

IMPLEMENTACIÓN DE ACO PARA RESOLVER EL TSP



Jorge Valenzuela

Jose Pablo Santander

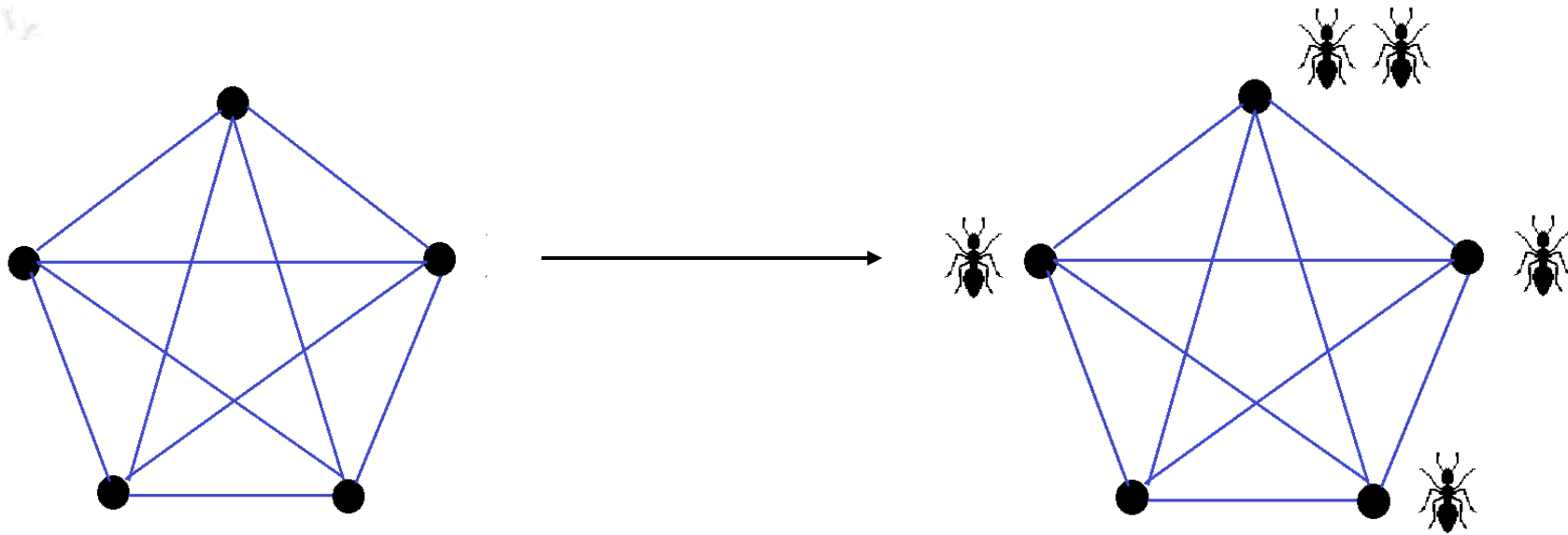
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
MA4402

• ¿Que es Ant Colony Optimization?

- Es un algoritmo de optimización basado en el funcionamiento bioquímico de las colonias de hormigas, usado en tareas como la exploración.
- La idea principal del algoritmo es hacer uso de un componente llamado “feromona”, el cual es depositado en cada iteración sobre los arcos del grafo que modela la instancia de TSP, con el fin de guiar a las hormigas en próximas iteraciones

