

MATERIALES > ¿DE QUÉ ESTÁ HECHO EL PROGRESO?

LA MIRADA DE...

VÍCTOR ORERA Y LUIS MARTÍN MORENO

Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón

Piedra, bronce, hierro... silicio. La relevancia de los materiales no es nueva. Desde el inicio de nuestra civilización, los avances en ciencia y tecnología de materiales han marcado el ritmo del progreso de la humanidad. Hace miles de años, lo hicieron las tecnologías cerámicas o la metalurgia; mucho más recientemente, el transistor de estado sólido, la microelectrónica, las lámpara de leds o las baterías de litio. Toquemos los materiales que dan forma a nuestro mundo en compañía de Víctor Orera, profesor emérito del CSIC, y de Luis Martín Moreno, investigador en el Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón

EL SUEÑO CIENTÍFICO DE UN FÍSICO DE MATERIALES

«En la última frontera en este campo, es bien conocido que existen fenómenos que solo se manifiestan a muy bajas temperaturas, como la superconductividad de metales y aleaciones. Por otro lado, muchos procesos catalíticos solo son efectivos a altas temperaturas. Encontrar materiales que presenten estas propiedades estando próximos a la temperatura ambiente es un sueño que estimula la mayor parte de nuestras investigaciones.

Otra frontera es la de la total reciclabilidad. Nuestros materiales han de tener una segunda vida una vez utilizados. Polímeros biodegradables y compostables, metales y cerámicas reutilizables. Este es el reto. Debemos diseñar un nuevo material pensando siempre en su utilización después del uso.

Y, en un horizonte más lejano, los materiales autorreparables y autoorganizados. Se trataría de imitar los procesos biológicos que tienen lugar en los seres vivos, lo que seguramente se podrá apoyar en el desarrollo de nuevos sistemas de computación mucho más capaces que los actuales». En ello sueña Víctor Orera.



NUEVOS «Espectaculares». Así han sido los avances en el campo de los materiales en los últimos años. Lo dice Víctor Orera, profesor emérito del CSIC, quien reconoce que «muchos de estos hallazgos se han apoyado en el desarrollo de nuevas tecnologías», como la microscopía de fuerza atómica AFM, «que ha permitido el espectacular progreso de la nanotecnología» y los modelos de cálculo «que permiten predecir moléculas y estructuras nuevas y con funcionalidades optimizadas».

Entre los nuevos materiales sobre la faz de la Tierra, cita los metamateriales, esos que incluso pueden volver invisible un objeto porque «sus estructuras permiten controlar la dirección de transmisión y reflexión de la luz», pero también «las microondas e incluso el sonido para su utilización en la transmisión de información, seguridad, etc.».

Luis Martín Moreno, también investigador del Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón, coincide en destacar estos materiales compuestos «donde se combinan geometría y química para que la mezcla de dos materiales dé lugar a otro con propiedades distintas y, en ciertos casos, que no se encontraba en la naturaleza». Una idea que apareció a principio de este siglo. «Ya se están utilizando para el control de campos electromagnéticos (antenas y lentes planas), pero tienen aplicaciones en acústica o elasticidad», enumera.

EN EL DÍA A DÍA La ciencia de materiales palpita en toda la tecnología que más usamos, desde el móvil al ordenador. Aunque las baterías de litio se comercializaron por primera vez en 1991, en los años 2000 se ha vivido una mejora espectacular de sus prestaciones, convirtiéndolas en «un elemento esencial en toda la electrónica portátil», señala Martín. Pero Orera advierte que «la utilización masiva del litio en baterías para móviles, computadores y vehículos plantea serios problemas de suministro y de seguridad, debido que el electrolito líquido es muy inflamable». Por eso, «se están desarrollando nuevas baterías con electrolito sólido con más densidad de energía, más rapidez de recarga y más seguras que moverán nuestros automóviles del futuro».

Y detrás de las memorias informáticas actuales, está «el avance que hizo posible el iPod, iPad, móviles inteligentes...», señala Martín. Se trata de la magnetorresistencia gigante, descubierta en 1988 y premio Nobel en 2007. «Son ma-

The collage features several articles and diagrams. At the top, there's a section titled 'MATERIALES CON MEMORIA DE FORMA' with a large graphic of a yellow arrow pointing right. Below it, there are articles such as 'UN MERCADO EN MINIATURA QUE CRECE' and 'GRAFENO > EL SUPERHÉROE DE LOS MATERIALES'. There are also diagrams showing molecular structures and material properties. The collage is dated 'MARTES 29.ABR.2014 HERALDO DE ARAGÓN'.

