

EP2. Reporte de práctica de Algoritmo Genético

Nombre de la asignatura: Programación Avanzada

Nombre de los alumnos:

Flores Gomez Eduardo

Sanchez Castillo Víctor Hugo

Oropeza Martínez Peter Xavier

Grado y grupo: 8°A IIF

18/07/2017



Tabla de contenido

Introducción.....	2
Descripción del problema.....	2
Diseño	4
Pruebas y análisis de resultados.....	7
Conclusiones.....	27
Referencias	28

Introducción

El objetivo de la evidencia es aplicar un algoritmo genético a un problema binario sencillo. También poner en práctica lo visto en clase y con apoyo de la programación desarrollarlo más rápido. El reto es diseñar un programa que se base en un algoritmo genético y nosotros probar con diferentes porcentajes de mutación y cruzamiento para ver cómo se comporta con el problema de la mochila.

Descripción del problema.

El problema de la mochila consiste en tener un grupo de objetos dentro de ella, en este caso el número fue de 15, todos los objetos están agrupados, entonces existen algunos que no pueden estar al mismo tiempo. Los que estén en el mismo grupo no pueden estar en la mochila al mismo tiempo.

A continuación un poco de historia y definiciones importantes para entender un algoritmo genético.

Los algoritmos genéticos se basan en la evolución natural, como un proceso de mejora que se caracteriza por tener operaciones básicas que son:

- Selección
- Cruzamiento
- Mutación

Selección: “mecanismo de selección individual (cadena) para la reproducción acorde con la función de aptitud (valor de la función objetivo). [1] Los algoritmos de selección serán los encargados de escoger qué individuos van a disponer de oportunidades de reproducirse y cuáles no.” Muchas veces en la selección se escoge al mejor, eso con base a la aptitud de dicho cromosoma.

• Cruzamiento: “método de fusión sobre la información genética de dos individuos; si la codificación se elige apropiadamente, [1] dos progenitores saludables producirán descendientes sanos.” En este mecanismo se escogen dos padres de una manera aleatoria y existen varios tipos de cruzamiento.

• Mutación: “en la evolución real, el material genético puede ser alterado en forma aleatoria debido a un error en la reproducción o la deformación de genes; un ejemplo es la radiación de los rayos gama. [2] En los AG, la mutación se realiza, con gran probabilidad, como una deformación aleatoria de las cadenas. Produce cambios incrementales al azar en la descendencia, efectuando cambios aleatorios en los valores del alelo en algunos genes. En el caso de cromosomas binarios, le corresponde hacer los cambios de posiciones en cada bit. No afecta a toda la población”, básicamente es alterar el cromosoma, la forma más sencilla es alterar un alelo y cambiar su valor.

En la figura 1 se muestran las partes de un cromosoma.

Evolución natural	Algoritmo genético
genotipo	código de cadena
fenotipo	punto sin codificar
cromosoma	cadena
gen	posición de cadena
alelo	valor en una posición determinada
función de aptitud o aptitud	valor de la función objetivo

Figura 1. Significado

Diseño

La solución planteada en general parece muy sencilla, pero para que se lleve a cabo es fundamental que se realicen adecuadamente los algoritmos posteriores.

Descripción del algoritmo evolutivo

1. Solicitar el tamaño de la población y el número de generaciones.
2. Crear la población inicial
3. Llamar al algoritmo de cruzamiento.
4. Llamar al algoritmo de mutación.
5. Determinar si todos los cromosomas de la nueva generación son factibles.
6. Generar la nueva generación
7. Ir al paso 3 si el número de generaciones todavía no se alcanza
8. Fin

Descripción del algoritmo de cruzamiento

1. Generar el primer número aleatorio.
2. Seleccionar con base al número generado al padre de la tabla de porcentajes en su rango correspondiente.
3. Generar el segundo número aleatorio.
4. Seleccionar al segundo padre pero verificando que no sea el mismo al primero, si es así volver a generar un número aleatorio hasta que los padres sean diferentes.
5. Generar un número aleatorio mayor a 1 y menor a 15 para elegir el punto de cruce.
6. Combinar a los padres.
7. Verificar que los hijos sean factibles.
8. Fin

1	0-40
2	40-70
3	70-85
4	85-95
5	95-100

Número aleatorio generado: 30

Primer padre: 1

Número aleatorio generado: 87

Segundo padre: 4

Número aleatorio generado: 3

Punto de cruce: 3

1	0	1	1	1
---	---	---	---	---

1	1	0	0	1
---	---	---	---	---

Nuevos hijos

1	0	1	0	1
---	---	---	---	---

1	1	0	1	1
---	---	---	---	---

Figura 2. Algoritmo de cruzamiento.

