

**César Nombela**

Catedrático de Microbiología de la Complutense

**REPROGRAMACIÓN CELULAR**

Las células vivas responden a estímulos, transmitiendo señales a su centro de control, el núcleo, y desencadenando respuestas. Entre ellas está la del crecimiento y multiplicación, la diferenciación o la muerte programada (apoptosis).

La posibilidad de modificar las células ha abierto la vía a la reprogramación, lo cual supone actuar sobre sus componentes para reformar su comportamiento, reorientar los procesos que gobiernan.

En la escala que va desde los microbios a las células de los animales, hay una notable globalización de los sistemas de comunicación, de manera que el diseño básico de los circuitos regulatorios comparte muchos patrones de organización. Se diría que la complejidad y diversidad biológica se organiza sobre la utilización combinatoria de una serie de componentes básicos, que se articulan de manera específica en cada organismo, o en sus distintos órganos y tejidos.

Es sorprendente lo que hay de común en toda la variedad de receptores celulares, o en los diseños de proteínas encargadas de transmitir señales, por ejemplo mediante fosforilación, o en el empleo de segundos mensajeros.

La reprogramación celular es, por tanto, una estrategia de investigación con muchas aplicaciones. En tiempos recientes, multitud de hallazgos ilustran sus posibilidades. Venter trasplantó el genoma entero de una bacteria a otra. En nuestro laboratorio se ha podido acoplar una ruta de señalización de células humanas (basada en proteína quinasa B) en levadura, para diversas aplicaciones. La reprogramación alcanza también a mamíferos como el ratón; los galardonados este año con el Nobel de Medicina crearon razas modificadas para reproducir algo parecido a las patologías humanas que necesitamos estudiar.

La Medicina Regenerativa en la que tantas esperanzas están puestas, depende de la posibilidad de reprogramar células para reparar órganos o tejidos alterados. Es nuestro conocimiento de los programas —abiertos al ambiente— de los sistemas biológicos, el que los hace reprogramables.



Pedro Echenique, durante el congreso dedicado a Albert Einstein en el Kursaal de San Sebastián

# Medir el salto de un electrón

**El físico español Pedro Echenique desarrolla la base teórica para medir la transferencia de carga eléctrica en la escala del attosegundo** — La investigación merece la portada de «Nature»

POR **S. BASCO**  
FOTO **MIKEL FRAILE**

MADRID. Los astrofísicos calculan la edad del Universo en unos 13.700 millones de años. ¿Qué representan a esa escala los 70 años que puede vivir un hombre?... apenas nada. ¿Qué representaría entonces el único segundo en la misma escala?... menos que nada. Esa misma proporción casi infinitesimal es la que guarda un attosegundo frente a un segundo. Digamos que un attosegundo es la trillonésima parte de un segundo, es decir,  $10^{-18}$  segundos. Un uno seguido de dieciocho ceros. ¿Para qué seguir?

Pues bien, un grupo de científicos alemanes del Instituto de Óptica Cuántica Max Planck (Berlín) y de la Universidad de Bielefeld han sido capaces de medir un acontecimiento a esa escala. En concreto, el salto de un electrón desde un átomo hasta el átomo contiguo. Evidentemente no lo han medido con un cronómetro. No. Lo han conseguido por medio de la base teórica proporcionada por otro científico. Un español.

Pedro Echenique, del Centro de Física de Materiales, ins-

titución mixta del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y de la Universidad del País Vasco, ha diseñado la teoría que ha permitido medir, por primera vez, el salto de los electrones entre los átomos de un material sólido en la escala del attosegundo.

**Electrónica ultrarrápida**

Asombroso pero, ¿para qué sirve? Este descubrimiento impulsará el desarrollo de la electrónica ultrarrápida, ya que permitirá aumentar del orden de 100.000 veces la velocidad de la electrónica actual.

Las conclusiones de la investigación han merecido honores de portada en el número que hoy saca a las calles la revista británica «Nature», una de las más prestigiosas en el ámbito de la Ciencia, galardonada este año con el Príncipe de Asturias de Comunicación y Humanidades junto con su competidora más reconocida, la estadounidense «Science».

Echenique valoraba ayer el alcance de la investigación: «Se trata de un primer paso esencial en el camino hacia la electrónica ultrarrápida. Esta investigación permite el de-



Portada del último número de «Nature», publicado hoy

desarrollo de técnicas para capturar carga electrónica transportada en estructuras atómicas, en la escala temporal del attosegundo. Este descubrimiento abre un nuevo campo de la ciencia en el que convergerán la física de attosegundos y la nanotecnología».

El transporte controlado de carga eléctrica por medio de electrones a través de nanocircuitos constituye la base de la electrónica moderna, la que ha dado paso a los actuales ordenadores, a los aparatos de comunicación y a todo tipo de dispositivos electrónicos.

**Los «unos» y los «ceros»**

«En los circuitos electrónicos avanzados, los electrones son conducidos por medio de un voltaje de microondas, que es

capaz de dar paso o cortar la corriente en una fracción de nanosegundo. El tiempo de la transición entre apagado y encendido —los «unos» y los «ceros» en que está basada la informática— determina el número de cálculos que puede ejecutar un ordenador», destaca el investigador del CSIC.

La velocidad de la transición entre apagado y encendido viene limitada por el tiempo que tardan los electrones en saltar entre átomos. «La distancia entre átomos contiguos en una molécula supone la longitud más corta para canalizar o interrumpir la corriente. Podemos crear así una “electrónica de Petaherzios” en la que los apagados y encendidos pueden sucederse con una frecuencia cien mil veces superior a la que permite la electrónica actual», explica Echenique.

El catedrático de la Universidad del País Vasco y premio Príncipe de Asturias de Investigación 1998 calificó ayer de «felicidad coincidente» el hecho de que la revista «Nature» lleve en su portada un estudio en el que participa un científico español premiado con el Príncipe de Asturias, justo el mismo día en que sus editores van a recibir en Oviedo ese mismo galardón en su apartado de Comunicación y Humanidades.

Más información sobre la investigación:  
[http://press.nature.com/pdf/press\\_files/25-10-2007/nature06229.pdf](http://press.nature.com/pdf/press_files/25-10-2007/nature06229.pdf)