



Por una
universidad
de **excelencia**
y **solidaria**



Universidad
del Cauca



ISO 9001:2015 SC- CER 450832



IONet CO- SC-CER450832

The slide features a white background with large, abstract geometric shapes in blue and red. On the left, a blue shape with a diagonal line pattern and a solid blue section extends from the top-left corner. On the right, a red shape extends from the top-right corner, and a dark blue diamond shape is positioned in the bottom-right corner. The main title is centered in a large, bold, grey font.

Mlops en la Industria Financiera

Esteban Alberto Arteaga Benavides

Profesora

Dra. Martha Eliana Mendoza Becerra

Maestría en Computación

Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones – FIET

Contenido

1

Introducción

2

Definición del problema

3

Algoritmo de la metaheurística

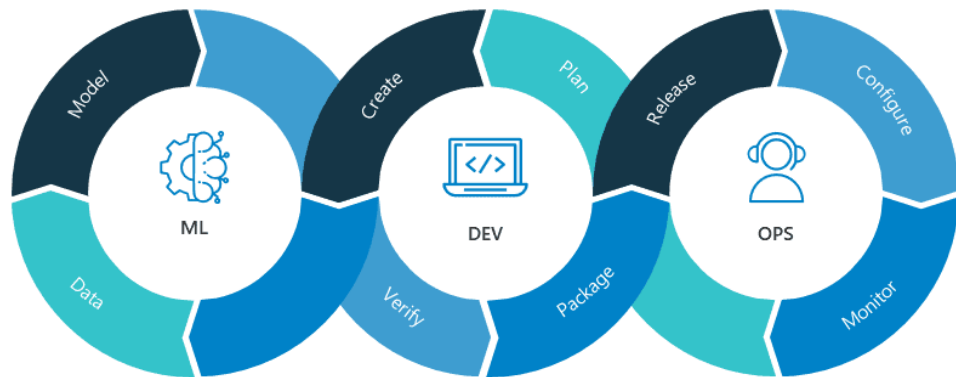
4

Evaluación de los resultados

5

Conclusiones

Introducción



Introducción

Sistemas Financieros



Definición del problema

Planificación de inversiones



Definición del problema

Planificación de inversiones



Algoritmo de la metaheurística

Representación de la solución

- $X1$ = Ahorros en CDTs [1]
- $X2$ = Ahorros en mercado inmobiliario [2]
- $X3$ = Ahorros en a2censo (Monterra SAS) [3]
- $X4$ = Ahorros en a2censo (GRUPO TELINTEL SA ESP)[3]
- $X5$ = Dólar [4]