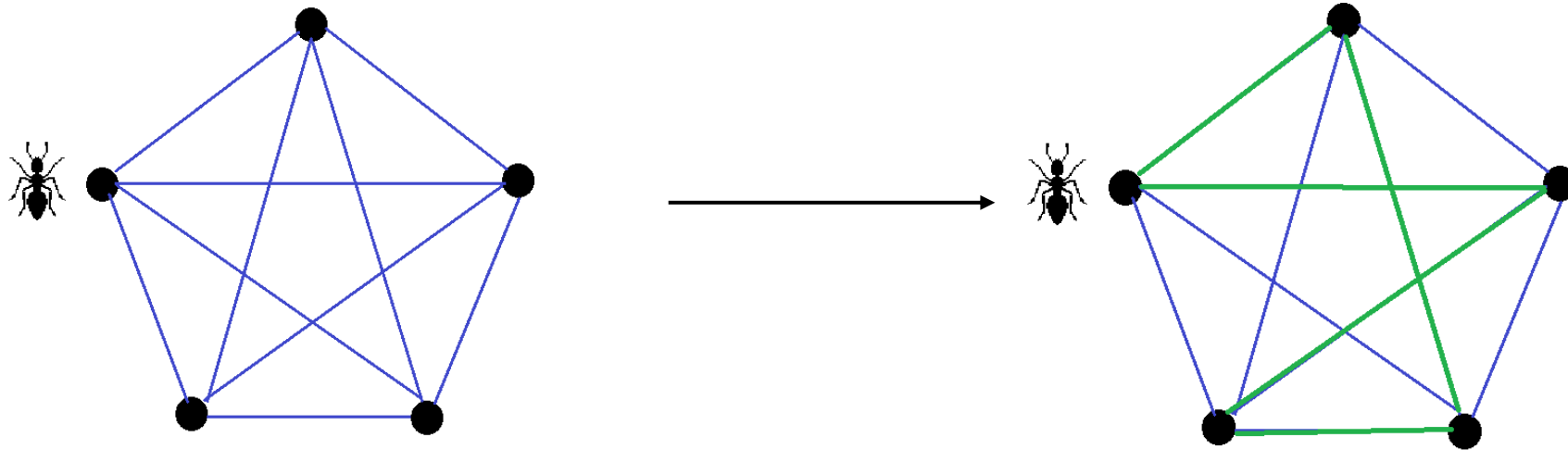
- # Descripción del algoritmo

1. Inicialización aleatoria de N hormigas sobre el grafo



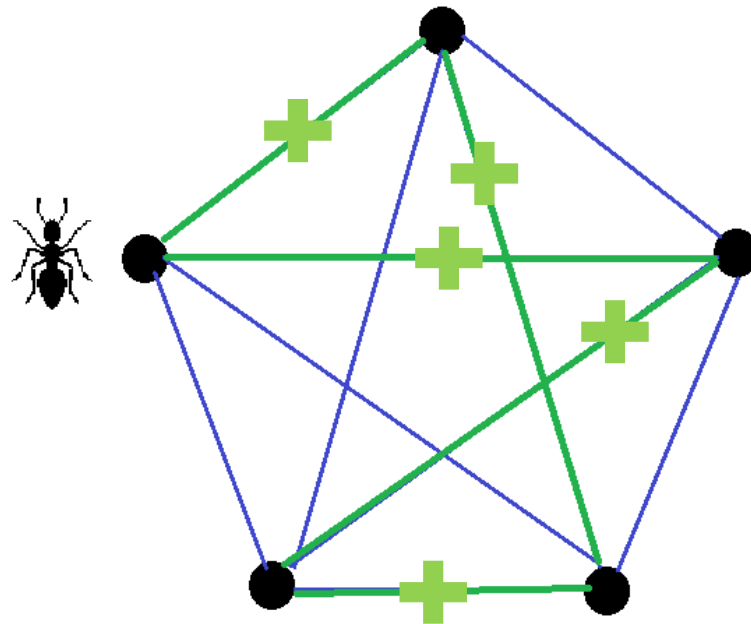
- **Descripción del algoritmo**

2. Para cada hormiga, se busca un camino Hamiltoniano por el grafo, en donde la probabilidad de transicionar de un nodo a otro toma en cuenta tanto la información de las feromonas como la información heurística que tenemos a priori (distancias entre nodos)



- ## Descripción del algoritmo

3. Una vez que todos los caminos son encontrados, se comprueba si existe un nuevo camino óptimo, y se actualizan las feromonas en los arcos de acuerdo a su desempeño en términos de la distancia total



- Contexto Matemático

- Probabilidad de Transición:

$$p_{i,j}^k = \frac{[\tau_{i,j}(t)]^\alpha \cdot [\theta_{i,j}(t)]^\beta}{\sum_{l \in N_i^k} [\tau_{i,l}(t)]^\alpha \cdot [\theta_{i,l}(t)]^\beta}$$

- Actualización de feromonas:

$$\tau_{i,j}(t+1) = (1 - \rho) \cdot \tau_{i,j}(t) + \sum_{k=1}^m \Delta\tau_{i,j}^k(t)$$

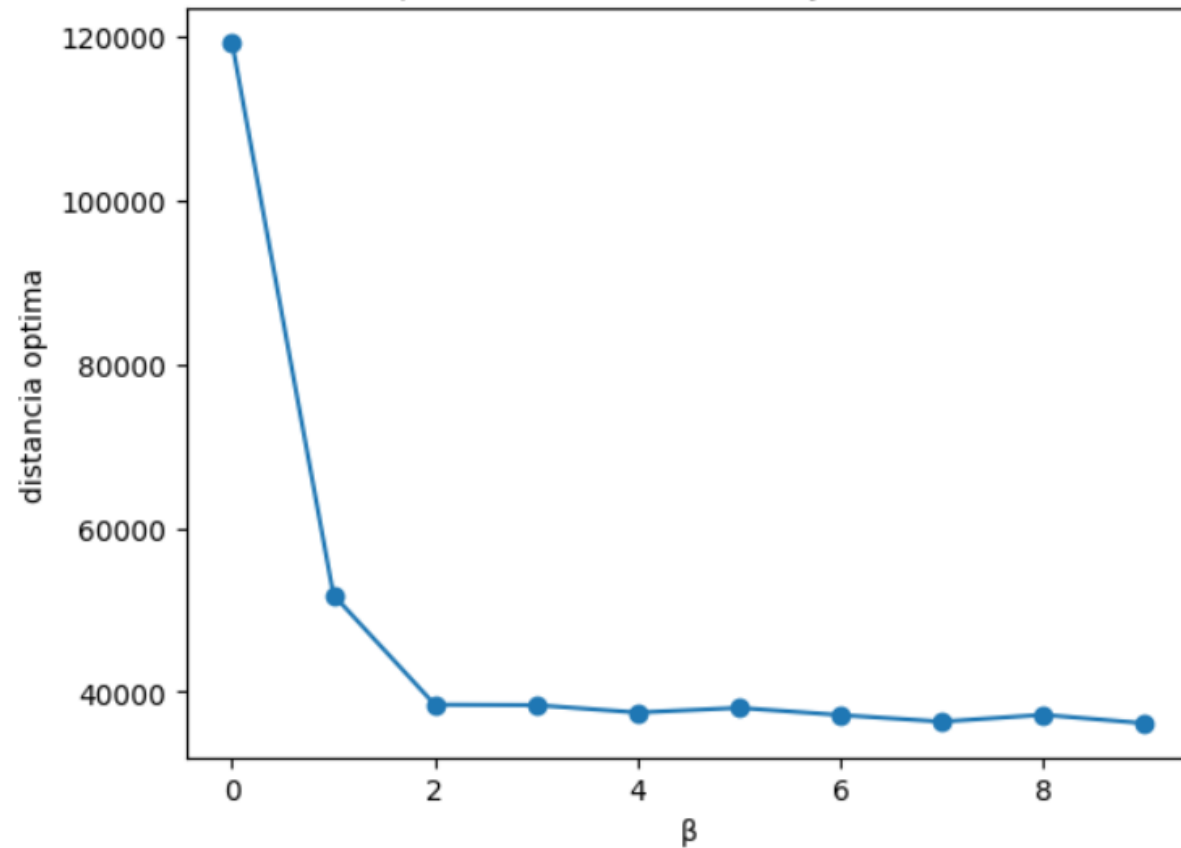
$$\Delta\tau_{i,j}^k(t) := \begin{cases} 1/L^k(t) & \text{si el arco (i,j) es usado por la hormiga k} \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$



