

SEBBM DIVULGACIÓN

LA CIENCIA AL ALCANCE DE LA MANO



La Nanotecnología: del laboratorio a las aulas

Pedro A. Serena Domingo
Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, CSIC

Biografía

Pedro A. Serena, nacido en Madrid en 1962, es doctor en Ciencias Físicas por la Universidad Autónoma de Madrid. Desde 1997 está vinculado al CSIC, donde actualmente es investigador del Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid. Ha investigado sobre las propiedades eléctricas y mecánicas de nanoestructuras, habiendo publicado 84 artículos en revistas internacionales y más de 40 artículos de divulgación y política científica. De 2000 a 2005 fue coordinador de la Red NANOSPAIN, y desde el año 2007 es co-gestor de la Acción Estratégica de Nanociencia y Nanotecnología del Ministerio de Ciencia e Innovación. En 2009 fue nombrado miembro del Comité Científico Asesor del CSIC. Ha co-organizado varias iniciativas de divulgación como el concurso internacional de Imágenes del Nanomundo (SMPAGE) o la exposición "Un paseo por el nanomundo". Es coautor de la "Unidad Didáctica de Nanotecnología" (FECYT) y autor del libro "¿Qué sabemos de la Nanotecnología? (La Catarata-CSIC, 2010).

Resumen

En este artículo se describen las principales características de la Nanotecnología, enfatizando su carácter multidisciplinar y su amplio abanico de aplicaciones, y se destaca el papel que juega la Biología como fuente de estrategias eficaces. Finalmente se hace hincapié en la capacidad de la nanotecnología para acercar al alumnado de ESO y Bachillerato a la ciencia.

Summary

This work describes the major features of Nanotechnology, emphasizing its multidisciplinary approach and its wide scope of future applications, and highlights the role of Biology as a source of novel strategies. Finally, this article emphasizes the role of nanotechnology as an attractive and useful tool to attract the attention of students and increase their awareness of science.

La Nanotecnología engloba aquellos conocimientos y técnicas que el ser humano está desarrollando con el fin de observar, caracterizar, entender, predecir y utilizar las propiedades de estructuras de tamaño nanométrico. Un nanómetro (1 nm) es la mil millonésima parte de un metro, una longitud realmente muy pequeña en la que tan solo podríamos alinear unos pocos átomos. Esta nueva disciplina tiene como escenario la nanoescala (o nanomundo), que se puede definir como el intervalo de longitudes comprendido aproximadamente entre 1 y 100 nm.

El nanomundo está poblado por nanoobjetos y nanoestructuras que manifiestan interesantes fenómenos, que no aparecerían en ellos si su tamaño fuese mucho mayor. Es fácil entender cómo a medida que una estructura se hace más pequeña la fracción relativa de átomos ubicados en su superficie aumenta, confiriéndole propiedades diferentes. Además hay que tener en cuenta otros fenómenos que sólo la intrigante Mecánica Cuántica puede explicar. Mediante el control de la geometría y el tamaño de los nanoobjetos y nanoestructuras se puede modificar la conductividad eléctrica, la coloración, la reactividad química, la elasticidad, etc., de muchos materiales. Es evidente que lo 'nano' es diferente, pero también es bello, como se muestra en la Figura 1 [2]. Hemos podido acceder a esta belleza gracias a los nuevos microscopios electrónicos de transmisión o a fabulosas herramientas como el microscopio de efecto túnel (STM) o el microscopio de fuerzas atómicas (AFM). Estas herramientas permiten tanto la observación y manipulación de átomos y moléculas como de estructuras y materiales biológicos.

La Nanotecnología evoluciona imparablemente mediante la convergencia de las ideas y propuestas de biólogos, químicos, físicos, ingenieros y médicos. Estamos ante un área científica realmente multidisciplinar donde confluyen estrategias que nos van a permitir diseñar, sintetizar y fabricar materiales y dispositivos con propiedades mejoradas o completamente nuevas. Por cierto, la Biología juega un papel clave dentro

SEBBM
SEBBM

Sociedad Española
de Bioquímica y
Biología Molecular

de la Nanotecnología, ya que la vida en sí misma es Nanotecnología pura. No hace falta más que observar el interior de una célula para darse cuenta que realiza todas sus funciones gracias a “máquinas nanométricas”. Estas nanomáquinas son el resultado de un proceso evolutivo larguísimo. La Biología presenta ante nuestros ojos un gran arsenal de soluciones y estrategias que han sido experimentadas en diversas formas de vida. La forma en la que una salamandra se adhiere a una pared, la manera en la que una hoja de loto sobrevive en el agua sin pudrirse, la rígida estructura de una concha marina, el hilo de la tela de araña o la manera en la que actúa un virus, proporcionan ideas para diseñar nuevos adhesivos, nuevos tejidos que repelen el agua, materiales más resistentes o nuevos fármacos, por mencionar unos cuantos ejemplos.