Ha nacido una estrella Planisimo y superdotado, sus asombrosas propiedades han generado grandes expectativas. Seguimos a la espera.

EN EL AIRE

¿QUÉ MATERIAL DARÁ EL RELEVO AL SILICIO?

En electrónica, para el investigador en materiales Víctor Orera el reto es «poder prescindir del silicio como elemento base, ya que su procesado y purificación es muy costoso en energía». El futuro podría venir de la mano de ciertos tipos de perovskitas, «muy prometedoras para su utilización en dispositivos fotoelectrónicos, células solares, láseres o fotodiodos». Para su colega Luis Martín, las perovskitas tienen «el potencial de revolucionar la recolección de energía solar. No solo por su eficiencia, que ha pasado del 3,8% en 2009 a 22,7% en 2017, sino también por su bajo coste, flexibilidad y ligereza».

En opinión de Martín, ningún material dará relevo al silicio para ordenadores convencionales: «Es un caso perdido. Los ordenadores actuales son buenisimos. Si se hubiera conocido el grafeno antes que el silicio... quizás. Pero ahora el silicio es el material más estudiado y mejor conocido y nadie va a gastar billones en conseguir dentro de 20 años un ordenador que sea un poco mejor que otro de silicio».

¿QUÉ NOS OFRECE YA Y QUÉ NOS PROMETE EL GRAFENO?

Es difícil saberlo, dice Martín, porque «ya hay investigación opaca al exterior en el ámbito de la empresa. Por razones que desconozco las promesas iniciales de que el grafeno iba a estar en todas las pantallas táctiles (haciéndolas baratas, flexibles y prácticamente irrompibles) no se han materializado». Sin embargo, «las tintas conductoras de electricidad deben estar a punto de comercializarse, lo que podría revolucionar la electrónica a nivel personal, un poco como el Arduino ha revolucionado la robótica a nivel casero». Además, hay grandes avances «en cámaras multispectrales (que graban simultáneamente en el espectro visible, infrarrojo y terahertzos), con aplicaciones en visión nocturna y en visión a través de objetos». También se investiga en baterías y supercondensadores que incorporan grafeno: «Todos los diseños de baterías eficientes requieren materiales con mucha superficie efectiva, y el grafeno es todo superficie. Por ahora creo que no funciona, pero... si funcionara, podría revolucionar la gestión de la energía».

teriales que cambian enormemente su resistencia cuando se les aplica un pequeño campo magnético», explica.

Cada vez más juego está dando el carbono. «En particular los nanotubos, tan utilizados ya en la fabricación de materiales compuestos para usos estructurales y en materiales mixtos, a los que aportan conductividad eléctrica», destaca Orera. Por último el grafeno, ese famoso material compuesto solo de carbono «con propiedades fotónicas, eléctricas y mecánicas espectaculares».

En el campo de la salud, se han desarrollado materiales con memoria de forma, «aleaciones metálicas o cerámicas que se utilizan en implantes», indica Orera. Un gran avance han sido los materiales biocompatibles, que el organismo no rechaza, y los más recientes materiales biomiméticos, «capaces de imitar las moléculas y microestructuras de los órganos vivos, pudiendo así reemplazarlos sin problemas».

Por ultimo, asistimos a fabulosos progresos en nanomateriales, «aplicados sobre todo en catálisis, electrónica y salud».

Sin embargo, no todo son luces. «La utilización masiva de materiales plantea problemas -advierte Orera-. En primer lugar de utilización de energía en su extracción, adecuación y procesamiento. Técnicas de fabricación aditivas como la impresión 3D, aplicadas a la fabricación de piezas de polímeros, metales y cerámicas disminuyen espectacularmente la necesidad de materia prima y energía. La síntesis de disoluciones, coloides y suspensiones necesarias para su utilización están rejuveneciendo estas relativamente viejas disciplinas de la química y física».

M. P. P. M.