

Comparación de los métodos de selección

Alberto Valentín Velásquez Santos
Harold Mondragon Tavera and
Max Houston Ramirez Martel
Rodolfo Morocho Caballero

Noviembre 2024

Índice

1	Implementación	1
2	Resultados	1
2.1	Experimento 1	1
2.1.1	Roulette Wheel Selection	2
2.1.2	Rank Based Selection	2
2.1.3	Fitness Scaling Selection	2
2.1.4	Tournament Selection	2
2.2	Experimento 2	4
2.2.1	Random	4
2.2.2	Heuristic	4
2.2.3	Hybrid Initialization	4
3	Discusión	5

1 Implementación

- Experimento 1: [Código fuente del experimento en Colab](#)
- Experimento 2: [Código fuente del experimento en Colab](#)

2 Resultados

2.1 Experimento 1: Comparación de métodos de selección

Para un mismo conjunto de 100 ciudades, implementar y comparar la solución obtenida usando los métodos de selección: Roulette wheel selection Rank-based selection, Fitness scaling y Tournament selection.

2.1.1 Roulette Wheel Selection

Consiste en que la probabilidad de ser elegido es proporcional al fitness y cada elemento ocupa un segmento para ser elegido.

2.1.2 Rank Based Selection

La probabilidad está en función al rango o posición de los elementos de una población, cada elemento se ordena según el fitness.

2.1.3 Fitness Scaling Selection

El fitness de cada elemento se realiza un escado lineal o adaptativo antes del proceso de selección.

2.1.4 Tournament Selection

Este método consiste en elegir de forma aleatoria elementos de una población quedando solo con el óptimo.

Table 1: Resultados de los métodos de selección

Generación	Fitness			
	Roulette Wheel Selection	Rank-Based Selection	Fitness Scaling Selection	Tournament Selection
0	46.0405753	45.372529	47.1906354	45.5480999
200	21.7275399	45.372529	27.3317811	16.2008103
400	17.4071704	45.372529	23.3323755	12.0895081
600	14.2522011	44.1501087	19.9919763	10.372674
800	12.8809428	43.9863321	18.7416694	9.90466136
1000	12.6590962	42.7031294	16.6458018	9.90466136
1200	12.532009	42.7031294	15.43604	9.8294855
1400	12.4233396	42.7031294	14.9056858	9.74728195
1600	12.1921104	42.7031294	14.3798882	9.59585609

Table 1 – Continuación

Generación	Fitness			
	Roulette Wheel Selection	Rank-Based Selection	Fitness Scaling Selection	Tournament Selection
1800	11.9874773	42.7031294	13.6739941	9.12644879
2000	11.1098868	42.3230657	12.6565647	9.11431122
2200	10.7993498	41.8715207	11.9694388	8.93188524
2400	10.5744095	41.5596853	11.814441	8.92229561
2600	10.5310081	40.4733506	11.8080908	8.92229561
2800	10.4720815	40.4733506	11.8080908	8.8645615

