

Editorial

LA CRITICALIDAD se refiere al estudio de aquellos sistemas de la Naturaleza, ya sea biológica, física o social que se encuentran cerca de un punto crítico. Este, a su vez, es un estado en el cual los sistemas tienen propiedades únicas: su función de correlación diverge, lo cual quiere decir que el sistema se encuentra plenamente integrado; lo que sucede en una de sus partes afecta al resto. En los puntos de equilibrio los valores de algunas de las variables que caracterizan al sistema exhiben una distribución de *ley de potencia*. Esto es, existen pocos valores muy grandes, un número regular de valores regulares y muchos valores pequeños. Dentro de la infinidad de reglas de asociación que pueden seguir esta descripción verbal, aquellas cuya gráfica es una línea recta que desciende cuando se usan coordenadas logarítmicas son leyes de potencia.

Las leyes de potencia llaman la atención pues implican una *invarianza de escala*. Dicho de otra manera, no tienen consigo una escala intrínseca y si no se señala externamente su magnitud, esta no se discierne por sí sola. Un ejemplo lo dan los naturalistas cuando le toman fotografías, digamos, a una nueva especie de rana encontrada en el campo. La rana en sí no muestra una escala con su tamaño. Para saber su magnitud se tiene que colocar junto a un objeto conocido, digamos, una moneda y, por comparación, establecer su tamaño.

En 1987, Per Bak y sus colaboradores Chao Tang y Kurt Wiesenfeld, mostraron la existencia de sistemas en los cuales el punto crítico es un atractor. Es decir, si el sistema se deja evolucionar bajo su propia dinámica, este tiende al punto crítico. A este fenómeno se le llama *criticalidad auto-organizada* y posiblemente esté llamado para ser uno de los grandes conceptos de la ciencia del siglo XXI. Se abre la posibilidad de que un sistema muestre invarianza de escala y correlaciones de largo alcance sin necesidad de afinar externamente algún parámetro; migran hacia el punto crítico de manera espontánea.

En este número de **INTERdisciplina** se presentan una serie de trabajos que ilustran cómo el concepto de criticalidad auto-organizada ha llegado a permear la ciencia de nuestros días.

Tenemos el ensayo de Iván G. Torre y sus colaboradores, quienes argumentan la muestra de rasgos que permiten reconocer la criticalidad auto-organizada en el habla, ese fenómeno natural que nos caracteriza como especie y que empleamos todos los días, muestra rasgos que permiten reconocer la criticali-

dad auto-organizada. Un trabajo de Maximino Aldana lleva los fenómenos de invarianza de escala y criticalidad al ámbito de las ciencias sociales estableciendo interesantes comparaciones entre modelos de votantes y la dinámica de las redes neuronales. Cambiando radicalmente de tema, vemos un trabajo de Daniel Priego donde se revelan rasgos de criticalidad en el fenómeno de la fecundación, mismo que da lugar a la reproducción en casi todos los organismos multicelulares.

Una vez más, encontramos leyes de potencia e invarianza de escala en las leyes de alometría que rigen las relaciones entre las magnitudes corporales y fisiológicas de los organismos. En este ensayo, José Luis Gutiérrez y Faustino Sánchez Garduño nos ilustran con ejemplos de relaciones alométricas, acompañados de sus debidas explicaciones. De ahí pasamos a otro tipo de escalamiento; aquél que se da a cualquier nivel en el cual se estudie un sistema, y que es denominado escalamiento multifractal. Sorprendentemente, Marco José y sus colaboradores encuentran este fenómeno al estudiar la propagación de las epidemias. Ruben Fossion y su equipo nos enseñan que en el estudio de series de tiempo fisiológicas, aparecen algunas desviaciones en las leyes de potencias, lo cual abre la puerta para la búsqueda de procesos más generales que contengan a estas como casos particulares.

En su conjunto, este número de **INTERdisciplina** brinda un amplio y equilibrado panorama de las aplicaciones del concepto de criticalidad en diferentes áreas de investigación. ■

Pedro Miramontes
Editor invitado