Descripción del algoritmo de mutación

1. Generar un número aleatorio entre 1 y 15.
2. Determinar la posición generada.
3. Cambiar el valor del alelo de esa posición determinada.
4. Fin

En la figura 3 se muestra el funcionamiento del algoritmo de mutación, es algo sencillo.

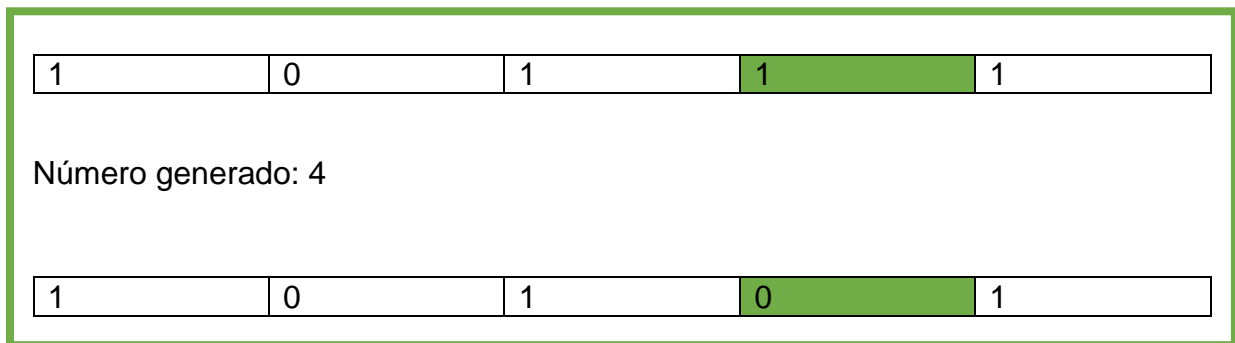


Figura 3. Algoritmo de mutación

Pruebas y análisis de resultados

PROBLEMA 1

En la siguiente tabla se muestran los pesos y beneficios de cada objeto, en la columna donde dice grupo viene el número al grupo correspondiente.

En la tabla 2 se muestran las pruebas del problema 1, aquí se escogió un porcentaje de mutación de 20%, como se puede apreciar las pruebas son muy favorables, nos percatamos que con un 20% de mutación el algoritmo se comporta bastante bien.

Tabla 1. Pesos y beneficios 1

	Peso	Beneficio	Grupo
verde1	1	13	1
azul1	1	10	2
naranja1	1	1	3
amarillo2	4	3	4
morado2	2	6	5
rojo2	8	7	6
cafe3	6	9	7
gris3	3	11	8
negro3	2	4	9
blanco4	7	2	10
rosa4	9	5	11
turquesa4	4	8	12
celeste5	9	12	13
ocre5	6	14	14
ambar5	5	15	15
peso máximo	26		

Tabla 2. Pruebas 1.

1		Peso	Beneficio
mejor	110000010000111	25	75
peor	100110000001000	11	30
promedio	49		
2			
mejor	110000010000111	25	75
peor	100001000001010	19	42
promedio	46		
3			
mejor	111010011001011	25	82
peor	100000000001001	10	36
promedio	57		
4			
mejor	110000010000111	25	75
peor	110000000100001	14	28
promedio	48		
5			
mejor	110010110000011	24	78
peor	100000000010001	15	33
promedio	52		
6			
mejor	110010110000011	24	78
peor	100010101000010	24	33
promedio	59		
7			
mejor	110010111001010	25	75
peor	100100100011000	24	25
promedio	51		
8			
mejor	111010011001011	25	82
peor	110000100000001	10	37
promedio	53		
9			
mejor	110000010000111	25	75
peor	110000000000100	11	23
promedio	52		
10			
mejor	111010110000011	25	79
peor	100000111000001	17	52

promedio	59		
11			
mejor	110100010001011	24	74
peor	100000000000001	6	28
promedio	41		
12			
mejor	111110011000011	25	77
peor	100010000000010	9	33
promedio	47		
13			
mejor	111010110000011	25	79
peor	100000001000001	9	25
promedio	52		
14			
mejor	110000010000111	25	75
peor	100000000000011	12	42
promedio	58		
15			
mejor	111010111001001	25	77
peor	111010000000100	14	42
promedio	46		
16			
mejor	110000010000111	25	75
peor	111100000010010	18	42
promedio	43		
17			
mejor	110000010000111	25	75
peor	101000000000101	16	41
promedio	58		
18			
mejor	111010011001011	25	82
peor	110000100000000	8	32
promedio	50		
19			
mejor	110000111000011	24	76
peor	100000000001001	10	36
promedio	52		
20			
mejor	111010011000110	25	71
peor	100000000001010	11	35
promedio	49		

