

FRACTALES

“Los fractales constituyen un sistema descriptivo y una nueva metodología para una investigación que acaba de empezar. También pueden ser una nueva imagen de la totalidad. En las próximas décadas los fractales sin duda revelarán más acerca del caos oculto dentro de la regularidad y acerca de los modos en que la estabilidad y el orden pueden nacer de la turbulencia y el azar subyacentes. Y revelarán más acerca de los movimientos de la totalidad” (Briggs J. Y Peat F.D.: 2000)

Los fractales constituyen un tema matemático de actualidad muy importante, gracias a las figuras que se crean por computadora siguiendo ciertas reglas y bases matemáticas. Estas figuras se obtienen de repetir una y otra vez el mismo procedimiento.

Un fractal¹ es algo irregular, pero lo más importante es que si lo ampliamos arbitrariamente, seguirá siendo irregular ya que es una figura que mantiene su forma original aunque se le cambie de escala, es decir, por más veces que se le modifique la dimensión seguiremos obteniendo una figura similar a la anterior. En general los fractales son figuras geométricas que se caracterizan por su semejanza, son estructuras infinitas que podrás dividir y dividir, fraccionar y fraccionar cuantas veces desees y seguirán teniendo la misma estructura sin cambiar, a pesar de que siempre se encontrarán en una superficie finita.

La mayoría de las figuras que hay a nuestro alrededor son fractales y las formas fractales se encuentran en la naturaleza, donde existe un caos y un orden; gracias a que estos se pueden repetir en escalas cada vez más pequeñas existe el fenómeno, denominado por científicos, fractal. Las figuras fractales son útiles en áreas como la botánica, biología, la medicina, la física, matemáticas, economía, computación, lingüística y, actualmente, en el arte. Gracias a los fractales se han podido analizar

¹ Según Mandelbrot, Benoit los fractales: son curiosos objetos geométricos generados por la iteración infinita de un algoritmo bien especificado. La dimensión de un fractal es fraccionaria. El Fractal es, matemáticamente una figura geométrica que es compleja y detallada en estructura a cualquier nivel de magnificación.

fenómenos, tales como: turbulencias, bolsa de valores, dispersión del humo, etc. además de sintetizar imágenes como: montañas, ramas de los árboles, nubes, costas rocosas, ríos, flores, planetas, etc. Un ejemplo sencillo y básico para comprender mejor los fractales es la ramificación de un árbol: del tronco salen las ramas, de estas ramas crecen otras más pequeñas, de estas ramitas salen ramas más pequeñas con detalles que se repiten hasta las ramitas más y más pequeñas.

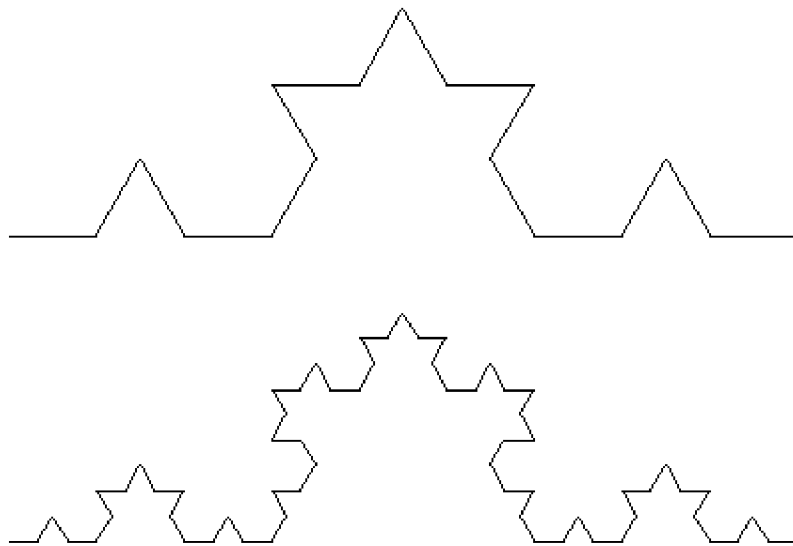
Es en la década de los setentas, cuando los fractales surgen de la curiosidad de los matemáticos, quienes mediante el desarrollo de intuiciones, fórmulas y abstracciones crearon una manera distinta de ver la realidad. Generalmente, si nosotros observamos nuestro alrededor, encontramos formas geométricas ordenadas y bonitas, mientras que en el mundo de los fractales predomina el caos y las figuras monstruosas llevándonos al conocimiento de la complejidad, el desorden y movimiento que existen en la naturaleza y la sociedad. Sin embargo, gracias a la belleza de los fractales podemos observar la belleza del caos, quitándonos esa idea negativa que tenemos de él, inspirándonos a investigar y comprender mejor la turbulencia, lo inesperado, lo azaroso, la no linealidad, etc. que existen en el universo, la naturaleza y la sociedad. El caos y los fractales están íntimamente relacionados, tanto, que podemos decir que los fractales constituyen el lenguaje del caos, y por tanto en un fractal hay orden y caos en perfecta armonía.

