



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO**



## **Práctica 3: Selección por ruleta**

**MATERIA:** Algoritmos Genéticos

**ALUMNO:**

Reyes Valente Brayan Francisco

**GRUPO:** 3CM5

**PROFESORA:**

Morales Güitrón Sandra Luz

## Introducción

Esta técnica fue propuesta por DeJong, y ha sido el método más comúnmente usado desde los orígenes de los algoritmos genéticos. El algoritmo es simple, pero ineficiente (su complejidad es  $O(n^2)$ ). Asimismo, presenta el problema de que el individuo menos apto puede ser seleccionado más de una vez. Sin embargo, buena parte de su popularidad se debe no sólo a su simplicidad, sino al hecho de que su implementación se incluye en el libro clásico sobre AGs de David Goldberg.

El algoritmo de la Ruleta (de acuerdo a DeJong ) es el siguiente:

- Calcular la suma de valores esperados  $T$
- Repetir  $N$  veces ( $N$  es el tamaño de la población):
  - Generar un número aleatorio  $r$  entre 0.0 y  $T$
  - Ciclar a través de los individuos de la población sumando los valores esperados hasta que la suma sea mayor o igual a  $r$ .
  - El individuo que haga que esta suma exceda el límite es el seleccionado

# Contenido

C:\Qt\Tools\Preview\Qt Creator 4.7.0-rc1\bin\qtcreator\_process\_stub.exe

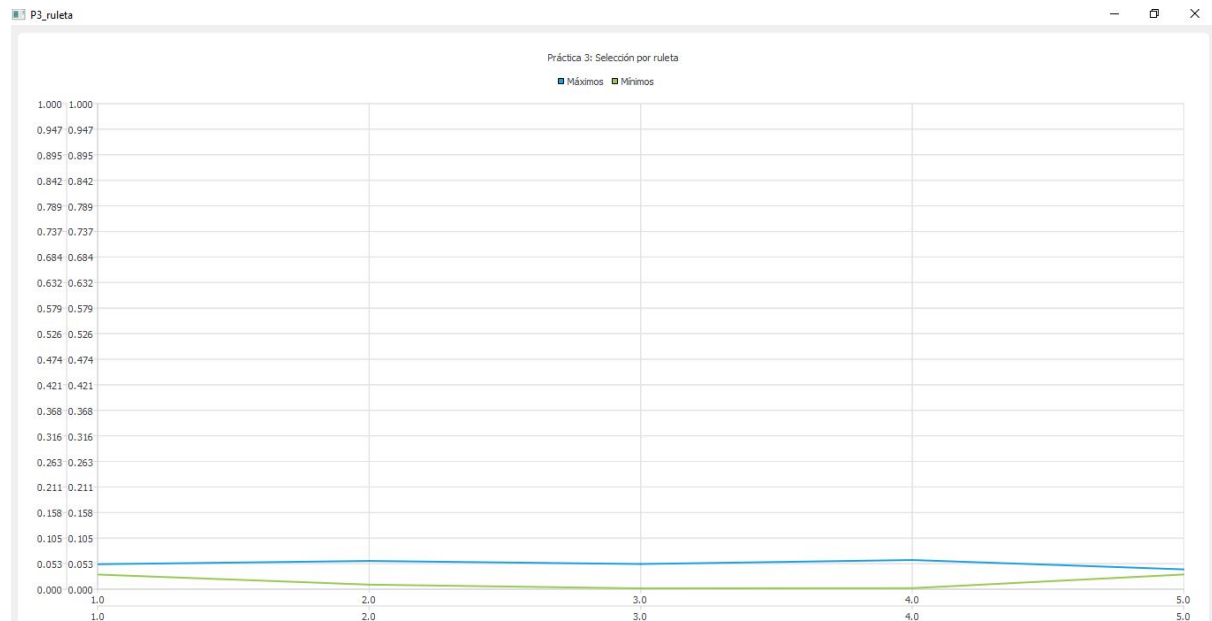
```
Ingresa el numero de generaciones: 5
Archivos generados correctamente con los nombres: Tabla1.txt, Tabla2.txt y Tabla3.txt
Maximos

0.0514184
0.0581614
0.0518395
0.0600858
0.0407895

Minimos

0.0301418
0.00938086
0.00167224
0.00214592
0.0302632
```

Al iniciar el programa nos pide ingresar el número de generaciones, para 5 y más generaciones nos despliega los máximos y los mínimos.



