FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Taller:

SECANTE

Andres Garcia
William Rodriguez
Andres Giraldo
Felipe Ariza

Análisis numérico

Eddy Herrera Daza

Bogotá, Febrero 2021

Índice

1. Condiciones para la aplicar del método

El primero tiene una estructura similar a la del método de bisección. El üsuario"puede cambiar el nombre de la función e inmediatamente aparece el gráfico, encuentre el valor de final del intervalo para iniciar el proceso (el segmento azul se genera en el archivo Eje X) y se calcula el producto de las imágenes para verificar la existencia del archivo Fuente de caracteres.

El algoritmo se ejecuta para encontrar el valor de aproximación de la solución y, a su vez, aparece el gráfico de líneas (acuerdo); además de calcular el valor de tu imagen.multiplica esta imagen por la que está al final de la playa para ver dónde hay una solución y reinicie el proceso. El punto de guía se puede manipular arrastrándolo hacia comprobar la solución.

$$x_{n+1} = x_n - \frac{x_n - x_{n-1}}{f(x_n) - f(x_{n-1})} f(x_n).$$

2. Explicación geométrica del algoritmo.

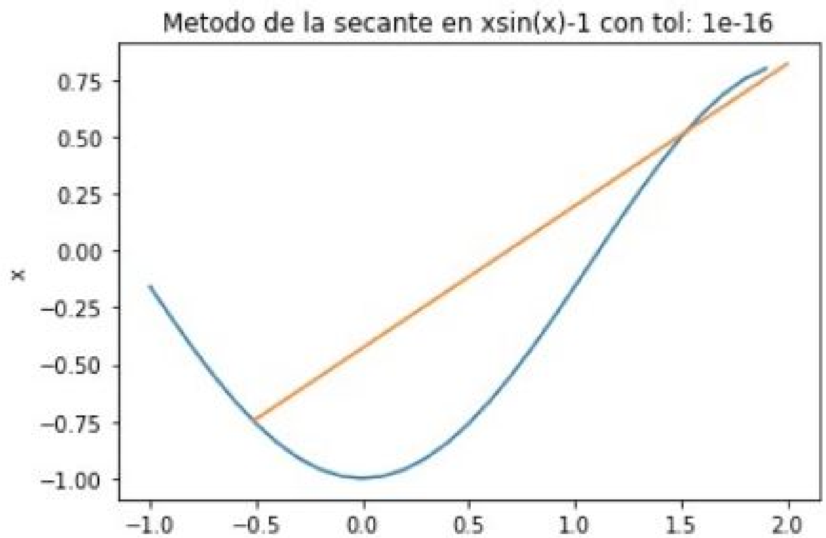


Figura 1

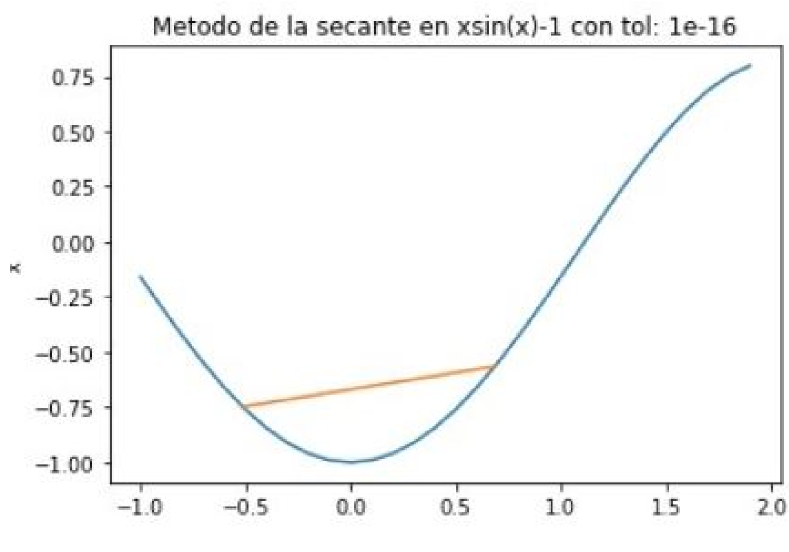


Figura 2

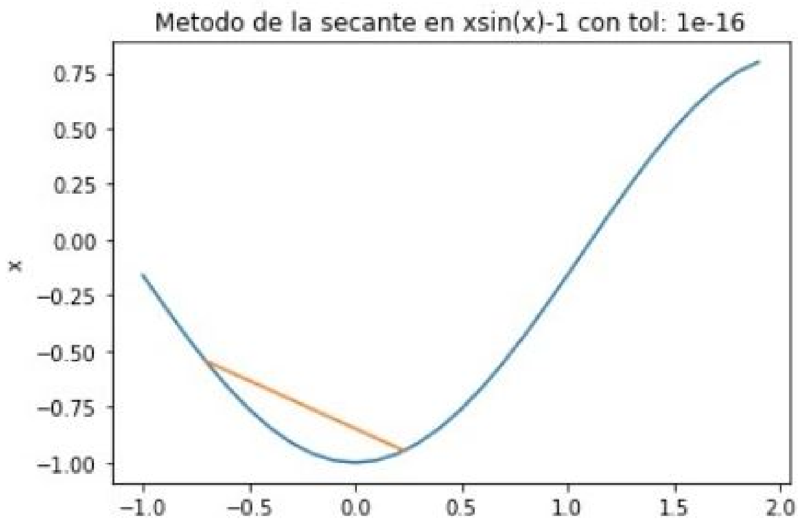
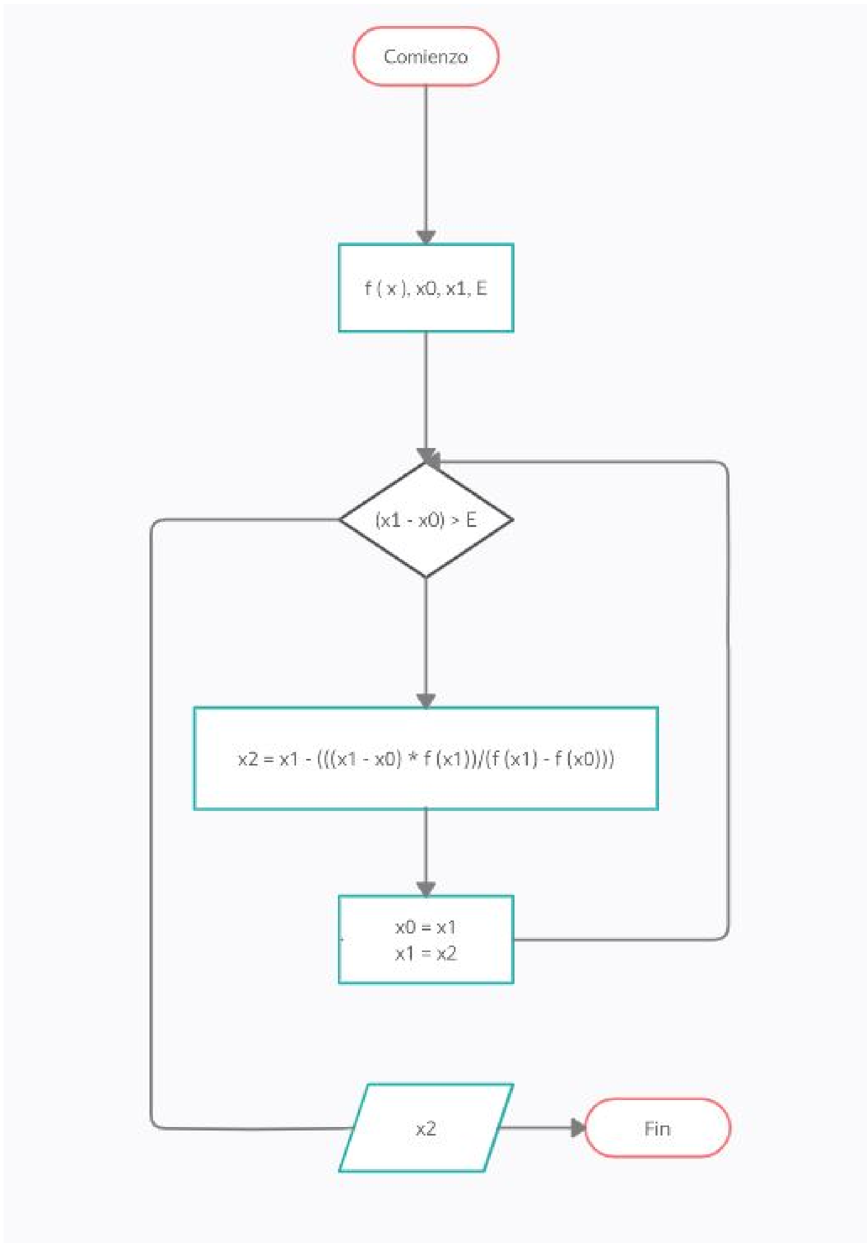