$$X1 + X2 + X3 + X4 + X5 = \textit{monto de la inversion}$$

Algoritmo de la metaheurística

Función objetivo

$$F(x) = R1 * X_1 + R2 * X_2 + R3 * X_3 + R4 * X_4 + R5 * X_5$$

- $R1 = 0.13$
- $R2 = 0.04$
- $R3 = [-0.5, 0.16]$
- $R4 = [-0.5, 0.18]$
- $R5 = [-0.2, 0.3]$

Diagrama de flujo

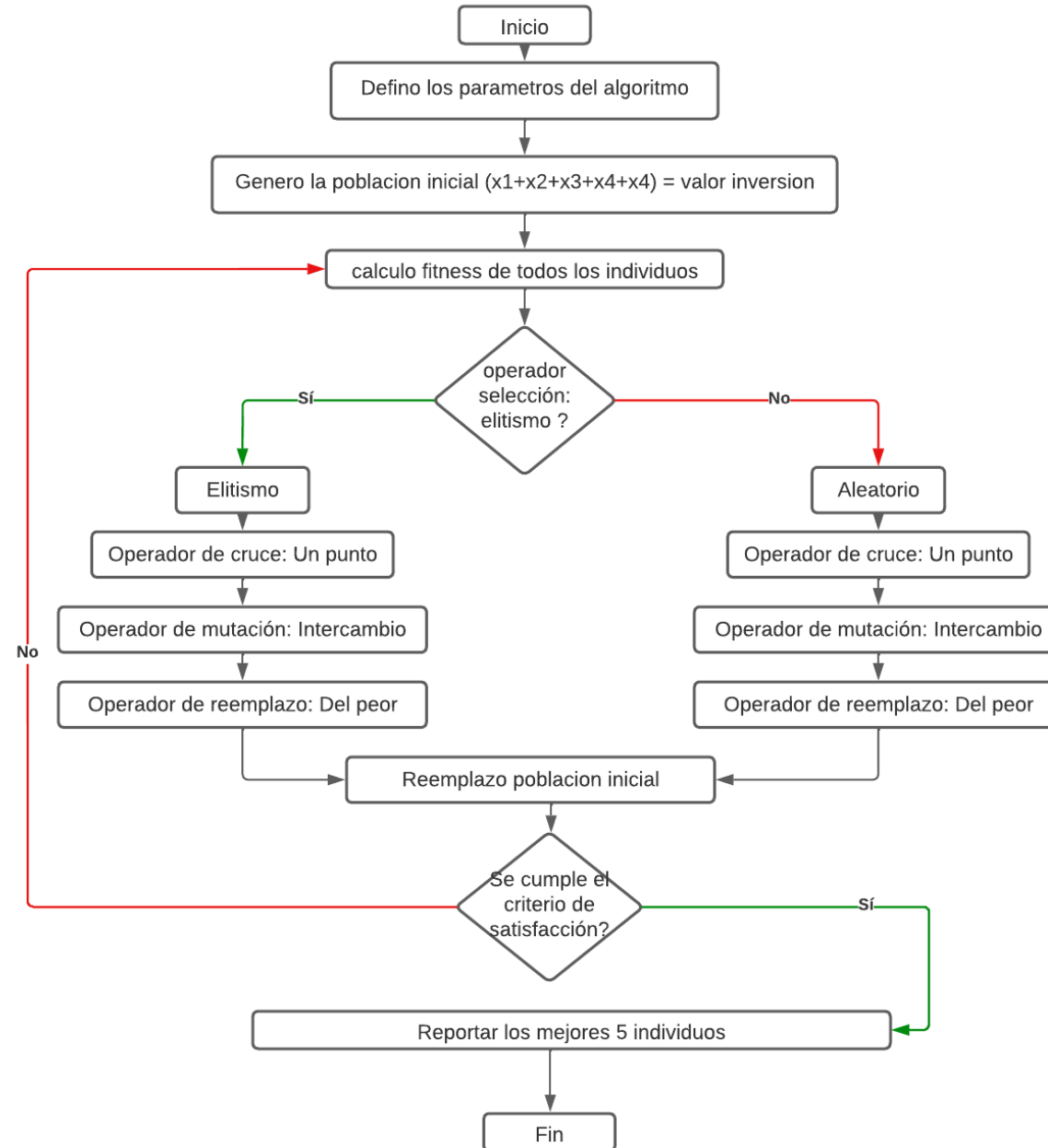


