

Método del Gradiente Descendente en R

```
# Definimos la función y su derivada
f <- function(x) { x^2 } # f(x) = x^2
f_deriv <- function(x) { 2*x } # f'(x) = 2x

# Parámetros
x0 <- 5; eta <- 0.1; n_iter <- 15
x_vals <- numeric(n_iter); f_vals <- numeric(n_iter); deriv_vals <- numeric(n_
iter)

# Inicialización
x_vals[1] <- x0; f_vals[1] <- f(x0); deriv_vals[1] <- f_deriv(x0)

# Ciclo de iteraciones
for (i in 2:n_iter) {
  x_new <- x_vals[i-1] - eta * f_deriv(x_vals[i-1])
  x_vals[i] <- x_new
  f_vals[i] <- f(x_new)
  deriv_vals[i] <- f_deriv(x_new)
}

# Gráfica de resultados
plot(x_vals, f_vals, type="l", col="blue", lwd=2,
      xlab="Valores de x (actualizaciones del gradiente)",
      ylab="Valor",
      main="Función, Derivada y Gradiente Descendente (eje X = valores de x)")
lines(x_vals, deriv_vals, col="red", lwd=2)
lines(x_vals, x_vals, col="green", lwd=2)
legend("topright",
       legend=c("f(x)", "f'(x)", "x_i (valores del gradiente)"),
       col=c("blue", "red", "green"), lwd=2)
```

Convergencia del Gradiente Descendente en $f(x) = x^2$

