

# Nanotubos y ondas de calor, una nueva fuente de electricidad

**Un equipo científico de EEUU descubre un fenómeno por el que, mediante nanotubos de carbono, se disparan poderosas ondas de energía térmica**

[www.elpais.com](http://www.elpais.com)

Un equipo de científicos del Instituto de Tecnológico de Massachussets (MIT) ha descubierto un fenómeno por el que, mediante nanotubos de carbono se pueden disparar y causar poderosas ondas de energía térmica. El experimento podría conducir a una nueva forma de producir electricidad, según los investigadores. El fenómeno, que se describe como ondas de potencia térmica, "abre un nuevo campo de investigación de la energía, algo completamente novedoso", dice Michael Strano, profesor de ingeniería química del MIT y coordinador del artículo en el que se describen los nuevos hallazgos, publicado en *Nature Materials*. El autor principal del artículo ha sido Wonjoon Choi, un estudiante de doctorado en ingeniería mecánica.

Igual que un tronco flotando en el mar puede ser transportado por las olas, una onda térmica -un pulso de calor en movimiento- que viaja a lo largo de un nanotubo de carbono puede empujar electrones, creando una corriente eléctrica. El ingrediente clave de la receta son los nanotubos de carbono -tubos manométricos huecos de un entramado de átomos de carbono-. Estos tubos, con un diámetro de sólo unas pocas milmillonésimas de metro (nanómetros), son parte de una familia de moléculas de carbono, incluyendo las llamadas *buckyballs* y las hojas de grafeno, que han sido objeto de investigación intensiva en todo el mundo durante las últimas dos décadas.

En los nuevos experimentos, los nanotubos de cada uno de estos conductores de calor y electricidad fueron recubiertos con una capa de un combustible altamente reactivo que puede producir calor por descomposición. Este combustible fue encendido en un extremo de los nanotubos utilizando un rayo láser o una chispa de alto voltaje, y el resultado fue el rápido movimiento de una onda térmica que viajó a lo largo de los nanotubos de carbono como si fuera una llama a toda velocidad a lo largo de una mecha encendida.

El calor que se genera al quemarse el combustible entra en el nanotubo, donde se propaga a una velocidad mil veces mayor que a través del propio combustible.

Con una temperatura de 3.000 grados Kelvin, esta onda en forma de anillo se mueve a lo largo del nanotubo 10.000 veces más rápido que la propagación normal de la reacción química a través del reactivo. El calor producido por la recombustión que resulta, también empuja a los electrones a lo largo del nanotubo, creando una corriente eléctrica considerable.

"Las ondas de combustión -como este pulso de calor que se trasmite a toda velocidad a lo largo de un alambre- han sido estudiadas matemáticamente desde hace más de cien años", afirma Strano. Sin embargo, continúa, ha sido el primero en predecir que las ondas de combustión podrían ser guiadas a través de un nanotubo y nanocables y que podría empujar una corriente eléctrica a lo largo de dicho cable.

En los primeros experimentos que realizaron, en los cuales encendieron el combustible que estaba recubriendo el nanotubo, explica Strano, "nos sorprendió mucho el voltaje producido por el nanotubo". Después de siguientes mejoras, el sistema ahora produce energía, que en proporción a su peso, es aproximadamente cien veces mayor energía que el equivalente de una pila de ión litio. "La cantidad de energía producida, es mucho mayor que la prevista por los cálculos termoeléctricos. Si bien en los materiales semiconductores muchos pueden producir un potencial eléctrico cuando se calientan, según el efecto Seebeck. Esto es muy débil en el carbono, sin embargo el potencial de arrastre de electrones depende proporcionalmente de la velocidad de la onda más que de su temperatura".

"La onda térmica", continúa el científico del MIT, "parece que arrastra los portadores de carga eléctrica (electrones o los huecos) como una ola del mar puede recoger y transportar una colección de los desechos a lo largo de la superficie. Esta propiedad importante es la responsable de la alta potencia producida por el sistema". Y añade: "Debido a que este es un nuevo descubrimiento, es difícil predecir exactamente que aplicaciones prácticas puede tener ". Pero él sugiere que una posible aplicación podría ser el uso de

un nuevo tipo de dispositivos electrónicos ultra pequeños del tamaño de un grano de arroz; tal vez sensores o aparatos para tratamiento de enfermedades que podrían ser inyectados en el cuerpo humano; o quizá también sensores ambientales que podrían ser dispersados como polvo en el aire.

En teoría, estos nuevos aparatos podrían mantener la energía que tienen acumulada de forma indefinida hasta el momento en que se usen, no como las baterías actuales que tienen fugas y su carga se va perdiendo poco a poco si no se usan. Como los nanotubos son muy pequeños, Strano sugiere que podrían hacerse matrices de éstos, grandes series, a fin de suministrar cantidades significativas de energía para dispositivos más grandes.

Una de las líneas que los investigadores pretenden desarrollar con más interés es el conseguir plasmar de hecho su teoría de que usando diferentes tipos de materiales reactivos para el revestimiento del nanotubo, el frente de onda térmica que empuja a los electrones puede oscilar, produciendo así una corriente alterna. Esto abre una gran variedad de posibilidades, según Strano, porque la corriente alterna es la base para las ondas de radio utilizadas por ejemplo en las transmisiones de teléfonos móviles, lo cual mejoraría los actuales sistemas de almacenamiento de energía que producen corriente continua. "Nuestra teoría predijo estas oscilaciones antes de que empezáramos a confirmarlo en nuestros datos", dice. El equipo de investigadores tiene previsto trabajar para mejorar la eficiencia del sistema, ya que en las versiones actuales del sistema se pierde mucha energía en forma de calor y luz.

Según Stephan Roche, del Centro de Investigación en Nanociencia y Nanotecnología, CIN2 (CSIC-ICN) de Barcelona, el trabajo del MIT es una forma muy innovadora de convertir energía térmica en energía eléctrica con un rendimiento excepcional. Este investigador, miembro del grupo español de Teoría y Simulación del CIN2, señala que esto ha sido posible gracias a la estructura muy particular de los nanotubos de carbono, así como por sus propiedades de alta conductividad electrónica y térmica. Esas propiedades ya están en el origen de su posible integración futura como elementos de

conexiones metálicas en la microelectrónica. Los nanotubos de carbono pueden transportar densidades de corriente de magnitudes superior en comparación con el cobre (el metal que se usa ahora en las últimas generaciones de circuitos electrónicos).

El descubrimiento del grupo estadounidense, asociado a un grupo coreano, reside en la posibilidad de generar un efecto tipo termoeléctrico pero de manera dinámica, es decir, que se genera una propagación de cargas eléctricas de manera concomitante a la propagación de la onda térmica, un fenómeno hasta ahora desconocido. La posibilidad de usar los nanotubos para recaudar una gran cantidad de calor y convertirla en electricidad abre nuevas perspectivas para muchos campos científicos tanto en la dirección de dispositivos electrónicos como para aplicaciones en energía alternativas.