

La Geometría del Futuro

POR : ING. ALFONSO MELÉNDEZ

DIRECTOR DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E.C.I.

La geometría tradicional (eucladiana) que se enseña en colegios y universidades, le da una importancia primordial a las figuras rectilíneas: polígonos y curvas "regulares" (círculos, parábolas, elipses, etc.). Galileo Galilei, en su libro "Diálogo sobre dos nuevas ciencias" (1632), habla de la importancia de estas figuras geométricas sin las cuales es imposible comprender el universo:

"Filosofía (naturaleza) ante nuestros ojos, quiero decir el universo, no la podemos entender si no aprendemos primero el lenguaje y asimilamos los símbolos con los cuales está escrito.

Este libro está escrito en lenguaje matemático, sus símbolos son triángulos, círculos y otras figuras geométricas sin cuya ayuda es imposible comprender siquiera una sola palabra; sin este lenguaje se deambula en vano a través de un oscuro laberinto"

Sin embargo, es posible que la naturaleza no esté diseñada en moldes tan regulares y perfectos. El emprender una revolución contra este tipo de visión de la naturaleza tomó más de cuatro siglos. El precursor de esta nueva visión ha sido B. Mandelbrot, matemático polaco, quien en su libro *The Fractal Geometry of Nature* dice: "¿Por qué la geometría es descrita tan fría y secamente? Una razón es su inhabilidad para describir la forma de una nube, o una línea costera, o un árbol. Las nubes no son esferas, las montañas no son conos, las líneas

costeras no son círculos ni la luz viaja en línea recta. La naturaleza no solo exhibe un alto grado de complejidad sino también diferentes niveles. El número de distintas escalas de longitud de sus modelos es para todos sus propósitos infinito. La existencia de éstos modelos nos reta a estudiar aquellas formas que Euclides dejaba sin forma, nos reta a investigar la morfología de lo amorfo. Los matemáticos habían despreciado este reto; aunque hayan desarrollado teorías que nacen de la naturaleza, estas no están relacionadas con nada que podamos ver o sentir".

Esta nueva geometría, sin embargo, es poco conocida por fuera del ámbito de los laboratorios científicos y de las aulas universitarias. Mandelbrot describe así el origen de esta nueva ciencia: "Las matemáticas clásicas estaban enraizadas en las estructuras geométricas regulares de Euclides y las ecuaciones dinámicas continuas de Newton. Las matemáticas modernas se iniciaron con la teoría de conjuntos de Cantor y la curva de Peano que llena el plano. Históricamente esta revolución la provocó el descubrimiento de estructuras que no se adaptan a los moldes de Euclides y de Newton. Los matemáticos de la época consideraron estas nuevas estructuras como "patológicas" como "monstruos" emparentados con la pintura cubista y la música atonal que por entonces, subvertían los cánones del gusto artístico. Las matemáticas que crearon esos monstruos los consideraban impor-

tantes porque demostraban que el mundo de las matemáticas puras incluye una riqueza de posibilidades que supera en mucho las estructuras simples visibles en la naturaleza".

Algunos de los "monstruos" que desde Mandelbrot tomaron vida, pueden admirarse en la figura de esta página. Estos llamados "monstruos", como las curvas de Peano (que hacia 1900 servían para llenar un cuadro o un triángulo), han sido retomados en años recientes y se ha comprobado que representan retículos de plantas, redes fluviales y cortes cerebrales. En 1967 Mandelbrot llegó a la conclusión que para representar la irregularidad de las costas marítimas era necesaria una forma, tomada al azar, de la monstruosa curva en "cristal de nieve" creada por Helge von Kochen en 1904. Antes, a nadie se le había ocurrido bautizar estos "monstruos" por considerarlos sin importancia, hasta que Mandelbrot, por sus trabajos, se vio obligado a hacerlo; él les dio el término de fractales y la siguiente definición: "Fractal, adj. Sentido intuitivo. Que posee una forma sumamente irregular, o bien, sumamente interrumpida o fragmentada, sea cual fuere la escala a que se somete a examen".

Los fractales tienen que entenderse como dos aspectos aparentemente contradictorios de las formas naturales (infinita complejidad y unidad de diseño) por el principio de invariancia bajo cambios en magnificación. La imagen fractal parece similar, en esencia; a cualquier nivel

de magnificación. La profunda complejidad y la unidad esencial de las formas naturales están bien encajonadas en este principio. Los fractales constituyen, en la actualidad, la primera herramienta práctica para generar convincentes falsificaciones de formas naturales.

La geometría fractal no solamente permite describir de una manera simple (en términos de una unidad de diseño y de invarianza bajo magnificación) estructuras naturales muy complejas, sino que también sugiere el hecho de que la formación a través del tiempo de estas estructuras naturales, ya sean nubes, montañas, costas, árboles, sigue reglas simples análogas a las que permiten la generación de figuras fractales. Dicho en otras palabras, la asombrosa similitud entre los fractales y ciertas estructuras naturales permite conjeturar que en la evolución misma de la naturaleza interviene algún principio de diseño que opera en varios niveles

como ocurre en los fractales. En este sentido se puede afirmar que la geometría fractal constituye un paso importante en la búsqueda de la ciencia por llegar a comprender la complejidad de la naturaleza a partir de conceptos y leyes simples y expresables en términos matemáticos.

La geometría fractal en los últimos años ha alcanzado gran florecimiento y ha logrado conectar las matemáticas puras con las ciencias naturales y la computación. Se ha constituido en un instrumento básico para la mayoría de las ciencias naturales; física, química, biología, geología, meteorología y otras ciencias de importancia. Los fractales son también de gran interés para los diseñadores gráficos y los productores de cine por su habilidad para crear nuevas y excitantes figuras y/o mundos artificiales pero reales. Otro campo de aplicación, no menos importante, de los fractales es el arte: pintura, escultura, música. La

geometría fractal, como vemos, rápidamente se está desplazando de una disciplina especializada a una herramienta y a un lenguaje común y necesario en muchos campos.

El pintor Alejandro Obregón, recientemente fallecido era uno de los seguidores del Fractalismo en Pintura, el crítico Francés Pierre Restany su íntimo amigo dice: "El pintor de los cóndores y barracudas intenta una primera vez la imagen "fractal" de su bestiario en 1966 con "Los huesos de mis bestias", "...A través del arte y la vida Alejandro Obregón siempre ha buscado la solución que lo libere de la angustia de parecerse a los demás.

El pensamiento fractal le brinda hoy una certidumbre que él presentía; la solución consiste en sólo parecerse a si mismo". Con esta observación de Restany queda claro que los fractales ya hacen parte de nuestra cultura, de nuestra gente, nuestra vida cotidiana. ■



INGENIEROS

*Diseño y construcción
Obras civiles
Estructuras metálicas
Instalaciones hidráulicas
sanitarias y eléctricas
Piscinas*

Dirección:
Cra. 41 No. 77-10
Santafé de Bogotá

Teléfonos:
240 0747
225 0959

Fax:
225 0959
A. Aéreo: 94335