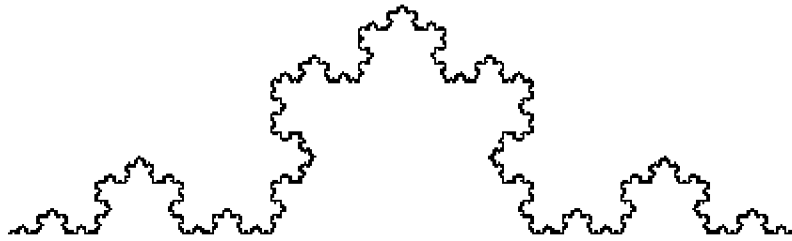
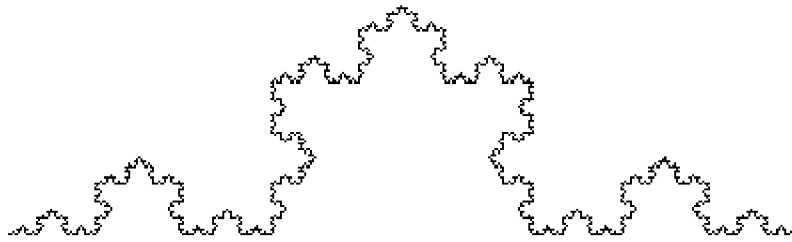
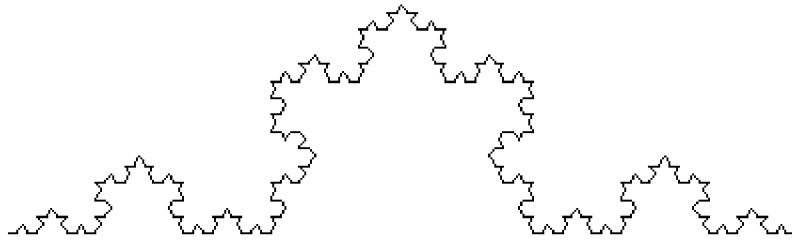
Benoit Mandelbrot, considerado el padre de la teoría de los fractales, fue el primer científico que utilizó este término, brotándole la idea al jugar con los números. Su interés por los fractales nació de la certeza de que las nubes no son esferas, las montañas no son conos, las costas no son círculos, así como la corteza de un árbol no es plana ni un rayo viaja en línea recta. Para él, *“Fractales (del latín fractus que significa irregular, quebradizo) es el conjunto de formas que, generadas normalmente por un proceso de repetición, se caracterizan por poseer detalle a toda escala, por tener longitud infinita, por no ser diferenciables y por exhibir dimensión fraccional. Los fractales son resultado de la repetición al infinito de los patrones geométricos que se superponen de forma indefinida”*. (Mandelbrot, Benoit: 1975).

