

# Práctica 2

## Programación Evolutiva

Grupo 01  
Rafael Fernández López  
Ángel Valero Picazo

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Métodos propios</b>	<b>3</b>
2.1. Cruce propio . . . . .	3
2.2. Mutación propio . . . . .	3
<b>3. Estudio de selección por Torneo</b>	<b>3</b>
<b>4. Estudio de selección por Ranking</b>	<b>5</b>
<b>5. Estudio de selección por Ruleta</b>	<b>7</b>
<b>6. Estudio de los diferentes parámetros del Algoritmo Genético</b>	<b>9</b>
6.1. Tamaño de la Población . . . . .	9
6.2. Número Máximo de Generaciones . . . . .	9
6.3. Probabilidad de Cruce . . . . .	10
6.4. Probabilidad de Mutación . . . . .	10
6.5. Porcentaje de Elitismo . . . . .	10
<b>7. Conclusiones</b>	<b>10</b>

## 1. Introducción

En esta memoria se van a estudiar los diferentes métodos de selección, cruce y mutación para poder evaluar cuales se comportan mejor y cuales son menos preciso a la hora de tratar el problema del viajante implementado en esta práctica.

## 2. Métodos propios

En este apartado se explican los dos métodos propios implementados en la práctica.

### 2.1. Cruce propio

Este cruce se basa en el algoritmo de ciclos. En el vector se fijan pares cada dos posiciones, esos pares fijados se tratan de forma semejante al algoritmo de ciclos. Las posiciones que quedan sin tocar se rellenan de forma que no se existan repeticiones.

### 2.2. Mutación propio

El cruce propio es sencillo, consiste en ir intercambiando las ciudades dos a dos, de esta manera no se pierde mucha historia al intercambiarse por el vecino consecutivo.

## 3. Estudio de selección por Torneo

En este apartado se va a estudiar la selección por torneo, para ello hemos tomado por defecto los valores que se exponen en la tabla que se presenta a continuación.

Tamaño de la Población	100
Número Máximo de Generaciones	300
Probabilidad de Cruce	0.5
Probabilidad de Mutación	0.15
Porcentaje de Elitismo	0.02

Estudio de la selección por torneo probando los diferentes métodos de cruce y mutación.

	Inserción	Intercambio	Inversión	Propio
PMX	7657	10591	8098	7581
OX	7418	9807	7955	6142
Variante OX	7269	10380	7816	7573
Ciclos	7759	10330	7459	8953
ERX	6649	9937	6430	5550
Ordinal	8199	9409	8057	9415
Propio	7671	10245	8906	10441

Se observa referente a los cruces que los que mejores resultados se dan con ERX seguido por OX y su variante OX. En cambio los peores resultados se obtienen con el método de cruce propio.

Referente a las mutaciones se puede ver como inversión y la mutación propia obtienen generalmente buenos resultados, en contra la que peor se comporta es la de intercambio.

Problema Algoritmo Aptitud Presión Selectiva

Versión 1

Método de Selección: Torneo

Método de Cruce: Recombinación de rutas (ERX)

Método de Mutación: Propio

☐ Rangos

Tamaño de Población: 100

Número Máximo de Generaciones: 300

Probabilidad de Cruce: 0.5

Probabilidad de Mutación: 0.15

Elitismo: 0.02

Resultado:

El mejor es: [Madrid, Avila, Cáceres, Badajoz, Huelva, Cádiz, Málaga, Almería, Granada, Jaén, Córdoba, Ciudad]  
Evaluación: 5433.0

Lanzar

Figura 1: Captura mejor resultado.