Diagrama de flujo

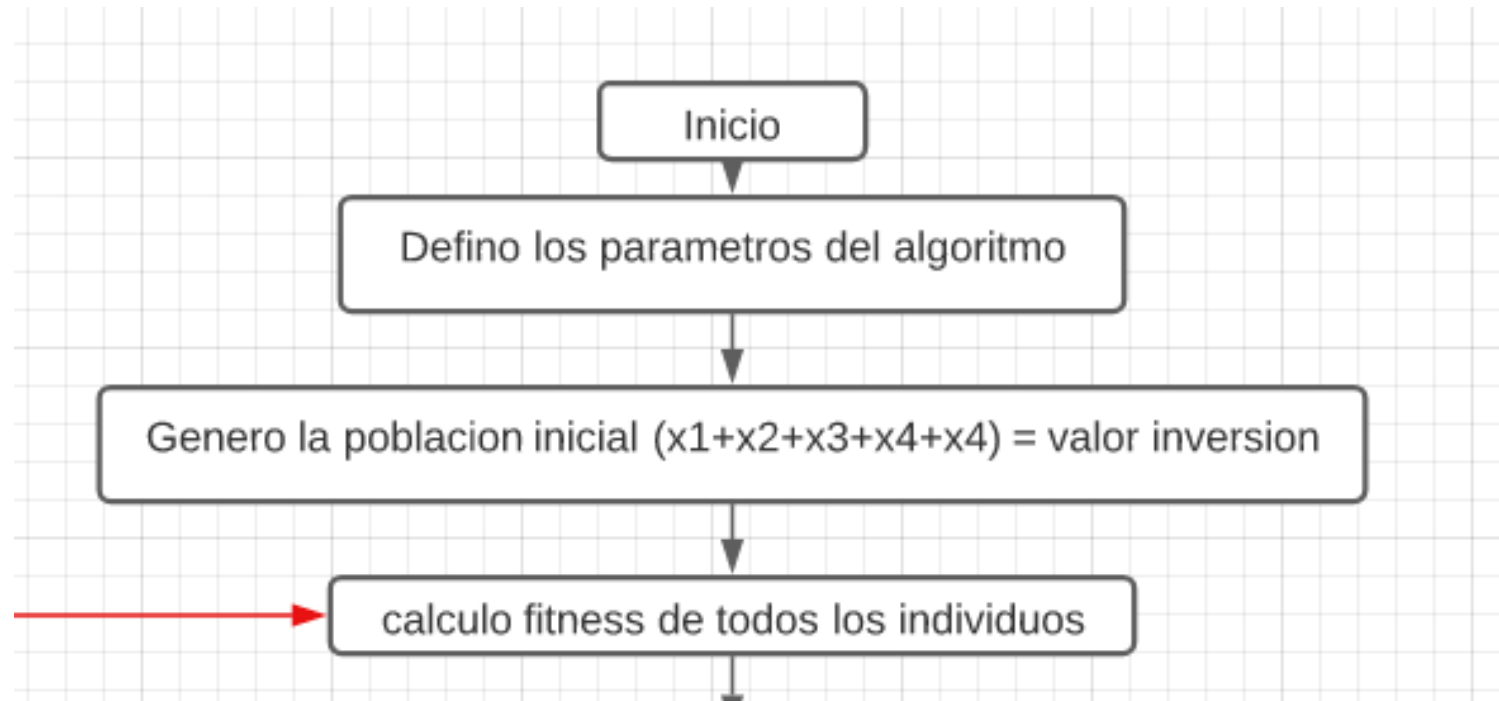


Diagrama de flujo

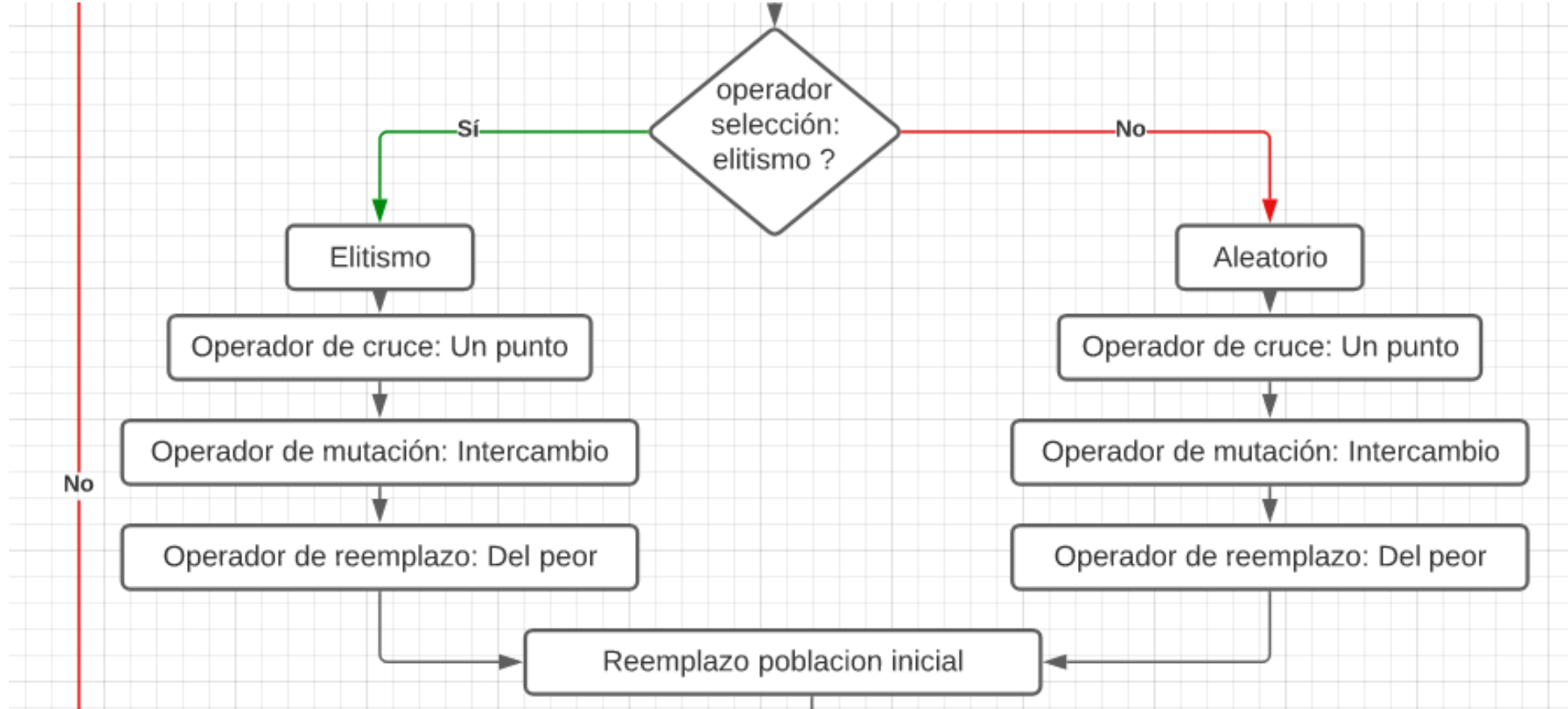
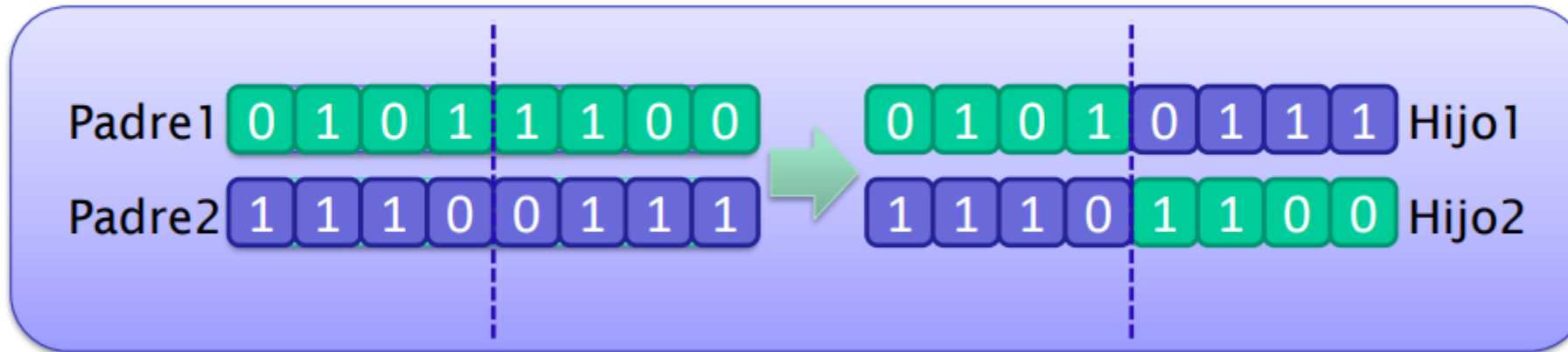