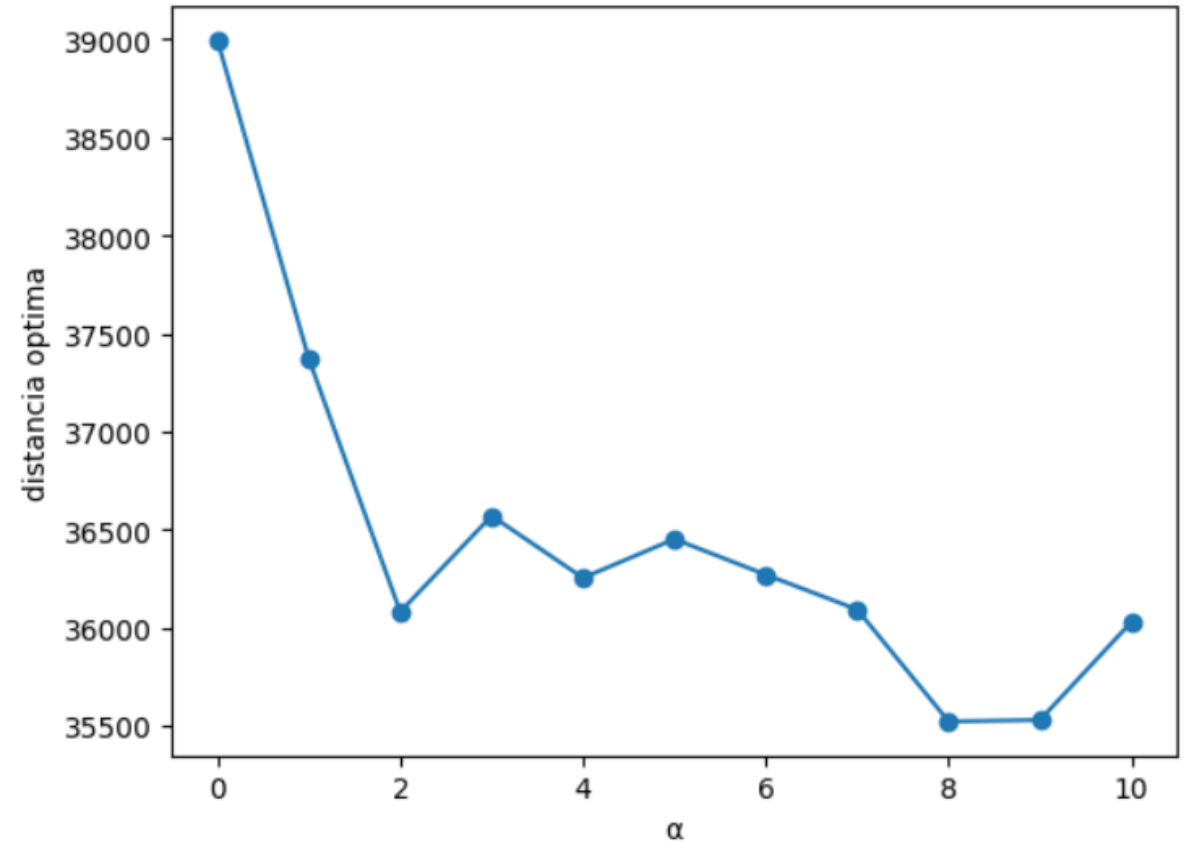
Análisis de parametros:

- Análisis de parametros:

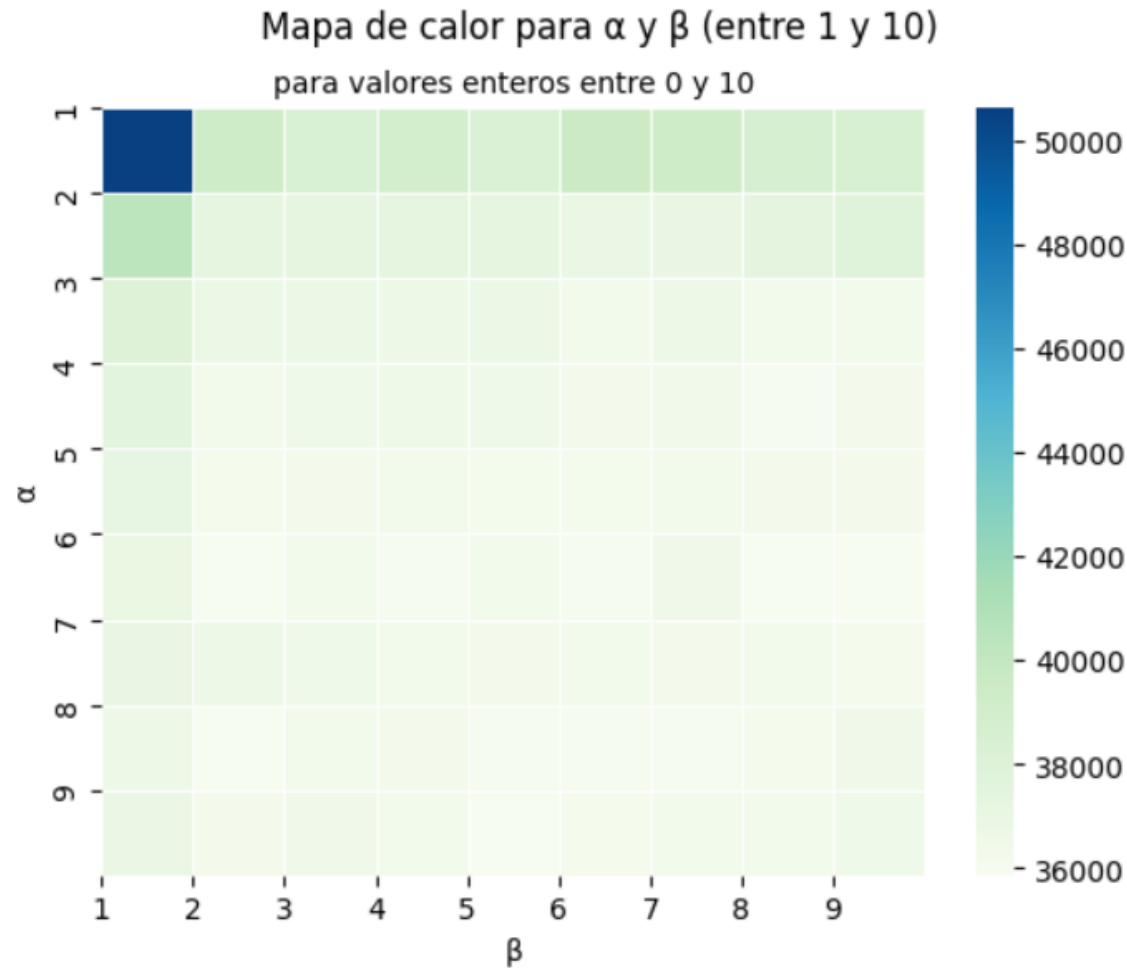
Comparacion ACO para β variable
para valores enteros entre 0 y 10 ($\alpha = 1$)



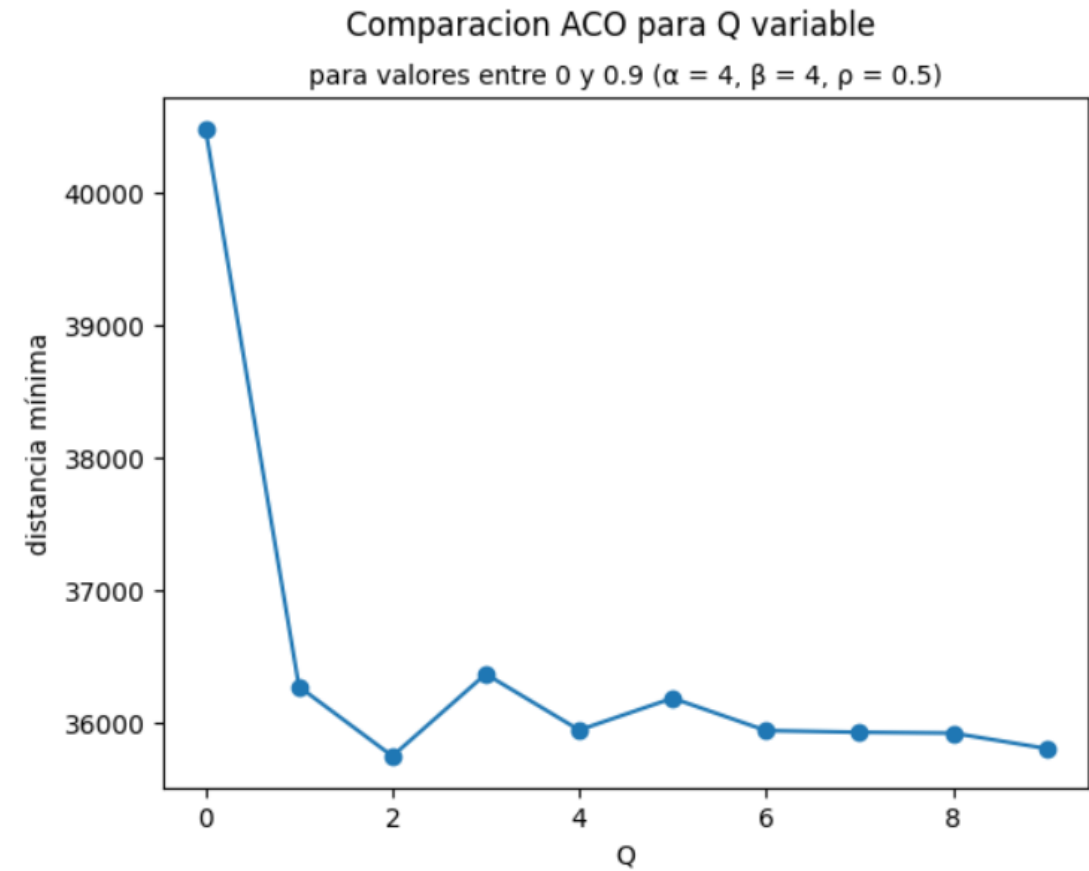
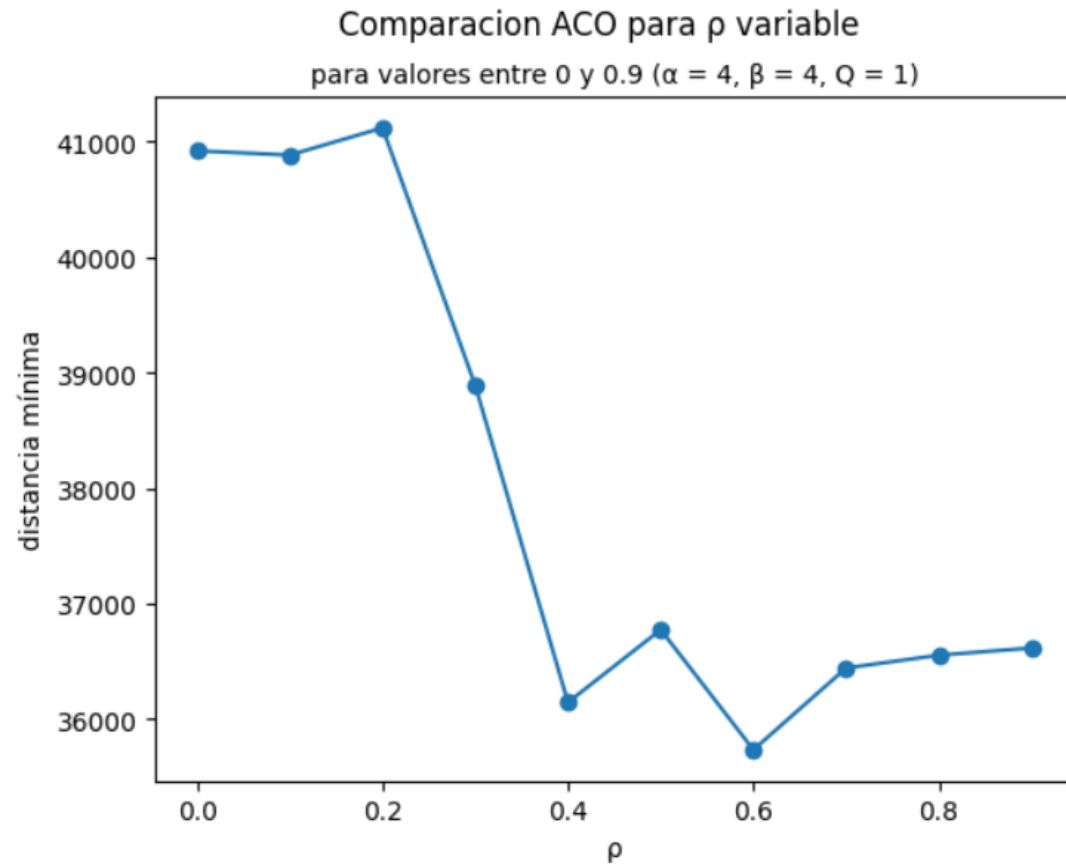
Comparacion ACO para α variable
para valores enteros entre 0 y 10 ($\beta = 5$)



