UNIVERSIDAD MÉXICO INTERNACIONAL

Ingeniería en Desarrollo de Software

Actividad | #2 |

Método de Secante y Newton-Raphson

Métodos Numéricos

Ingeniería en Desarrollo de Software

academiaglobal

TUTOR: Miguel Ángel Rodríguez Vega

ALUMNO: Oscar Esteban Sánchez Leyva

FECHA: 11/Julio/2025

ÍNDICE

ÍNDICE 2

INTRODUCCIÓN 3

DESCRIPCIÓN 4

JUSTIFICACIÓN 5

DESARROLLO 6

ECUACIÒN MÉTODO SECANTE 6

ECUACIÓN MÉTODO NEWTON-RAPHSON 8

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 10

CONCLUSIÓN 11

REFERENCIAS 12

INTRODUCCIÓN

En el presente documento se hablará acerca del método de la secante y el método de Newton-Raphson, que son técnicas numéricas para encontrar raíces de funciones, pero difieren en cómo se aproximan a la solución.

Método de Newton-Raphson:

- Fórmula: $x_{i+1} = x_i - f(x_i) / f'(x_i)$, donde $f'(x_i)$ es la derivada de la función en el punto x_i.
- Requisito: Requiere el cálculo de la derivada de la función en cada iteración.
- Ventajas: Convergencia cuadrática (si la función y el punto inicial son adecuados), lo que significa que el número de cifras decimales correctas se duplica en cada iteración.
- Desventajas: Puede ser sensible al punto inicial y no converger si este está demasiado lejos de la raíz o si la derivada se anula en algún punto.

Método de la secante:

- Fórmula: $x_{i+1} = x_i - f(x_i) * (x_i - x_{i-1}) / (f(x_i) - f(x_{i-1}))$, donde x_i y x_{i-1} son dos puntos anteriores en la función.
- Requisito: No requiere el cálculo explícito de la derivada, solo la evaluación de la función en dos puntos.
- Ventajas: Más sencillo de implementar que Newton-Raphson cuando derivar es complicado, y converge de manera superlineal.
- Desventajas: Convergencia superlineal, pero más lenta que la cuadrática de Newton-Raphson.

DESCRIPCIÓN

El método de Newton-Raphson requiere el cálculo de la derivada de la función en cada iteración, mientras que el método de la secante utiliza una aproximación de la derivada basada en dos puntos anteriores de la función.

Característica	Método de Newton-Raphson	Método de la Secante
Derivada	Requiere cálculo de la derivada	No requiere cálculo de la derivada
Convergencia	Generalmente más rápida	Generalmente más lenta
Complejidad	Más complejo si la derivada es difícil de obtener	Menos complejo si la derivada es difícil de obtener

Ambos métodos son herramientas poderosas para la resolución numérica de ecuaciones, cada uno con sus propias fortalezas y debilidades, lo que los hace adecuados para diferentes situaciones.

El método de la secante es similar al método de Newton-Raphson en que se utiliza una línea recta para determinar la aproximación a la raíz. A diferencia del método de Newton-Raphson, el método de la secante utiliza dos valores iniciales para la raíz x0 y x1, y se ajusta una línea recta entre el cálculo de f(x).

JUSTIFICACIÓN

Newton-Raphson requiere el cálculo de la derivada de la función, mientras que la secante la aproxima utilizando dos puntos de la función.

Justificación del método de la secante:

- Ventaja principal: El método de la secante evita el cálculo de la derivada, lo cual es útil cuando la derivada es difícil o costosa de calcular.
- Relación con Newton-Raphson: La secante se puede considerar como una aproximación en diferencias finitas del método de Newton-Raphson.
- Aproximación de la tangente: En lugar de la derivada, el método de la secante utiliza una línea secante para estimar la pendiente de la función en cada iteración.
- Dos puntos iniciales: Requiere dos puntos iniciales para comenzar el proceso iterativo, mientras que Newton-Raphson solo necesita uno.