Una vez ingresado el número de generaciones, se despliega una ventana con la gráfica de los máximos y mínimos. En el eje de las X nos muestra el número de generaciones y en el eje Y el valor de los máximos y mínimos.

Tabla1: Bloc de notas

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

1a generacion | Tabla 1

Aptitud  $F(x)=x^2$

No. | Poblacion Inicial | Valor x | Aptitud | Probabilidad

1	01001	9	81	0.0100659
2	00101	5	25	0.00310675
3	11111	31	961	0.119423
4	01100	12	144	0.0178949
5	00001	1	1	0.00012427
6	01000	8	64	0.00795327
7	01010	10	100	0.012427
8	01010	10	100	0.012427
9	00001	1	1	0.00012427
10	00110	6	36	0.00447372
11	00001	1	1	0.00012427
12	01110	14	196	0.0243569
13	10110	22	484	0.0601466
14	01000	8	64	0.00795327
15	10010	18	324	0.0402635
16	10010	18	324	0.0402635
17	10111	23	529	0.0657388
18	01101	13	169	0.0210016
19	00100	4	16	0.00198832
20	11100	28	784	0.0974276
21	00010	2	4	0.00049708
22	00101	5	25	0.00310675
23	11110	30	900	0.111843
24	11011	27	729	0.0905928
25	10100	20	400	0.049708
26	00110	6	36	0.00447372
27	01100	12	144	0.0178949
28	11001	25	625	0.0776687
29	00101	5	25	0.00310675
30	11001	25	625	0.0776687
31	00011	3	9	0.00111843
32	01011	11	121	0.0150367
Suma			8047	1
Promedio			251.469	0.03125
Max			961	0.119423
Min			1	0.00012427

El programa genera las 3 tablas de la 1ra y la última generación respectiva. En la imagen de arriba se puede observar la primera tabla de selección de padres.

Tabla2: Bloc de notas

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

la generacion | Tabla 2

Aptitud  $F(x)=x^2$

No. | Cruza | Pto. de cruza | Descendencia | Valor x | Aptitud

1	01000	3	01000	8	64
2	10100	3	10100	20	400
3	10010	3	10010	18	324
4	01110	3	01110	14	196
5	00010	3	00011	3	9
6	11111	3	11110	30	900
7	10010	3	10010	18	324
8	00110	3	00110	6	36
9	00101	3	00101	5	25
10	00101	3	00101	5	25
11	01000	3	01010	10	100
12	11110	3	11100	28	784
13	00101	3	00100	4	16
14	00100	3	00101	5	25
15	01001	3	01010	10	100
16	10010	3	10001	17	289
17	00001	3	00011	3	9
18	10111	3	10101	21	441
19	01110	3	01110	14	196
20	00010	3	00010	2	4
21	00110	3	00100	4	16
22	01100	3	01110	14	196
23	11110	3	11110	30	900
24	00010	3	00010	2	4
25	11001	3	11010	26	676
26	10010	3	10001	17	289
27	00100	3	00111	7	49
28	10111	3	10100	20	400
29	00001	3	00011	3	9
30	11011	3	11001	25	625
31	10010	3	10000	16	256
32	01100	3	01110	14	196
Suma					7883
Promedio					246.344
Max					900
Min					4

Una vez seleccionados los padres por ruleta, se procede a cruzarlos. En este caso el punto de cruza es 3, este se puede cambiar en el programa modificando los parámetros que recibe.

