



INVESTIGA I+D+i 2009/2010

GUÍA ESPECÍFICA DE TRABAJO SOBRE NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGIA; NUEVOS MATERIALES INTELIGENTES

Línea estratégica de: Nanociencia, nanotecnología y nuevos materiales

Texto de D^a. Lydia González Fernández

Introducción

Para empezar ¿qué es la Nanociencia y la Nanotecnología?

Diremos lo que no son: no es la ciencia de lo infinitamente pequeño, ni la tecnología para tratar de reducir el tamaño de los objetos hasta límites insospechados. Y sí hablaremos de nuevos enfoques de la Investigación y el Desarrollo cuyo objetivo final es controlar la estructura fundamental y el comportamiento de la materia en el nivel de los átomos y las moléculas. El desarrollo de materiales y dispositivos llegando a escala atómica o molecular, que van a tener propiedades, funciones y resultados innovadores.

De manera general, se podría definir nanotecnología como la fabricación de materiales, estructuras, dispositivos y sistemas funcionales a través del control y ensamblado de la materia a la escala del nanómetro, (el tamaño del átomo hasta por debajo del tamaño celular), así como la aplicación de nuevos conceptos y propiedades (físicas, químicas, biológicas, mecánicas, eléctricas..) que surgen como consecuencia de esa escala reducida.

Pero quizá hemos empezado un poco precipitadamente porque hablamos de "nano", de "ciencia", de "tecnología"... Definamos un poco más.

"Nano" es un prefijo que viene del griego y que significa diminuto, enano, pequeño. En el Sistema Internacional de medidas este prefijo tiene un significado preciso que indica un factor de 10^{-9} , es decir multiplicar algo por 0,000000001 (o la milmillonésima parte de algo).

"Ciencia". De una manera general podríamos decir que es el trabajo realizado en el laboratorio de investigación, en el que se busca o prueba una capacidad o una ley de la naturaleza. Es necesidad de saber, reflejo de la curiosidad humana, planteada de forma objetiva y siguiendo el método científico. (P.e. síntesis de una nueva molécula, el estudio de las propiedades básicas de un nuevo material compuesto, establecer una ley relacionada con el transporte electrónico).

"Tecnología". Su punto de partida son los conocimientos básicos establecidos por la ciencia para construir o fabricar un dispositivo, aparato o sistema, material que tenga una utilidad determinada. (P.e. todo lo relativo a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones: telefonía móvil, televisión pantalla plana, TDT; o las tecnologías de fabricación de nuevos plásticos; tecnologías de medición de lo muy pequeño o lo muy lejano).

Ciencia y Tecnología constituyen dos aspectos inseparables que se alimentan y realimentan el uno al otro de una manera continua. Una vez que tenemos los tres ingredientes, podemos entonces volver a definir que la nanotecnología como la tecnología generada con objetos cuyo tamaño varía desde una décima de nanómetro, el tamaño de un átomo, a una centena de nanómetros, que ya es algo "grande", una micra.

Y la pregunta que surge de manera inmediata es clara: ¿cómo estamos en esto de la nanociencia y la nanotecnología? Pues ahora mismo podemos mover, manipular, "ver" y construir objetos de estos tamaños a escala de laboratorio (nanociencia) y estamos empezando a usar algunos de ellos en aplicaciones/campos muy específicos (nanotecnología).

Hoy en día oímos hablar de "nanotecnología" en relación con casi todos los campos, disciplinas, áreas. De hecho es difícil entrar en cualquier foro científico o tecnológico, incluso de divulgación, donde no aparezca la palabra en cuestión: materiales, medicina, biología, química, electrónica, aplicaciones espaciales, medio ambiente, energías renovables.... En todos los casos al anteponer el prefijo nano queremos decir que dicho campo se va a estudiar, se va a abordar desde sus componentes más pequeños, empezando como en un juego de construcción de "abajo- arriba".

Y ahí se nos plantea otro tema que define la nanociencia y la nanotecnología, y es que estamos tratando de temas que interrelacionan varias áreas del conocimiento. Porque cuando bajamos a esas escalas, todo está constituido por átomos y moléculas, con lo que el biólogo, por poner un ejemplo, tiene que conocer cuestiones de física para entender las interacciones que se producen o el químico necesita conocer la tecnología para "ver" las nanopartículas a integrar en un material. Así que o todo el mundo es un superexperto en todos los temas o se necesita compartir los conocimientos de diversos campos y el lenguaje para poder entenderse.