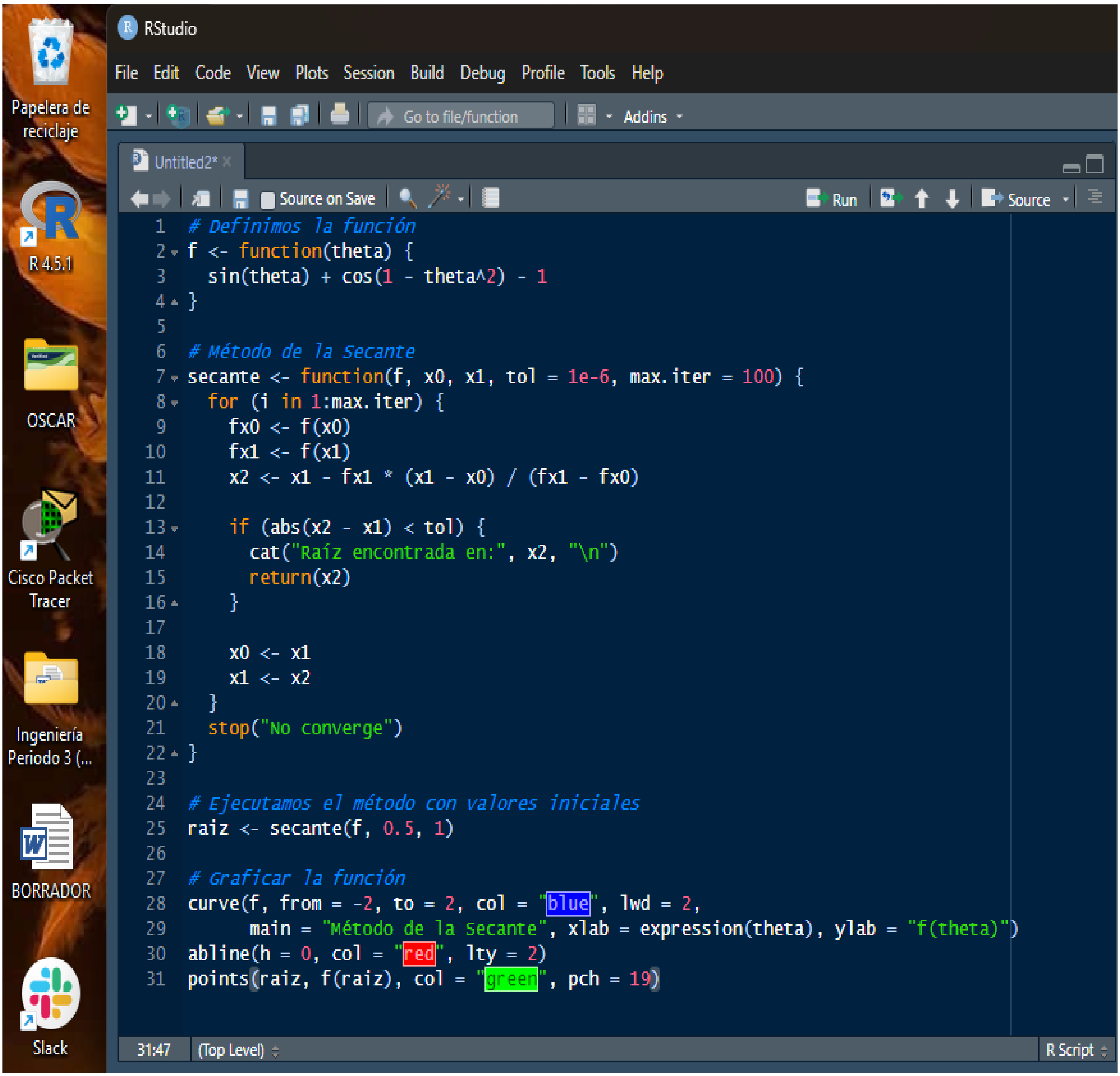
Justificación del método de Newton-Raphson:

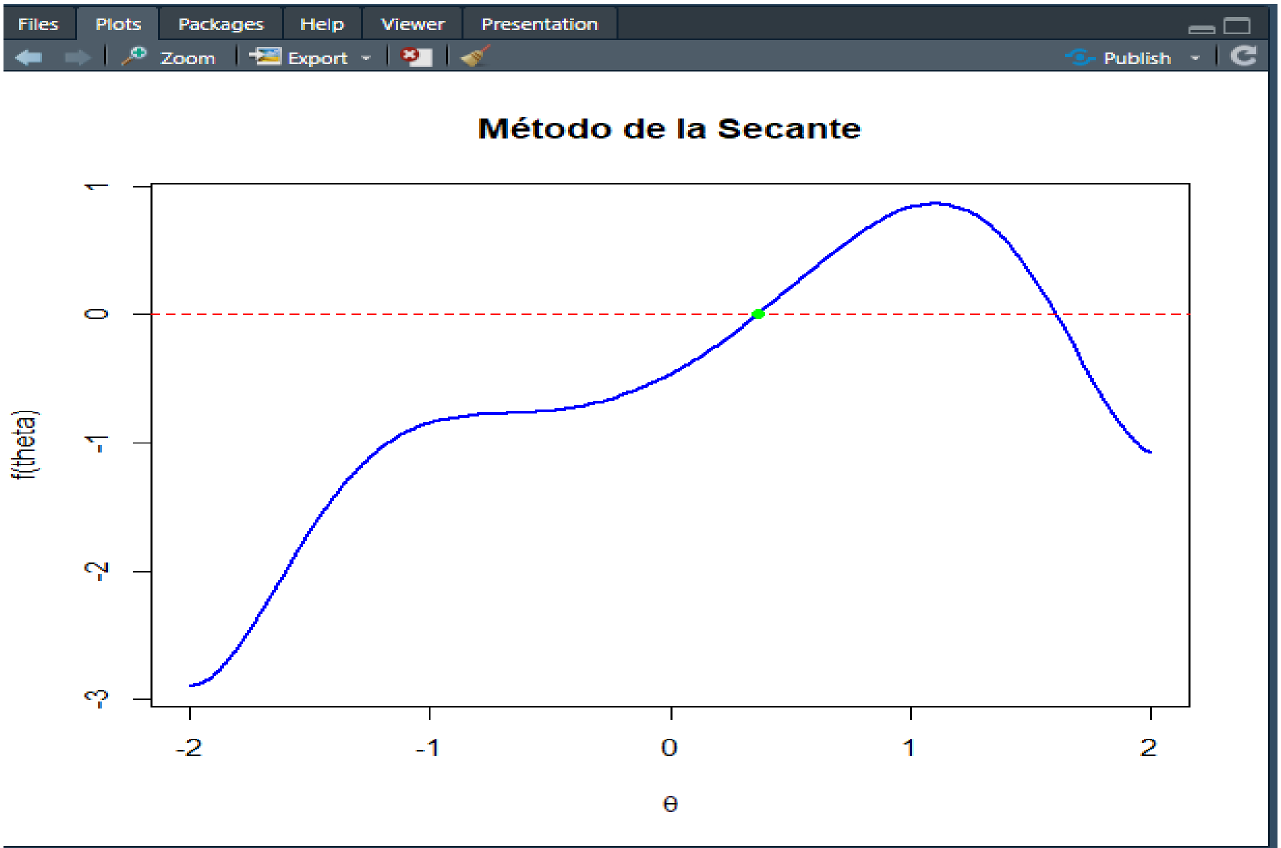
- Convergencia rápida: El método de Newton-Raphson tiene una alta velocidad de convergencia, lo que significa que generalmente necesita menos iteraciones para llegar a una solución precisa.
- Derivada: Requiere el cálculo de la derivada de la función en cada iteración, lo cual puede ser un inconveniente si la derivada es compleja o costosa de obtener.
- Aproximación lineal: Se basa en la aproximación lineal de la función utilizando la tangente en un punto.
- Eficaz: Es un método muy eficaz para encontrar raíces de funciones, especialmente cuando la derivada es fácil de calcular.