Figura 3

Como podemos ver en la figura 1, el método de la secante trabaja con dos valores iniciales los cuales se aproximan por izquierda o derecha a la raız independientemente de si están los dos a un lado o a ambos lados de la raız. Se traza una recta entre las imágenes de los dos valores iniciales en la función a evaluar, esta secante corta al eje x en algún punto y este punto nos otorga un nuevo valor con el que aproximarnos a la raíz, reemplaza a uno de los valores iniciales y se repite el procedimiento hasta que la aproximación tenga un error menor al de la tolerancia necesaria.

3. Operación del algoritmo

El algoritmo secante toma dos valores iniciales, X0 y X1 con estos puntos establecidos se traza una recta secante, la cual busca cortar el eje X. Una vez evaluado el valor esperado con el mínimo error que en este caso sería la tolerancia administrada 108, 1016, 1032. El valor final se aprueba una vez la tolerancia sea igual o menor a la que se administra. En caso de que no sea así el algoritmo será iterado 100 veces, y luego de ello, si aun no es óptima la tolerancia, devolveremos la mejor solución. En la ilustración 1 se encuentra el diagrama de flujo que muestra la explicación ya definida.



Entre las funcionalidades que aplicamos realizamos la función de plasmar graficamente, de que manera se encuentra cada una de las raıces punto por punto. Podemos ver ese proceso por medio de las siguientes ilustraciones.

4. Resultados de las raíces

Secante:

a) $f(x) = cos^2(x) - x^2$.

F(x) = cos^2 (x) − x ^2	
Magnitud tolerancia	Resultados de la raíz
1e-08	-1.11415714086789652270681472145952
1e-16	-1.11415714087193018499988284020219
1e-32	-1.11415714087193018499988284020219
1e-56	-1.11415714087193018499988284020219

b) $f(x) = xsen - 1$ *en [-1,2]* .

F(x)=xsin(x)-1	
Magnitud tolerancia	Resultados de la raíz
1e-08	-0.7390851332300534259903
1e-16	-0.7390851332151606722931092008
1e-32	-0.73908513321516067229310920083662
1e-56	- 0.73908513321516067229310920083662...

c) $f(x) = x^3 - 2x^2 + (4/3)x - 8/27$.

F(x) = $f(x)$ = x^3 − 2x^2 +(4/3)x −8/27	
Magnitud tolerancia	Resultados de la raíz
1e-08	0.65778979503198586886725252043107
1e-16	0.65778979503198586886725252043107
1e-32	0.65778979503198586886725252043107
1e-56	0.65778979503198586886725252043107

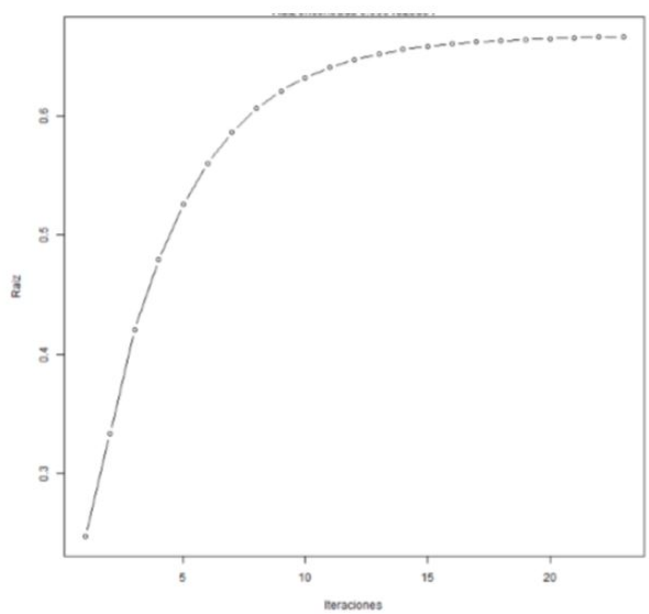
Por la naturaleza del método es posible que converja o no, en nuestros experimentos en la mayoría llego a converger, especulamos que es debido a los rangos que escogimos para los valores iniciales. La perdida de significancia se controlo usando la mejor versión de la ecuación para encontrar el punto de intersección con el eje x como se ve en la siguiente ecuación