Diagrama de flujo

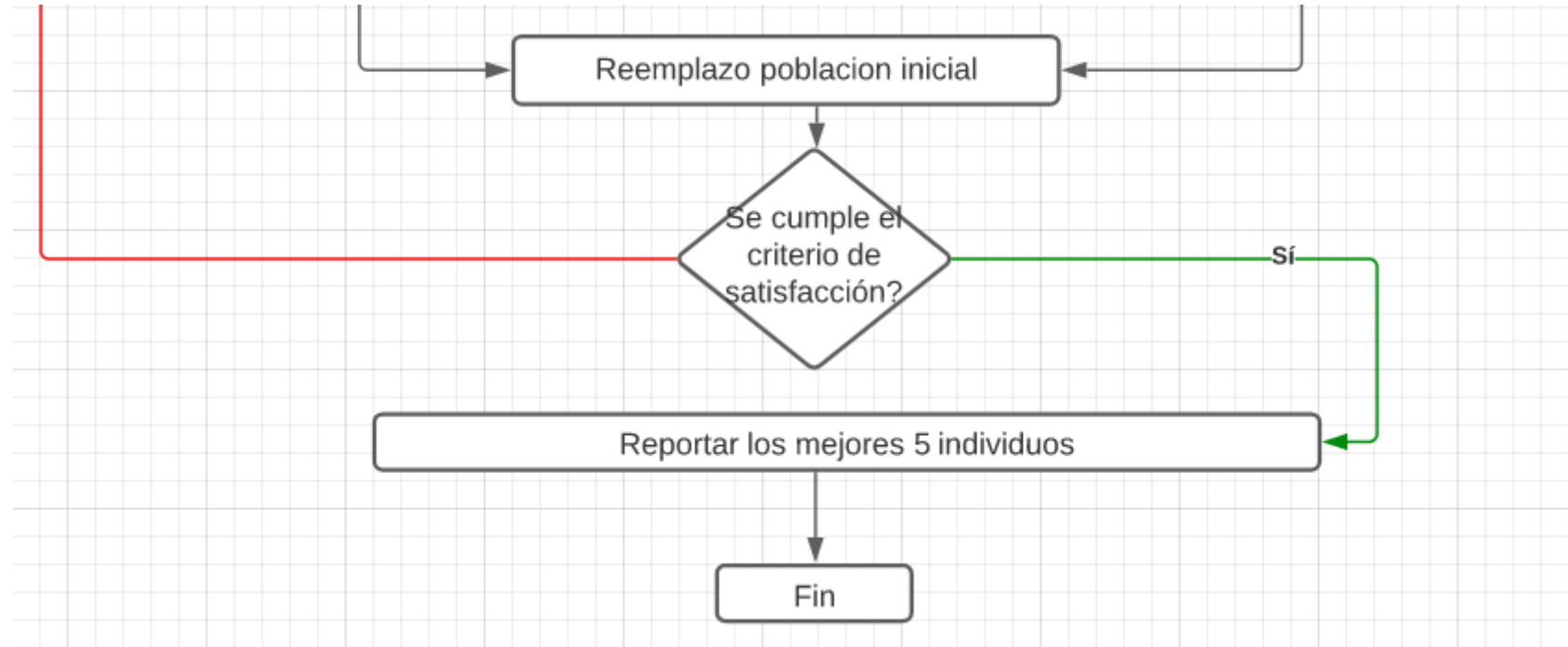
Cruce: un punto



Mutación: intercambio



Diagrama de flujo



Evaluación de los resultados

Parámetros de configuración	
Tamaño de la lista	20
ganancia	15 %
selección	aleatorio

Resultados
[1, 4, 1, 4, 490, 582.29]
[120, 19, 359, 1, 1, 573.75]
[493, 6, 0, 1, 0, 564.27]
[461, 6, 19, 2, 12, 563.479]
[482, 3, 8, 5, 2, 561.76]

```
sparbar@WSBEXT-ESTEBANAB:/mnt/c/Maestria/optimizacion/3 corte/trabajo final/algoritmos-geneticos$ python3 evaluacion-funcion.py
Top5 inversiones: [[1, 4, 1, 4, 490, 582.29], [120, 19, 359, 1, 1, 573.75], [493, 6, 0, 1, 0, 564.2700000000001], [461, 6, 19, 2, 12, 563.4
7999999999999], [482, 3, 8, 5, 2, 561.76]]
sparbar@WSBEXT-ESTEBANAB:/mnt/c/Maestria/optimizacion/3 corte/trabajo final/algoritmos-geneticos$
```