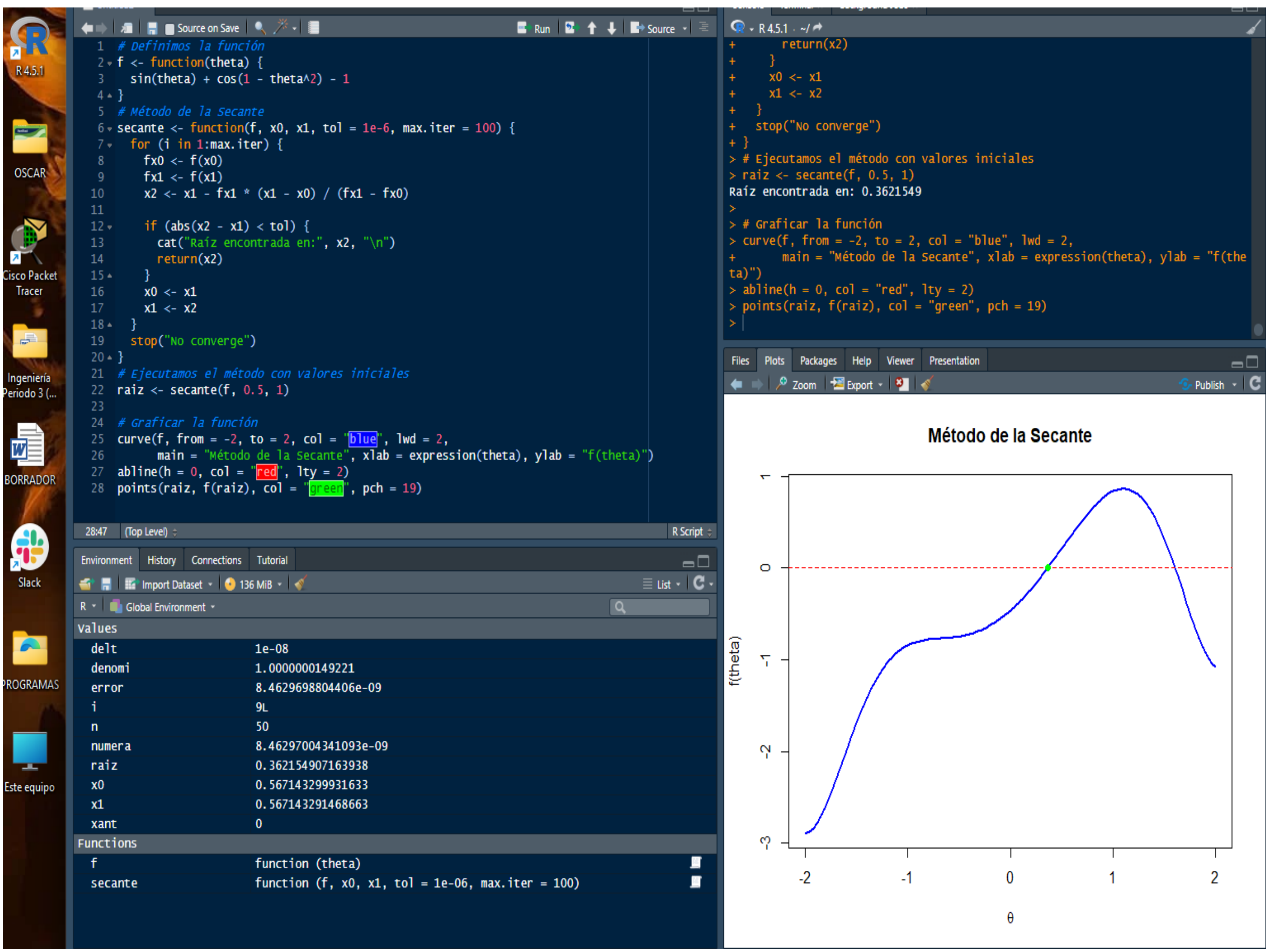
DESARROLLO

ECUACIÒN MÉTODO SECANTE

Función: $f(\theta) = \sin(\theta) + \cos\,(1 - \theta^2) - 1$