Tabla3: Bloc de notas

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

1a generacion | Tabla 3

Aptitud  $F(x)=x^2$

No.	Descendencia	Mutacion	Valor x	Aptitud
1	01000	01000	8	64
2	10100	10100	20	400
3	10010	10010	18	324
4	01110	01110	14	196
5	00011	00011	3	9
6	11110	11110	30	900
7	10010	11010	26	676
8	00110	00110	6	36
9	00101	00101	5	25
10	00101	00101	5	25
11	01010	11010	26	676
12	11100	11100	28	784
13	00100	00100	4	16
14	00101	00101	5	25
15	01010	01010	10	100
16	10001	11001	25	625
17	00011	00011	3	9
18	10101	10101	21	441
19	01110	01110	14	196
20	00010	00010	2	4
21	00100	00100	4	16
22	01110	01110	14	196
23	11110	11110	30	900
24	00010	00010	2	4
25	11010	11010	26	676
26	10001	10001	17	289
27	00111	00111	7	49
28	10100	10100	20	400
29	00011	00011	3	9
30	11001	11001	25	625
31	10000	10000	16	256
32	01110	01110	14	196
Suma				9147
Promedio				285.844
Max				900
Min				4

En la tabla 3 se procede a mutar al 10% de la población para que en la siguiente generación se vuelvan a seleccionar a los padres.



Tabla1: Bloc de notas

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

5a generacion | Tabla 1

Aptitud  $F(x)=x^2$

No. | Poblacion Inicial | Valor x | Aptitud | Probabilidad

1	10010	18	324	0.0276121
2	10011	19	361	0.0307653
3	10001	17	289	0.0246293
4	11110	30	900	0.0767002
5	01111	15	225	0.019175
6	10110	22	484	0.0412477
7	10111	23	529	0.0450827
8	00110	6	36	0.00306801
9	00001	1	1	8.52224e-005
10	01010	10	100	0.00852224
11	01101	13	169	0.0144026
12	10100	20	400	0.034089
13	00100	4	16	0.00136356
14	11011	27	729	0.0621272
15	11111	31	961	0.0818988
16	11010	26	676	0.0576104
17	01101	13	169	0.0144026
18	01001	9	81	0.00690302
19	11101	29	841	0.0716721
20	11000	24	576	0.0490881
21	01011	11	121	0.0103119
22	10011	19	361	0.0307653
23	11100	28	784	0.0668144
24	01101	13	169	0.0144026
25	00101	5	25	0.00213056
26	11000	24	576	0.0490881
27	01111	15	225	0.019175
28	00111	7	49	0.0041759
29	10000	16	256	0.0218169
30	11111	31	961	0.0818988
31	01100	12	144	0.012272
32	01110	14	196	0.0167036
Suma			11734	1
Promedio			366.688	0.03125
Max			961	0.0818988
Min			1	8.52224e-005

Tabla2: Bloc de notas

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

5a generacion | Tabla 2

Aptitud  $F(x)=x^2$

No. | Cruza | Pto. de cruza | Descendencia | Valor x | Aptitud

1	10110	3	10111	23	529
2	10011	3	10010	18	324
3	00101	3	00111	7	49
4	11011	3	11001	25	625
5	01101	3	01100	12	144
6	01100	3	01101	13	169
7	00110	3	00111	7	49
8	11111	3	11110	30	900
9	11100	3	11100	28	784
10	00100	3	00100	4	16
11	11111	3	11110	30	900
12	10010	3	10011	19	361
13	11101	3	11110	30	900
14	11110	3	11101	29	841
15	10011	3	10001	17	289
16	01101	3	01111	15	225
17	01101	3	01101	13	169
18	01001	3	01001	9	81
19	10111	3	10100	20	400
20	10100	3	10111	23	529
21	10011	3	10000	16	256
22	11000	3	11011	27	729
23	00111	3	00101	5	25
24	10001	3	10011	19	361
25	00101	3	00100	4	16
26	00100	3	00101	5	25
27	11111	3	11111	31	961
28	11111	3	11111	31	961
29	10000	3	10000	16	256
30	10000	3	10000	16	256
31	01011	3	01010	10	100
32	00110	3	00111	7	49
Suma					12279
Promedio					383.719
Max					961
Min					16