21			
mejor	111010011001011	25	82
peor	111001000000000	10	21
promedio	58		
22			
mejor	111000001000111	25	69
peor	100100000000000	10	11
promedio	43		
23			
mejor	111000111000011	25	77
peor	100111000001000	19	37
promedio	51		
24			
mejor	111010011001011	25	82
peor	1110100000000001	10	45
promedio	53		
25			
mejor	111010011001011	25	82
peor	100111011000000	20	32
promedio	50		
26			
mejor	111000111000011	25	77
peor	101010000000000	4	20
promedio	45		
27			
mejor	110010010001011	22	77
peor	101000101010000	23	28
promedio	56		
28			
mejor	110010010001101	25	75
peor	110101001000010	20	37
promedio	51		
29			
mejor	110000010000111	25	75
peor	110101010000001	17	45
promedio	43		
30			
mejor	110010011001011	24	81
peor	100010101000001	16	47
promedio	49		

PROBLEMA 2

En la siguiente tabla se muestran los pesos y beneficios de cada objeto, en la columna donde dice grupo viene el número al grupo correspondiente.

En la tabla 3 se muestran las pruebas del problema 2, aquí se escogió un porcentaje de mutación de 30%, como se puede apreciar la aptitud disminuyo poco pero las poblaciones se mantienen casi iguales.

Tabla 3. Pesos y beneficios 2

	Peso	Beneficio	Grupo
verde1	1	13	1
azul1	1	10	2
naranja1	1	1	3
amarillo2	4	3	4
morado2	2	6	5
rojo2	8	7	6
cafe3	6	9	7
gris3	3	11	8
negro3	2	4	9
blanco4	7	2	10
rosa4	9	5	10
turquesa4	4	8	10
celeste5	9	12	11
ocre5	6	14	11
ambar5	5	15	11
peso máximo	21		

Tabla 4. Pruebas 2

		peso	beneficio
1			
mejor	110010011000011	20	73
peor	101101010000000	17	35
promedio	39		
2			
mejor	110010011000011	20	73
peor	110000011000000	7	38
promedio	45		
3			
mejor	111010010000011	19	70
peor	101000011000000	7	29
promedio	37		
4			
mejor	111010110000001	19	65
peor	100010001000000	5	23
promedio	37		
5			
mejor	111010010000011	19	70
peor	100000001001000	7	25
promedio	38		
6			
mejor	110010011000011	20	73
peor	100101000000000	13	23
promedio	38		
7			
mejor	110100010000011	20	66
peor	110000000010000	11	28
promedio	35		
8			
mejor	111010011001001	19	68
peor	101000010000000	5	25
promedio	44		
9			
mejor	111010010000011	19	70
peor	100000100100000	14	24
promedio	29		
10			
mejor	110010011000011	20	73

peor	100000000100001	13	30
promedio	40		
11			
mejor	110010011000011	20	73
peor	100001101000000	17	33
promedio	42		
12			
mejor	110010011000011	20	73
peor	110100001000001	11	36
promedio	37		
13			
mejor	110010011001001	18	67
peor	101001010100000	20	30
promedio	34		
14			
mejor	111000011000011	19	68
peor	111100001000000	9	31
promedio	43		
15			
mejor	110010011000011	20	73
peor	110000000000001	7	38
promedio	42		
16			
mejor	111010011001001	19	68
peor	101000101001000	14	35
promedio	39		
17			
mejor	110010011000011	20	73
peor	100000100000000	7	22
promedio	46		
18			
mejor	110010011000011	20	73
peor	111001000100000	18	33
promedio	39		
19			
mejor	110010011000011	20	73
peor	100100011000000	8	31
promedio	44		
20			
mejor	111000100000011	20	62
peor	100000000000000	1	13

