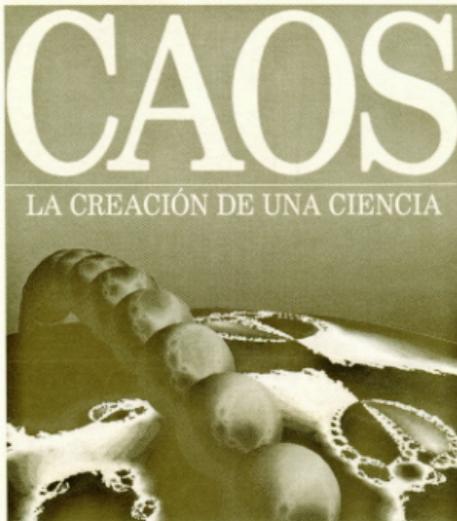


# MISTERIOS SIN DESVELAR

Por J. Aguilar

Esta obra es un ejemplo fascinante de divulgación científica. Popularizar el conocimiento científico es una tarea compleja, máxime cuando el tema pertenece a un campo tan variado como es el comportamiento caótico, característico de los fenómenos turbulentos en líquidos y gases, del tiempo meteorológico, la geometría de los fractales, la propagación de las epidemias, etc. Sin embargo, el autor, un redactor científico del diario *The New York Times*, se propuso divulgar un tema del que se dice que «la ciencia clásica acaba donde el caos comienza». Para ello, partiendo de cero, realizó numerosas entrevistas (más de 200) con los científicos pioneros en el tema, pensadores en campos afines y algunos defensores del caos tan radicales que llegan a afirmar que el conocimiento científico del siglo XX se reducirá a tres conceptos: la relatividad, la mecánica cuántica y el caos. Este último echaría por tierra definitivamente la fantasía determinista de Laplace, del mismo modo que la relatividad eliminó los conceptos absolutos del tiempo y el espacio, y la mecánica cuántica eliminó la posibilidad de medir con toda exactitud la posición y la velocidad de una partícula.

Fruto de ese inmenso trabajo de recopilación y asimilación es el libro que tratamos. Con un lenguaje claro y preciso, el autor arrastra al lector que siente ansia de llegar a desentrañar el misterio del caos, como si se tratara de una novela de intrigas, en la que no falta nunca el protagonista y sus aventuras científicas. Así, el primer capítulo que titula *El efecto de la mariposa* es la historia científica de Edward Lorenz, un meteorólogo americano del M.I.T. (*Massachusetts*



**Título:** «Caos. La creación de una ciencia.»

**Autor:** James Gleick.

**Editorial:** Seix Barral. Barcelona. 358 páginas.

*Institute of Technology*), preocupado por la simulación y predicción numérica del tiempo. De sus estudios, mediante un potente ordenador, llegó a la conclusión de que predecir el tiempo más allá de una semana era prácticamente imposible por causa de lo que hoy se llama «el efecto mariposa». En clave de humor esto significa que «si una mariposa agita con su aleteo el aire en Pekín, esto puede ser la causa de un tornado en el Caribe, al cabo de 30 días». El ejemplo es una exageración, pero lo que quiere decir está claro: un meteorólogo insignificante —una tormenta local, una ventisca— puede deteriorar cualquier pre-

dicción a largo plazo a gran distancia. Así como en un ordenador, cualquier error o imprecisión en un proceso iterativo se multiplica y da lugar a resultados absurdos, del mismo modo, aquel meteorólogo local puede ser la causa de manifestaciones turbulentas totalmente imprevisibles. Técnicamente diríamos que «el efecto mariposa» es una consecuencia de «la dependencia sensitiva de las condiciones iniciales». Como no existe ninguna medida común entre la causa y el efecto, los fenómenos de este género parecen aleatorios, es decir, *caóticos*.

Quizá lo más llamativo del caos ocurrió en 1918 cuando Mitchell Feigenbaum, otro científico de *Los Alamos National Laboratory*, puso de manifiesto la existencia de cierto orden en el caos. A partir del estudio iterativo de emociones

simples, como la de la parábola:  $y = r(x-x^2)$ , llegó a la conclusión —gracias al uso del ordenador— de que el comportamiento caótico surgía a través de una serie de oscilaciones periódicas, sin repetición, con período infinito. Y lo más curioso era que la razón de convergencia obtenida con dos ecuaciones de forma y significado muy distintos, daba el mismo resultado: la llamada hoy *constante de Feigenbaum* de valor 4,669201609. Esta universalidad del caos en las ecuaciones se extendió al estudio de aspectos de la naturaleza, tan discrepantes como la turbulencia del aire y el mar, los ritmos del corazón o las ondas de los electroencefalogramas, las fluctuaciones de poblaciones animales, etc.

Se trata, pues, del comportamiento de sistemas que parecen altamente desordenados, pero que, sin embargo, obedecen a ciertas leyes. Tradicionalmente, la ciencia sólo describe fenómenos, cuya evolución puede predecir. Pero «la nueva ciencia», el caos, puede describir sin poder predecir, como es el caso de los sistemas muy sensibles a las condiciones iniciales.

La visualización de fórmulas matemáticas compleja a través de las pantallas de los ordenadores, cuando se tratan por iteración, según un comportamiento caótico, ofrecen resultados verdaderamente estéticos. Los límites de estas estructuras matemáticas pueden ser curvas, superficies o tridimensionales y se repiten constantemente con variaciones complicadas de forma y tamaños. El ejemplo más conocido de fractal es la línea geométrica de una costa o de una isla. Se encuentran fractales en las estructuras ramificadas de los bronquios del hombre o de las arterias. Gleick llama a esta ubicuidad del caos «la geometría de la naturaleza». ■

**J. Aguilar Peris** es catedrático de Termodinámica y profesor emérito de la Facultad de Ciencias Físicas de la Universidad Complutense.