Pero quizá la cuestión básica a plantearse desde un principio sería: ¿esto de la nanotecnología es importante? ¿Tiene, de verdad, alguna aplicación? La respuesta definitiva e indudable es que sí.

El tener mejor control sobre la estructura de la material, de los materiales, ha sido uno de los objetivos primarios de la especie humana desde el momento que empezamos a "trabajar" las piedras. La calidad de todos los objetos hechos por el hombre depende del ordenamiento de los átomos. El coste de los productos depende en cómo de difícil nos resulta el conectar átomos y moléculas de la forma que nosotros queremos. La cantidad de energía utilizada, y también de la contaminación producida, depende de los métodos, de los procesos que se usen para conectar las moléculas en un producto o material determinado. El objetivo de la nanotecnología es mejorar nuestro control sobre cómo construimos los diferentes objetos, de modo que los productos obtenidos sean de la mejor calidad con el menor impacto ambiental posible. De hecho, tenemos razones para pensar que la nanotecnología nos puede ayudar a remediar el daño causado a la biosfera por las tecnologías más sucias.

La nanotecnología está reconocida como esencial en resolver muchos de los problemas a los que se enfrenta la humanidad hoy en día, haciendo nuestra vida más sencilla y al mismo tiempo más sostenible con nuestro entorno:

- Energías renovables limpias
- Suministro de agua limpia y potable
- Mejora de la salud y la longevidad
- Preservar el medioambiente. Recuperar los daños causados.
- Incrementar la accesibilidad a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
- Contribuir al desarrollo espacial

Pensando desde el punto de vista del dinero que puede mover el negocio de la nanotecnología, la "importancia" del tema también es clara.

Pero si pensamos en las posibilidades de que nos vistamos con tejidos que son capaces de rechazar el agua, o la suciedad o con propiedades

antibacterianas o que ayuden a la cicatrización de las heridas; o que tengamos vehículos contruidos con materiales más ligeros pero igualmente resistentes, con lo que el consumo de cualquier combustible sea menor; o edificios con condiciones mejoradas de aislamiento térmico o acústico, que absorban las radiaciones y las transformen en calor y eso porque los materiales están modificados con nanopartículas; o que la cura de determinadas enfermedades se haga de modo que llegue al nodo de la infección o al tumor específico porque hemos conseguido envolver el medicamento en una nanopartícula que lo transporta, pues.... Ah, pero es que esto empieza a ser ya una realidad.

Hablar de "nanotecnología", por lo que podemos ver, nos dejar abierta la posibilidad a entrar en casi cualquier área o disciplina. El campo de los materiales es uno de los que, en este momento, ya es una realidad la incorporación de lo "nano". Y ello no significa que no se continúe haciendo investigación y desarrollo para buscar nuevas aplicaciones, nuevos tipos de nanopartículas, nuevos o mejoras de los procesos de fabricación.

Materiales plásticos, textiles, cerámicos, vidrios, aplicados a la construcción, a la industria del automóvil, a la alimentación, a la protección,.....

Bibliografía

- Artículo de Feynman.<http://www.zyvex.com/nanotech/feynman.html>
- "Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology", by Eric Drexler. (Se puede leer gratuitamente la última edición en <http://www.wowio.com/users/product.asp?BookId=503>).
- "Unbounding the Future: the Nanotechnology Revolution", by Eric Drexler and Chris Peterson, with Gayle Pergamit. (Se puede descargar el libro completo: http://www.foresight.org/UTF/Unbound_LBW/index.htm).
- "NANOTECHNOLOGY FOR DUMMIES", by Richard D. Booker and Earl Boysen. (Se puede conseguir en Amazon).
- "Unidad Didáctica Nanociencia y Nanotecnología. Entre la ciencia ficción del presente y la tecnología del futuro". <http://www.fecyt.es/fecyt/seleccionarMenu1.do?strRutaNivel1=;Publicaciones&tc=publicaciones>
- "APLICACIONES INDUSTRIALES DE LA NANOTECNOLOGÍA". http://www.idepa.es/sites/web/EuropaI_D_i/Repositorios/galeria_descargas_EuropaI_D_i/Aplicaciones_industriales_09.pdf
- Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial, OPTI. <http://www.opti.org/publicaciones.asp>
- Publicaciones de los Centros Tecnológicos, p.e. AITEX o GAIKER.

