

# Métodos iterativos de resolución de ecuaciones

Obtención de gráficos fractales con un ordenador

Diégo Stéphan Jeandon Rodriguez

# Que son los fractales?

Es un objeto geométrico "infinitamente fragmentado" cuyos detalles son observables a una escala elegida arbitrariamente. Al hacer zoom en una parte de la figura, es posible encontrar la figura completa; entonces se dice que es "auto-similar".

Formas fractales aproximativas se ven fácilmente en la naturaleza. Estos objetos tienen una estructura autosimilar en una escala ampliada pero finita: nubes, copos de nieve, montañas, sistemas fluviales, coliflor o brócoli y vasos sanguíneos.



# Aplicaciones de los fractales

**Los campos de aplicación de los fractales son muy numerosos, se pueden citar en particular:**

- en biología, distribución de las estructuras de plantas, bacterias, hojas...
- en geología, estudio de relieve, cursos de agua, avalanchas ...
- en morfología animal, estructuras de invertebrados, plumas de aves ...
- en medicina, estructura de los pulmones, intestinos, latidos del corazón...
- en meteorología, nubes, copos de nieve, turbulencias, estructura de rayos...
- en electrónica, antenas de banda ancha para teléfonos móviles...

# Métodos iterativos propuestos

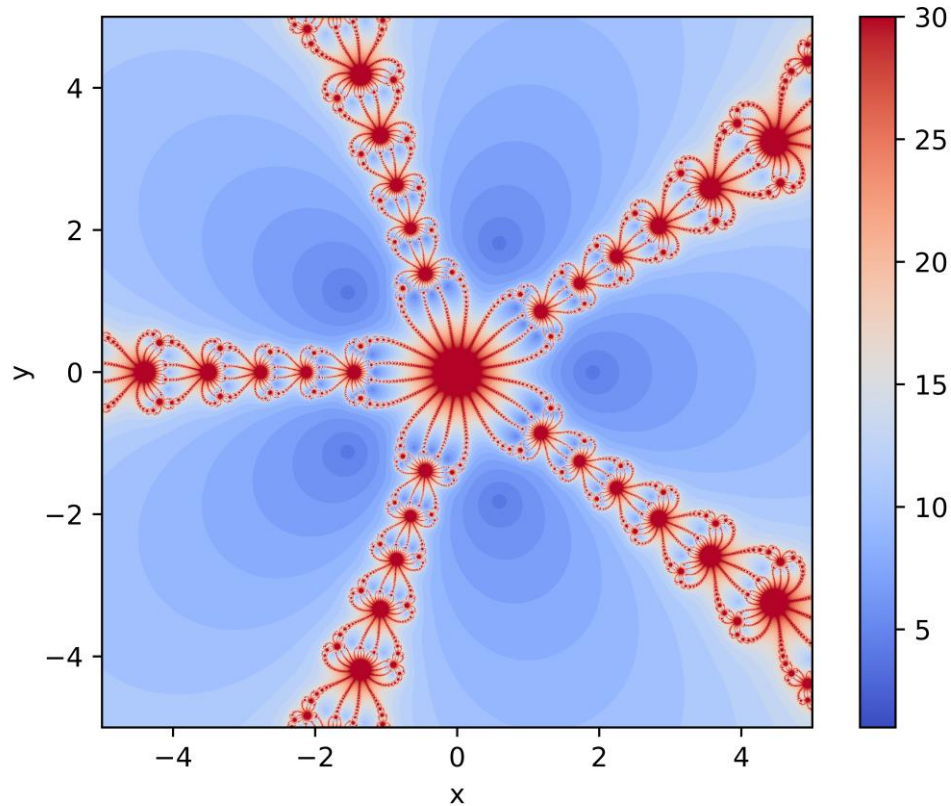
**Método de Newton:**  $z_{n+1} = z_n - \frac{p(z_n)}{p'(z_n)}$

**Método de Halley:**  $z_{n+1} = z_n - \frac{2p(z_n)p'(z_n)}{2[p'(z_n)]^2 - p(z_n)p''(z_n)}$

**Método de Chebyshev:**  $z_{n+1} = z_n - \left( 1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{p(z_n) \cdot p''(z_n)}{p'(z_n)} \right) \cdot \frac{p(z_n)}{p'(z_n)}$

