



El físico Rajarshi Roy, director del Instituto de Ciencias Físicas y Tecnología en la Universidad de Maryland. / JORDI AVELLA

> ENTREVISTA

Físico, director del Instituto de Ciencias Físicas y Tecnología en la Universidad de Maryland. Investiga fenómenos caóticos, sincronización de láser y óptica no lineal / Por **Elena Soto**

Rajarshi Roy

«Los sistemas caóticos abren nuevas vías para entender el cerebro»

Este científico participó la pasada semana en el Simposio Internacional dedicado a la Física No Lineal y sus aplicaciones (NOLTA) celebrado en Palma. Su área de investigación se centra en el análisis de nuevos esquemas de comunicación o la neurociencia computacional, entre otros.

Pregunta.— Sincronía, caos, sistemas dinámicos ¿para qué sirven?

Respuesta.— El fenómeno de la sincronización ha sido clave en el desarrollo de muchas tecnologías. La definición de las longitudes y las latitudes, por ejemplo, tuvo que ver en parte con la navegación, y para ello fue esencial disponer de relojes para orientarse y de la sincronización para establecer exactamente las posiciones. Los seres humanos tenemos los ritmos circadianos; los bebés hasta los seis meses duermen irregularmente, pero a partir de esa edad comienzan a sincronizarse con el ritmo del día y de la noche.

Este descubrimiento de la existencia de esta relación entre hombres y ritmos fue importante para el descubrimiento de Galileo del isocronismo péndulo, —él llegó a esa conclusión utilizando como instrumento de medida su propio pulso—, y fue clave para el estudio de los sistemas dinámicos que relacionan

los ritmos naturales del cuerpo con los de los relojes.

La siguiente conexión que haría es que la transmisión de información sólo es posible gracias a los sistemas dinámicos, porque para este proceso se necesitan estados cambiantes. Si controlas estos cambios puedes codificar información y crear señales. Uno de los sistemas más antiguos era el de encendido y apagado de una luz, exactamente lo mismo que hacemos actualmente con las comunicaciones ópticas. Encendemos y apagamos luces y la transmitimos a través de una fibra óptica, solo que a mayor velocidad. Para poder transmitir miles de comunicaciones telefónicas por una sola fibra y recuperar los mensajes enviados hay que tener sincronizado transmisor y receptor. Este es el principio del funcionamiento de la radio y, también, es la forma en la que recuperamos la información de nuestro cerebro.

Comprender cómo se sincronizan los sistemas caóticos abre nuevas posibilidades para entender el cerebro y diseñar sistemas nuevos de comunicación.

R.— La luz puede utilizarse para transmitir, grabar y procesar la información ¿qué métodos nuevos de computación se están desarrollando?

R.— La luz es un vector, lo que la hace muy especial para el

procesamiento de la información. Posee lo que se llama la polarización —una propiedad extra que no posee la electrónica—. La comunicación utilizando luz polarizada es muy importante y los insectos y otros muchos animales incluyendo los acuáticos la emplean para la navegación. Pero la luz son también ondas electromagnéticas que producen los electrones y ambos, luz y electrones, están íntimamente relacionados, y su máximo aprovechamiento, tanto de unos como de otros, está en los circuitos optoelectrónicos, que dan mayores posibilidades para el procesamiento de información.

P.— La computación totalmente óptica ¿está a la vuelta de la esquina?

R.— Todavía es un desafío. No se ha avanzado lo suficiente como para poder competir con un sistema totalmente óptico frente a los ordenadores actuales. El desarrollo de computadoras ópticas para el procesamiento cuántico de la información estará basado en luz y átomos que serán capaces de procesar información de formas mucho más versátiles. No estarán limitados al uso de unos y ceros, como los tradicionales, sino que permitirán la superposición de muchos dígitos. La computación basada en luz se aproximará más al funcionamiento del cerebro que

al de los ordenadores tal y como los conocemos hoy en día.

P.— Quimeras ¿Qué significa este término en la dinámica no lineal?

R.— Una quimera es un animal mitológico que combina diferentes aspectos incongruentes en una sola criatura —cabeza de león con cola de serpiente—. En los sistemas físicos se puede tener en un mismo sistema, simultáneamente, sincronización y no sincronización y esta es una de las propiedades de los sistemas dinámicos más sorprendentes. Uno de los ejemplos son los delfines que tienen una parte del cerebro que duerme mientras la otra está despierta, dos estados simultáneos en el mismo sistema. Una parte, la del sueño de ondas lentas, está sincronizada y la otra parte, la que está despierta, no. Este sería un ejemplo de estado de quimera en neurociencia.

P.— Sus últimas investigaciones se centran en la neurociencia ¿en qué está trabajando?

R.— Miro el estado crítico del cerebro, el punto en el que los estados de excitación e inhibición están balanceados. En un experimento que hemos realizado recientemente hemos visto que en este régimen el cerebro es más eficiente, detectando el rango de señales más amplio posible. Es algo similar a un estado relajado de alerta.