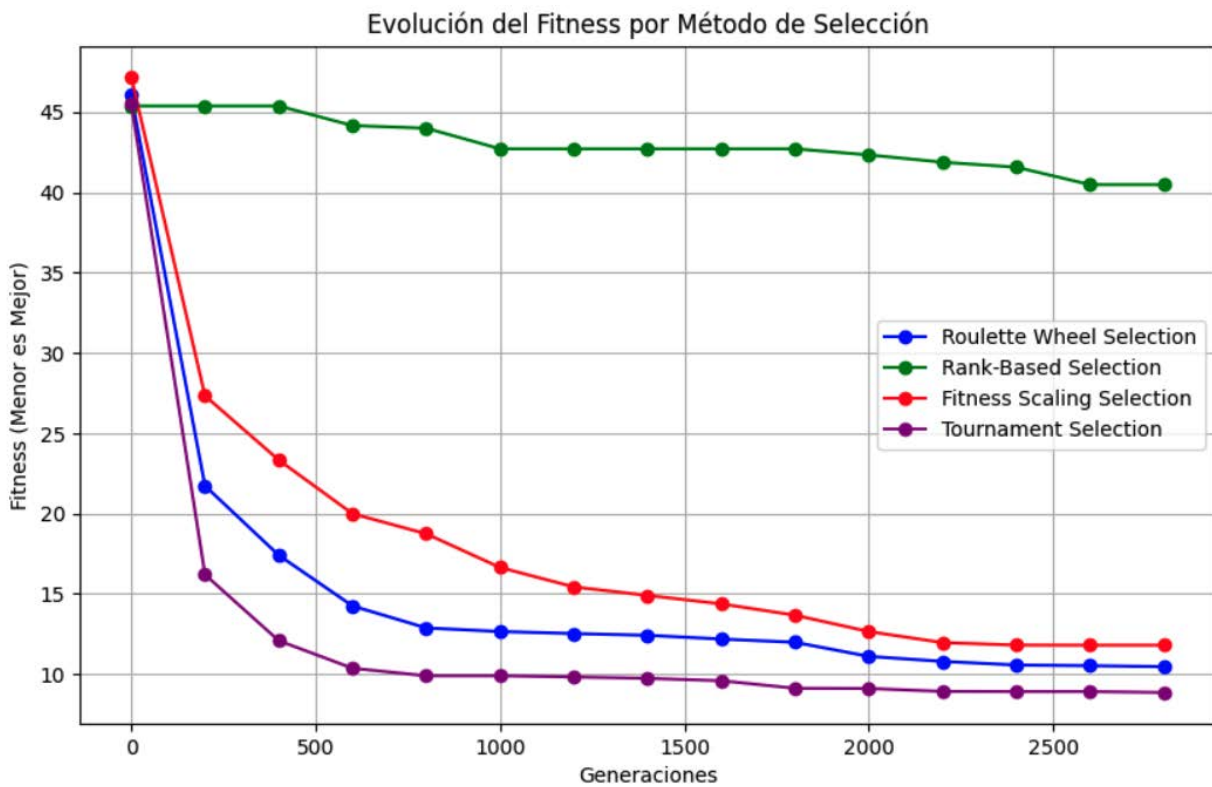


Figure 1: Evolución del Fitness por Método de Selección

2.2 Experimento 2: Comparación de métodos de inicialización de población

Para un mismo conjunto de 100 ciudades, implementar y comparar la solución obtenida usando los métodos inicialización de población: random, heuristic y hybrid initialization.

2.2.1 Random

La inicialización aleatoria es sencilla de implementar y promueve la diversidad al cubrir una amplia porción del espacio de búsqueda, lo que mejora la capacidad de exploración del algoritmo. Sin embargo, también puede generar soluciones inviables o de baja calidad, desperdiciando recursos computacionales y ralentizando la convergencia.

2.2.2 Heuristic

La inicialización heurística emplea técnicas heurísticas para construir soluciones viables y de alta calidad, a las que luego añade perturbaciones aleatorias para mantener la diversidad. Este enfoque puede acelerar la convergencia, pero existe el riesgo de reducir la diversidad, lo que podría resultar en una convergencia prematura o en óptimos locales.

2.2.3 Hybrid Initialization

La inicialización híbrida combina dos enfoques: una parte de las soluciones se genera de manera aleatoria, mientras que otra parte se genera mediante métodos heurísticos. Posteriormente, ambos conjuntos de soluciones se combinan para formar la población inicial.

Table 2: Resultados de los métodos de inicialización

Generación	Fitness		
	Random	Heuristic	Hybrid
0	42.74458451	8.37021557	8.37021557
200	21.04099329	8.20669462	8.15644116
400	21.04099329	8.20669462	8.15644116
600	15.42234724	8.20669462	8.15644116
800	14.43601409	8.20243297	8.15644116
1000	13.54744598	8.14470131	8.15644116
1200	13.15987654	8.14470131	8.15644116

Table 2 – Continuación

Generación	Fitness		
	Random	Heuristic	Hybrid
1400	12.50920738	8.10896400	8.15644116
1600	11.73635878	8.10260702	8.13414460
1800	10.83783294	8.10260702	8.13414460
2000	10.83783294	8.10260702	8.13414460
2200	10.81697066	8.10260702	8.13414460
2400	10.78378629	8.10260702	8.13414460
2600	10.65365191	8.10260702	8.13414460
2800	10.56273547	8.10260702	8.13414460

3 Discusión

A partir de los resultados experimentales obtenidos, es importante analizar el comportamiento y las implicaciones de los diferentes métodos evaluados para el problema del TSP con 100 ciudades. En el primer experimento, que examina los métodos de selección, se observa una clara diferencia en la eficiencia de cada estrategia. *Tournament Selection* demuestra una superioridad significativa, logrando converger a un fitness de 8.86. Este resultado sugiere que la presión selectiva ejercida por este método es más efectiva para mantener un balance adecuado entre exploración y explotación del espacio de búsqueda. Por otro lado, *Roulette Wheel Selection*, aunque menos efectivo, muestra una capacidad de mejora constante, alcanzando un fitness de 10.47. Es notable que *Rank-Based Selection* presenta limitaciones considerables, evidenciadas por su estancamiento en 40.47, lo que podría indicar una pérdida prematura de diversidad en la población. Respecto al segundo experimento sobre métodos de inicialización, los resultados revelan aspectos interesantes sobre la importancia de la población inicial. La inicialización *Heuristic* y *Hybrid* alcanzan rápidamente valores óptimos (8.10 y 8.13 respectivamente), lo que sugiere que incorporar conocimiento específico del dominio en la fase inicial acelera significativamente la convergencia. Sin embargo, es destacable que la inicialización *Random*, a pesar de partir de un fitness considerablemente peor (42.74), logra una mejora sustancial hasta 10.56. Este comportamiento podría indicar que, aunque menos eficiente en términos de velocidad de convergencia, la inicialización aleatoria mantiene una diversidad que permite una exploración más amplia del espacio de soluciones. La comparación entre

