

obituarios

IN MEMÓRIAM

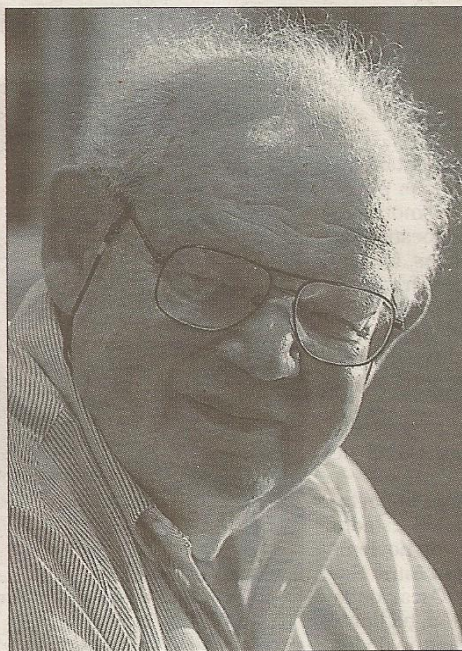
Benoit Mandelbrot y la fractalidad del mundo

JORGE WAGENSBERG

Aceptémoslo: los troncos de los árboles no son cilindros, ni las montañas conos, ni las nubes esferas, ni las playas arcos de circunferencia, ni los relámpagos segmentos rectos. Euclides no basta para comprender las formas naturales más frecuentes. Si la ciencia es la manera más simple de comprender lo complejo, entonces la geometría fractal de Benoit Mandelbrot es ciencia pura. Este investigador falleció en Massachusetts (Estados Unidos) el 14 de octubre, a los 85 años.

La primera idea es de Lewis Fry Richardson, un matemático y meteorólogo inglés intrigado porque, en general, dos países fronterizos dan un valor distinto para la longitud de su frontera común. Resuelve el misterio, pero la idea daba para más. En ciencia no basta con tener una idea (uno), también importa estimar su trascendencia (dos) y convencer de todo ello a los demás (y tres). Mandelbrot enseñó que se da cuenta de que la innovación está en la raíz de toda una geometría de la autosimilitud y de la generación de formas, de formas inertes, de formas vivas, de formas culturales.

Mandelbrot nace en Varsovia en 1924, pero la familia emigra pronto a Francia, donde su tío Szolem le apadrina en la Universidad de París. Unos años después se va al celeberrimo Instituto de Estudios Avanzados de Princeton con el gran John von Neumann. Allí conoce y merienda dos veces con Albert Einstein (cuando Mandelbrot me comenta este detalle en 1987, le toco con disimulo). Pero lo que en verdad cambia la historia de las matemáticas es el contrato que firma en 1958 con IBM en el Thomas Watson Research Institute de Nueva York. Sí, porque allí tiene barra libre para jugar con un ordenador de última generación. En 1982 publica *Fractal geometry of nature (La geometría fractal de la naturaleza*, Tus-



Benoit Mandelbrot, en 2006. /CRISTÓBAL MANUEL

quets): la nueva matemática ya tiene nombre. Y las computadoras de todo el planeta empiezan a escupir inteligibilidad y belleza en matemáticas, física, geología, biología, pintura, escultura, diseño, arquitectura, etología, sociología, música, finanzas, bolsa...

Se dio cuenta de que la innovación está en la raíz de la geometría natural

En 1988, el entonces Museo de la Ciencia de la Fundación La Caixa en Barcelona prepara la primera exposición sobre geometría fractal y Mandelbrot acude a dar conferencias. Desde entonces se han publicado centenares de libros sobre la fractalidad del mundo. Sin embargo, voy a citar solo un trabajo, uno de los más bellos, porque resolvió un misterio que había lleva-

do de cabeza a la ciencia durante décadas.

Cualquier máquina que genera calor lo disipa a su entorno a través de la superficie frontera. Es decir, el calor se genera en todos los puntos del interior de un volumen de tres dimensiones, pero se disipa a través de todos los puntos de la superficie de dos dimensiones que encierra tal volumen. Por tanto, toda magnitud relacionada con una producción interna debe relacionarse con la disipación al exterior a través de

una potencia de dos tercios. Es lo que ocurre con cualquier máquina, estufa, horno, etcétera. Sin embargo, los seres vivos son una rara excepción. Todas las medidas hechas durante el último medio siglo daban una potencia de $3/4$ en lugar de los $2/3$ previstos por la razón. ¿Cómo es eso? La física es la misma para la materia inerte y para la materia viva. ¿Dónde está el error? G. B. West, J. H. Brown y B. J. Enquist dan en el clavo y lo publican en *Science* en 1997: los animales no generan calor en todos los puntos por igual, sino sobre todo en el interior de la estructura fractal del sistema circulatorio. Con esta hipótesis se calzan por fin los tercios dos tercios. ¡Qué maravilla! Mandelbrot se ha ido y con él sus jugosas conversaciones, pero nos quedan los fractales como ayuda para comprender el mundo.

Jorge Wagensberg es físico, divulgador y museógrafo, y ha publicado *Las raíces triviales de lo fundamental* (Tusquets).