promedio	33		
21			
mejor	110010011000011	20	73
peor	101001000001000	14	29
promedio	43		
22			
mejor	111010011001001	19	68
peor	110000000000000	9	20
promedio	35		
23			
mejor	111000111000010	20	62
peor	100001010000000	11	14
promedio	37		
24			
mejor	111110000000011	20	62
peor	100010000001000	7	24
promedio	32		
25			
mejor	110100010000011	20	66
peor	100000110100000	17	32
promedio	40		
26			
mejor	110100010000011	20	66
peor	111110001000000	11	37
promedio	45		
27			
mejor	111000011000011	19	68
peor	101110000000000	8	23
promedio	37		
28			
mejor	111000011000011	19	68
peor	100000010000001	9	39
promedio	44		
29			
mejor	111010010000011	19	70
peor	100100111000000	16	37
promedio	42		
30			
mejor	111010010000011	19	70
peor	100011000000000	11	26
promedio	42		

PROBLEMA 3

En la siguiente tabla se muestran los pesos y beneficios de cada objeto, en la columna donde dice grupo viene el número al grupo correspondiente.

En la tabla 5 se muestran las pruebas del problema 3, aquí se escogió un porcentaje de mutación de 40%, como se puede apreciar la aptitud disminuyó considerablemente, en primera por los grupos que se crearon y también influyó el porcentaje de mutación.

Tabla 5. Pesos y beneficios 3

	Peso	Beneficio	Grupo
verde1	1	13	1
azul1	1	10	2
naranja1	1	1	3
amarillo2	4	3	4
morado2	2	6	5
rojo2	8	7	6
cafe3	6	9	7
gris3	3	11	8
negro3	2	4	9
blanco4	7	2	9
rosa4	9	5	9
turquesa4	4	8	10
celeste5	9	12	10
ocre5	6	14	10
ambar5	5	15	11
peso máximo	20		

Tabla 6. Pruebas 3

		Peso	Beneficio
1			
mejor	110000110001001	20	66
peor	100000010000001	9	39
promedio	50		
2			
mejor	111010111000001	21	69
peor	101010001000010	12	38
promedio	50		
3			
mejor	111010111000001	21	69
peor	100000100000001	12	37
promedio	48		
4			
mejor	111010111000001	21	69
peor	100000010000100	16	26
promedio	45		
5			
mejor	111000111000010	20	62
peor	101000011000000	7	29
promedio	41		
6			
mejor	111110010001001	21	67
peor	111000000100001	15	41
promedio	51		
7			
mejor	111010111000001	21	69
peor	111010000000001	10	45
promedio	52		
8			
mejor	111010111000001	21	69
peor	111010101000000	13	43
promedio	48		
9			
mejor	110000110001001	20	66
peor	100110000001001	16	45
promedio	49		
10			
mejor	111010111000001	21	69

peor	101010000100001	16	37
promedio	50		
11			
mejor	111010111000001	21	69
peor	100111000000000	15	29
promedio	50		
12			
mejor	111011010000001	21	63
peor	101010000000001	9	35
promedio	46		
13			
mejor	110000110001010	21	65
peor	110000010000000	5	34
promedio	48		
14			
mejor	111000110001001	21	67
peor	110100000000001	11	41
promedio	49		
15			
mejor	111110010001001	21	67
peor	110001000100000	17	25
promedio	46		
16			
mejor	111010111000001	21	69
peor	100010000001001	12	42
promedio	54		
17			
mejor	111000110001001	21	67
peor	110110000000000	8	32
promedio	47		
18			
mejor	111010110000010	20	64
peor	100001000100001	13	35
promedio	48		
19			
mejor	110000110001010	21	65
peor	101010011000000	9	35
promedio	45		
20			
mejor	111110010001001	21	67
peor	100000010000001	9	36

promedio	54		
21			
mejor	111010111000001	21	69
peor	100000010000001	9	39
promedio	47		
22			
mejor	111010111000001	21	69
peor	101010000100000	11	22
promedio	49		
23			
mejor	110010111000010	21	67
peor	100010100000000	9	28
promedio	47		
24			
mejor	111010111000001	21	69
peor	110000000001001	11	34
promedio	54		
25			
mejor	111000110001001	21	67
peor	101000000001001	11	37
promedio	51		
26			
mejor	111000110001001	21	67
peor	101010001000001	11	39
promedio	51		
27			
mejor	111000110001001	21	67
peor	101000100001000	12	31
promedio	48		
28			
mejor	111010111000001	21	69
peor	100101000000001	14	40
promedio	49		
29			
mejor	111000110001001	21	67
peor	110001100000001	16	46
promedio	53		
30			
mejor	111010100001010	21	61
peor	110000000010000	11	28
promedio	46		

Problema 4

En la siguiente tabla se muestran los pesos y beneficios de cada objeto, en la columna donde dice grupo viene el número al grupo correspondiente.

