



MATERIAL REVOLUCIONARIO

El físico que sintetizó el grafeno elabora un calendario con futuras aplicaciones

El periódico electrónico y enrollable llegará en 2015

TERESA GUERRERO / Madrid
Cuando en 2010 ganaron el Nobel de Física por sintetizar grafeno, los científicos de origen ruso Andre Geim y Kostya Novoselov ya advirtieron que las aplicaciones potenciales de este material de propiedades extraordinarias eran tantas que no podían ni imaginarlas. Electrónica, medicina, automoción, energías renovables, construcción... Tantos eran los sectores en los que se decía que podría utilizarse y tan altas las expectativas puestas en él que fue bautizado como el *material milagroso*.

Dos años después y gracias al trabajo de numerosos grupos de investigación en todo el mundo, se ha logrado perfilar el amplio abanico de posibilidades que ofrece. Kostya Novoselov acaba de elaborar una *hoja de ruta* en la que, por primera vez, enumera cuáles son las aplicaciones realistas del grafeno y detalla un calendario con las fechas aproximadas

en las que serán viables. El artículo se ha publicado en la revista *Nature*.

Entre estas aplicaciones destaca la fabricación de dispositivos electrónicos con pantallas flexibles y transparentes. Según asegura Novoselov, en 2015 esperan tener listo un prototipo de periódico electrónico enrollable, un producto que el investigador considera «muy atractivo» y que revolucionará la manera en la que accedemos a la información. Sin embargo, parece que tendrán que pasar algunos años más para encontrar el *e-paper* en las tiendas: «Antes de que llegue al mercado será necesario bajar los

costes de fabricación», explica el investigador, que logró el Premio Nobel con sólo 36 años.

El grafeno también será un ingrediente clave de otros dispositivos electrónicos táctiles, como teléfonos móviles inteligentes, tabletas o pantallas OLED (Organic LED) plegables, que podrían llegar hacia el año 2016. Por lo que respecta al uso del grafeno en transistores de alta frecuencia, Novoselov y sus colegas creen que no se empleará antes de 2021. Asimismo, calculan que los transistores de grafeno sólo tendrán la oportunidad de reemplazar a tecnología de silicio después del año 2020.

Varias multinacionales de la electrónica trabajan ya en prototipos fabricados con este material, en el que han visto un filón para diseñar en los próximos años dispositivos electrónicos multiuso, transparentes, plegables y muy delgados que hoy parecen de ciencia ficción.

Los autores del artículo también destacan el potencial de este material en el desarrollo de tecnologías mucho más eficientes en el sector de las energías renovables, en sensores y en la próxima generación de baterías de ión-litio. De hecho, se espera que ayude a desarrollar baterías para móviles inteligentes mucho más duraderas y que necesiten menos tiempo para recargarse.

En el sector de la medicina se investiga su uso para la administración de fármacos de una manera muy precisa. Sin embargo, debido a las numerosas pruebas que habrá que llevar a cabo antes de ofrecer estas terapias a pacientes, los científicos no creen que se utilice antes de 2030.

El grafeno es el primer material cristalino bidimensional sintetizado por el hombre y sólo tiene un átomo de grosor. Para entender la fascinación que despierta no hay más que enumerar sus cualidades: es transpa-

rente, flexible, extraordinariamente resistente, impermeable, económico, conduce la electricidad mejor que ningún otro metal y es muy abundante en la naturaleza, pues se extrae del grafito (el mismo que se usa para fabricar lápices).

El principal reto en la actualidad es desarrollar métodos para producirlo a gran escala, un aspecto del que Novoselov también se ocupa ampliamente. Según explica, existe al menos una docena de formas de extraer grafeno, aunque él se centra en los tres procedimientos que permiten hacerlo a gran escala. «Ya se conocen muchas de las aplicaciones que se podrían implementar con

grafeno suficientemente barato y de suficiente calidad», afirma Pablo San José Martín, investigador del Instituto de Estructura de Materia (CSIC). En su opinión, la vía que resulta más prometedora para las aplicaciones más avanzadas es la denominada deposición química de fase gaseosa (CVD), aunque cree que «por su bajo coste y gran capacidad de producción, será la exfoliación del grafito en solución la que muy probablemente tendrá un impacto industrial mayor a corto plazo».

Aspecto que podrían tener los primeros periódicos electrónicos que lleguen al mercado. / SKIFF READER

Para Elsa Prada, investigadora del Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (CSIC), otra de las claves para explicar el éxito del grafeno es la generosa actitud de Andre Geim, el líder del grupo: «Su política fue la de dar a su hallazgo la máxima difusión. Compartían las muestras con otros grupos y les explicaban cómo sintetizarlo, algo

muy poco habitual. No sólo demostró su calidad como persona, sino también su inteligencia, porque al compartir su trabajo consiguió que tuviera mucho más impacto y ser citado en muchos estudios, algo muy importante para un científico», apunta Prada, que en 2010 colaboró con Kostya Novoselov.

Dos genios

En 2004, Andre Geim (Sochi, 1958) y Kostya Novoselov (Nizhny Tagil, 1974) consiguieron sintetizar grafeno por primera vez, un logro por el que recibieron el Nobel en 2010. Desde su laboratorio de la Universidad de Manchester siguen trabajando en el desarrollo de este material e ideando futuras aplicaciones. Geim, el más veterano, es conocido también por su sentido del humor. En 2000 ganó el Ig Nobel, una parodia de los Nobel que muestra el lado más disparatado de la ciencia. Con la ayuda de fuerzas magnéticas hizo levitar una rana viva.

Los físicos Kostya Novoselov (izquierda) y Andre Geim, en su laboratorio. / NOBEL

Videoanálisis en ORBYT.es de Teresa Guerrero.