Información sobre técnicas, métodos y recursos materiales de base en Internet

- Institute of Nanotechnology.- En inglés pero muy clara en cuanto a la explicación de los conceptos básicos y posibles campos de aplicación, con ejemplos de la nanotecnología. Tiene un glosario de términos y bastantes imágenes/videos y también referencia a los precursores/visionarios de lo "nano".
<http://www.nano.org.uk/whatis.htm>
- The Nanotechnology Group.- En inglés, información sobre nanotecnología con orientación hacia estudiantes y profesores. Interesantes los enlaces a web's, prácticas y experimentos on-line.
<http://www.thenanotechnologygroup.org>
- Grupo de Educación Multidisciplinar de la Universidad de Wisconsin.- Bastante material (incluyendo presentaciones, eso sí en inglés) para explicar los conceptos más básicos de la nanotecnología-nanociencia.
<http://mrsec.wisc.edu/Edetc>
- Foresight Organization.- Interesante las FAQ's sobre el tema (dan visiones complementarias en realidad):
<http://www.foresight.org/nano/whatisnano.html>
- Euroresidentes.- En español. Información sobre nanotecnología con enlaces a temas/prácticas para estudiantes de enseñanza media.
<http://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/nanotecnologia.htm>
- Nanotecnológica.- <http://www.nanotecnologica.com>
- Nanoparticles.- Es una web para encontrar información sobre nanopartículas a nivel internacional: distintas aplicaciones, empresas, hasta enlaces con publicaciones o congresos.
<http://www.nanoparticles.org>

Webs de la Comisión, MICINN, CCAA's:

- Comisión Europea:
http://ec.europa.eu/research/leaflets/nanotechnology/index_es.html. En Español. Información muy general/divulgativa sobre el tema-
http://ec.europa.eu/nanotechnology/index_en.html En Inglés y parte en Español, p.e., la FAQ's. Interesantes los enlaces a las cuestiones de ética y posibles implicaciones de la investigación en nanotecnología.
- Ministerio de Ciencia e Innovación (www.micinn.es): Plan Nacional de I+D+i (2008-2011) <http://www.plannacionalidi.es/plan-idi-public/mostrarModelo.do?idContentValue=509&version=10&idContent=510&tipoModelo=16>
- Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT (www.fecyt.es). Además de la unidad didáctica, se pueden encontrar otras publicaciones sobre el tema.
- Madrid+d. <http://www.madrimasd.org/cimtan/default.aspx>

Redes:

- Nanospain (www.nanospain.org). Red Española de Nanotecnología integrando grupos de Centros de investigación, Centros Tecnológicos y Empresas.
- RENAC (<http://www.nano-renac.com>). Red para la Aplicación de Nanotecnologías en Materiales y Productos para la Construcción y el Hábitat.
- Plataforma Europea de la Construcción, ECTP-European Construction Technology Platform (www.ectp.org). Surge con vistas a plantear las líneas de I+D para el 7º Programa Marco de la Unión Europea. Con liderazgo empresarial, da buenas pistas de por dónde van a ir determinados temas, p.e. materiales, a futuro.
- Plataforma Tecnológica Textil.
<http://www.plataformatecnologicatextil.org>. Como en el caso de la de Construcción –y sería de aplicación general a todas las Plataformas Tecnológicas- es interesante para ver por dónde va la visión a futuro, al estar liderada por empresas.

Centros Tecnológicos en España:

No son todos los que están trabajando en el tema porque la lista sería casi interminable. Son algunos de los que están trabajando en temas de Nanomateriales con aplicaciones bastante específicas.

Suelen ser muy interesantes las revistas, normalmente se pueden descargar de la web en formato .pdf, porque presentan aplicaciones prácticas ya desarrolladas y “traducidas” a productos de empresas. También son consultables los proyectos que han sido financiados.