En la tabla 8 se muestran las pruebas del problema 4, aquí se escogió un porcentaje de mutación de 50%, la aptitud en las poblaciones disminuyo considerablemente es por el porcentaje de mutación tan elevado.

Tabla 7. Pesos y beneficios 4

	Peso	Beneficio	Grupo
verde1	1	13	1
azul1	1	10	2
naranja1	1	1	2
amarillo2	4	3	3
morado2	2	6	4
rojo2	8	7	5
cafe3	6	9	6
gris3	3	11	7
negro3	2	4	8
blanco4	7	2	9
rosa4	9	5	9
turquesa4	4	8	9
celeste5	9	12	10
ocre5	6	14	10
ambar5	5	15	10
peso máximo	18		

Tabla 8. Pruebas 4

		Peso	Beneficio
1			
mejor	110010110001000	17	57
peor	1100010000000000	10	30
promedio	35		
2			
mejor	110010010001010	17	62
peor	100000110000000	10	33
promedio	36		
3			
mejor	110010110000001	18	64
peor	110001000000000	10	30
promedio	41		
4			
mejor	110000111000001	18	62
peor	100010010000000	6	30
promedio	37		
5			
mejor	110010011000010	15	58
peor	100000000001100	14	21
promedio	32		
6			
mejor	110000110000010	17	57
peor	010000000000010	7	24
promedio	31		
7			
mejor	110010010001010	17	62
peor	010100000000000	5	13
promedio	37		
8			
mejor	110010110000001	18	64
peor	100001000000010	15	34
promedio	37		
9			
mejor	110010010001001	16	63
peor	000010000001000	6	14
promedio	39		
10			
mejor	110000111000001	18	62

peor	000011001000000	12	17
promedio	39		
11			
mejor	110010110000001	18	64
peor	100100000000001	15	27
promedio	42		
12			
mejor	110110010000010	17	57
peor	101001000000000	11	13
promedio	37		
13			
mejor	110010011000100	18	56
peor	100000010000010	12	21
promedio	34		
14			
mejor	110000110000001	16	58
peor	100000000000010	7	27
promedio	40		
15			
mejor	110010110001000	17	57
peor	100000000001000	5	21
promedio	34		
16			
mejor	110010010001001	16	63
peor	101000000000001	10	28
promedio	44		
17			
mejor	110110011000001	18	62
peor	100001000000001	14	35
promedio	41		
18			
mejor	101100010001001	18	51
peor	101000000000000	3	7
promedio	28		
19			
mejor	110010110000001	18	64
peor	100010000000000	3	19
promedio	43		
20			
mejor	110000111000001	18	62
peor	100000001000010	9	28

promedio	34		
21			
mejor	101010110000001	18	55
peor	100001000000000	4	12
promedio	28		
22			
mejor	110000111000001	18	62
peor	100000000000000	1	1
promedio	41		
23			
mejor	110010011000100	18	56
peor	110000000000000	2	23
promedio	41		
24			
mejor	110100011000010	17	55
peor	110001010000000	16	22
promedio	34		
25			
mejor	110010011000100	18	56
peor	100001000000000	7	19
promedio	37		
26			
mejor	110000111000001	18	62
peor	110000000000000	2	23
promedio	42		
27			
mejor	110010110000001	18	64
peor	101110000000100	17	35
promedio	41		
28			
mejor	110010110000001	18	64
peor	100001100000000	15	29
promedio	43		
29			
mejor	110010011000010	15	58
peor	100001000000000	9	8
promedio	31		
30			
mejor	110010011000100	18	56
peor	100000001000000	3	17
promedio	32		

PROBLEMA 5

En la siguiente tabla se muestran los pesos y beneficios de cada objeto, en la columna donde dice grupo viene el número al grupo correspondiente.

En la tabla 10 se muestran las pruebas del problema 5, aquí se escogió un porcentaje de mutación de 5%, la aptitud es muy mala en esta ocasión afecto que la mutación fuera muy pequeña.