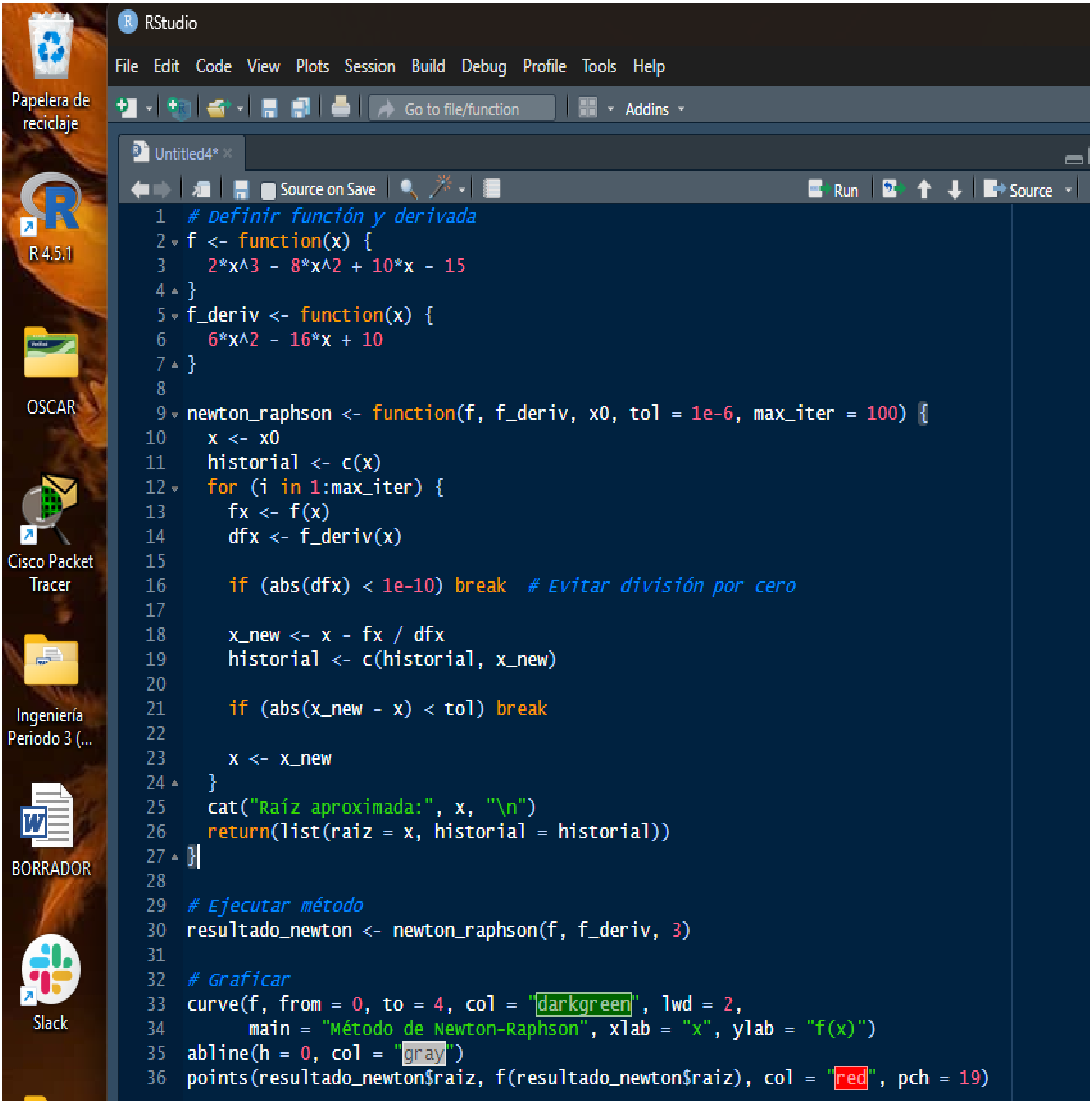

Files Plots Packages Help Viewer Presentation
Zoom Export Publish
Método de la Secante
f(theta)
θ
-2 -1 0 1 2
-3 -2 -1 0 1