Evaluación de los resultados

Resultados
[1, 4, 1, 4, 490, 582.29]
[120, 19, 359, 1, 1, 573.75]
[493, 6, 0, 1, 0, 564.27]
[461, 6, 19, 2, 12, 563.478]
[482, 3, 8, 5, 2, 561.76]

X	Valor
X1	461
X2	6
X3	19
X4	2
X5	12
Fitness	563.478

Evaluación de los resultados

Parámetros de configuración	
Tamaño de la lista	50
ganancia	15 %
selección	aleatorio

Resultados
[44, 0, 8, 40, 408, 586.36]
[224, 0, 0, 0, 276, 584.32]
[0, 4, 1, 490, 5, 582.67]
[0, 0, 0, 58, 442, 577.82]
[2, 19, 0, 4, 475, 575.14]

```
sparban@WSBEXT-ESTEBANAB:/mnt/c/Maestria/optimizacion/3 corte/trabajo final/algoritmos-geneticos$ python3 evaluacion-funcion.py
Top5 inversiones: [[44, 0, 8, 40, 408, 586.36], [224, 0, 0, 0, 276, 584.3199999999999], [0, 4, 1, 490, 5, 582.67], [0, 0, 0, 58, 442, 577.8
1999999999999], [2, 19, 0, 4, 475, 575.14]]
sparban@WSBEXT-ESTEBANAB:/mnt/c/Maestria/optimizacion/3 corte/trabajo final/algoritmos-geneticos$
```

Evaluación de los resultados

Resultados
[44, 0, 8, 40, 408, 586.36]
[224, 0, 0, 0, 276, 584.32]
[0, 4, 1, 490, 5, 582.67]
[0, 0, 0, 58, 442, 577.82]
[2, 19, 0, 4, 475, 575.14]

X	Valor
X1	2
X2	19
X3	0
X4	4
X5	475
Fitness	575.14

Evaluación de los resultados

Parámetros de configuración	
Tamaño de la lista	20
ganancia	17 %
selección	aleatorio

Resultados
[0, 11, 11, 4, 474, 594.96]
[56, 5, 17, 0, 422, 592.05]
[0, 11, 0, 17, 472, 587.23]
[5, 0, 9, 0, 486, 586.42]
[59, 4, 5, 9, 423, 586.25]

```
sparban@NSBEXT-ESTEBANAB:/mnt/c/Maestria/optimizacion/3 corte/trabajo final/algoritmos-geneticos$ python3 evaluacion-funcion.py
Top5 inversiones: [[0, 11, 11, 4, 474, 594.9699999999999], [56, 5, 17, 0, 422, 592.05], [0, 11, 0, 17, 472, 587.23], [5, 0, 9, 0, 486, 586.4200000000001], [59, 4, 5, 9, 423, 586.25]]
sparban@NSBEXT-ESTEBANAB:/mnt/c/Maestria/optimizacion/3 corte/trabajo final/algoritmos-geneticos$
```

Evaluación de los resultados

Resultados
[0, 11, 11, 4, 474, 594.96]
[56, 5, 17, 0, 422, 592.05]
[0, 11, 0, 17, 472, 587.23]
[5, 0, 9, 0, 486, 586.42]
[59, 4, 5, 9, 423, 586.25]

X	Valor
X1	59
X2	4
X3	5
X4	9
X5	423
Fitness	586.25

Evaluación de los resultados

Parámetros de configuración	
Tamaño de la lista	50
ganancia	17 %
selección	aleatorio

Resultados
[45, 7, 0, 0, 448, 595.73]
[32, 18, 0, 2, 448, 594.3]
[41, 26, 1, 4, 428, 591.39]
[94, 4, 9, 10, 383, 587.75]
[45, 0, 3, 18, 434, 585.22]

```
sparban@WSBEXT-ESTEBANAB:/mnt/c/Maestria/optimizacion/3 corte/trabajo final/algoritmos-geneticos$ python3 evaluacion-funcion.py
Top5 inversiones: [[45, 7, 0, 0, 448, 595.73], [32, 18, 0, 2, 448, 594.3000000000001], [41, 26, 1, 4, 428, 591.39], [94, 4, 9, 10, 383, 587.75], [45, 0, 3, 18, 434, 585.22]]
sparban@WSBEXT-ESTEBANAB:/mnt/c/Maestria/optimizacion/3 corte/trabajo final/algoritmos-geneticos$
```

