

viva, o sea los libros que estás leyendo o tienes intención de leer o de los que no te has apartado ...
 znanost pa kultura wetenschap en cultuur science and culture znanje i kultura

► 2007, AÑO DE LA CIENCIA [36]

NANOTECNOLOGÍA: LA NUEVA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL



FULLERENO (C60) EN UN SELLO DE CORREOS DE GRAN BRETAÑA DE 2001.



VICENTE D. RODRÍGUEZ ARMAS*

La Nanotecnología tiene como objetivo desarrollar dispositivos de tamaño extremadamente reducido mediante el control de la materia a escala entre 1 y 100 nanómetros. Teniendo en cuenta que un nanómetro es la millonésima parte de un milímetro, es decir, algo mayor que los diámetros atómicos, estaríamos hablando de trabajar con un nivel de precisión que alcanza la manipulación de átomos individuales. Como referencia, un nanómetro es 10.000 veces más pequeño que el diámetro de un cabello humano. Por otra parte, también es objetivo de la Nanotecnología aprovechar nuevos fenómenos y propiedades, tanto físicas como químicas, que presentan los materiales en la escala del nanómetro. Así por ejemplo, las nanopartículas de oro pre-

sentan color rojo y se funden a menos de 200 °C, mientras que el cobre deja de ser un buen conductor de la electricidad y se vuelve aislante. En el estudio de estos comportamientos las leyes clásicas de la Física tienen que dejar paso a la Física Cuántica.

La posibilidad de trabajar a esta escala nanométrica fue planteada por primera vez por Richard Feynman, premio Nobel de Física en 1965. Feynman impartió una conferencia en el Instituto Tecnológico de California en 1959, hace escasamente 50 años, en la que hizo referencia a un mundo futuro que no había sido imaginado hasta entonces, anticipando la posibilidad de desarrollar dispositivos controlando la materia átomo a átomo. Entre sus predicciones adelantó que la información contenida en los veinticuatro tomos que ocupaba la *Enciclopedia Británica* se podría almacenar en el volumen de una

cabeza de alfiler. Para valorar adecuadamente lo que esto representaba basta tener en cuenta que en aquel entonces un ordenador ocupaba una habitación entera.

Sin embargo, el desarrollo de la Nanotecnología y la Nanociencia no empezó hasta principios de la década de los ochenta del siglo XX con la invención del Microscopio de Efecto Túnel (STM) y del Microscopio de Fuerza Atómica (AFM). La utilización de estos equipos permitió hacer realidad la visión de Feynman de manipular y visualizar átomos individuales. Se basan en detectar la interacción entre una sonda o punta extremadamente afilada y la superficie del material en estudio.

En los primeros pasos de la historia de la Nanotecnología se considera especialmente relevante el descubrimiento en 1986 del Fullerenos, la mo-

lécula con 60 átomos de carbono situados sobre una superficie esférica, un diminuto balón de fútbol con menos de un nanómetro de diámetro. Esta molécula resultó ser una de las formas más estable del carbono, después del diamante y el grafito.

No menos importante ha sido el descubrimiento en 1991 de los nanotubos de carbono (CNT, carbon nanotube). Entre sus propiedades se puede destacar que son 100 veces más duros que el acero y a la vez 6 veces más ligeros que éste. Son mejores conductores de la electricidad que el cobre y resisten temperaturas elevadas. Se considera que será el componente fundamental en los futuros nanodispositivos electrónicos y mecánicos.

Actualmente ya existe un amplio número de productos de consumo que hacen uso de la Nanotecnología. Tenemos ejemplos en campos tan diversos como los microprocesadores de última generación, catalizadores para automóviles, raquetas de tenis, recubrimientos en gafas de sol o incluso algunos productos cosméticos.

Sin embargo el desarrollo de la Nanotecnología apenas ha empezado. La fase actual es fundamentalmente de investigación y avances en el conocimiento científico, con la aparición de unas primeras aplicaciones. Para los próximos años se espera el desarrollo de numerosas aplicaciones que empiecen a ser explotadas por las empresas. En un plazo de una década se puede alcanzar la consolidación en la industria, acompañada de una gran cantidad de productos en el mercado basados en la Nanotecnología.

Haciendo un rápido repaso por algunos de los sectores que se verán profundamente afectados por el desarrollo de la Nanotecnología, en el sector de la información y las comunicaciones nos encontramos que se avanza hacia la in-

formática cuántica, con nuevos sistemas de memoria, dispositivos espintrónicos, ordenadores cuánticos y, a largo plazo, la ingeniería neuromórfica.

En cuanto a los proyectos relacionados con el sector de la energía, abarcan las fuentes de energía renovables (como el hidrógeno y la energía eólica y solar), también el almacenamiento, la conversión y el transporte.

Las aplicaciones previstas en Medicina incluyen avances en el diagnóstico, la administración controlada de fármacos y la regeneración de tejidos y órganos. Se esperan progresos significativos en los próximos años en el tratamiento de enfermedades específicas como el cáncer o el Alzheimer.

Diferentes sectores industriales se verán afectados, como los productos de consumo, alimentación, textil, cosméticos, óptica, etc. En particular las industrias aeronáutica y del automóvil se verán beneficiadas por la disposición de materiales nanoestructurados más ligeros y resistentes.

Se están sentando las bases para una revolución industrial, comercial y social que está despertando una expectativa comparable a la provocada por la industria de los semiconductores, a raíz de la invención del transistor en 1947. Su impacto socio-económico puede llegar a ser aún mayor que el producido por el desarrollo de los circuitos integrados de Silicio debido a que su influencia abarca un mayor número de campos.

(*) VICENTE D. RODRÍGUEZ ARMAS ES CATEDRÁTICO DE FÍSICA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA. ESTE ARTÍCULO ES UNA COLABORACIÓN DEL AULA CULTURAL DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA (ACDC) DE LA UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA. COORDINACIÓN DE LA SERIE: JOSÉ MARÍA RIOL CIMAS.

Espíritu sin nombre, que se compone de *¿Por qué no lloré yo?* (*Asomaba a sus ojos*), de J. M^a Benaigós; *¿De dónde vengo?*, de I. Albéniz y *Olas gigantes*: M. Falla; *La boca mi bacció tutto tremante*, un monólogo de Alonso Carrillo: J. Turina, *de El Cristo de la Calavera* (*Leyenda de Bécquer*), op. 30 (piano solo) y *Olas gigantes*: J. Turina; *Despierta*, con *Idealismo*; *¡Yo!* (*Cendal flotante*): GF. M^a Álvarez, *Primero es un*

albor: E. López de Saa y *¿Qué es poesía?*: J. M^a Cuervos y, por último *Las ropas desceñidas*, con *Becqueriana* (*Volverán las oscuras golondrinas*): A. García Abril y *Olas gigantes*: F. Mompou. Bécquer nació en Sevilla el 17 de febrero de 1836 siendo su padre un célebre pintor del costumbrismo sevillano quien lo dejó huérfano a los cinco años. Comenzó sus primeros estudios en el colegio de San Antonio

Abad, para luego pasar a tomar la carrera náutica en el colegio de San Telmo. En su producción literaria destaca las *Rimas* y *Las leyendas* y sus descripciones de *La basílica de Santa Leocadia*, el *Solar de la Casa del Cid* y el *Enterramiento de Garcilaso de la Vega*. Falleció en diciembre de 1870.

GUSTAVO ADOLFO BÉCQUER.