- Centro de Investigación en Nanomateriales y Nanotecnología (www.cinn.es)
- Instituto Tecnológico del Plástico, AIMPLAS (www.aimplas.es)
Acaba de organizar el “I Seminario Internacional sobre aplicación de los nanomateriales en el sector del plástico”.
- Agrupación TECNALIA (www.tecnalia.info)
Agrupa a varios centros tecnológicos que trabajan en distintas disciplinas, p.e., materiales. Están trabajando en aplicaciones de nanomateriales en construcción o salud/medicina.
- Centro Tecnológico GAIKER (www.gaiker.es)
Acaba de organizar una Jornada sobre "Nanomateriales. Evaluación de Riesgos para la Salud y el Medio Ambiente". Ver la revista (se puede descargar de la web).
- Instituto Tecnológico Textil (www.aitex.es)
De gran interés lo que están haciendo en Tejidos Inteligentes y Funcionales. Ver la revista (se puede descargar de la web).
- Fundación ITMA, Instituto Tecnológico de Materiales (www.itma.es). Ver la parte del Centro Tecnológico de Materiales no Metálicos. Participan en la edición de uno de los documentos relativos a las aplicaciones de los Nanomateriales en la Industria.
- Instituto Tecnológico de la Construcción, AIDICO (www.aidico.es)

Interesante la relación de proyectos de I+D+i tanto a nivel nacional como internacional.

- Instituto de Tecnología Cerámica (www.itc.es)
Trabaja con muchas de las empresas del sector cerámico del área de Castellón. De interés los trabajos en temas de nanocargas para aplicaciones como baldosas con recubrimientos biocidas, p.e.
Buscar en FEDIT (www.fedit.es) , Federación de Centros Tecnológicos.

Centros de Investigación en España:

Tres cuartos de lo mismo que en el caso de los Centros Tecnológicos. Son sólo algunos; entrando en sus webs se pueden encontrar enlaces a redes, proyectos, iniciativas.

Se pueden encontrar un montón de grupos de investigación, CSIC y Universidades, a partir de la red NANOSPAIN

- Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, CSIC, (www.icmm.csic.es)
El coordinador y algunos de los autores de la unidad didáctica editada por la FECYT son de este centro. Están haciendo bastantes cosas a nivel de investigación y también colaboran en algunos temas de transferencia/innovación.
IMPORTANTE: Tienen jornadas de divulgación en las cuáles se puede ir a visitar el centro.
- Instituto Nacional del Carbon, CSIC, (www.incar.csic.es)
- Centro Nacional de Microelectrónica de Madrid, CSIC (www.imm.cnm.es)
- Centro Nacional de Microelectrónica de Barcelona, CSIC
- International Iberian Nanotechnology Laboratory (www.inl.in)
Es un centro mixto hispano-luso de reciente formación. Aunque no se van a dedicar inicialmente a materiales, es interesante ver que hay iniciativas "punteras".

Empresas españolas:

De nuevo lo mismo. Sólo he señalado algunas pero se pueden encontrar más empresas españolas trabajando en el tema.

Podría ser una de las cuestiones a "investigar" en la red NANOSPAIN, en la red RENAC, en las webs de Centros Tecnológicos o en Proyectos en Colaboración.

- KERAFRIT.- Junto con el ICCM y el ICV han desarrollado un nuevo producto NANOGLAZE con propiedades especiales (bactericidas, fungicidas, hidrofobicidad, facilidad para insertar etiquetas magnéticas o luminiscentes y nuevos efectos decorativos) que ha obtenido el premio Alfa de Oro 2009 en la Feria CEVISAMA.
- AVANZARE.- www.avanzare.es
Empresa de nanomateriales. Desarrolla y comercializa.

- GRUPO ANTOLÍN.- www.grupoantolin.com (Fibras de Carbono) Sector del automóvil. Han desarrollado unas nanofibras de carbono (colaboración con la Universidad de Alicante) que ya comercializan además de incorporarlas a aplicaciones propias.

Sugerencias e ideas de posibles temas de trabajo

- Orígenes de la nanotecnología. Buscar en la web quién/quienes fueron los primeros "visionarios" en este campo.
- Palabras claves: nanopartículas, nanotubos, nanocargas, nanofibras, nano... Hacer búsquedas en la web con esas u otras palabras claves. ¿Todos los resultados corresponden al mismo campo/área tecnológica?
- Más palabras claves: materiales, nuevos materiales, materiales inteligentes...
- Búsquedas de empresas españolas trabajando en Nanotecnología. Clasificar por áreas temáticas.
- Prácticas de Euroresidentes. (Adjunto los documentos directamente descargados de la web, aunque habría que pulir el "español").
- Construir un nanotubo de carbono. Está recogido en la Unidad Didáctica publicada por la FECYT.
- Nanotubos: del grafeno a los nanotubos y las "bucky-balls"
<http://www.virlab.virginia.edu/VL/Nanocarbon.htm>
- Metrología para el mundo "nano".
http://www.virlab.virginia.edu/VL/SPM_piezoelectric.htm