Evaluación de los resultados

Resultados
[45, 7, 0, 0, 448, 595.73]
[32, 18, 0, 2, 448, 594.3]
[41, 26, 1, 4, 428, 591.39]
[94, 4, 9, 10, 383, 587.75]
[45, 0, 3, 18, 434, 585.22]

X	Valor
X1	94
X2	4
X3	9
X4	10
X5	383
Fitness	587.75

Evaluación de los resultados

Parámetros de configuración	
Tamaño de la lista	20
ganancia	17 %
selección	elitismo

Resultados
[14, 14, 14, 0, 458, 595.1]
[14, 14, 0, 14, 458, 593.0]
[14, 0, 14, 14, 458, 591.04]
[14, 0, 14, 14, 458, 589.5]
[14, 14, 0, 14, 458, 586.22]

```
sparban@WSBEXT-ESTEBANAB:/mnt/c/Maestria/optimizacion/3 corte/trabajo final/algoritmos-geneticos$ python3 evaluacion-funcion.py
Top5 inversiones: [[12, 2, 2, 0, 484, 593.9200000000001], [2, 2, 2, 2, 492, 593.24], [12, 2, 2, 0, 484, 593.12], [2, 12, 2, 2, 482, 590.72],
, [2, 12, 0, 2, 484, 587.88]]
sparban@WSBEXT-ESTEBANAB:/mnt/c/Maestria/optimizacion/3 corte/trabajo final/algoritmos-geneticos$
```


Evaluación de los resultados

Resultados
[14, 14, 14, 0, 458, 595.1]
[14, 14, 0, 14, 458, 593.0]
[14, 0, 14, 14, 458, 591.04]
[14, 0, 14, 14, 458, 589.5]
[14, 14, 0, 14, 458, 586.22]

X	Valor
X1	14
X2	0
X3	14
X4	14
X5	458
Fitness	589.5

Evaluación de los resultados

Parámetros de configuración	
Tamaño de la lista	50
ganancia	17 %
selección	elitismo

Resultados
[12, 2, 2, 0, 484, 593.92]
[2, 2, 2, 2, 492, 593.24]
[12, 2, 2, 0, 484, 593.12]
[2, 12, 2, 2, 482, 590.72]
[2, 12, 0, 2, 484, 587.88]

```
sparban@WSBEXT-ESTEBANAB:/mnt/c/Maestria/optimizacion/3 corte/trabajo final/algoritmos-geneticos$ python3 evaluacion-funcion.py
Top5 inversiones: [[12, 2, 2, 0, 484, 593.9200000000001], [2, 2, 2, 2, 492, 593.24], [12, 2, 2, 0, 484, 593.12], [2, 12, 2, 2, 482, 590.72],
, [2, 12, 0, 2, 484, 587.88]]
sparban@WSBEXT-ESTEBANAB:/mnt/c/Maestria/optimizacion/3 corte/trabajo final/algoritmos-geneticos$
```

Evaluación de los resultados

Resultados
[12, 2, 2, 0, 484, 593.92]
[2, 2, 2, 2, 492, 593.24]
[12, 2, 2, 0, 484, 593.12]
[2, 12, 2, 2, 482, 590.72]
[2, 12, 0, 2, 484, 587.88]

X	Valor
X1	2
X2	12
X3	2
X4	2
X5	482
Fitness	590.72

Evaluación de los resultados

Parámetros de configuración	
Tamaño de la lista	20
ganancia	15 %
selección	elitismo

Resultados
[0, 1, 0, 21, 478, 593.75]
[21, 0, 0, 1, 478, 593.54]
[0, 5, 0, 21, 474, 585.43]
[29, 21, 0, 21, 429, 579.01]
[1, 0, 498, 0, 1, 575.01]

```
sparban@WSBEXT-ESTEBANAB:/mnt/c/Maestria/optimizacion/3 corte/trabajo final/algoritmos-geneticos$ python3 evaluacion-funcion.py
Top5 inversiones: [[0, 1, 0, 21, 478, 593.75], [21, 0, 0, 1, 478, 593.5400000000001], [0, 5, 0, 21, 474, 585.43], [29, 21, 0, 21, 429, 579.01], [1, 0, 498, 0, 1, 575.01]]
sparban@WSBEXT-ESTEBANAB:/mnt/c/Maestria/optimizacion/3 corte/trabajo final/algoritmos-geneticos$
```

