

**INSITUTO TECNOLOGICO DE CULIACAN**

**ING. SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**TOPICOS AVANZADOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

**JIMENEZ VELAZQUEZ ZETH ODIN ALFONSO**

**ALGORITO GENETICO**

**RESULTADOS Y DESCRIPCION:**

**Distancia Inicial (Generación 0): 42.66**

**Generación 50 | Mejor Distancia: 32.29**

**Generación 100 | Mejor Distancia: 32.29**

**Generación 150 | Mejor Distancia: 32.29**

**Generación 200 | Mejor Distancia: 32.29**

**Generación 250 | Mejor Distancia: 32.29**

**Generación 300 | Mejor Distancia: 32.29**

**Generación 350 | Mejor Distancia: 32.29**

**Generación 400 | Mejor Distancia: 32.29**

**Generación 450 | Mejor Distancia: 32.29**

**Generación 500 | Mejor Distancia: 32.29**

**Distancia Final (Generación 500): 32.29**

**Mejor ruta encontrada:**

**[(36.7213, -4.4214), (37.3891, -5.9845), (40.4168, -3.7038), (43.3623, -8.4115), (43.263, -2.935), (41.6488, -0.8891), (41.3851, 2.1734), (39.5696, 2.6502), (39.4699, -0.3763), (37.9922, -1.1307)]**

**1. La Línea de Salida (Generación 0)**

**Distancia Inicial (Generación 0): 42.66**

Qué pasó: El algoritmo acaba de empezar. Creó 100 rutas (tamano\_poblacion) completamente al azar, "barajando" los 10 municipios.

Significado: De esas 100 rutas aleatorias, la mejor (la más corta) tenía una distancia de 42.66. Las otras 99 eran probablemente mucho peores (distancias de 50, 60 o más).

Este es tu punto de referencia. El objetivo es ver cuánto puede reducir el algoritmo esa distancia.

**2. El Gran Salto (Generaciones 1 a 50)**

**Generación 50 | Mejor Distancia: 32.29**

Qué pasó: Aquí es donde ocurrió toda la "magia". Durante 50 ciclos (generaciones), el algoritmo hizo su trabajo:

Selección: En cada ciclo, se quedó con las 20 mejores rutas (`tamano_elite`).

Cruce: Cruzó a esas rutas "buenas" entre sí para crear 80 hijos, con la esperanza de que los hijos heredaran los "tramos buenos" de sus padres.

Mutación: Aplicó pequeños cambios aleatorios (1% de probabilidad, `tasa_mutacion`) a los hijos para probar nuevas ideas.

Significado: Este proceso de "evolución" fue extremadamente efectivo al principio. Las rutas terribles fueron eliminadas, y las rutas "buenas" se combinaron para crear rutas "excelentes".

El algoritmo logró reducir la distancia en ~10.37 unidades (un 24% de mejora) en solo 50 generaciones. Esto demuestra que el modelo funciona.

### 3. El Estancamiento (Generaciones 50 a 500)

Generación 100 | Mejor Distancia: 32.29 Generación 150 | Mejor Distancia: 32.29 ... (todo sigue igual) ... Generación 500 | Mejor Distancia: 32.29

Qué pasó: El algoritmo encontró una ruta con distancia 32.29 (o varias rutas muy similares con esa misma distancia) en algún punto antes de la generación 50. Y nunca pudo encontrar una ruta mejor.

Significado (Esto es lo más importante): El algoritmo "convergió". Se atascó en lo que se llama un "mínimo local".

¿Por qué se estancó?

Dominancia de la Élite: Tu `tamano_elite` es 20. Esto significa que las 20 mejores rutas (que probablemente eran todas variaciones de la ruta 32.29) pasaban automáticamente a la siguiente generación sin ningún cambio.

Pérdida de Diversidad: Como el 20% de tu población era esta élite "perfecta" (32.29), el pool genético se volvió muy homogéneo. Cuando cruzabas a los padres, probablemente estabas cruzando rutas casi idénticas, lo que producía hijos casi idénticos.

Mutación Baja: Tu `tasa_mutacion` del 1% era demasiado baja para "sacar" al algoritmo de este estancamiento. No hubo una mutación "afortunada" que reorganizara la ruta 32.29 en una nueva ruta 32.28.

### 4. El Resultado Final

Mejor ruta encontrada: [(36.7213, -4.4214), (37.3891, -5.9845), ...]

Qué pasó: Esta lista es la "receta" de la ruta ganadora de 32.29.

Significado: Es la secuencia de municipios que, si la sigues, te da esa distancia.

Empieza en Málaga (36.7213, -4.4214).

Va a Sevilla (37.3891, -5.9845).

Va a Madrid (40.4168, -3.7038).

Va a A Coruña (43.3623, -8.4115).

... y así sucesivamente, hasta el último municipio...

Murcia (37.9922, -1.1307).

#### Conclusión de tu Ejecución

Tu algoritmo es bueno para encontrar una solución buena muy rápido, pero tus parámetros actuales (tamano\_elite=20 y tasa\_mutacion=0.01) hacen que se "enamora" de esa primera buena solución y deje de explorar alternativas.