

## FUTURO

PETER HÄNGGI / Físico

# “Hablamos de ruido acústico, pero hay ruido en todos los sistemas físicos”

JOSÉ ÁNGEL MARTOS, Barcelona

**A** Peter Hänggi le gusta el ruido, y a muchos otros físicos como él. Los estudios sobre los procesos azarosos, una de las corrientes más innovadoras en física, están revelando que el ruido se puede gobernar y utilizar en nuestro beneficio. Hänggi, un suizo nacido en 1950 y que enseña en la universidad alemana de Augsburg, donde ejerce como uno de los principales expertos mundiales en la materia, lo explicó a su paso por España para ser investido doctor *honoris causa* por la Universidad de Barcelona.

**Pregunta.** ¿Qué es el ruido en física?

**Respuesta.** Piense usted en el rugido de las cataratas, en ese abrumador sonido que nos rodea cuando estamos cerca de una de ellas. Ese ruido es una señal de valor indeterminado que aparece en un sistema; en el caso de la catarata, es un efecto colateral provocado por el agua en su caída. Solemos hablar de ruido acústico, pero hay ruido en todos los sistemas físicos, porque es una manifestación del azar o desorden inherente a la naturaleza molecular de la materia. Aparece en muchos sistemas físicos, ya sean mecánicos, eléctricos u ópticos.

**P.** ¿Entonces, el ruido sirve para algo?

**R.** La visión de que el ruido es marginal está empezando a ser desterrada por el estudio de los fenómenos de *resonancia azarosa*, campo en el que trabajo. Siempre y cuando se module en cantidades adecuadas, el ruido puede jugar un papel constructivo allí donde aparece, ya sea generado en el propio sistema como consecuencia del caos molecular (ruido térmico) o introducido por una fuente externa, por ejemplo, por vibraciones mecánicas. Creemos que el ruido dará lugar a tecnologías muy útiles.

**P.** ¿Cómo se maneja el ruido?

**R.** El introducir una apropiada dosis de ruido en un sistema puede ayudar a mejorar la transferencia de la información en él, al actuar como un amplificador de sus señales. Esto puede ser aplicable a nuestro propio sistema neuronal. Cuando a un paciente con mala circulación sanguínea se le pone un guante en una mano y siente un alivio, se le transmite una cantidad de calor aleatoria, indeterminada, que mejora el funcionamiento de su sistema neuronal en esa zona del cuerpo. Muchos casos de degeneración tienen su origen en un peor funcionamiento de las neuronas a la hora de procesar las señales del cerebro: pierden la frecuencia adecuada para transmitirse, algo así como cuando dejamos de oír la radio del coche porque la señal deja de llegarnos, aunque se siga emitiendo en su lugar de origen. Una bailarina de 70 años no consigue enviar a su cuerpo las instrucciones para ejecutar determinados movimientos, aunque las conozca igual



Peter Hänggi, en Barcelona. / MARCEL-LÍ SÁENZ

“Somos los ‘ronaldinhos’ de la ciencia, pero el dinero para la investigación no es ni de lejos el que se paga a un futbolista de élite”

“Utilizamos coloides diariamente. Están en emulsiones como la leche hidratante, en la espuma del afeitado y en el maquillaje”

que cuando tenía 15 años. Pensamos que, si se añadiese una cantidad determinada de ruido, podría conseguirse una mejor amplificación de la señal cerebral. El ruido nos hace más sensibles, físicamente hablando.

**P.** ¿Los seres vivos necesitan del ruido?

**R.** Vivimos en un estado que oscila entre el *on* y el *off*: necesitamos comer cada mañana para desencadenar las reacciones químicas que evitan que nuestro cuerpo se apague, y eso es algo así como la instalación eléctrica de nuestro cuerpo, la factura de la luz que debe pagar nuestro organismo. La materia viva oscila permanentemente entre el encendido y el apagado gracias a los *motores moleculares*, proteínas que transportan una cierta carga a células vivas. En ese proceso, el ruido puede

de dar lugar a comportamientos ordenados en los seres vivos.

**P.** ¿Puede ser emulado ese funcionamiento por la tecnología?

**R.** Basándonos en él, podemos avanzar mucho en la manipulación de pequeñas partículas con carga eléctrica, en electrónica molecular. Yo propuse el concepto de micromáquinas mesoscópicas (es decir, formadas por unos pocos átomos) que funcionan a expensas de las fluctuaciones térmicas: aplican el ruido térmico para obtener movimientos dirigidos de partículas, independientemente del voltaje utilizado. A estas micromáquinas las denominamos *ronaldinhos*, llamados así porque fue el botánico inglés del siglo XIX Robert Brown quien observó por primera vez el movimiento de las partículas por efecto del calor. Es un fenómeno

fácil de apreciar, por ejemplo, en las partículas de carbón caliente agitándose en una barbacoa.

**P.** ¿En qué áreas pueden utilizarse estos micromotores?

**R.** Lo que pretendemos es usar estos sistemas de bombeo de partículas para mejorar las propiedades de los materiales. Uno de sus campos de aplicación es la superconductividad de altas temperaturas. Se trata de eliminar algunos tipos de resistencias específicas mediante la aplicación de calor, que disminuye la resistencia al movimiento de las partículas y favorece así el aumento de la corriente.