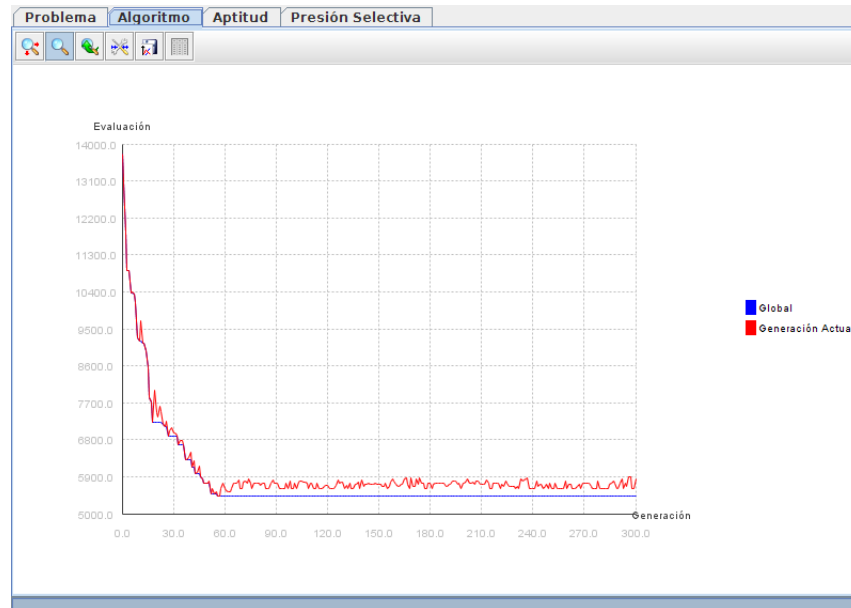


Figura 2: Evaluación

## 4. Estudio de selección por Ranking

A continuación se va a estudiar la selección por ranking, para ello hemos tomado por defecto los valores que anteriormente se han mencionado.

	Inserción	Intercambio	Inversión	Propio
PMX	8541	10231	9192	7619
OX	9262	9988	8629	8089
Variante OX	8834	10332	9537	7410
Ciclos	8530	10370	8208	9327
ERX	8653	10470	8050	7777
Ordinal	8990	10280	9287	8536
Propio	8763	9763	8803	9936

Se puede ver que los mejores cruces utilizando el método de selección de ranking siguen siendo ERX, OX y su variante, pero ahora destaca el PMX.

En las mutaciones se repite los resultados anteriores siendo la mejor la

propia pero ahora se igualan la de inserción e inversión. Como antes la peor sigue siendo la de intercambio.

Problema Algoritmo Aptitud Presión Selectiva

Versión 1

Método de Selección Ranking

Método de Cruce Recombinación de rutas (ERX)

Método de Mutación Propio

☐ Rangos

Tamaño de Población 100

Número Máximo de Generaciones 300

Probabilidad de Cruce 0.5

Probabilidad de Mutación 0.15

Elitismo 0.02

Resultado:

El mejor es: [Madrid, Ciudad Real, Guadalajara, Burgos, Bilbao, Avila, León, Lugo, A Coruña, Logroño, Huesca,]  
Evaluación: 7364.0

Lanzar

Figura 3: Captura mejor resultado.

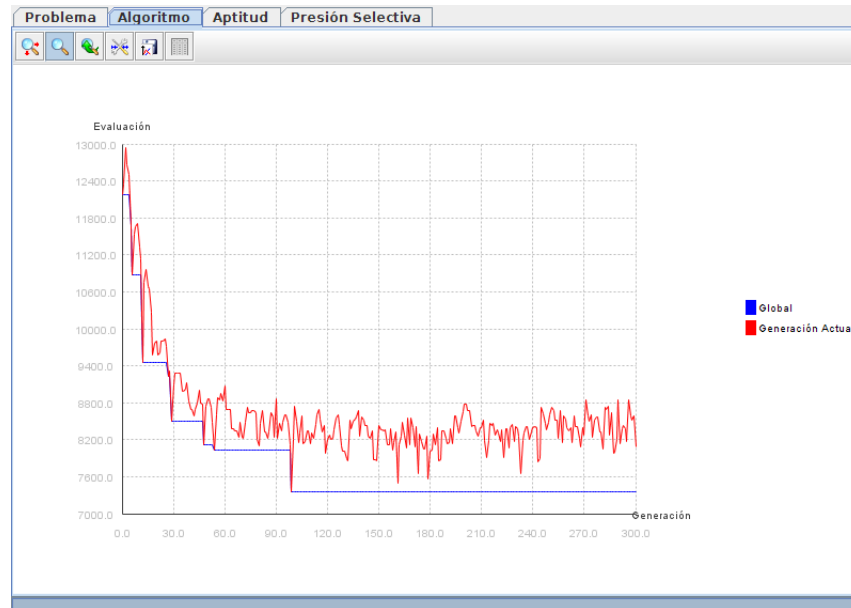


Figura 4: Evaluación

## 5. Estudio de selección por Ruleta

Por último se estudia el método de selección por ruleta, en este caso sólo se ha estudiado con el método de cruce ERX y con sus cuatro correspondientes métodos de mutación.