$$x_2 = x_1 - f(x_1) \cdot \frac{x_1 - x_0}{f(x_1) - f(x_0)}$$

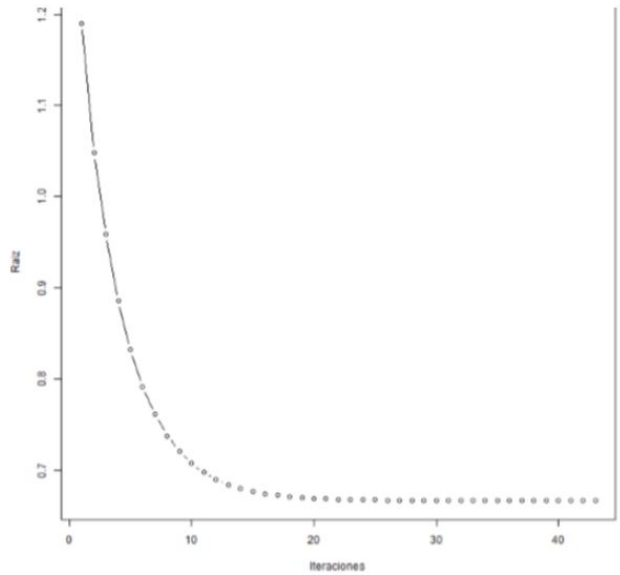
5. Convergencia

La pérdida de significancia se da cada vez que el lel valor de la función se vuelve irracional Nuestra convergencia se calcula dependiendo si el número de iteraciones es menor a la cantidad de pasos que da el algoritmo

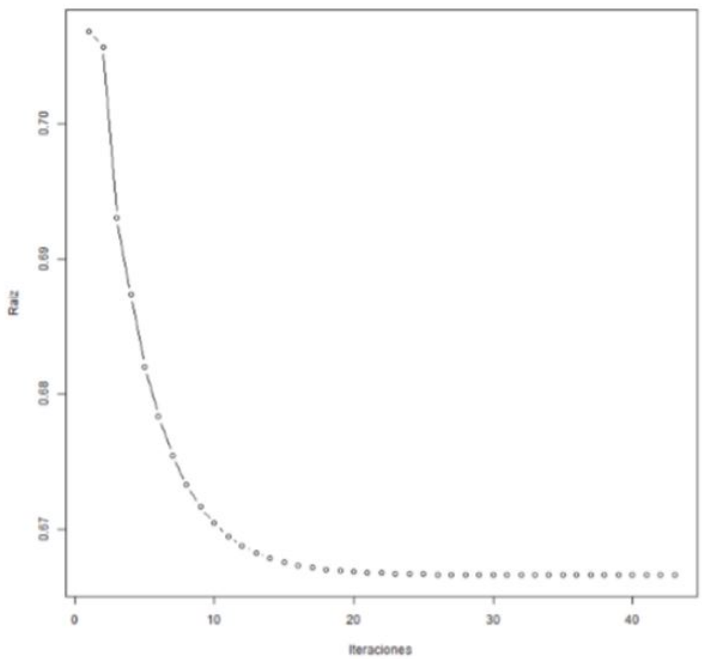
a) f(x) = $cos^2(x)$ *-* x^2 *.*



b) f(x) = xsen - 1 en [-1,2] .


Raiz
Iteraciones
1.2
1.1
1.0
0.9
0.8
0.7
0
10
20
30
40

c) $f(x) = x^3 - 2x^2 + (4/3)x - 8/27$.



Como podemos ver en la imágenes los algoritmos convergen dependiendo del número de iteraciones y aunque no se pueda asegurar convergencia con el método, al menos podemos negar la no convergencia.