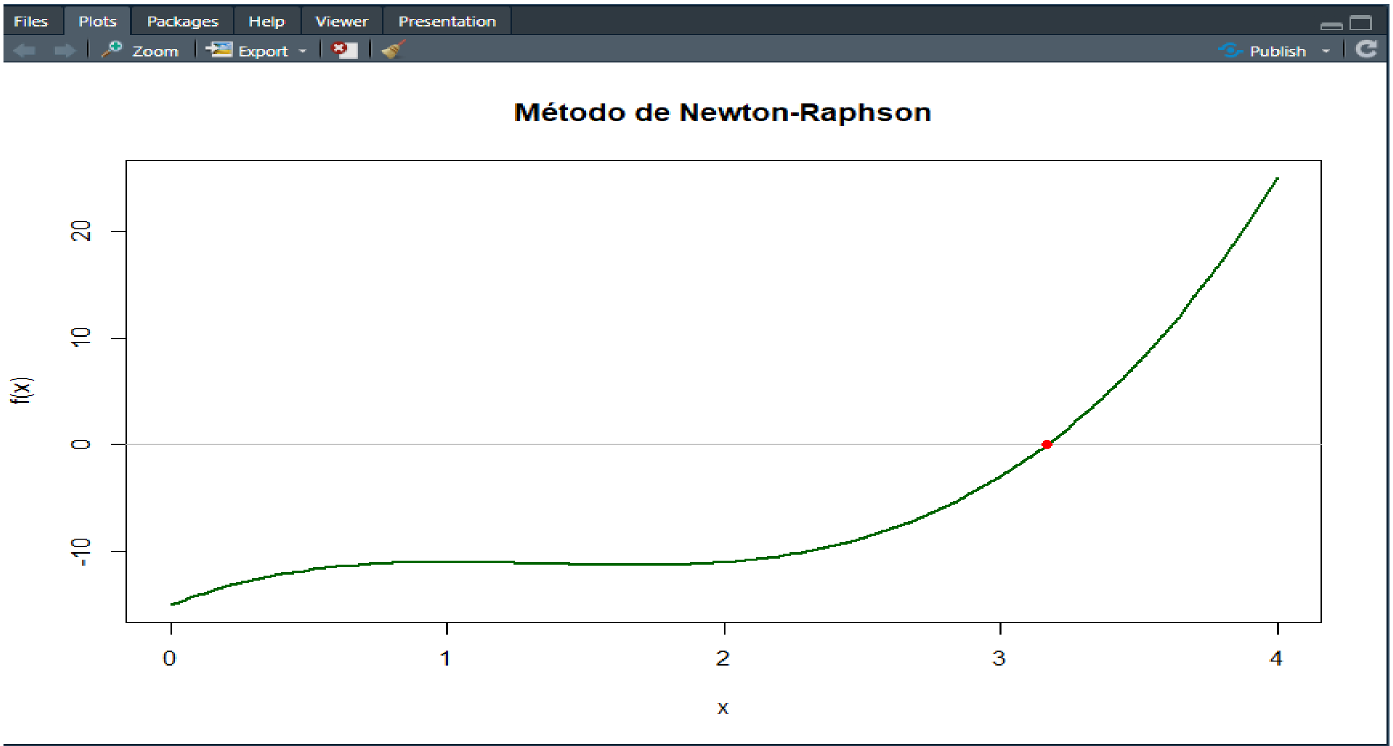

Source on Save
Run Source
# Definimos la función
f <- function(theta) {
sin(theta) + cos(1 - theta^2) - 1
}
# Método de la Secante
secante <- function(f, x0, x1, tol = 1e-6, max.iter = 100) {
for (i in 1:max.iter) {
fx0 <- f(x0)
fx1 <- f(x1)
x2 <- x1 - fx1 * (x1 - x0) / (fx1 - fx0)
if (abs(x2 - x1) < tol) {
cat("Raíz encontrada en:", x2, "\n")
return(x2)
}
x0 <- x1
x1 <- x2
}
stop("No converge")
}
# Ejecutamos el método con valores iniciales
raiz <- secante(f, 0.5, 1)
# Graficar la función
curve(f, from = -2, to = 2, col = "blue", lwd = 2,
main = "Método de la Secante", xlab = expression(theta), ylab = "f(theta)")
abline(h = 0, col = "red", lty = 2)
points(raiz, f(raiz), col = "green", pch = 19)
28:47 (Top Level) R Script
R 4.5.1 · ~/
+ return(x2)
+ }
+ x0 <- x1
+ x1 <- x2
+ }
+ stop("No converge")
+ }
> # Ejecutamos el método con valores iniciales
> raiz <- secante(f, 0.5, 1)
Raíz encontrada en: 0.3621549
>
> # Graficar la función
> curve(f, from = -2, to = 2, col = "blue", lwd = 2,
main = "Método de la Secante", xlab = expression(theta), ylab = "f(theta)")
> abline(h = 0, col = "red", lty = 2)
> points(raiz, f(raiz), col = "green", pch = 19)
>
Environment History Connections Tutorial
Import Dataset 136 MiB List
R Global Environment
Values
delt 1e-08
denomi 1.0000000149221
error 8.4629698804406e-09
i 9L
n 50
numera 8.46297004341093e-09
raiz 0.362154907163938
x0 0.567143299931633
x1 0.567143291468663
xant 0
Functions
f function (theta)
secante function (f, x0, x1, tol = 1e-06, max.iter = 100)
Files Plots Packages Help Viewer Presentation
Zoom Export Publish
Método de la Secante
f(theta)
θ
-2 -1 0 1 2
-3 -2 -1 0 1
R 4.5.1
OSCAR
Cisco Packet Tracer
Ingeniería Periodo 3 (...
BORRADOR
Slack
PROGRAMAS
Este equipo