Tabla3: Bloc de notas

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

5a generacion | Tabla 3

Aptitud  $F(x)=x^2$

No.	Descendencia	Mutacion	Valor x	Aptitud
1	10111	10111	23	529
2	10010	10010	18	324
3	00111	10111	23	529
4	11001	11001	25	625
5	01100	01100	12	144
6	01101	01101	13	169
7	00111	00111	7	49
8	11110	11110	30	900
9	11100	11100	28	784
10	00100	00100	4	16
11	11110	11111	31	961
12	10011	10011	19	361
13	11110	11110	30	900
14	11101	11101	29	841
15	10001	10001	17	289
16	01111	01111	15	225
17	01101	01101	13	169
18	01001	01001	9	81
19	10100	10100	20	400
20	10111	11111	31	961
21	10000	10000	16	256
22	11011	11011	27	729
23	00101	00101	5	25
24	10011	10011	19	361
25	00100	00100	4	16
26	00101	00101	5	25
27	11111	11111	31	961
28	11111	11111	31	961
29	10000	10000	16	256
30	10000	10000	16	256
31	01010	01010	10	100
32	00111	00111	7	49
Suma				13252
Promedio				414.125
Max				961
Min				16

Las 3 siguientes tablas corresponden a la 5ta generación donde se hace el mismo procedimiento que es: selección de padres, punto de cruza y mutación.

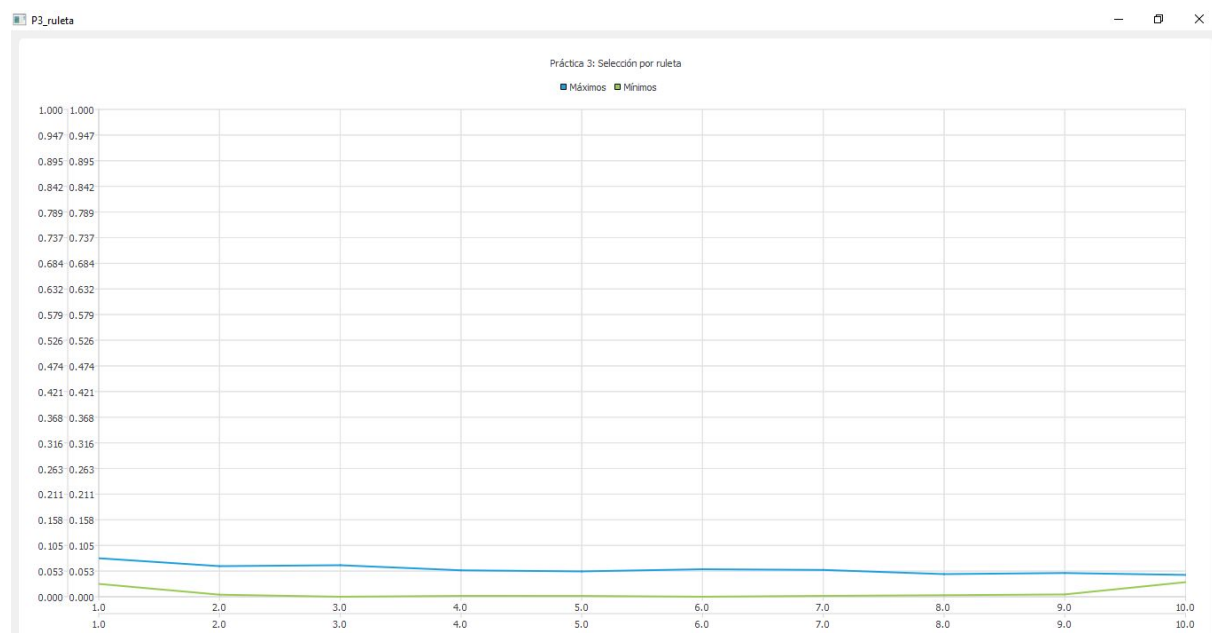
C:\Qt\Tools\Preview\Qt Creator 4.7.0-rc1\bin\qtcreator\_process\_stub.exe

```
Ingresa el numero de generaciones: 10
Archivos generados correctamente con los nombres: Tabla1.txt, Tabla2.txt y Tabla3.txt
Maximos
```

```
0.0789474
0.0627615
0.0646552
0.0541958
0.0520134
0.0563636
0.0549645
0.0464396
0.0486656
0.0447761
```