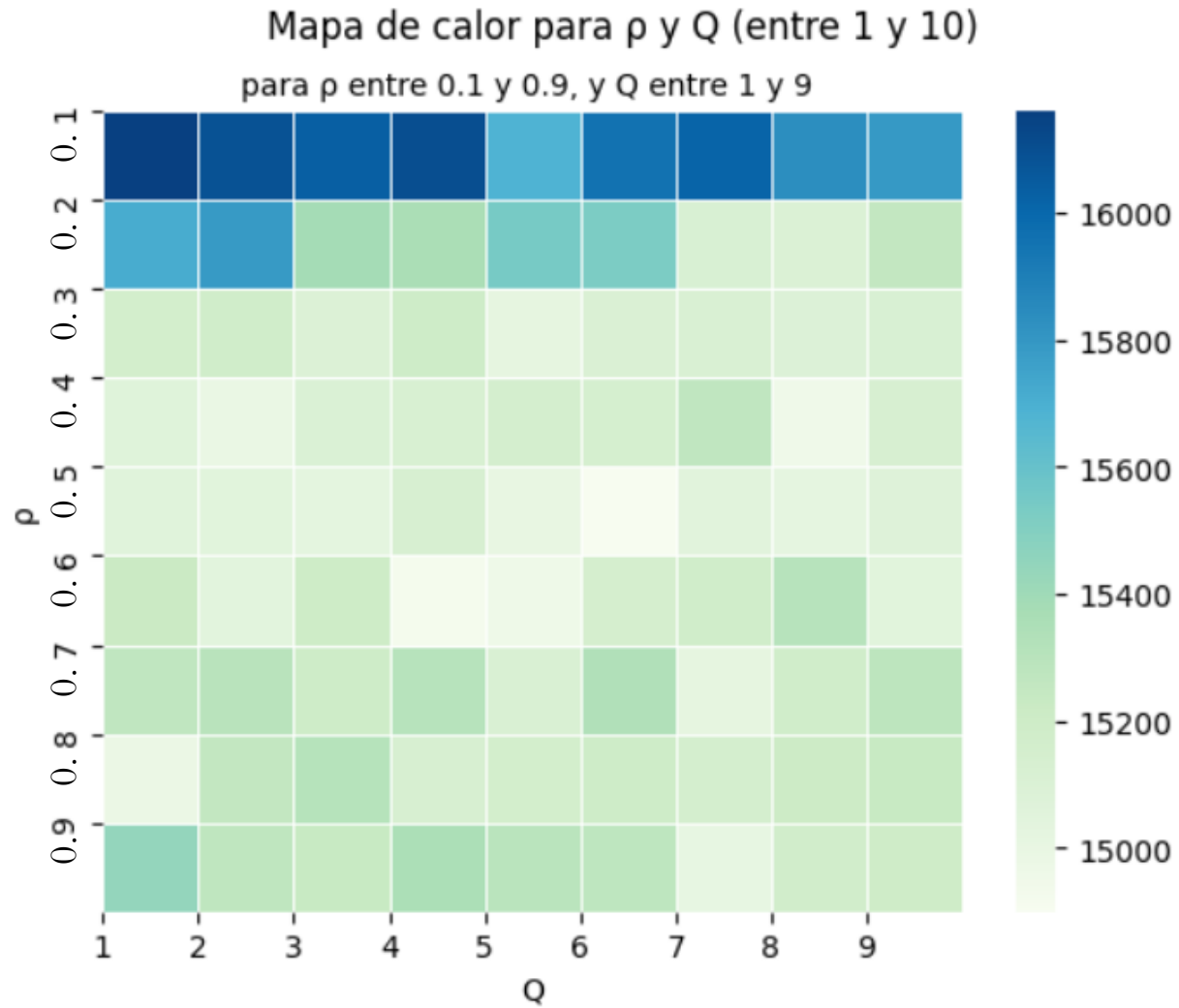
- **Análisis de parametros:**



- Análisis de parametros:



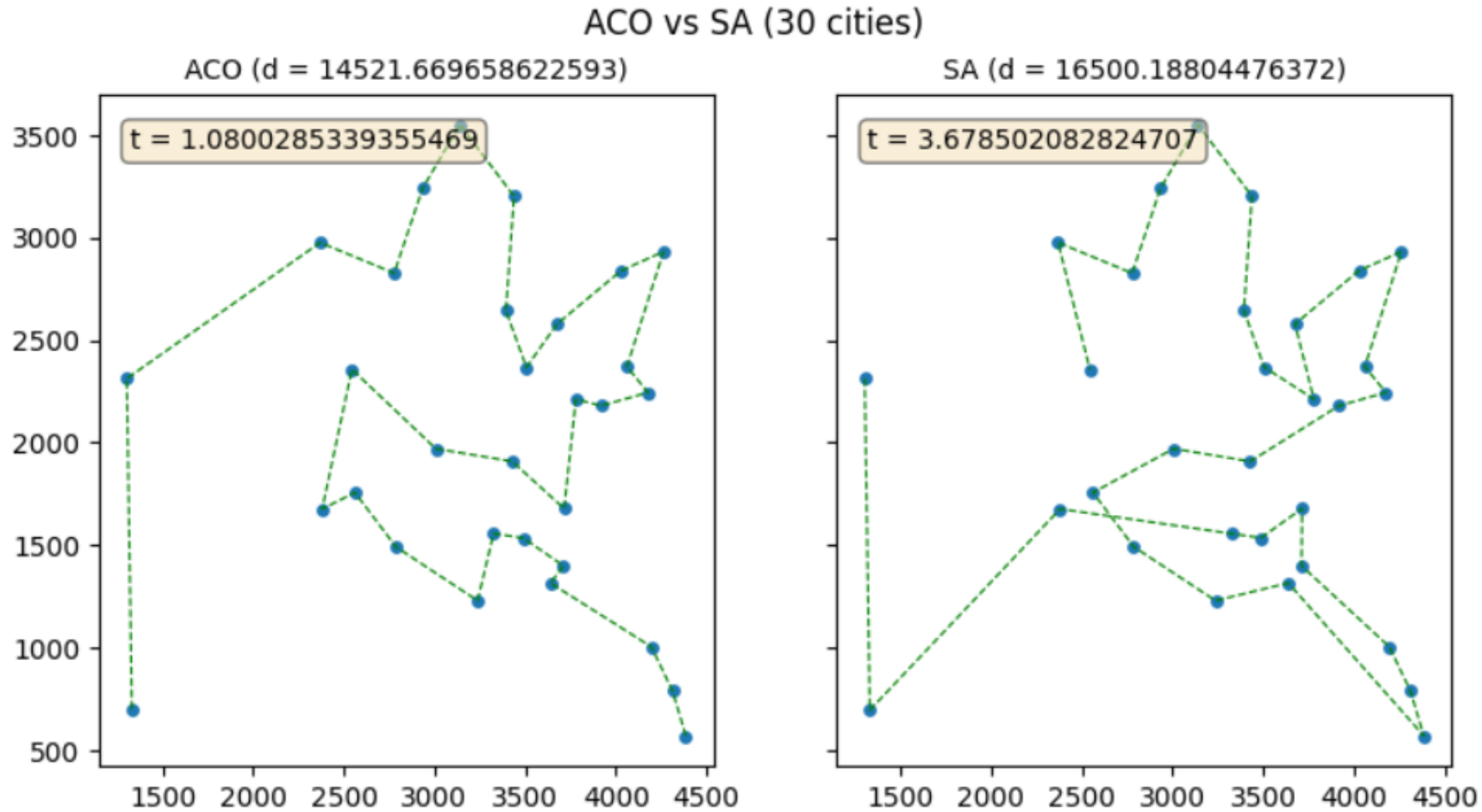
Análisis de parametros:



