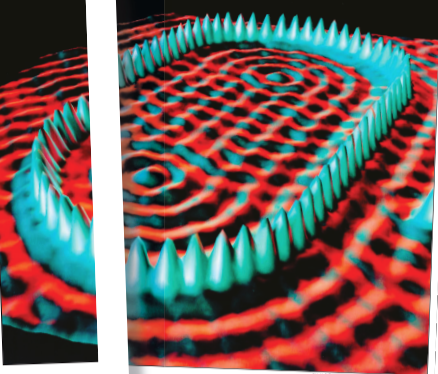


# NANOCIENCIA

**H**oy se ha inaugurado el primer curso de nanociencia en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza. El curso, que se imparte en el primer semestre de la carrera de Ingeniería de Telecomunicaciones, tiene como objetivo proporcionar a los estudiantes los conocimientos básicos de la nanociencia y de las tecnologías que se están desarrollando en este campo.

## La unión túnel, un ejemplo de dispositivo nanométrico

La unión túnel es un dispositivo nanométrico que se utiliza para medir la conductancia de una sola molécula. Este dispositivo está formado por dos electrodos metálicos separados por una molécula orgánica. Cuando se aplica un voltaje a los electrodos, se produce un flujo de electrones a través de la molécula, lo que se conoce como efecto túnel.



## Una revolución tecnológica basada en lo más pequeño

La nanociencia es una disciplina que estudia los fenómenos físicos, químicos y biológicos a escala nanométrica. Esta ciencia ha permitido el desarrollo de nuevas tecnologías que están revolucionando diversos campos, desde la medicina hasta la electrónica.



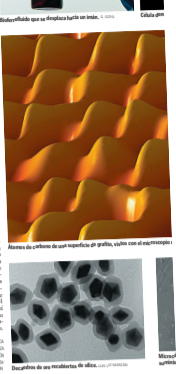
## Microscopios que son una ventana a nanocosmos

Los microscopios de sonda de túnel permiten observar la estructura atómica de los materiales. Estos dispositivos utilizan una punta metálica muy fina que toca la superficie del material, lo que genera una corriente eléctrica que depende de la estructura atómica.

## 04 05 ENPORTADA NANOMEDICINA >LOS ALBORES DE UNA NUEVA CIENCIA

NANOCIENCIA Y MEDICINA SE CAMBIAN JUNTAS. LAS NANOPARTÍCULAS MULTIFUNCIONALES PUEDEN HACER DE VEHÍCULO PARA FÁRMACOS Y RECONOCER A NIVEL MOLECULAR DE CÉLULAS ENFERMAS. ASÍ COMO DE MONITORIZAR Y REFLEXIONAR LA SEÑAL DIAGNÓSTICA PARA CUANTIFICAR UN ANÁLISIS CLÍNICO. **1000 M. RICARDO IBARRA**

En la nanociencia, la frontera entre la física y la química se difumina. Los científicos están descubriendo propiedades nuevas en materiales a escala nanométrica que no se observan a mayor escala. Estas propiedades están abriendo nuevas posibilidades en medicina y electrónica.

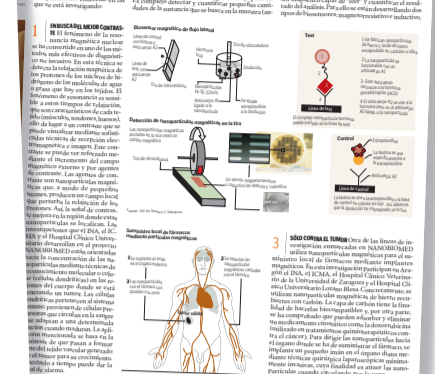


## RE: UU y JAPÓN, a la cabeza

Estados Unidos y Japón son los líderes mundiales en nanociencia. Ambos países han invertido grandes recursos en investigación y desarrollo en este campo, lo que les ha permitido mantenerse a la vanguardia.

## LA NANOPARTÍCULA: MULTIFUNCIÓN

Las nanopartículas multifuncionales son capaces de realizar múltiples tareas simultáneamente. Estas partículas pueden transportar fármacos, detectar enfermedades y tratar lesiones.



## ¿EXISTE UN "NANO-RIESGO"?

El nanociencia plantea nuevos desafíos en términos de seguridad y salud pública. Los científicos están estudiando los posibles riesgos de las nanopartículas y buscando formas de mitigarlos.

■ **Emergente** En 2001 la emergente nanociencia auguraba una revolución tecnológica, basada en el control de la materia a escala atómica. Se hablaba de dar rienda suelta a la imaginación, en proyectos cercanos a la ciencia ficción.

■ **David contra Goliat** Este reportaje de Ricardo Ibarra publicado en 2007 y dedicado a la prometedora nanomedicina fue finalista de los Premios Boehringer Ingelheim al Periodismo en Medicina. El nanodiagnóstico y las nanoterapias estaban deseando salir a combatir la enfermedad con estrategias diseñadas a nivel nanométrico.