Los productos de la Nanotecnología invadirán la totalidad de los sectores económicos: materiales, electrónica, informática y comunicaciones, energía y medioambiente, transporte, construcción, sector textil, biotecnología, salud, agricultura, alimentación, etc. En los laboratorios ya se ensayan pequeñas moléculas capaces de convertirse en interruptores de corriente o en minúsculas memorias, nanotubos de carbono con formidables prestaciones mecánicas, láminas de grafeno con las que fabricar los procesadores del futuro, nanopartículas de diversas sustancias que se incorporarán en otros materiales como refuerzo o con fines bactericidas, nanohilos y puntos cuánticos que servirán de marcadores biológicos o aumentarán el rendimiento de las células solares, liposomas y dendritas capaces de liberar fármacos o nutrientes de manera controlada, materiales nanoporosos de utilidad en el filtrado de agua o almacenamiento de hidrógeno, etc. No cabe duda, más pronto que tarde nos vamos a encontrar con multitud de nanoproductos en nuestras casas y oficinas [3].

Gracias a su carácter transversal y a la variedad de aplicaciones que van a hacerse realidad en el futuro, la Nanotecnología suscita un gran interés en muchos segmentos de la sociedad: políticos, empresarios y ciudadanos. En particular, los estudiantes de ESO y Bachillerato ya conocen muchas aplicaciones más o menos fantásticas de la Nanotecnología (como los nanorobots o los dispositivos nanoelectrónicos) que aparecen en comics, películas, series de televisión o videojuegos. Este interés inicial permite incorporar elementos de la Nanotecnología en las asignaturas convencionales (Biología, Química, Física, nuevas tecnologías) desde una perspectiva más integradora y aplicada. De esta manera, se pueden proporcionar contenidos relacionados con una de las áreas emergentes más importantes de la ciencia del siglo XXI y, por otro lado, despertar el interés y las vocaciones científicas.

La Nanotecnología permite este acercamiento a la Ciencia y es una oportunidad que el profesorado de ciencias no debe desaprovechar. Por esta razón, la Fundación Española de Ciencia y Tecnología, impulsó la publicación, hace un par de años, de la Unidad Didáctica de Nanociencia y Nanotecnología que se distribuyó en todos los centros educativos del país [4]. Esta iniciativa, junto con otras ya existentes, como la Red NANODYF [5] o iniciativas como NanoYOU [6], facilitarán la llegada de la Nanotecnología a las aulas.

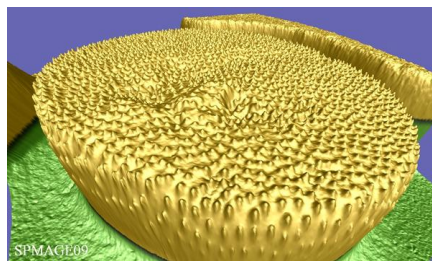


Figura 1. “Glóbulos rojos infectados por malaria (*Plasmodium malariae*)”, del Dr. Ang Li, de la Universidad Nacional de Singapur. La imagen de AFM muestra la superficie de un eritrocito infectado con innumerables

abultamientos correspondientes a agrupamientos de proteínas del parásito. Dichos abultamientos tienen una anchura de unos 50 nm y una altura inferior a los 10 nm. Esta imagen recibió el primer premio del concurso SMPAGE 2009 [2].

Referencias:

1. Transcripción del discurso del Premio Nobel (1959) Richard Feynman: <http://www.madrimasd.org/cienciaysoiedad/documentos/doc/feynman.pdf>
2. Galería de imágenes finalistas del concurso internacional SMPAGE, coorganizado por el CSIC y la Universidad Autónoma de Madrid: <http://www.icmm.csic.es/spmage>
3. Existe un inventario de productos de la Nanotecnología (proyecto PEN) en el que ya se mencionan más de un millar con algún tipo de nanocomponente en su interior: <http://www.nanotechproject.org/inventories/>
4. “Unidad Didáctica de Nanociencia y Nanotecnología” (J.A. Martín-Gago, E. Casero, C. Briones y P.A. Serena, FECYT, 2008): <http://www.fecyt.es> o <http://www.oei.es/salactsi/udnano.pdf>
5. NANODYF, red que pretende hacer llegar la Nanotecnología al público en general en todos los países iberoamericanos: <http://www.nanodyf.org/>
6. NANOYOU, iniciativa de la Unión Europea para la divulgación de la Nanotecnología con recursos en español para el profesorado: <http://nanoyou.eu/>