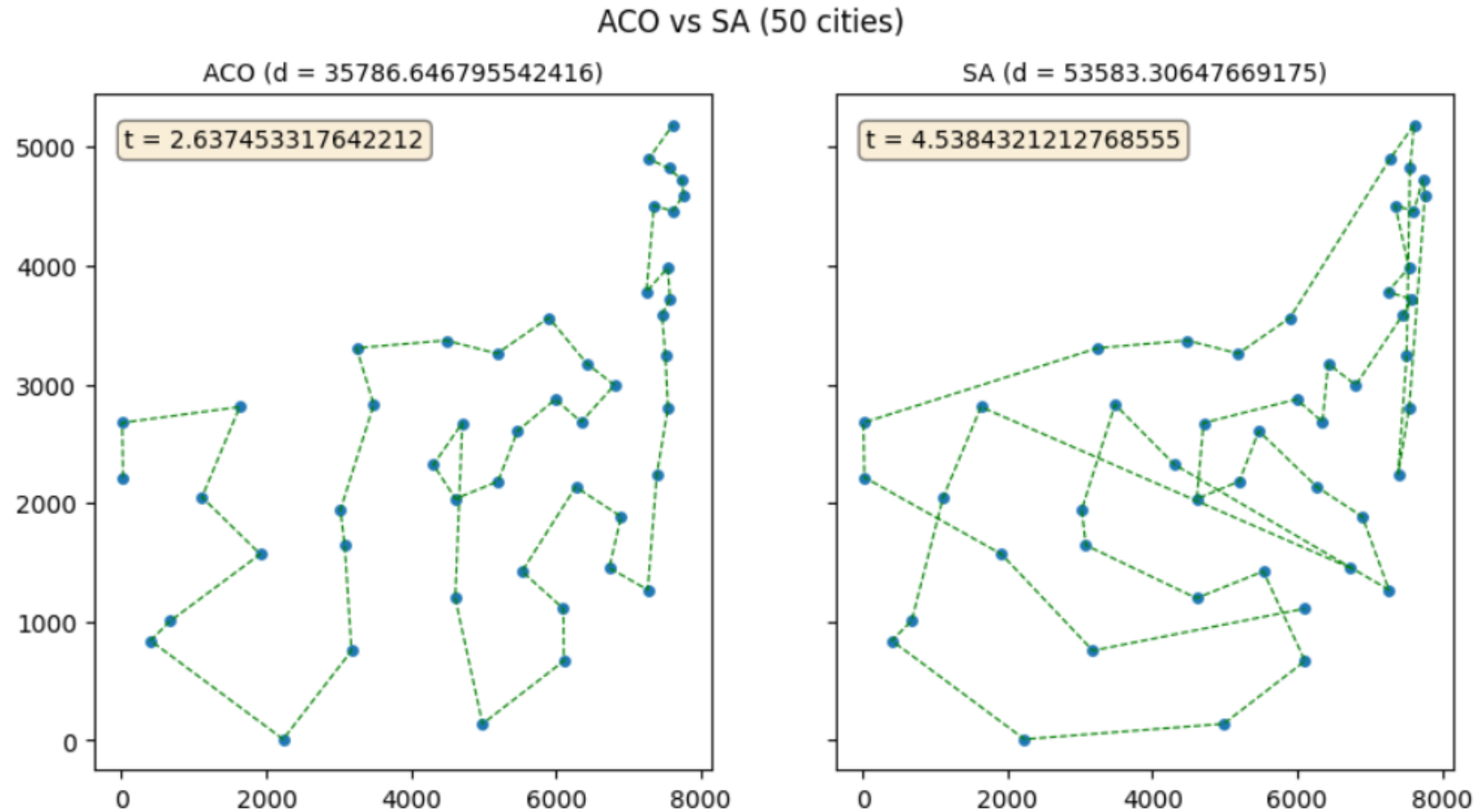
Comparación con Simulated Annealing

ACO *VS* SA

- Comparación con Simulated Annealing:

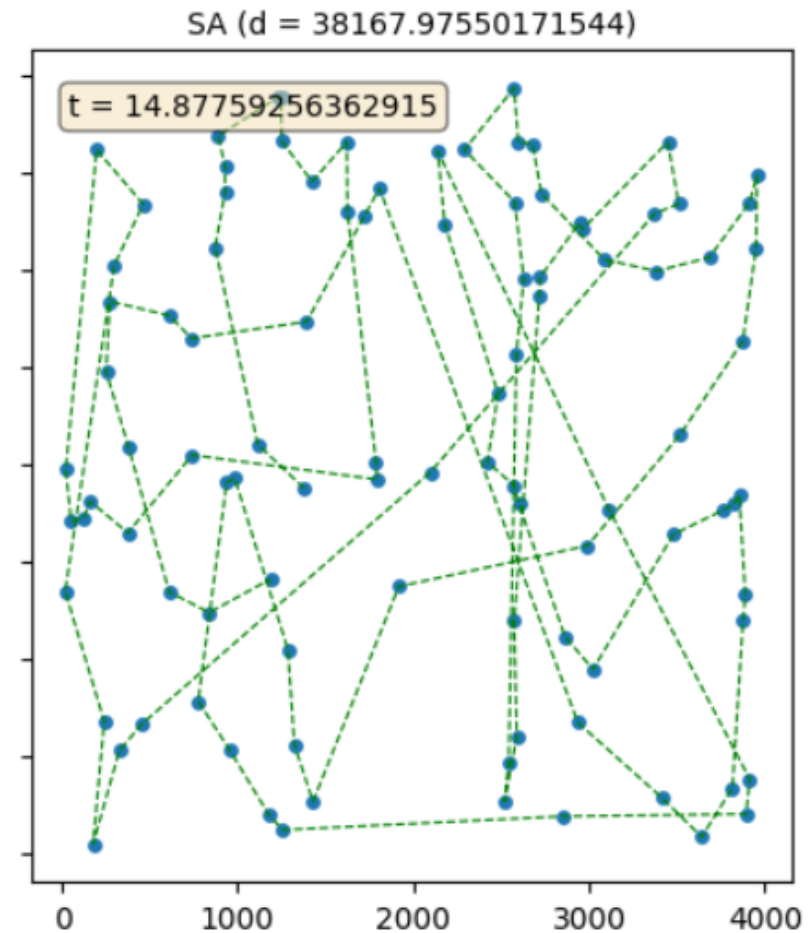
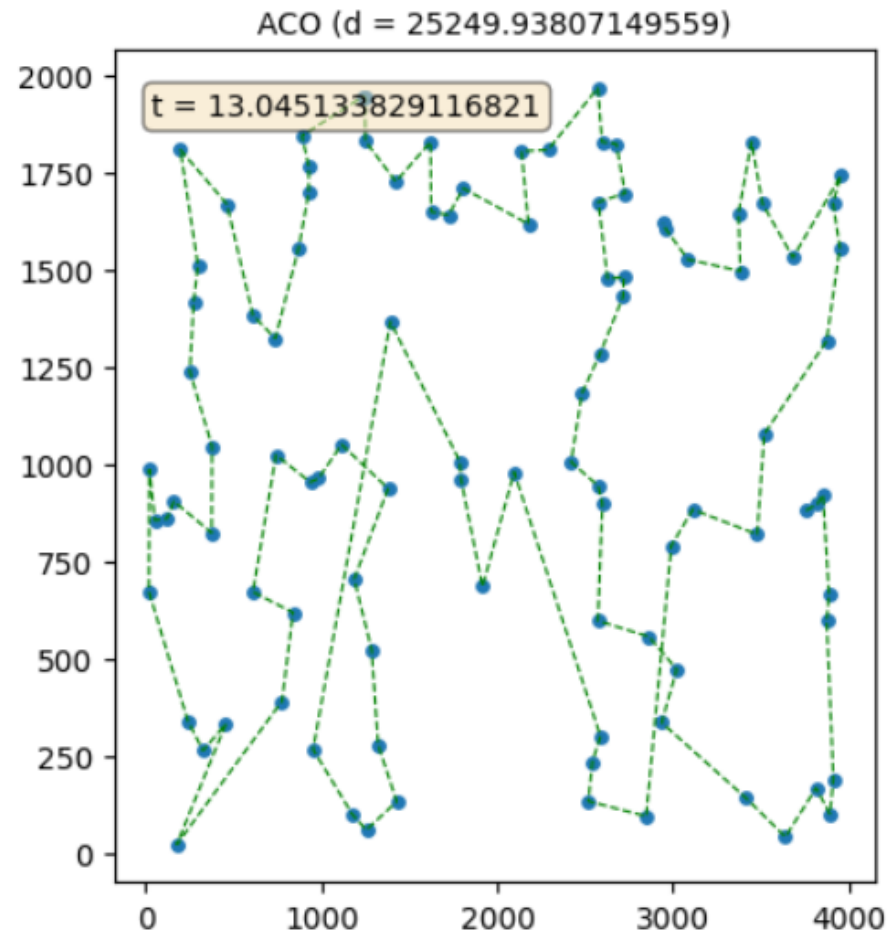