# NANOCIENCIA >DOMESTICANDO LO MÁS PEQUEÑO

**LA MIRADA DE...**  
**RICARDO IBARRA**  
Instituto de Nanociencia de Aragón

En los últimos años, los científicos han logrado acceder a un nuevo mundo, el de lo más pequeño. Donde se han encontrado con nuevas propiedades mecánicas, eléctricas y ópticas que están aprendiendo a domesticar. Aragón cuenta desde 2003 con un Instituto de Nanociencia cuyo director, Ricardo Ibarra, nos sumerge en el potencial de ese mundo de lo pequeño que estamos comenzando a explorar

**ESCRIBIR CON ÁTOMOS** Todo empezó con la llegada de las nuevas microscopías, que no solo permiten observar átomos sino escribir con átomos. Ricardo Ibarra, director del Instituto de Nanociencia de Aragón (INA), señala que «a partir de los avances de la microscopía de haces de electrones y de sonda local basada en el efecto túnel, que fueron reconocidos por la concesión de los premios nobel de Física a Ernst Ruska, Heinrich Rohrer y Gerd Binnig en 1986, se pudieron observar estructuras de tamaño nanométrico, por lo que su descubrimiento se considera el origen de la nanociencia».

Recientemente estos microscopios se han visto optimizados: «En el caso de los electrónicos, por la nueva generación de correctores de aberraciones (como el Titán del que disponemos en el INA), que han permitido observar la materia a escala de los átomos; los de sonda local permiten 'escribir' con átomos y hacer nuevas estructuras moleculares».

torresistencia gigante que valió el premio Nobel a Albert Fert y Peter Grünberg (2007) permitió, utilizando capas delgadas nanométricas de diferentes metales magnéticos, hacer dispositivos para leer y escribir información en los discos duros de los ordenadores, hito que llevó a cabo IBM en 1997 y que constituye la primera aplicación tecnológica a gran escala, y aún vigente, de la nanociencia», rememora.

**EL MATERIAL DEL FUTURO** Las nuevas nanoestructuras del carbono asombran y abren nuevos horizontes. «El carbono da lugar a estructuras diversas que van desde las amorfas (carbonilla) hasta las perfectamente cristalinas (diamante)», explica Ibarra. En los últimos años, y gracias a la capacidad de observación de las nuevas microscopías, «se han identificado diferentes estructuras nanométricas: fullerenos, nanotubos de carbono y, más recientemente, uno de los hitos más relevantes ha sido el descubrimiento del grafeno por Andre Geim y Konstantin Novoselov (Premio Nobel de física en 2010)». Es considerado, nada más y nada menos, que «el material del futuro para la electrónica, la energía y la salud».

## EN EL AIRE

### ¿MÁQUINAS MOLECULARES Y NANOROBOTS PATRULLARÁN NUESTRO CUERPO?

Ricardo Ibarra considera que «se ha avanzado hacia nuevas terapias y métodos de diagnóstico basados en el uso de nanopartículas (que han tomado el papel de los nanobots)». Estas nanopartículas «se han podido 'vestir' con entidades biológicas, incluso secuencias genéticas que pueden acceder al núcleo de las células dañadas para modificar los genes que producen determinadas enfermedades». Estas capacidades aún no se han trasladado a la clínica humana: «No se ha avanzado en su implantación en la clínica, pero sí en nuevos métodos de diagnóstico».

El desarrollo de la química ha facilitado «la obtención de nuevas moléculas que, bajo el aporte de energía o cambio del pH, pueden hacer una función: rotaciones, desplazamientos..., como diminutas máquinas que, en un futuro, podrán actuar como elementos básicos de interruptores moleculares o acciones fisiológicas». Ibarra reconoce que «esto aún es ciencia ficción, pero se están haciendo grandes avances, como lo demuestra la concesión del premio Nobel en 2016 a los químicos que han diseñado máquinas moleculares».

## EL SUEÑO DE UN NANOCIENTÍFICO

Sueño con que la nanociencia, por su interdisciplinariedad, consiga llevar los grandes avances, que tenemos hoy en día en los laboratorios, a la práctica. De modo que, por ejemplo, en el campo de la energía, lleve a unos sistemas de producción respetuosos con el medio ambiente.

En la mejora de la salud, ojalá traigamos a la clínica humana tratamientos específicos a la carta, focalizados e individualizados según la constitución genética del paciente y, sobre todo, consigamos aplicar todo este nuevo cuerpo de conocimiento que es la nanociencia al cerebro y su degradación temporal. De nada nos sirve evitar enfermedades, lo que nos hace longevos, si no podemos evitar el deterioro de nuestro cerebro.

«Hacia dónde camina hoy en día la nanociencia? Ibarra cree que, de su mano, veremos «el desarrollo de sistemas de conversión y almacenamiento de la energía con nuevos materiales inteligentes nanoestructurados, como láminas delgadas basadas en óxidos». También «nuevos dispositivos de almacenamiento de información que resuelvan las necesidades de comunicación y la hagan más rápida y efectiva». Con este fin, «se están desarrollando estructuras superconductoras nanométricas para computación cuántica».

Una de las principales líneas de trabajo de la investigación camina hacia nuevas terapias y diagnósticos basados en la utilización de nanopartículas «que se dirijan hacia el lugar donde se localiza la enfermedad».

M. P. P. M.

**NANOESTRUCTURADOS E INTELIGENTES** Hoy ya hablamos de materiales nanoestructurados inteligentes. «El descubrimiento de la magne-