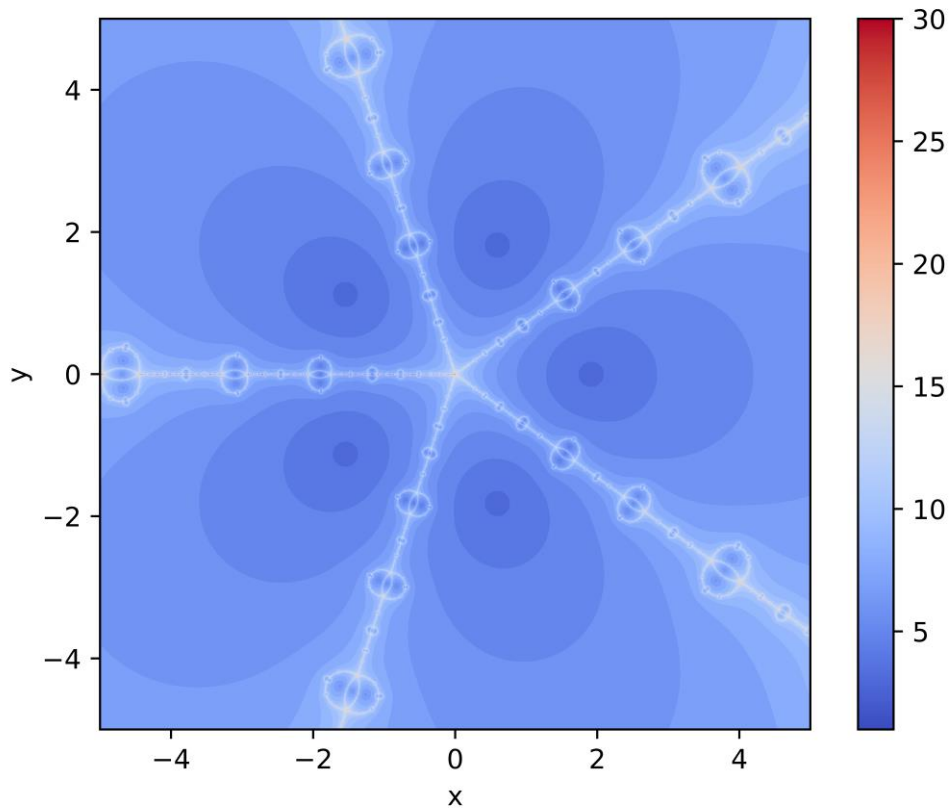
# Método de Newton

$$f(z) = z^5 - 25$$



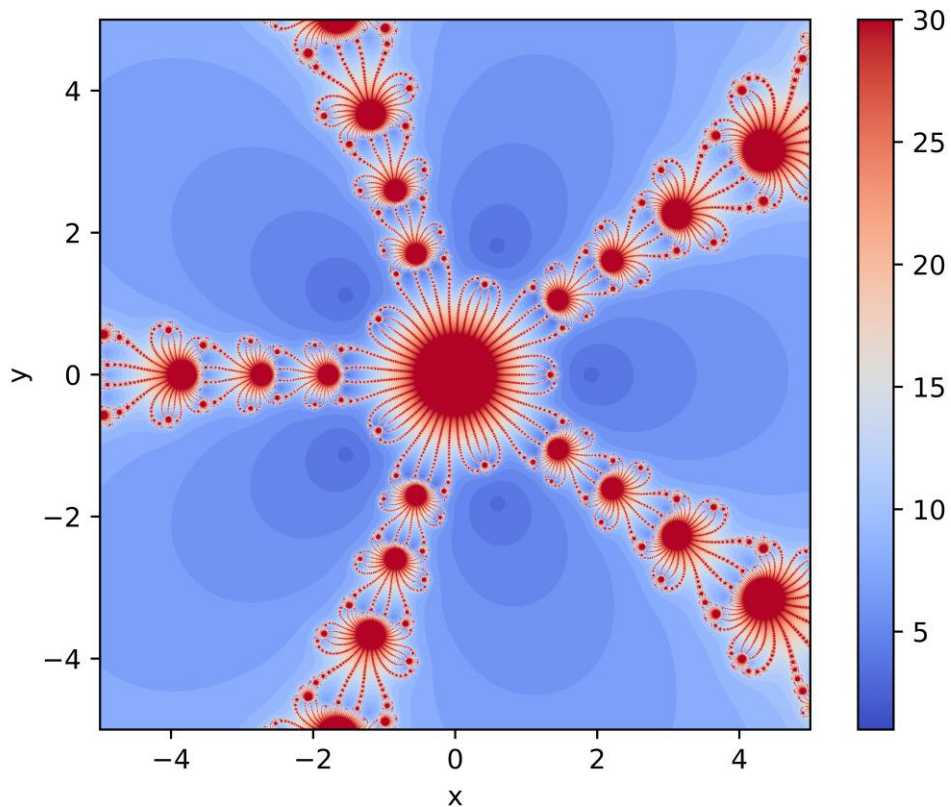
# Método de Halley

$$f(z) = z^5 - 25$$



# Método de Chebyshev

$$f(z) = z^5 - 25$$



# Bibliografia

- J. L. Varona, Graphic and numerical comparison between iterative methods, Math. Intelligencer 24 (2002), no. 1, 37-46.  
(<http://www.unirioja.es/cu/jvarona/papers.html> )
- J. L. Varona, Representación gráfica de fractales mediante un programa de cálculo simbólico, Gac. R. Soc. Mat. Esp. 6 (2003), 213-230.  
<http://www.unirioja.es/cu/jvarona/downloads/FractalesGacetaConFormato.pdf>
- Wikipedia fr, Fractale de Newton.  
([https://fr.wikipedia.org/wiki/Fractale\\_de\\_Newton](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fractale_de_Newton))
- Wikipedia Fr, Fractale.  
(<https://fr.wikipedia.org/wiki/Fractale#:~:text=Bien%20qu'un%20certain%20nombre,des%20fractales%20%C3%A0%20Beno%C3%A9t%20Mandelbrot>)