Tabla 9. Pesos y beneficios 5.

	Peso	Beneficio	Grupo
verde1	1	13	1
azul1	1	10	2
naranja1	1	1	2
amarillo2	4	3	3
morado2	2	6	4
rojo2	8	7	5
cafe3	6	9	6
gris3	3	11	7
negro3	2	4	8
blanco4	7	2	9
rosa4	9	5	10
turquesa4	4	8	11
celeste5	9	12	11
ocre5	6	14	10
ambar5	5	15	10
peso máximo	24		

Tabla 10. Pruebas 5

		peso	beneficio
1			
mejor	110010010001010	17	62
peor	100001010010000	21	36
promedio	41		
2			
mejor	110010010101010	24	64
peor	000010101000100	19	31
promedio	43		
3			
mejor	110010110010000	22	54
peor	101010100100000	17	31
promedio	38		
4			
mejor	110110010101000	22	53
peor	010000100000000	7	19
promedio	36		
5			
mejor	100010111001010	24	65
peor	110000101000000	10	36
promedio	48		
6			
mejor	110010111001000	19	61
peor	100000101000000	9	26
promedio	40		
7			
mejor	110101010000010	23	58
peor	010110101000000	15	32
promedio	44		
8			
mejor	110100111001000	21	58
peor	010000101000000	9	23
promedio	44		
9			
mejor	110110110001000	21	60
peor	100010000010001	17	39
promedio	47		
10			
mejor	10000111001010	22	56

peor	01010001101010	22	35
promedio	44		
11			
mejor	110110010101000	22	53
peor	010000100000000	7	19
promedio	36		
12			
mejor	10000111001010	22	56
peor	01010001101010	22	35
promedio	44		
13			
mejor	110010110010000	22	54
peor	101010100100000	17	31
promedio	38		
14			
mejor	110110010101000	22	53
peor	010000100000000	7	19
promedio	36		
15			
mejor	10000111011010	22	58
peor	1010001101011	22	37
promedio	41		
16			
mejor	110010111001000	19	61
peor	100000101000000	9	26
promedio	40		
17			
mejor	110101010000010	23	58
peor	010110101000000	15	32
promedio	44		
18			
mejor	110100111001000	21	58
peor	010000101000000	9	23
promedio	44		
19			
mejor	110110110001010	21	62
peor	110010000010001	17	43
promedio	51		
20			
mejor	10000111001010	22	56
peor	01010001101010	22	35

promedio	44		
21			
mejor	110010010001010	17	62
peor	100001010010000	21	36
promedio	41		
22			
mejor	110010010101010	24	64
peor	000010101000100	19	31
promedio	43		
23			
mejor	110010110010000	22	54
peor	101010100100000	17	31
promedio	38		
24			
mejor	110110010101000	22	53
peor	010000100000000	7	19
promedio	36		
25			
mejor	100010111001010	24	65
peor	110000101000000	10	36
promedio	48		
26			
mejor	110010111001000	19	61
peor	100000101000000	9	26
promedio	40		
27			
mejor	110101010000010	23	58
peor	010110101000000	15	32
promedio	44		
28			
mejor	110100111001100	21	60
peor	100001010101000	9	28
promedio	38		
29			
mejor	110110110001010	21	62
peor	110010000010001	17	43
promedio	51		
30			
mejor	10000111011010	22	58
peor	1010001101011	22	37
promedio	41		

Conclusión

Después de realizar las pruebas consideramos que un 20% en mutación es muy bueno para el algoritmo genético.

La elaboración de esta práctica ayudo a reforzar los conocimientos en cuanto a las operaciones que se pueden realizar en este tipo de algoritmo además de que se hizo la combinación de el algoritmo genético con un algoritmo glotón, la utilización de este algoritmo glotón ayudo a que los individuos obtenidos mediante un cruzamiento o una mutación siempre fueran las mejores de acuerdo al tipo de agrupamiento que proporcionaba cada problema, además de que siempre se tenía al mejor individuo de la población anterior en la nueva población lo cual favorecía demasiado en el momento de hacer el cruzamiento.

Referencias

[1] Herrera, A. (2010). Inteligencia artificial con aplicaciones a la ingeniería. Buenos Aires • Bogotá • México DF • Santiago : Alfaomega.

[2] Gestal, M. (2010). Introducción a los Algoritmos Genéticos y la Programación Genética. Coruña: Universidade da Coruña, Servizo de Publicacións.