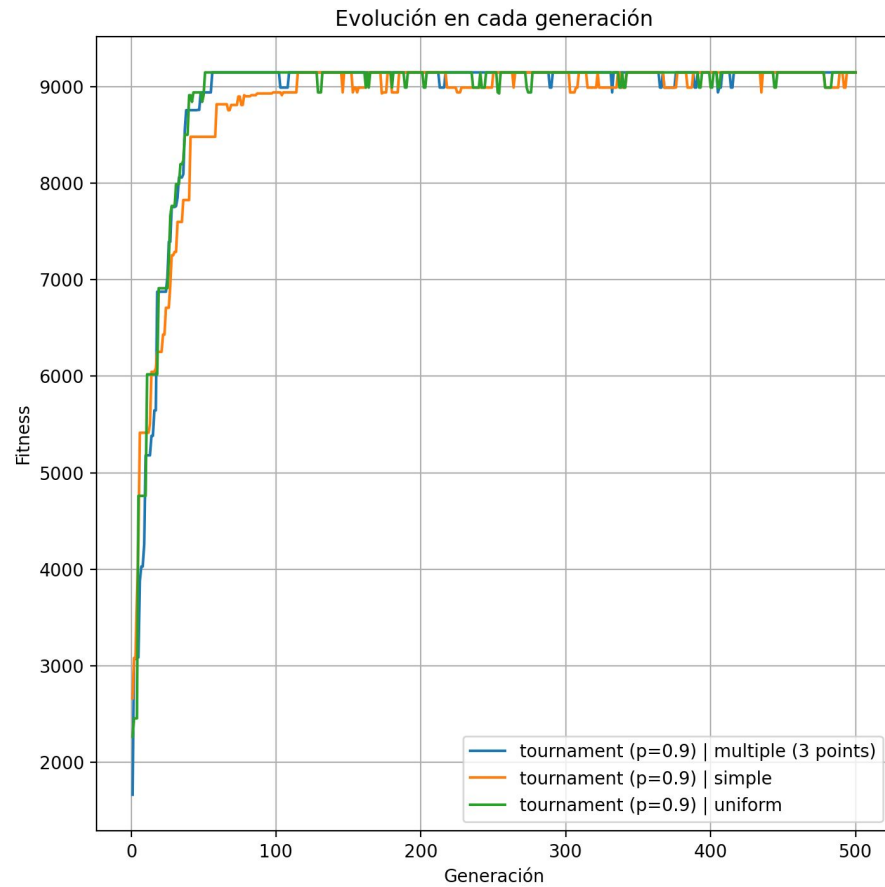


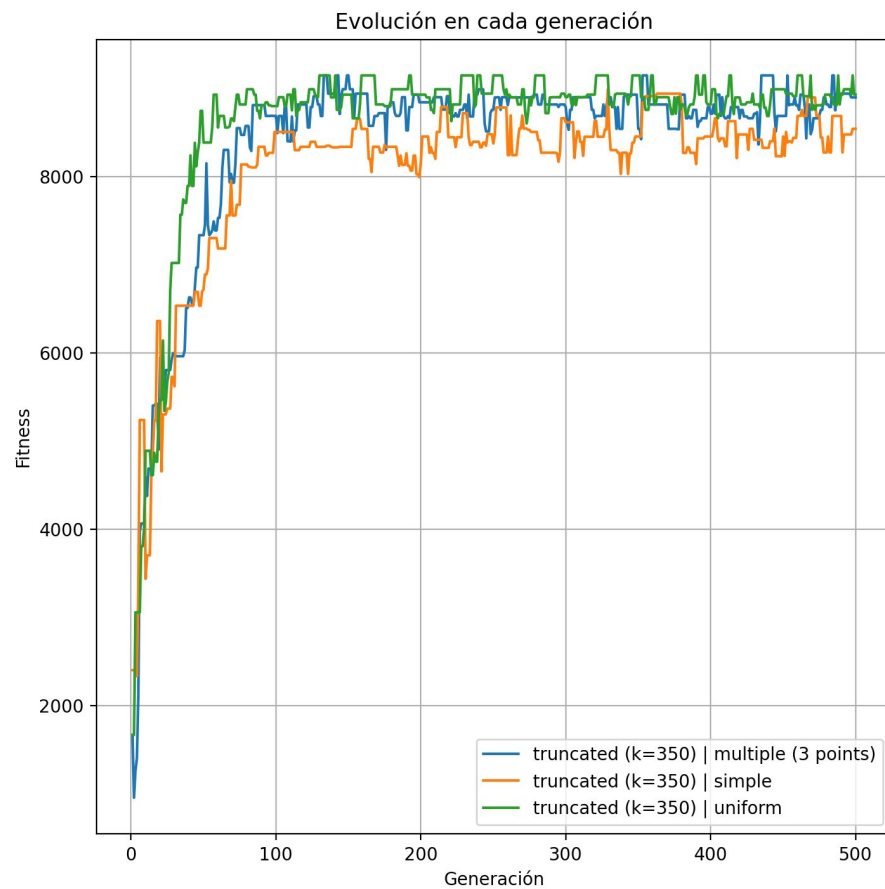






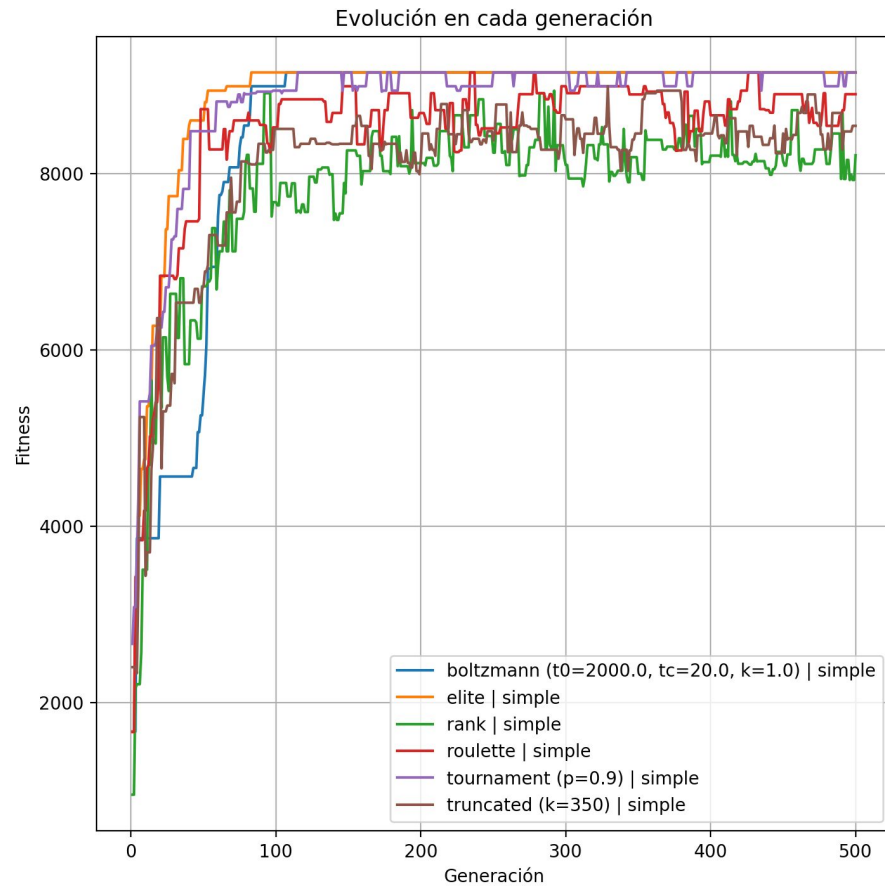


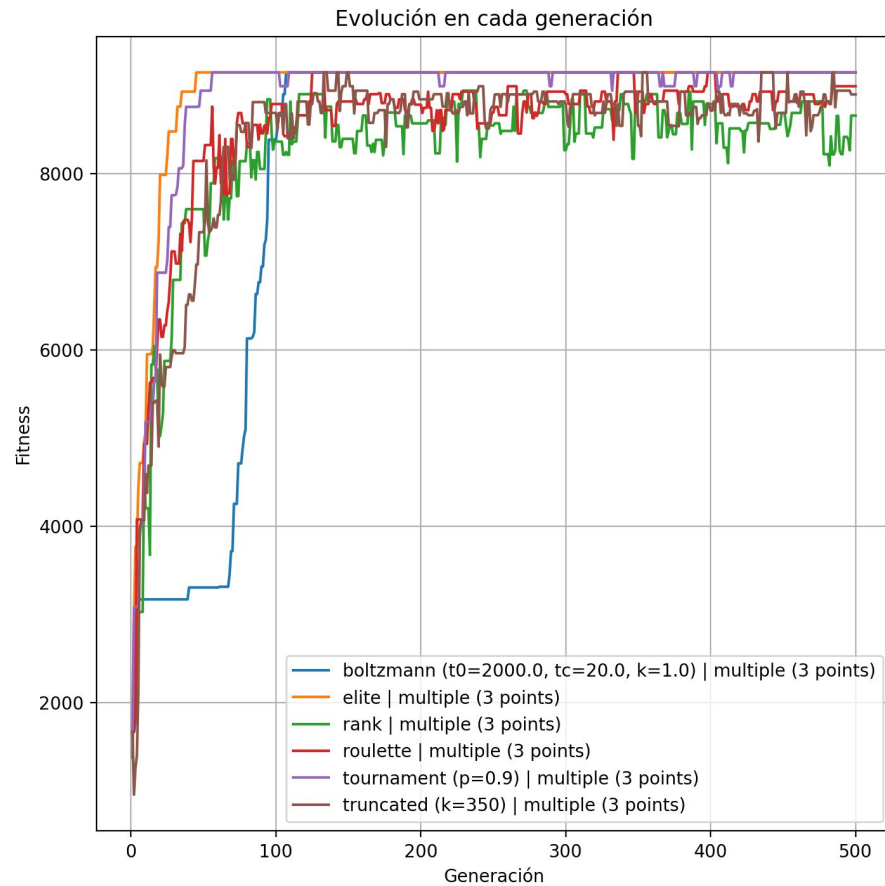




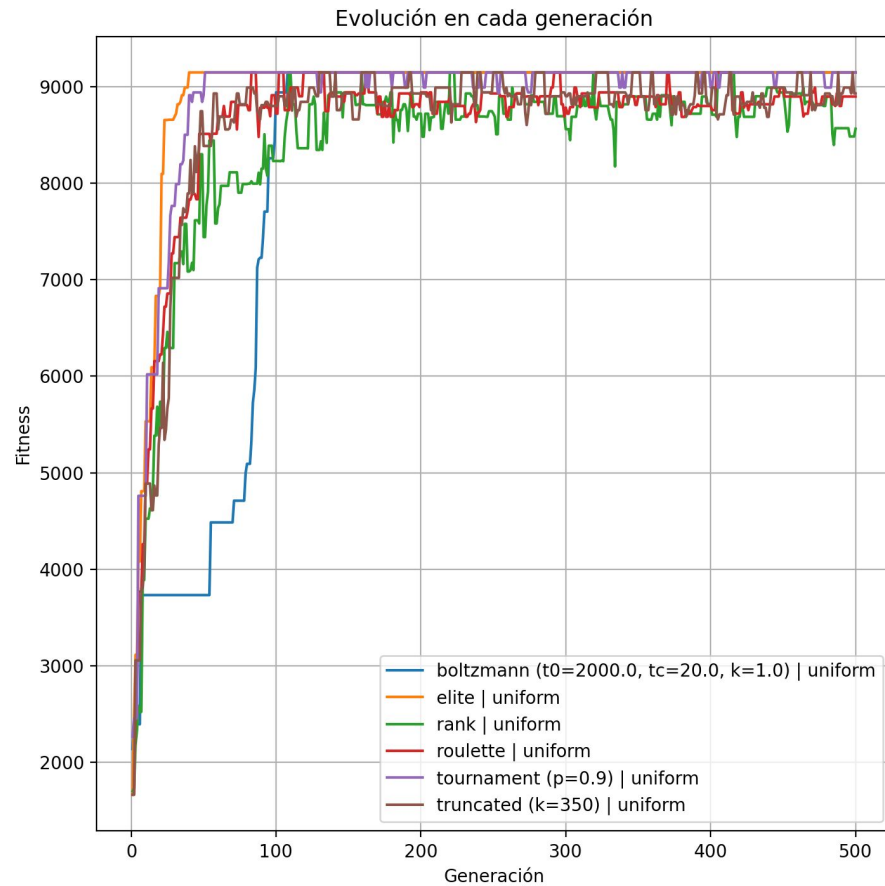