**P.** ¿Pueden los fluidos ser también controlados así?

**R.** En efecto. Estoy trabajando con el grupo de física estadística de Miguel Rubí, de la Universidad de Barcelona, en el estudio de cómo estos movimientos de partículas se producen en los llamados microfluidos, a escalas muy pequeñas. Estamos comprobando que podremos mover fluidos aplicándoles ondas acústicas. Esto puede tener unas aplicaciones impresionantes: por ejemplo, en criminología. En un caso en el que la policía tenga muy pocas evidencias físicas, podrían obtenerse a partir de minúsculas sustancias encontradas en el lugar de un crimen que luego sean sometidas a reacciones químicas con microfluidos, de forma que revelen información de interés.

**P.** Algunos sectores han empezado a sacar partido a estos principios físicos.

**R.** Uno de los grandes usuarios es la industria cosmética, que investiga sobre las propiedades de los fluidos y de sus partículas en suspensión para mejorar las cualidades de diferentes productos. Trabajan mucho con los coloides, un tipo de nanopartículas que tiene la propiedad de pegarse. Todos utilizamos coloides diariamente: están presentes en emulsiones como la leche hidratante, en espumas como la del afeitado y en las pinturas del maquillaje o en los lápices de labios. La tecnología ya es capaz de determinar y alterar las propiedades de estos coloides mediante ondas acústicas utilizando los principios físicos que comentaba.

**P.** Tras recibir el *honoris causa* en Barcelona, le van a otorgar otro casi de inmediato en la Universidad de Kazán, en Rusia. ¿Se siente satisfecho?

**R.** Son una satisfacción, pero creo que no existe un reconocimiento social del papel del científico paralelo al reconocimiento académico. Trabajamos en lograr avances que tienen un gran impacto en la vida diaria de toda la sociedad. Fíjese: la investigación sobre nanopartículas acaba mejorando el maquillaje o el afeitado que usan millones de personas, pero éstas desconocen cómo se han conseguido los productos. Somos los *ronaldinhos* de la ciencia, pero no hace falta que le diga que el dinero que tenemos para nuestras investigaciones no es ni de lejos el que se paga a un futbolista de élite.

## MOLECULAS

## ● Vuelta a España

Tres científicos españoles han obtenido ayudas por valor de 300.000 euros cada uno en un periodo de tres años del programa Human Frontier Science para instalarse en España procedentes del extranjero. Los Career Development Awards, como se conocen estas ayudas, han correspondido a Susana González, que va al Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas, en Madrid; Pau Gorostiza, que se instala en el Centro de Bioingeniería y Nanobiociencia de la Universidad de Barcelona y Nuria López Bigas, en la Universidad Pompeu Fabra.

## ● Agua de cometa

Las observaciones con el satélite astronómico *Swift* del encuentro de la misión *Deep Impact* con el cometa Tempel 1 revelan que se liberó mucha más agua y durante más tiempo de lo que se suponía hasta ahora. El astrónomo Dick Willingale dio este dato durante el Congreso Nacional de Astronomía del Reino Unido y añadió que el cometa brilló tras el impacto mucho más que antes en el rango de los rayos X durante los 12 días posteriores.

## ● Currículo normalizado

El ministerio de Educación y Ciencia ha presentado el Currículo Vitae Normalizado (CVN) para científicos, un formulario estándar por el cual las bases de datos de las diferentes instituciones relacionadas con la investigación (ANEP, CNEAI, ANECA, universidades, etcétera) se podrán conectar entre sí. Cuando un investigador actualice su currículo, todas las instituciones tendrán constancia de la actualización. La Administración pasa así a ser proactiva, informa la FECYT (que pone en marcha el proyecto); en lugar de pedir al investigador su currículo cada vez que quiera optar a una convocatoria de ayudas a proyectos de investigación, le preguntará si los datos de que dispone son correctos.

## ● Contar personas

El Centro Español de Metrología, organismo autónomo adscrito al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, ha elaborado una orden que establece los requisitos que deben cumplir los sistemas de conteo de la afluencia de personas en los locales públicos. Este conteo, que se lleva a cabo en tiempo real, tiene como objetivo garantizar la seguridad en los locales. Un sistema de conteo de personas esta constituido por tres componentes básicos: unos sensores de captación de diversa índole y tecnología, un dispositivo concentrador y calculador de las señales de los sensores y un dispositivo indicador y/o registrador que permite visualizar los resultados del conteo. A partir de la entrada en vigor de esta orden, el pasado 15 de marzo, sólo podrán ser comercializados y puestos en servicio los sistemas contadores que se ajusten a los requisitos establecidos en la misma.

## ● Nuevo presidente

Friedrich Wagner es el nuevo presidente de la Sociedad Europea de Física tras su elección el pasado 25 de marzo. Wagner, nacido en 1943, pertenece al Instituto Max Planck de Física del Plasma. La sociedad representa a 80.000 físicos de 38 instituciones nacionales.