

# EL PODER DE LOS NUEVOS MATERIALES

PARA RESOLVER GRANDES RETOS  
DE LA SOCIEDAD



*Conrado Rillo, José M. González, María Vallet, Juan Carda  
y Pablo Ordejón, durante el debate*

Pruebas diagnósticas rutinarias, el desarrollo de vacunas, nuevas fuentes de energía más sostenibles o la computación cuántica dependen de materiales en desarrollo. Estos son superiores en sus prestaciones respecto a las tecnologías existentes, son capaces de implementar tecnologías más limpias y sostenibles, necesitan menos recursos, son más sostenibles, y al mismo tiempo son competitivos desde el punto de vista económico. Para analizar los últimos avances en Ciencia de Materiales, la Fundación Ramón Areces reunió a cuatro expertos. Todos ellos coincidieron en la necesidad de seguir investigando en este campo con aplicaciones muy relevantes.

---

## “El helio es fundamental en investigación química, farmacéutica, en la industria de los semiconductores y, en salud”

Conrado Rillo

---

Algunos de los grandes retos actuales de la sociedad tienen su solución en la disponibilidad y el desarrollo de materiales con propiedades avanzadas. Pablo Ordejón, patrono del Barcelona Institute of Science and Technology, explicó que en la actualidad hay dos tendencias en Ciencia de Materiales, los nanomateriales y los materiales cuánticos, que están proporcionando posibles soluciones a algunos de estos retos. “Por una parte, ya somos capaces de diseñar y fabricar materiales cuyas propiedades podemos cambiar a voluntad modificando el tamaño y la forma de las estructuras que componen el material a escala nanométrica. La nanociencia nos permite modificar los materiales a estas escalas tan pequeñas, y fabricar dispositivos de tamaños ínfimos y con funcionalidades extraordinarias. En salud, estos avances han sido fundamentales para desarrollar, por ejemplo, la vacuna de la Covid-19, que utiliza nanopartículas para encapsular y proteger el mRNA para que llegue intacto a nuestras células. Infinidad de nuevos materiales y dispositivos se están desarrollando también para aplicaciones en generación y almacenamiento de energías sostenibles (baterías, dispositivos fotovoltaicos), y para tecnologías de la información (dispositivos más rápidos, con mayor almacenamiento de memoria y un gasto energético drásticamente menor)”, expresó.

Sobre los llamados ‘materiales cuánticos’, añadió que “presentan funcionalidades extraordinarias debido a que el comportamiento cuántico microscópico de los núcleos y electrones que lo forman se manifiesta a escalas macroscópicas”. “La superconductividad es el ejemplo más típico de esta clase de materiales, pero actualmente existen muchos más, que ofrecen un potencial extraordinario de aplicaciones, desde la fabricación de ordenadores cuánticos (po-

tencialmente mucho más potentes que los ordenadores clásicos que utilizamos actualmente), hasta dispositivos electrónicos con un consumo energético mínimo”, añadió Ordejón en este mesa redonda, que ha estado moderada por la investigadora María Vallet, miembro del Consejo de Ciencias de la Vida y de la Materia de la Fundación Ramón Areces.

### Materiales escasos como el helio

Por su parte, Conrado Rillo, director del Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón (centro mixto CSIC-Universidad de Zaragoza), se refirió a la situación delicada que se está viviendo en los últimos meses con un material escaso, el helio, que necesitamos por ejemplo en muchas pruebas diagnósticas. “El helio es fundamental en investigación química, farmacéutica, en la industria de los semiconductores y, en salud. Miles de resonancias magnéticas y magneto-encefalógrafos instalados en hospitales de todo el mundo dependen del suministro de este preciado y escaso elemento”. También se refirió a la actual ‘crisis del helio 4.0’ que ha hecho disparar los precios un 100% y que mantiene en vilo a los responsables de la industria, de los laboratorios, de los hospitales... Y mostró el desarrollo de un programa eficaz y en activo para dar una segunda vida a este crucial elemento: “La nueva tecnología de reciclado del helio desarrollada por investigadores del Instituto de nanociencia y materiales de Aragón, Instituto mixto del CSIC y de la Universidad de Zaragoza, garantiza ya el funcionamiento de más de 200 instalaciones en todo el mundo, minimizando los efectos de las crisis de suministro y reduciendo enormemente los costes de operación, dado que las pérdidas de helio son inferiores al 5%”.

---

## **“Los materiales funcionales basados en óxidos de metales de transición son actores fundamentales en la sociedad del bienestar”**

**José M. González**

---

Otros de los materiales a los que hay que prestar atención son los óxidos y nanoóxidos de metales de transición. De ellos habló en esta mesa redonda José M. González Calbet, director de la Instalación Científico Técnica Singular ELECMi Centro Nacional de Microscopia Electrónica de la UCM. Como explicó este experto, “los materiales funcionales basados en óxidos de metales de transición son actores fundamentales en la sociedad del bienestar ya que tienen aplicación directa en sectores estratégicos como el medio ambiente, la energía, la electrónica y las Tecnologías de la Información y la Comunicación”. Tal y como aseguró, el enorme esfuerzo realizado en los últimos años para la puesta a punto de nuevos métodos de síntesis de nanomateriales permite empezar a descubrir las propiedades que aparecen en el límite de las dos dimensiones (2D). “Desde el punto de vista de sus propiedades físicas, esto se ha puesto de manifiesto muy recientemente en nuevos dispositivos de efecto Josephson basados en óxidos superconductores, que superan las limitaciones en temperatura y espesores de los anteriores. Esto abre nuevas posibilidades en computación cuántica ya que facilita la fabricación y manejo de dispositivos y permitirá, en cuestión de segundos, resolver problemas insolubles para los equipos tradicionales o en los que emplearían años”.

Más allá de la computación cuántica, para González Calbet, estos óxidos permitirán también, entre otros objetivos, sustituir a los actuales catalizadores basados en metales nobles (Pt, Ir), que son caros y escasos, en procesos fundamentales para la descarbonización del planeta y reducción de gases de efecto invernadero, así como el almacenamiento de energía a partir de fuentes renovables como el sol y el viento. “Un ejemplo concreto es la producción de hidrógeno,

la fuente de energía limpia por excelencia, mediante la electrolisis del agua. La introducción de nano-óxidos 2D formados por una o unas pocas capas mejorará el proceso catalítico de evolución del oxígeno que es la etapa limitante de la electrocatálisis y, por tanto, de la obtención de hidrógeno”, añadió.

Por último, Juan Carda Castelló, director de la Cátedra de Innovación Cerámica, explicó el desarrollo que se está produciendo en otro tipo de materiales, los cerámicos: “Los avances alcanzados a través de la innovación en los campos de los materiales cerámicos vítreos y vitrocerámicos, entre otros ejemplos, indican el desarrollo de nanomateriales para los campos de la salud y para nuevas fuentes de energía, como son materiales superconductores, pilas de combustible y nuevas células fotovoltaicas de capas, para su integración arquitectónica”.

---

**“Los avances alcanzados a través de la innovación en los campos de los materiales cerámicos vítreos y vitrocerámicos, entre otros ejemplos, indican el desarrollo de nanomateriales para los campos de la salud”**

**Juan Carda**

**“Ya somos capaces de diseñar y fabricar materiales cuyas propiedades podemos cambiar a voluntad modificando el tamaño y la forma de las estructuras que componen el material a escala nanométrica”**

**Pablo Ordejón**

---