Notas:

Para las búsquedas de Fibbonacci se define:

$$F(0) = 0, F(1) = 1, F(2) = F(1) + F(0), \dots, F(n) = F(n-1) + F(n-2)$$

Para las estimaciones cuadraticas sucesivas se define $\bar{x}$ o x^* como:

$$q(x) = a_0 + a_1(x - x_1) + a_2(x - x_1)(x - x_2)$$

$$a_0 = f_1, \quad a_1 = \frac{f_2 - f_1}{x_2 - x_1}, \quad a_2 = \frac{1}{x_3 - x_2}\left(\frac{f_3 - f_1}{x_3 - x_1} - a_1\right)$$

$$x^* = \frac{x_1 + x_2}{2} - \frac{a_1}{2a_2}$$

Calcular la efectividad

Método	Fórmula
Método de Fibonacci	$\frac{2}{N}$
Método de Sección Dorada	$0.5^{N/2}$
Búsqueda Exhaustiva	$\frac{2}{F_{N+1}}$
Método de Newton-Raphson	$(0.618)^{N-1}$

Paso	**Descripción**
1.- Método de búsqueda exhaustiva	
Paso 1	Inicializar $x_1 = a$ y $\Delta x = \frac{b-a}{n}$, con n como el número de puntos intermedios. Calcular $x_2 = x_1 + \Delta x$ y $x_3 = x_2 + \Delta x$.
Paso 2	IF $f(x_1) \geq f(x_2) \leq f(x_3)$, entonces el mínimo está en (x_1, x_3). TERMINAR.
Paso 3	IF $x_3 \leq b$, actualizar $x_1 = x_2$, $x_2 = x_3$, $x_3 = x_2 + \Delta x$ y volver al Paso 2. ELSE no existe un mínimo en (a, b).
2.- Método de la fase de acotamiento	
Paso 1	Elegir un punto inicial $x^{(0)}$ y un incremento Δ. Hacer $k = 0$.
Paso 2	IF $f(x^{(0)} - \lvert\Delta\rvert) > f(x^{(0)} + \lvert\Delta\rvert)$, THEN Δ es positivo. ELSE IF $f(x^{(0)} - \lvert\Delta\rvert) < f(x^{(0)} + \lvert\Delta\rvert)$, Δ es negativo. ELSE GOTO Paso 1.
Paso 3	$x^{(k+1)} = x^{(k)} + 2^k \Delta$.
Paso 4	IF $f(x^{(k+1)}) < f(x^{(k)})$ THEN $k = k + 1$ y vuelve al paso 3. ELSE el mínimo se encuentra en el intervalo $(x^{(k-1)}, x^{(k+1)})$. TERMINAR.
3.- Método de eliminación de regiones: Intervalos por la mitad.	
Paso 1	Elegir un límite inferior a y un límite superior b. Definir la tolerancia ε. Calcular $x_m = \frac{a+b}{2}$, $L = b - a$, y $f(x_m)$.
Paso 2	Calcular $x_1 = a + \frac{L}{4}$ y $x_2 = b - \frac{L}{4}$. Calcular $f(x_1)$ y $f(x_2)$.
Paso 3	IF $f(x_1) < f(x_m)$ THEN actualizar $b = x_m$, $x_m = x_1$, y continuar al Paso 5.
Paso 4	IF $f(x_1) < f(x_2)$ THEN actualizar $a = x_m$, $x_m = x_2$, y continuar al Paso 5. ELSE actualizar $a = x_1$, $b = x_2$.
Paso 5	Calcular $L = b - a$. IF $\lvert L\rvert < \varepsilon$, TERMINAR. ELSE volver al Paso 2.
4.- Método de búsqueda de Fibonacci	
Paso 1	Elegir un límite inferior a y un límite superior b, con $L = b - a$. Definir el número de iteraciones N. Iniciar $k = 2$.
Paso 2	Calcular $L_k^* = \frac{F_{n-k+1}}{F_{n+1}} \cdot L$, luego $x_1 = a + L_k^*$ y $x_2 = b - L_k^*$.
Paso 3	Calcular $f(x_1)$ o $f(x_2)$ (el que no se haya evaluado antes). Usar eliminación de regiones para ajustar a y b.
Paso 4	¿Es $k > N$? Si no, incrementar k y volver al Paso 2. Si sí, TERMINAR.
5.- Método de búsqueda de la sección dorada	
Paso 1	Elegir un límite inferior a y un límite superior b, y una tolerancia ϵ. Normalizar $w = \frac{x-a}{b-a}$. Definir $a_w = 0$, $b_w = 1$, $L_w = b_w - a_w$, y $k = 1$.
Paso 2	Calcular $w_1 = a_w + 0.618 \cdot L_w$ y $w_2 = b_w - 0.618 \cdot L_w$. IF $f(w_1) < f(w_2)$ THEN $a_w = w_2$. ELSE $b_w = w_1$. Actualizar $L_w = b_w - a_w$.
Paso 3	IF $\lvert L_w\rvert < \epsilon$ THEN TERMINAR. ELSE incrementar k y volver al Paso 2.
6.- Método de estimaciones cuadráticas sucesivas	
Paso 1	Elegir punto inicial x_1 y paso Δ, además de las tolerancias $TOL1$ y $TOL2$. Calcular $x_2 = x_1 + \Delta$.
Paso 2	Evaluar $f(x_1)$ y $f(x_2)$.
Paso 3	IF $f(x_1) > f(x_2)$ THEN $x_3 = x_1 + 2\Delta$. ELSE $x_3 = x_1 - \Delta$. Evaluar $f(x_3)$.
Paso 4	Determinar $F_{min} = \min(f(x_1), f(x_2), f(x_3))$ y X_{min} asociado a F_{min}.
Paso 5	Calcular $\bar{x}$ con interpolación cuadrática.
Paso 6	IF $\lvert F_{min} - f(\bar{x})\rvert \leq TOL1$ AND $\lvert X_{min} - \bar{x}\rvert \leq TOL2$, TERMINAR. ELSE continuar al Paso 7.
Paso 7	Almacenar el mejor punto (X_{min} o $\bar{x}$) y re-etiquetar puntos. tomando en cuenta: $x_1 < x_2 < x_3$. GOTO Paso 4.
7.- Método de búsqueda de Newton-Raphson	
Paso 1	Proporcionar el punto inicial x_1, una tolerancia ϵ e iniciar k = 1. Calcular $f'(x_1)$.
Paso 2	Calcular $f''(x_k)$.
Paso 3	Calcular $x_{k+1} = x_k - \frac{f'(x_k)}{f''(x_k)}$. Recalcular $f'(x_{k+1})$
Paso 4	IF $\lvert f'(x_{k+1})\rvert \leq \epsilon$ THEN TERMINAR. ELSE incrementar $k = k + 1$ y volver al Paso 2.

Table 1: Pasos de los métodos de optimización