Búsqueda exhaustiva

Ernesto Lora Gonzalez
Optimización Inteligente

Septiembre 11, 2025

Se pretende usar el algoritmo de la búsqueda exhaustiva para optimizar la función

$$f(x) = x^2 + \frac{54}{x},$$

el cual, teóricamente, para $x > 0$ tiene su mínimo (u óptimo) en $x = 3$.

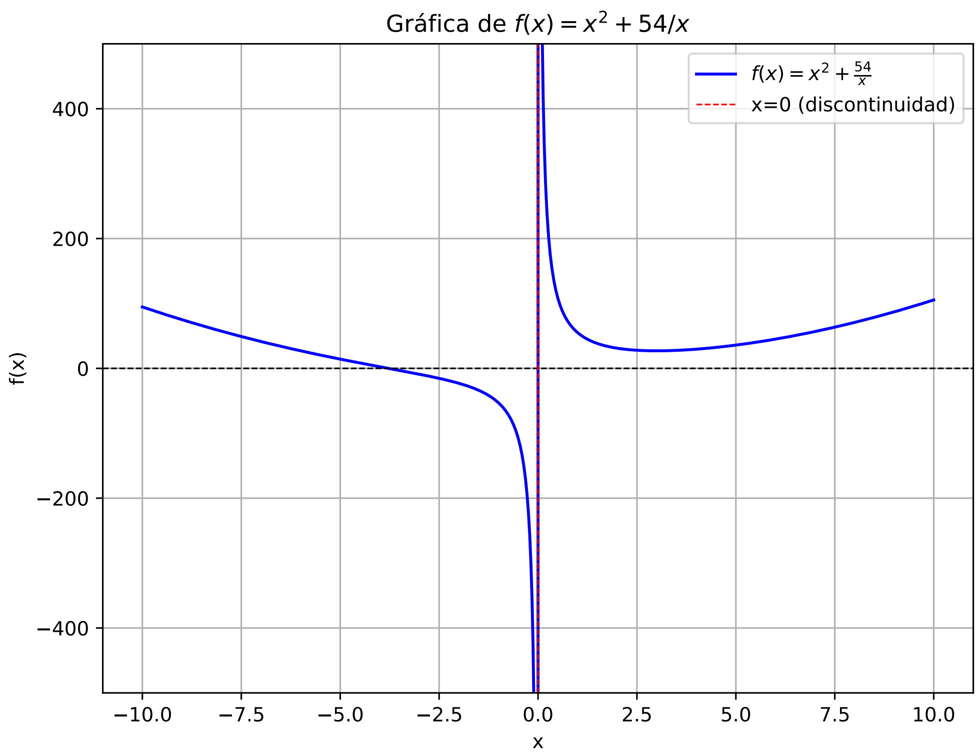

Figure 1: Gráfica de la función $f(x)$

A continuación, se presenta la salida completa para los intervalos vistos en clase del algoritmo:

```
Ingrese "a": 0.001
Ingrese "b": 5
Ingrese "n": 10
Estamos en 0.001, 0.501, 1.001
vemos que 54000.000 >= 108.057 <= 54.958 es False
Hacemos otra iteración
Estamos en 0.501, 1.001, 1.501
vemos que 108.057 >= 54.958 <= 38.235 es False
Hacemos otra iteración
Estamos en 1.001, 1.501, 2.001
vemos que 54.958 >= 38.235 <= 30.994 es False
Hacemos otra iteración
Estamos en 1.501, 2.001, 2.500
vemos que 38.235 >= 30.994 <= 27.848 es False
Hacemos otra iteración
Estamos en 2.001, 2.500, 3.000
vemos que 30.994 >= 27.848 <= 27.000 es False
Hacemos otra iteración
Estamos en 2.500, 3.000, 3.500
vemos que 27.848 >= 27.000 <= 27.679 es True
Ya encontramos el intervalo y es:
2.500, 3.500
```

Como vemos, en este intervalo no tenemos ninguna complicación y el algoritmo nos da el rango donde se encuentra el mínimo. Ahora, si aumentamos $n = 10{,}000$ obtenemos (sin mostrar los pasos):

$$\text{intervalo} = [2.9994, 3.0004]$$

Como lo esperábamos, el rango es de $\frac{2(b-a)}{n}$, lo cual, para este caso, es 0.001.

—

Veamos qué pasa cuando nos vamos más adelante en la función, donde no se encuentra el mínimo:

```
Ingrese "a": 5
Ingrese "b": 10
Ingrese "n": 10
Estamos en 5.000, 5.500, 6.000
vemos que 35.800 >= 40.068 <= 45.000 es False
Hacemos otra iteración
Estamos en 5.500, 6.000, 6.500
vemos que 40.068 >= 45.000 <= 50.558 es False
...
Estamos en 9.000, 9.500, 10.000
vemos que 87.000 >= 95.934 <= 105.400 es False
Hacemos otra iteración
```

```
No existe el mínimo entre a,b o está en los extremos
```

Como esperábamos, si no hay ningún mínimo el algoritmo nos dice que este se encuentra simplemente en alguno de los extremos.

Ahora, más interesante, veamos qué pasa cuando le damos un intervalo dentro de la discontinuidad en $x = 0$:

```
Ingrese "a": -2
Ingrese "b": 2.5
Ingrese "n": 10
Estamos en -2.000, -1.550, -1.100
vemos que -23.000 >= -32.436 <= -47.881 es False
...
vemos que -82.654 >= -269.960 <= 216.063 es True
Ya encontramos el intervalo y es:
-0.650, 0.250
```

Vemos que el algoritmo nos da un intervalo. Entonces, ¿significa que aquí hay un mínimo? En definitiva, la respuesta es no, ya que, como se observa en la gráfica, si nos acercamos a cero por la derecha la función decrece a valores negativos grandes; en otras palabras, tiende a $-\infty$.

Lo que observamos es que tenemos un algoritmo ”ingenuo” que no sabe actuar cuando se encuentra con una discontinuidad.