	Inserción	Intercambio	Inversión	Propio
ERX	11769	11369	11807	11382

Como se esperaba por el estudio teórico de dicha selección los valores resultantes no son nada buenos debido probablemente a una convergencia prematura.

En esta selección no existen diferencias notables entre los diferentes métodos de mutación.

Problema	Algoritmo	Aptitud	Presión Selectiva
Versión 1			
Método de Selección	Ruleta		
Método de Cruce	Recombinación de rutas (ERX)		
Método de Mutación	Propio		
<input type="checkbox"/> Rangos			
Tamaño de Población	100		
Número Máximo de Generaciones	300		
Probabilidad de Cruce	0.5		
Probabilidad de Mutación	0.15		
Elitismo	0.02		
<b>Resultado:</b> El mejor es: [Madrid, Huesca, Lugo, Barcelona, Lérida, Gerona, Almería, Albacete, Cuenca, Alicante, Castellón] Evaluación: 11179.0			
Lanzar			

Figura 5: Captura mejor resultado.



Figura 6: Evaluación



## 6. Estudio de los diferentes parámetros del Algoritmo Genético

Estudio realizado con selección de torneo, cruce ERX y mutación propia. Se han ido variando los diferentes parámetros, por defecto hemos tomados los siguientes valores:

Tamaño de la Población	100
Número Máximo de Generaciones	300
Probabilidad de Cruce	0.5
Probabilidad de Mutación	0.15
Porcentaje de Elitismo	0.02

### 6.1. Tamaño de la Población

Tamaño	50	100	150	200
Resultado	6415	5503	5644	5498

Se puede observar como el valor óptimo esta en torno a 100 individuos en el tamaño de población.

### 6.2. Número Máximo de Generaciones

Num Generaciones	100	200	300	400
Resultado	5771	5419	5419	5733

En este caso el número máximo de generaciones está en torno al intervalo 200-300 el valor óptimo.

### 6.3. Probabilidad de Cruce

Probabilidad	0.2	0.4	0.5	0.7
Resultado	6198	5668	5611	5480

La probabilidad de cruce adecuada para este problema converge entre 0.5 y 0.7.

### 6.4. Probabilidad de Mutación

Probabilidad	0.05	0.1	0.15	0.2
Resultado	5713	5668	5514	5703

La mejor probabilidad de mutación se sitúa alrededor de 0.15.

### 6.5. Porcentaje de Elitismo

Porcentaje	0.0	0.02	0.1	0.3
Resultado	6795	5368	5514	5946

Se observa como al eliminar el elitismo poniéndolo a 0, el resultado empeora notablemente, el mejor porcentaje de elitismo se encuentra en torno a 0.02.

## 7. Conclusiones

Primero se van a exponer las conclusiones relacionadas con los diferentes métodos de selección.

La selección por ruleta permite a los mejores individuos ser elegidos con una mayor probabilidad, pero también permite a los peores individuos ser elegidos, lo cual ayuda a mantener la diversidad de la población. Un problema que hemos observado con los diferentes estudios realizados es que dicha

selección hace perder diversidad y puede conducir a una convergencia prematura ya que la mayor parte de los individuos seleccionados serán una copia de los pocos predominantes.

En la selección por ranking los individuos se ordenan según su puntuación y luego son asignados con una segunda medida de puntuación, inversamente proporcional a su posición en el ranking. Los individuos son seleccionados proporcionalmente a esta probabilidad. Este método cómo se observa en los estudios realizados disminuye el riesgo de convergencia prematura que se produce cuando se utiliza selección de ruleta. Comentar que de los tres métodos implementados para la selección es el mas eficiente en cuanto a tiempo.

Por ultimo la selección por torneo se efectúa mediante una comparación entre un pequeño subconjunto de individuos elegidos al azar desde la población. Los beneficios de este tipo de selección son la velocidad de aplicación ya que no es necesario evaluar ni comparar la totalidad de la población y la capacidad de prevenir la convergencia prematura. La principal desventaja es la necesidad de establecer el parámetro correspondiente al tamaño del subconjunto , en nuestro caso son 3 individuos y da buenos resultados.

Sobre las mejoras introducidas en la práctica hay que destacar el elitismo, método que copia los mejores individuos a la próxima generación. El elitismo puede aumentar rápidamente hacia buenos individuos, ya que evita perder la mejor solución encontrada. Sin embargo, es posible que este método haga converger rápidamente a un óptimo local.