

A fractal is a never ending pattern that repeats itself at different scales. This property is called "Self-Similarity." Fractals are extremely complex, sometimes infinitely complex - meaning you can zoom in and find the same shapes forever. Amazingly, fractals are extremely simple to make. A fractal is made by repeating a simple process again and again.

Origen de los fractales

El concepto de autosimilaridad, que es la base de los fractales, se ha usado desde hace siglos, pero no es hasta la década de 1980 cuando se define rigurosamente un fractal. Lo hace Benoit Mandelbrot, quien le da el nombre de fractal a partir de *fractus*, que en latín significa fracturado, roto.

Mandelbrot was one of the most important mathematicians in the XX century. He was educated at the École Polytechnique in Paris and at the California Institute of Technology. From 1958 to 1993 he worked for IBM, where developed the famous Mandelbrot set and the application of fractals in nature and economics. From 1987 he taught at Yale University.

Ejemplos de fractales

Desde un punto de vista puramente matemático existen muchos tipos de fractales, aunque nosotros vamos a estudiar los más sencillos:

- Cantor set: The Cantor ternary set is created by iteratively deleting the open middle third from a set of line segments. One starts by deleting the open middle third $]1/3, 2/3[$ from the interval $[0, 1]$, leaving two line segments: $[0, 1/3] \cup [2/3, 1]$.
- Sierpinski triangle: Start with an equilateral triangle. Subdivide it into four smaller congruent equilateral triangles and remove the central triangle.
- Menger sponge: Begin with a cube. Divide every face of the cube into 9 squares, like a Rubik's Cube. This will sub-divide the cube into 27 smaller cubes. Remove the smaller cube in the middle of each face, and remove the smaller cube in the very center of the larger cube, leaving 20 smaller cubes

Fractales en la naturaleza

Una de las razones por las que se promovió el estudio de los fractales es que la naturaleza no es regular, sus formas esconden fractales. Los primeros problemas resueltos utilizando fractales estaban relacionados con el cálculo de longitud de costas y de fronteras. Además, podemos encontrar los siguientes:

- Romanuescu
- Rayos
- Ríos
- Árboles
- Helechos
- Brotes de helecho

Fractales en el cuerpo humano

Dentro de nuestro propio cuerpo podemos encontrar estructuras que se estudian o se comportan como fractales:

- Lungs: The similarity to a tree is significant, as lungs and trees both use their large surface areas to exchange oxygen and CO₂. Our lungs have a surface area of 100 m², approximately.
- Blood vessels and nervous system
- Neurons and brain.

Fractales en el arte

La disciplina artística en la que mejor se aprecia el uso de los fractales son las artes gráficas. Actualmente existen muchos artistas que se inspiran y utilizan fractales en la construcción de sus obras artísticas, fundamentalmente digitales.

Sin embargo, mucho antes de que se formalizara el concepto de fractal varios pintores los utilizaron en sus obras como por ejemplo:

- The Great Wave off Kanagawa, of Katsushika Hokusai. 1830
- The face of war, Salvador Dalí. 1941

Aunque en otras disciplinas no sea tan claro el uso de fractales, en la obra de Jorge Luis Borges se pueden apreciar estas estructuras en los espacios y el tiempo de sus escritos.