6. Cuando hay más de dos raíces

Aunque fue la mejor expresión que pudimos encontrar en la literatura, sigue presentando problemas ya que llegando cada vez más cerca al valor del épsilon de la máquina la división puede caer en tres casos, ser 0, una forma indeterminada o llegar a un lado del infinito, para los tres casos implementamos un criterio de parada que devuelve la mejor aproximación hasta que se llega a estos casos.

El método secante, solo puede aproximarse a una raíz en especial con un error mínimo, en este caso dado por una tolerancia determinada. Por lo tanto, es imposible llegar a dos o más raıces por medio de este método y por lo tanto tampoco el alcance del algoritmo está limitado. A diferencia de las herramientas matemáticas comunes como lo son los solucionadores matemáticos, como, por ejemplo, Wolfram Alpha, Geogebra y otros. Esto se debe a la capacidad de cómputo, y la capacidad de desarrollo junto con distintas configuraciones que hacen posible este resultado. Como lo podrıa ser la modificación de secante llamada Método secante en varias variables”, el cual se basa en encontrar ceros por medio de un jacobiano dado por:

$$\vec{F}(\vec{r}) = \begin{pmatrix} F_1(\vec{r}) \\ \dots \\ F_n(\vec{r}) \end{pmatrix}$$

7. Comportamiento del método con respecto a la bisección

```
Iteracion-1, x2 = 0.88888889 Y f(x2) = 0.01097394
Iteracion-2, x2 = 0.84210526 Y f(x2) = 0.00539977
Iteracion-3, x2 = 0.79678530 Y f(x2) = 0.00220302
Iteracion-4, x2 = 0.76555335 Y f(x2) = 0.00096697
Iteracion-5, x2 = 0.74112035 Y f(x2) = 0.00041272
Iteracion-6, x2 = 0.72292623 Y f(x2) = 0.00017807
Iteracion-7, x2 = 0.70911943 Y f(x2) = 0.00007651
Iteracion-8, x2 = 0.69871805 Y f(x2) = 0.00003293
Iteracion-9, x2 = 0.69086016 Y f(x2) = 0.00001416
Iteracion-10, x2 = 0.68493020 Y f(x2) = 0.00000609
Iteracion-11, x2 = 0.68045328 Y f(x2) = 0.00000262
Iteracion-12, x2 = 0.67707391 Y f(x2) = 0.00000113
Iteracion-13, x2 = 0.67452285 Y f(x2) = 0.00000048
Iteracion-14, x2 = 0.67259713 Y f(x2) = 0.00000021
Iteracion-15, x2 = 0.67114344 Y f(x2) = 0.00000009
Iteracion-16, x2 = 0.67004608 Y f(x2) = 0.00000004
Iteracion-17, x2 = 0.66921771 Y f(x2) = 0.00000002
Iteracion-18, x2 = 0.66859239 Y f(x2) = 0.00000001

 Resultado de la raiz: 0.66859239
```

```
P1: 0.50000000  Resultado: -0.00462962962962965
P2: 0.75000000  Resultado: 0.0005787037037037202
P3: 0.62500000  Resultado: -7.233796296302053e-05
P4: 0.68750000  Resultado: 9.04224537034981e-06
P5: 0.65625000  Resultado: -1.1302806712798485e-06
P6: 0.67187500  Resultado: 1.4128508385446992e-07
P7: 0.66406250  Resultado: -1.7660635509564315e-08
P8: 0.66796875  Resultado: 2.2075794525733272e-09
P9: 0.66601562  Resultado: -2.7594748708281713e-10
P10: 0.66699219 Resultado: 3.4493408129776526e-11
P11: 0.66650391 Resultado: -4.311662138434258e-12
P12: 0.66674805 Resultado: 5.38902256153051e-13
P13: 0.66662598 Resultado: -6.7390537594747e-14
P14: 0.66668701 Resultado: 8.43769498715119e-15
P15: 0.66665649 Resultado: -1.1102230246251565e-15
P16: 0.66667175 Resultado: 1.1102230246251565e-16
Resultado de la Raiz: 0.66666412
Iteraciones: 16
>>>
```

Al comparar el metodo de la secante frente al de la biseccion, se observa que el de la biseccion toma menos iteraciones, demostrando que este ultimo es mas eficiente, pero una desventaja que presenta este frente al de la secante es su convergencia lenta y un comportamiento inestable.