Evaluación de los resultados

Resultados
[0, 1, 0, 21, 478, 593.75]
[21, 0, 0, 1, 478, 593.54]
[0, 5, 0, 21, 474, 585.43]
[29, 21, 0, 21, 429, 579.01]
[1, 0, 498, 0, 1, 575.01]

X	Valor
X1	29
X2	21
X3	0
X4	21
X5	429
Fitness	579.01

Evaluación de los resultados

Parámetros de configuración	
Tamaño de la lista	50
ganancia	15 %
selección	elitismo

Resultados
[0, 10, 4, 0, 486, 592.46]
[0, 0, 10, 4, 486, 590.66]
[10, 4, 0, 486, 0, 588.94]
[0, 0, 4, 0, 496, 578.52]
[0, 4, 10, 0, 486, 575.12]

```
sparbar@WSBEXT-ESTEBANAB:/mnt/c/Maestria/optimizacion/3 corte/trabajo final/algoritmos-geneticos$ python3 evaluacion-funcion.py
Top5 inversiones: [[0, 10, 4, 0, 486, 592.46], [0, 0, 10, 4, 486, 590.6600000000001], [10, 4, 0, 486, 0, 588.94], [0, 0, 4, 0, 496, 578.52],
, [0, 4, 10, 0, 486, 575.12]]
sparbar@WSBEXT-ESTEBANAB:/mnt/c/Maestria/optimizacion/3 corte/trabajo final/algoritmos-geneticos$
```

Evaluación de los resultados

Resultados
[0, 10, 4, 0, 486, 592.46]
[0, 0, 10, 4, 486, 590.66]
[10, 4, 0, 486, 0, 588.94]
[0, 0, 4, 0, 496, 578.52]
[0, 4, 10, 0, 486, 575.12]

X	Valor
X1	10
X2	4
X3	0
X4	486
X5	0
Fitness	588.94

Resumen de los resultados

	Elitismo	Aleatorio
Ganancia = 15%, tamaño lista = 20	[29, 21, 0, 21, 429, 579.01]	[461, 6, 19, 2, 12, 563.478]
Ganancia = 15%, tamaño lista = 50	[10, 4, 0, 486, 0, 588.94]	[2, 19, 0, 4, 475, 575.14]
Ganancia = 17%, tamaño lista = 20	[14, 0, 14, 14, 458, 589.5]	[59, 4, 5, 9, 423, 586.25]
Ganancia = 17%, tamaño lista = 50	[2, 12, 2, 2, 482, 590.72]	[94, 4, 9, 10, 383, 587.75]

Conclusiones

- La mejor configuración se logra cuando el operador de selección es aleatoria, ya que se busca diversificar las inversiones.
- El mejor parámetro de configuración del tamaño de la población es 50 para elitismo y 20 para aleatorio.
- La industria financiera es de las mas volátiles y se necesita un amplio conocimiento en inversión.
- A medida que aumenta la tasa de ganancia, se tiende a invertir en la variable que tenga mas rentabilidad
- Los algoritmos genéticos permiten gran variabilidad de configuración de los parámetros y se puede “jugar” con ellos para obtener los mejores resultados.

Referencias

- [1] <https://cdtenlinea.com/tasas-de-interes-cdt/>
- [2] <https://habi.co/blog/inversion-en-bienes-raices>
- [3] [a2censo](#)
- [4] conocimientobext.neolms.com/student_take_survey_assignment/resume/35476892?results=366666343#
- [5] Machine Learning Operations (MLOps) | Microsoft Azure
- [6] CINCO OPCIONES PARA INVERTIR \$1 MILLÓN | Fiducoldex
- [7] Future And Fintech, The: Abcdi And Beyond - Google Books



Por una
universidad
de **excelencia**
y **solidaria**



Universidad
del Cauca

***¡Gracias por
su atención!***

www.unicauca.edu.co