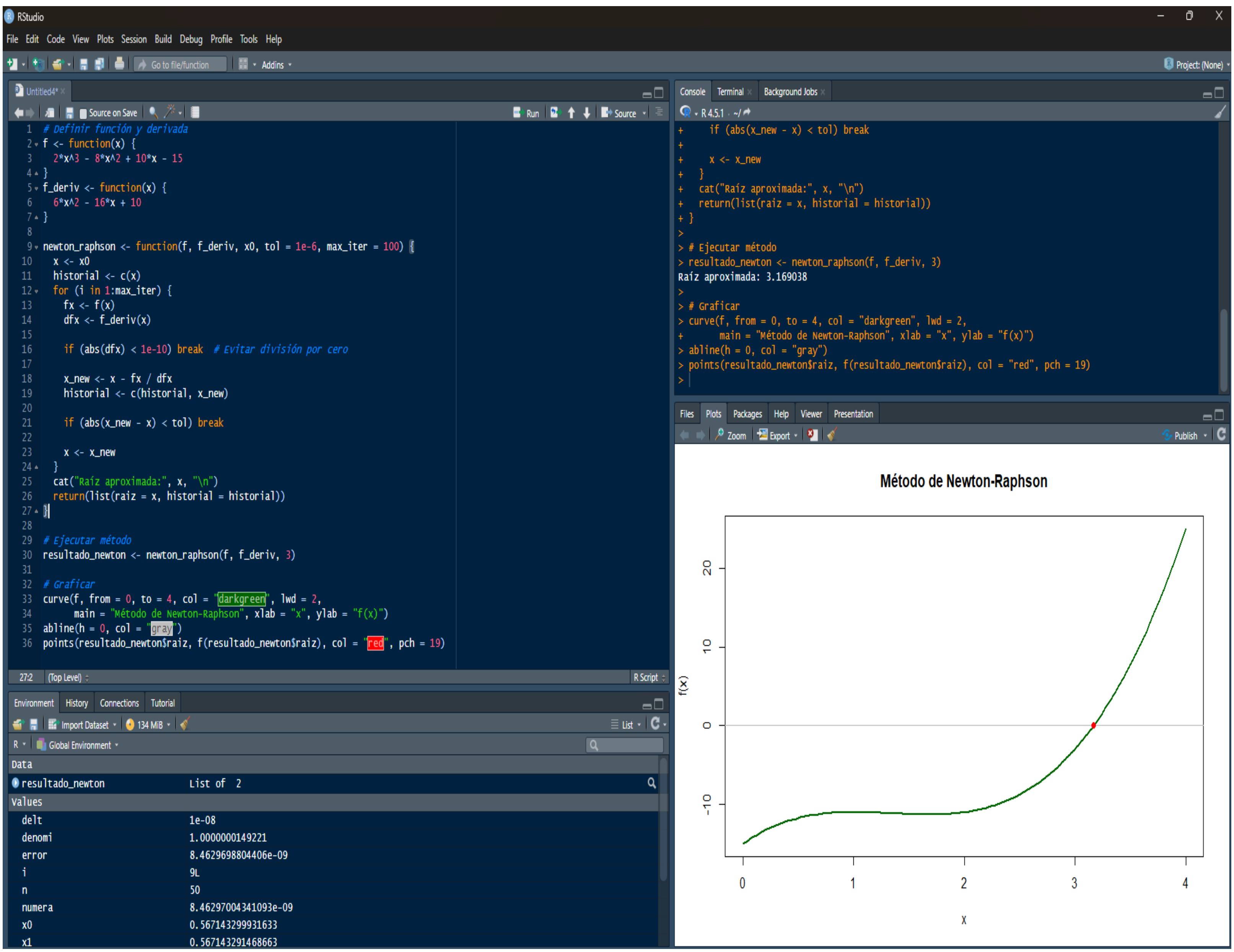
ECUACIÓN MÉTODO NEWTON-RAPHSON

Función: $f(x) = 2x^3 - 8x^2 + 10x - 15$

Derivada: f′(x)=6x²−16x+10




Files
Plots
Packages
Help
Viewer
Presentation
Zoom
Export
Publish
Método de Newton-Raphson
f(x)
-10
0
10
20
0
1
2
3
4
x


RStudio
File Edit Code View Plots Session Build Debug Profile Tools Help
Go to file/function
Addins
Project: (None)
Untitled4*
Source on Save
Run
Source
# Definir función y derivada
f <- function(x) {
2*x^3 - 8*x^2 + 10*x - 15
}
f_deriv <- function(x) {
6*x^2 - 16*x + 10
}
newton_raphson <- function(f, f_deriv, x0, tol = 1e-6, max_iter = 100) {
x <- x0
historial <- c(x)
for (i in 1:max_iter) {
fx <- f(x)
dfx <- f_deriv(x)
if (abs(dfx) < 1e-10) break # Evitar división por cero
x_new <- x - fx / dfx
historial <- c(historial, x_new)
if (abs(x_new - x) < tol) break
x <- x_new
}
cat("Raíz aproximada:", x, "\n")
return(list(raiz = x, historial = historial))
}
# Ejecutar método
resultado_newton <- newton_raphson(f, f_deriv, 3)
# Graficar
curve(f, from = 0, to = 4, col = "darkgreen", lwd = 2,
main = "Método de Newton-Raphson", xlab = "x", ylab = "f(x)")
abline(h = 0, col = "gray")
points(resultado_newton$raiz, f(resultado_newton$raiz), col = "red", pch = 19)
27:2
(Top Level)
R Script
Console
Terminal
Background Jobs
R 4.5.1 · ~/
+ if (abs(x_new - x) < tol) break
+
+ x <- x_new
+ }
+ cat("Raíz aproximada:", x, "\n")
+ return(list(raiz = x, historial = historial))
+ }
>
> # Ejecutar método
> resultado_newton <- newton_raphson(f, f_deriv, 3)
Raíz aproximada: 3.169038
>
> # Graficar
> curve(f, from = 0, to = 4, col = "darkgreen", lwd = 2,
+ main = "Método de Newton-Raphson", xlab = "x", ylab = "f(x)")
> abline(h = 0, col = "gray")
> points(resultado_newton$raiz, f(resultado_newton$raiz), col = "red", pch = 19)
>
Environment
History
Connections
Tutorial
Import Dataset
134 MiB
List
Global Environment
Data
resultado_newton List of 2
Values
delt 1e-08
denomi 1.0000000149221
error 8.4629698804406e-09
i 9L
n 50
numera 8.46297004341093e-09
x0 0.567143299931633
x1 0.567143291468663
Files
Plots
Packages
Help
Viewer
Presentation
Zoom
Export
Publish
Método de Newton-Raphson
f(x)
-10
0
10
20
0
1
2
3
4
x