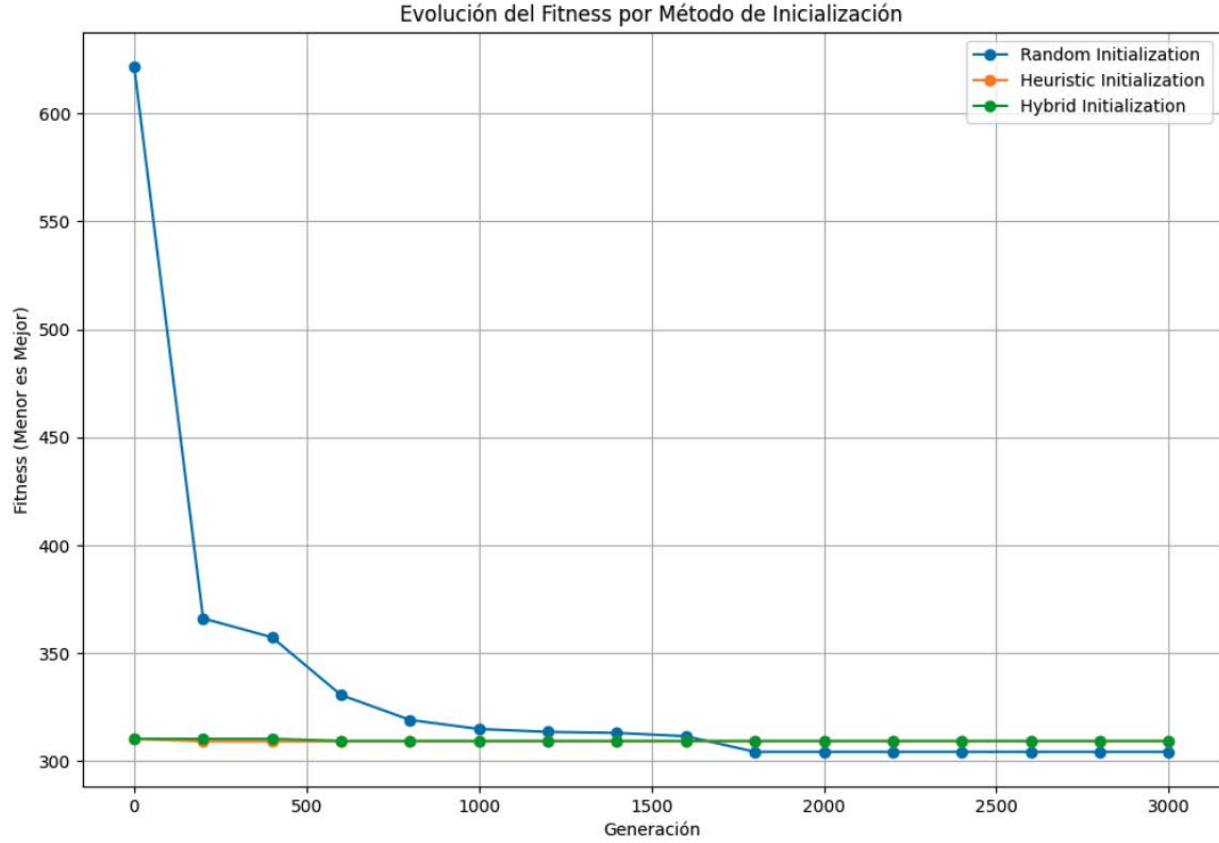


Figure 2: Evolución del Fitness por Método de Inicialización

ambos experimentos sugiere que la elección del método de inicialización tiene un impacto más significativo en el rendimiento general del algoritmo que el método de selección. Esto se evidencia en la menor variabilidad de los resultados finales entre los métodos de selección en comparación con los métodos de inicialización. Además, la combinación de una inicialización informada (*Heuristic* o *Hybrid*) con *Tournament Selection* podría representar la estrategia más robusta para abordar este problema específico del TSP. Es importante señalar que estos resultados podrían estar influenciados por las características específicas del problema de 100 ciudades y los hiperparámetros seleccionados. La escalabilidad de estas conclusiones a problemas de diferentes dimensiones o con distintas características topológicas requeriría investigación adicional.