- Comparación con Simulated Annealing:

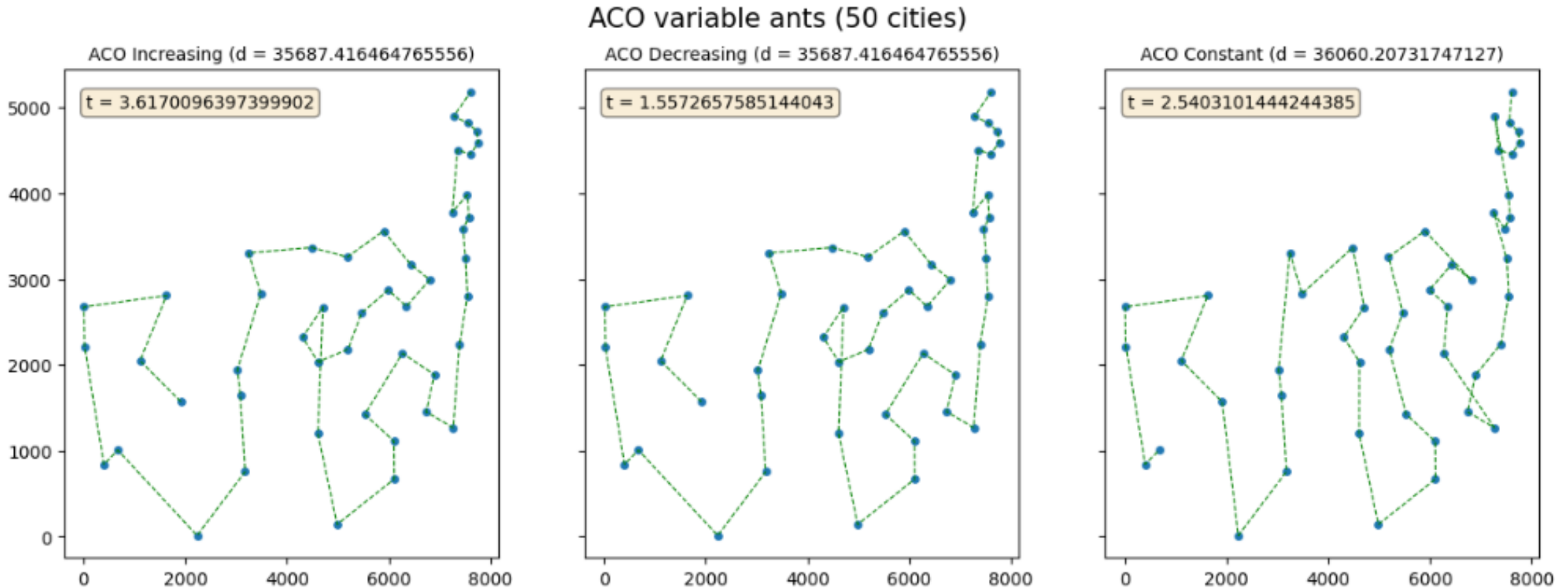


- Comparación con Simulated Annealing:

ACO vs SA (100 cities)



- Bonus: variante con hormigas variables



- # Conclusiones

- Algoritmo eficiente y competente
- Posibilidad de paralelización
- Alta ajustabilidad de parámetros
- Potenciales aplicaciones