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Método de la Secante:

- La raíz es el valor de θ donde la función se cruza con el eje x, es decir, donde $f(\theta)=0$.
- La gráfica te muestra el punto en el cual la función se hace cero, marcado en verde.
- La función es una combinación de seno y coseno, por lo que no es lineal y tiene varias raíces.
- El método de la secante converge a una raíz dependiendo de los valores iniciales.

Método de Newton-Raphson:

- El método de Newton-Raphson es más rápido si la derivada es conocida y no se anula.
- Se ve en la gráfica cómo converge hacia una raíz real de la función (donde la curva corta el eje X).
- La raíz hallada es una solución numérica aproximada de la ecuación cúbica.
- Se obtuvo una raíz con alta precisión usando derivadas.
- El punto verde es la solución numérica de $f(\theta)=0$.
- La pendiente de la tangente ayuda a mejorar el valor estimado en cada paso.

Método	**Ventajas**	**Limitaciones**
Secante	No necesita derivada	Puede ser más lento
Newton-Raphson	Rápida convergencia	Necesita derivada precisa

CONCLUSIÓN

En conclusión, tanto el método de la secante como el método de Newton-Raphson son técnicas numéricas para encontrar raíces de funciones, pero difieren en su enfoque para calcular la pendiente de la función.

Método de Newton-Raphson:

- Ventajas: Generalmente, converge más rápido a la raíz que el método de la secante, especialmente si la función y su derivada son continuas y la aproximación inicial está cerca de la raíz.
- Desventajas: Requiere el cálculo de la derivada de la función, lo que puede ser costoso o imposible en algunos casos.
- Convergencia: Puede divergir si la derivada es cero o si la aproximación inicial está lejos de la raíz.

Método de la secante:

- Ventajas: No requiere el cálculo de la derivada, lo que lo hace más versátil en situaciones donde derivar la función es difícil.
- Desventajas: Generalmente, converge más lento que el método de Newton-Raphson.
- Convergencia: Puede converger a la raíz si las aproximaciones iniciales son lo suficientemente cercanas a la raíz.

Ambos métodos son iterativos y pueden fallar en converger a la raíz si no se elige adecuadamente la aproximación inicial.

REFERENCIAS

Blanca Guillen. (2022, 12 mayo). *Método de la secante* [Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=nuu2_rIaWy4

Matemáticas con Carito. (2020, 26 octubre). *Método Newton-Raphson | ejemplo* [Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=9po1Lt0_4lw

Métodos Numéricos 3: Raíces de ecuaciones: Métodos de Newton-Raphson y de la secante. (s. f.). https://estadistica-dma.ulpgc.es/FCC/05-3-Raices-de-Ecuaciones-2.html

Tae, J. (2020, 16 junio). *Newton-Raphson, Secant, and More*. Jake Tae. https://jaketae.github.io/study/numerical-methods/

Guzmán, J. H. (2025, 14 marzo). *Método de Newton-Raphson – Ejercicios resueltos*. Neurochispas. https://www.neurochispas.com/wiki/ejercicios-del-metodo-de-newton-raphson/

Flores, E. (s. f.). *ejercicios resueltos sobre el método de newton y el método de la secante*. slideshare. https://es.slideshare.net/slideshow/ejercicios-resueltos-sobre-el-mtodo-de-newton-y-el-mtodo-de-la-secante/86204696