

# FRACTALES

¿Qué tienen en común la corteza de un árbol, la estructura de los pulmones, un copo de nieve, la longitud de una costa o las plumas de un pavo real? La respuesta es muy sencilla: todas esas cosas tienen estructura de fractales.



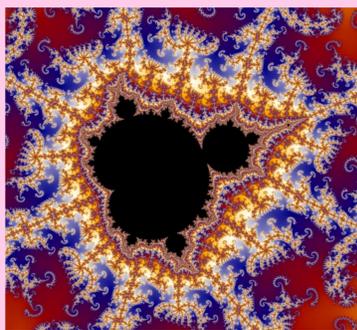
La idea de fractal surgió de forma independiente al tratar de estudiar diferentes cuestiones. Así por ejemplo, ¿qué pasaría si quisiéramos medir la longitud de la costa de Bretaña?



A bote pronto y sin pensar detenidamente en ello, diríamos que la respuesta es fácil. Nada más lejos de la realidad. La medida dependerá de la exactitud y precisión de la regla utilizada. Si usamos una regla de 1 metro tendremos una aproximación a la longitud de la costa, pero como hay recovecos inferiores al metro, nos encontramos con que el resultado es una mera aproximación. ¿Y si la regla fuera

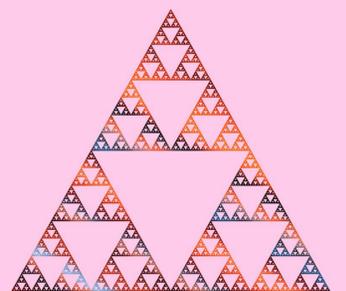
de 1 cm? La medida obtenida sería más exacta pero no dejaría de ser otra mejor aproximación. También podríamos optar por una regla de un mm, o tal vez de una millonésima parte de mm,..., es decir, siempre podríamos escoger una medida más pequeña

Observamos que esta costa puede ser considerada un fractal. En efecto, un **fractal** es un **objeto cuya estructura se repite a diferentes escalas**, es decir, que por mucho que nos acerquemos o alejemos del objeto, veremos siempre la misma estructura. El término fractal fue propuesto por Benoît **Mandelbrot** en 1975.



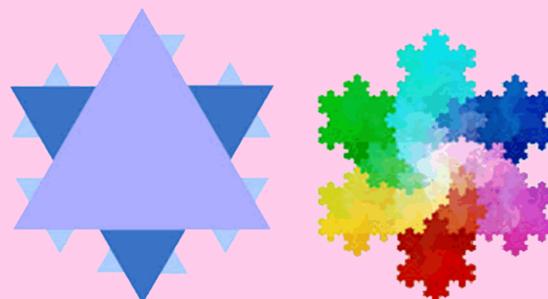
*Benoît B. Mandelbrot (1924 -2010) fue un matemático polaco nacido en Varsovia, profesor en las universidades de Harvard y de Yale. En 1982 publicó su libro "Fractal Geometry of Nature" en el que explicaba sus investigaciones en geometría fractal (véase foto).*

Existen muchísimos fractales. Los más conocidos son el conjunto de Mandelbrot y el triángulo de Sierpinski. Éste último se dibuja de forma muy sencilla: se dibuja un triángulo equilátero grande y se colocan otros tres triángulos en su interior a partir de sus esquinas, y se va repitiendo este mismo proceso en cada uno de ellos.



*Waclaw Sierpinski, matemático polaco, 1882 -1969. Tres fractales muy conocidos llevan su nombre: el triángulo, la alfombra y la curva de Sierpinski. También los números de Sierpinski en Teoría de Números han sido nombrados así en su honor.*

Como puede verse, la estrategia más sencilla para conseguir un fractal, es coger una figura y reproducirla en versiones más pequeñas



Así por ejemplo, una ampliación de la denominada Curva de Koch tendría el mismo aspecto que el original.

*Niels Fabian Helge Von Koch, matemático sueco (1870 – 1924). Describió la curva que lleva su nombre en 1904 (véase figura).*

A diferencia de las figuras geométricas normales, los matemáticos introdujeron las dimensiones fractales. Así, mientras que la recta tiene dimensión 1 (largo), el plano, 2 (largo y ancho), el espacio, 3 (largo, ancho y alto), las dimensiones fractales son fraccionarias (1/3 ó 2/5, por ejemplo). Esta definición permite explicar las propiedades de estas figuras



Laura Núñez de Arco  
Facultad de Matemáticas, 2016