Para mostrar que su teoría fractal la encontramos principalmente en la naturaleza describe a la coliflor como un clásico ejemplo natural de lo que es una figura fractal: “Si vemos una coliflor, podemos decir que parece una media esfera. Si la miramos con mayor atención, vemos que es irregular, y que la media esfera en realidad está compuesta por varias pequeñas esferas, cada una al final de un tallo. Si separamos un tallo, vemos que al final de éste, hay un fragmento de coliflor que bien podría ser otra pequeña coliflor. Si seguimos cortando tallos cada vez más chicos, vemos que obtenemos una fracción que repite la estructura del cuerpo del cual proviene, y así sucesivamente. Observamos que tiene una estructura autosimilar.”²

² Un objeto tiene la misma forma al cambiar su escala, es decir, que es similar al anterior, y si se cambia la escala tantas veces como se desee, seguirá obteniendo una figura similar a las anteriores.

Mandelbrot nos propone realizar un ejercicio para construir nosotros mismos un tipo de figuras fractales de manera muy sencilla y así comprenderlas mejor: Tomemos un triángulo equilátero cualquiera, al que se le denominará iniciador. Divídase cada lado en tres partes iguales. En las partes intermedias de cada lado añádanse dos lados de un triángulo equilátero cuyo lado sea igual a la tercera parte del lado original. Enseguida, divídase otra vez cada uno de los lados de la figura así formada en tres partes iguales, y en cada parte intermedia añádanse dos lados de un triángulo equilátero cuyo lado sea igual a la longitud resultante. Y así sucesivamente hasta cansarnos. Esta figura es un fractal y tiene longitud infinita.





Las estructuras fractales están presentes en todos lados: en aparatos y sistemas de los seres vivos, como los vasos capilares, tubos intestinales, biliares y bronquiales, en las

redes neuronales, etc. También los observamos en todo lo que es natural, por ejemplo, la siguiente imagen parece un helecho, pero en realidad es un gráfico de puntos esparcidos creado por una fórmula matemática no lineal.



Existen diferentes formas de figuras fractales, algunas de estas las encontramos en árboles, hojas, montañas, flores. Y otras son creadas por fórmulas matemáticas. Se dividen en: 1. Fractales Lineales: Son los fractales clásicos, son similares. Si vemos una parte específica muy pequeña de una forma fractal la veremos igual o similar a la forma original del fractal, solamente que más pequeña. Esto se puede repetir y repetir y

siempre veremos lo mismo pero más y más pequeño. Las plantas son un ejemplo básico de este tipo de fractal. 2. Fractales No lineales: Son fractales que presentan una estructura similar, pero no son exactamente igual a su original. Si vemos de cerca una parte específica de un fractal se parecerá al original pero tendrá unas pequeñas variaciones.

En 1987 dos matemáticos del Instituto Tecnológico de Georgia, Michael Barnsley y Alan Sloan, formaron *Iterated Systems Inc.*, una compañía con base en Atlanta, en donde se usa el desarrollo de la teoría fractal aplicado a la comprensión. Uno de los productos más conocidos es la enciclopedia Encarta, publicada por la compañía *Microsoft*, que incluye en un CD-Rom miles de artículos, fotografías a color, mapas, etc. Otro producto es el *Fractal Imager*, un programa que recibe un archivo, preferiblemente en formato .JPG, y lo comprime en otro .FIF (*fractal image format*), que se puede descomprimir y ver con el *Fractal Viewer*, aumentando secciones de ella a cualquier nivel.

En la actualidad ya existen gran cantidad de programas informáticos que se utilizan para generar todo tipo de imágenes fractales: paisajes, árboles, nubes, texturas, animales, etc. Estos tipos de ordenadores auxiliados con la potencia de los fractales se han convertido en un estudio de pintura y manipulador de imágenes fotográficas y de video, consiguiéndose excelentes efectos especiales en las imágenes.

Entonces pues, podemos decir que las figuras fractales se obtienen de repetir una y otra vez el mismo procedimiento.

En mi pintura no utilizo los fractales en su forma más matemática, ni basándome en fórmulas, ni tampoco pinto los fractales, sino que interpreto los conceptos de orden y de caos (entropía) que van ligados con éstos para así poder crear y localizar los elementos en mi obra de arte. Se trata de interpretar la fractalidad de cierto elemento según mis conocimientos de caos y orden creando formas impresionantes e interesantes, formas que se rompen en colores y detalles, como un sistema nervioso. Las imágenes que creo representan una expresión personal.