# Agrupaciones por algoritmo de cruza







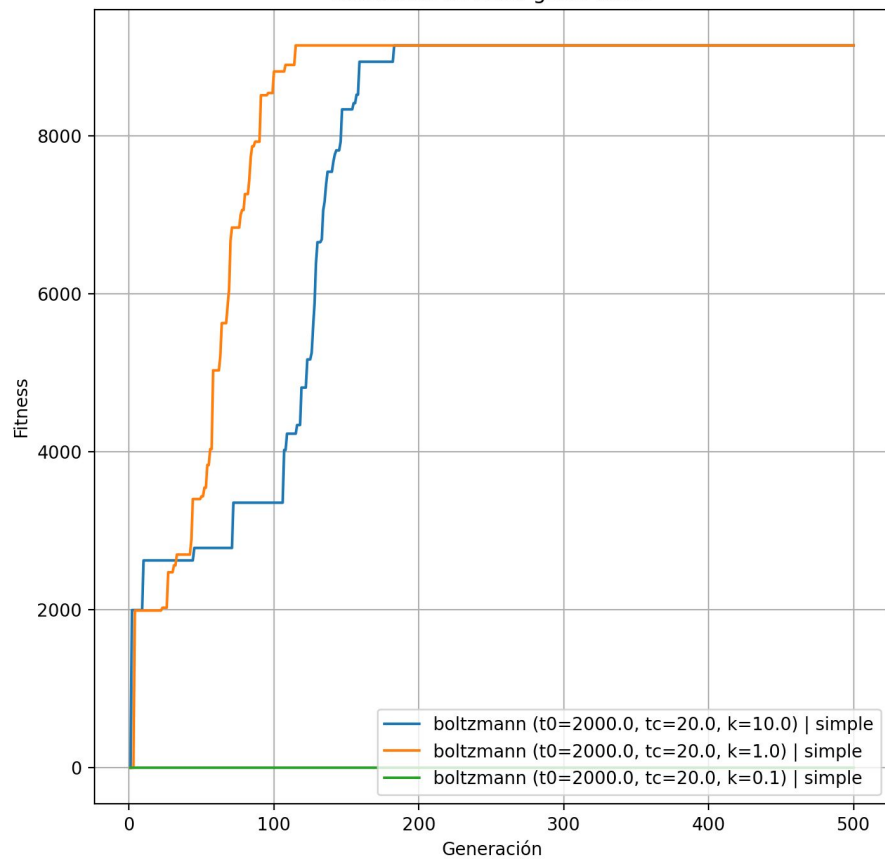


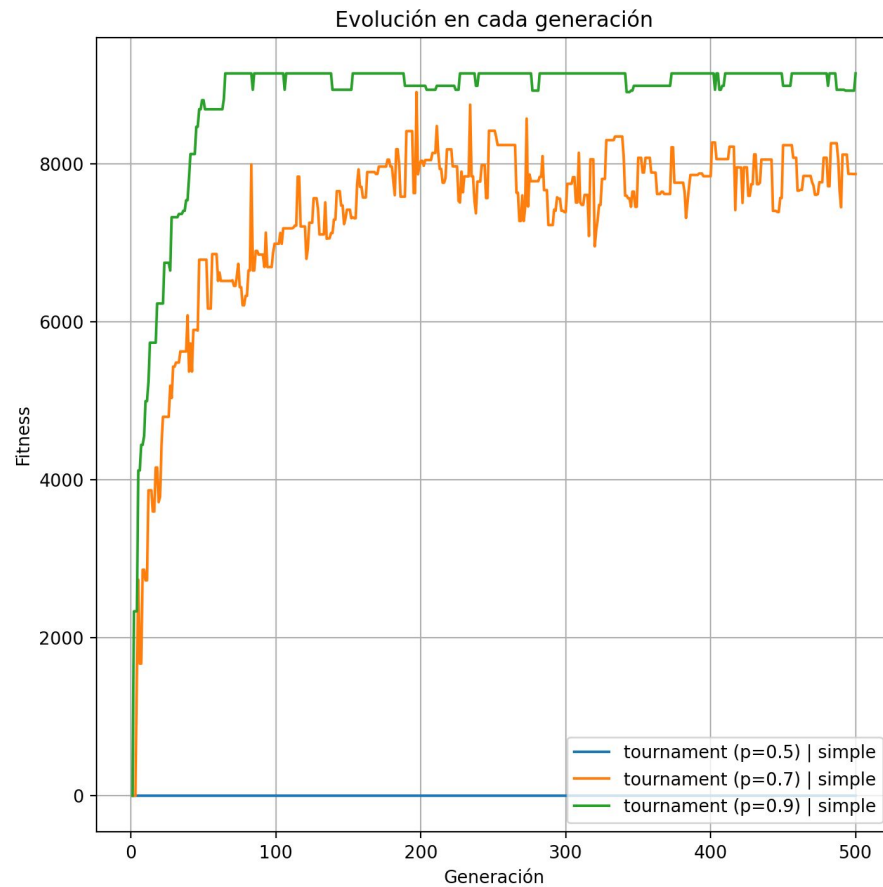


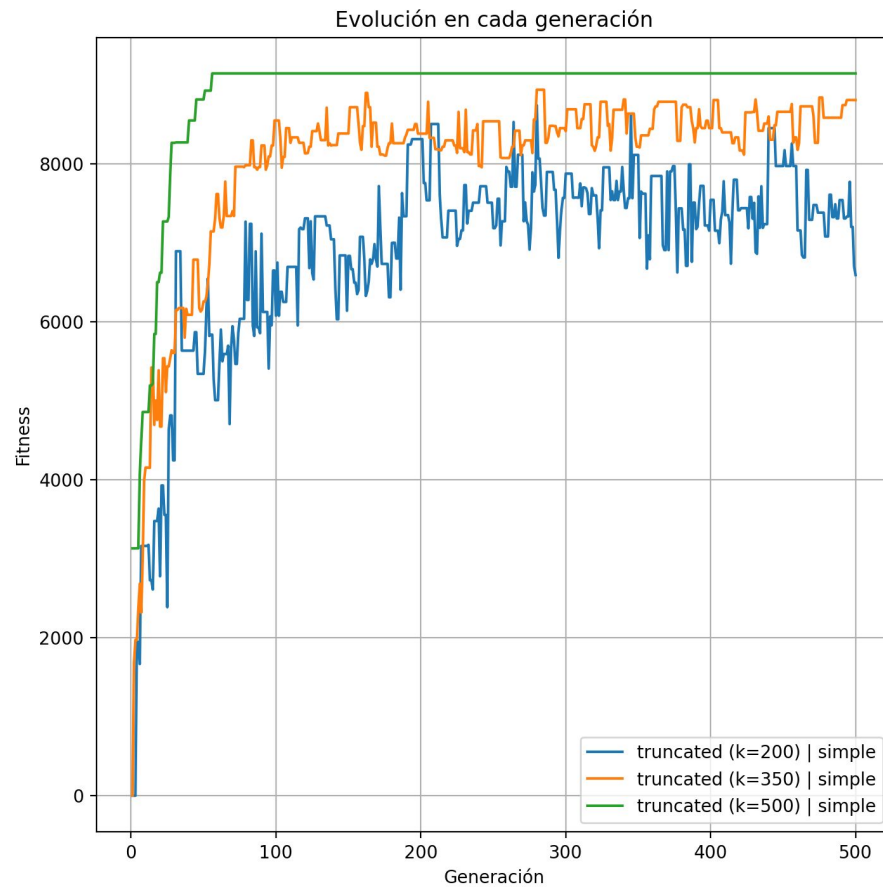
# **Agrupaciones por algoritmo de selección (variando parámetros)**

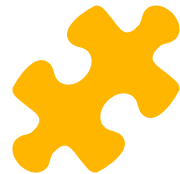


Evolución en cada generación









# Conclusiones

1

Introducción



2

Desarrollo



3

Resultados



4

**Conclusiones**

# 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**.

## Selección

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

No existen individuos idénticos.

Existen  $2^{100}$  individuos.

## Aleatoriedad

La **aleatoriedad** juega un papel muy importante.

Mientras menos aleatoria sea la selección, los resultados mejoran notablemente.



# 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](mailto:juarce@itba.edu.ar)
- [imanfredi@itba.edu.ar](mailto:imanfredi@itba.edu.ar)
- [gpecile@itba.edu.ar](mailto:gpecile@itba.edu.ar)