Minimos

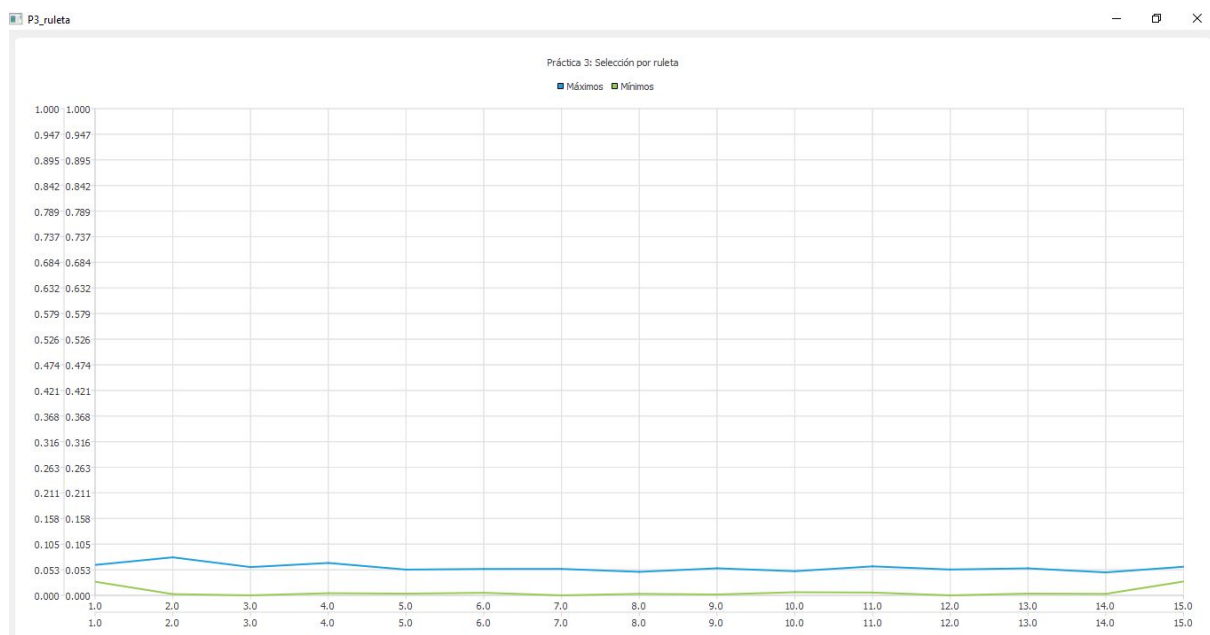
```
0.0263158
0.0041841
0
0.00174825
0.00167785
0
0.00177305
0.00309598
0.00470958
0.0298507
```



En las siguientes dos pantallas se muestran los resultados de la décima generación, tanto los máximos, como los mínimos y la gráfica que se genera. También se generan los archivos de las 3 tablas.

```
C:\Qt\Tools\Preview\Qt Creator 4.7.0-rc1\bin\qtcreator_process_stub.exe
Ingresa el numero de generaciones: 15
Archivos generados correctamente con los nombres: Tabla1.txt, Tabla2.txt y Tabla3.txt
Maximos
0.0625
0.0780856
0.0580524
0.0665189
0.0529101
0.0541958
0.0542907
0.0482866
0.0555556
0.0496
0.059501
0.0530822
0.0554562
0.0471842
0.0587121

Minimos
0.0280172
0.00251889
0
0.00443459
0.00352734
0.00524476
0
0.00311526
0.00179211
0.0064
0.00575816
0
0.00357782
0.00304414
0.0284091
```



Por último las dos pantallas de la quinceava generación, donde se despliega el número de máximos, mínimos y la gráfica correspondiente.

## **Conclusión**

Tuve algunos problemas a la hora de generar los números aleatorios porque el IDE que utilicé para graficar siempre repetía los mismos. Después de investigar un poco y cambiar el compilador, todo funcionó correctamente. En cuanto a la solución del problema no tuve alguna dificultad en resolverlo puesto que ya habíamos hecho varios ejercicios en el salón y también de tarea. Este tipo de problemas me parecen bastante importantes porque podemos comprobar la teoría y mediante una gráfica observar su comportamiento. Me he dado cuenta que utilizar gráficas facilita el estudio del comportamiento, ahora he decidido aplicar esta técnica en otros ámbitos de la carrera para un mejor análisis de datos.