

La nanotecnología:

# Explorar lo pequeño para lograr algo grande

El cáncer es una enfermedad que afecta de manera vertiginosa a la humanidad. La nanotecnología -el control

y manipulación de la materia a escala de átomos y moléculas- ofrece respuestas que, en un futuro cercano, podrían significar la cura de este mal

Ana María Zambrano

Son muchos los esfuerzos hechos para corregir la alteración morfológica y funcional de las células malignas que invaden, desplazan y destruyen, localmente y a distancia, tejidos sanos del organismo. Aun cuando tratamientos como la radioterapia y la quimioterapia han tenido éxito, también es cierto que éstos producen efectos colaterales en el paciente.

Debido a este panorama, se han realizado diversos estudios a fin de contar con un nuevo paradigma que desarrolle un tratamiento eficaz sin provocar consecuencias negativas. En este sentido, la Universidad de Los Andes, en su Facultad de Ciencias, promueve una investigación sobre "Nanotubos de Carbono Rellenos con Iones Magnéticos Aplicados en la Eliminación de Tumores Cancerígenos".

Jesús González, profesor del Centro de Estudios de Semiconductores de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Los Andes, es el coordinador general de este proyecto, en el que figuran otras universidades nacionales y extranjeras como la Universidad Central de Venezuela, las universidades francesas Pierre et Marie Curie (París VI) y Paul Sabatier de Toulouse.

Además del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas (CNRS, por sus siglas en francés), y el Ministerio de Ciencia y Tecnología de nuestro país.

El interés por realizar la investigación, utilizando este tipo de materiales magnéticos, se debe a que constituyen la base de lo que se puede denominar el futuro de los nuevos dispositivos de transmisión y almacenamiento de datos, lo que se conoce como Espintrónica (electrónica del futuro). "Con estos dispositivos se utiliza una pro-

iedad que tienen los electrones -un momento magnético denominado Espin- para cambiar la dirección de éstos, bajo un campo que puede producir información necesaria para el desarrollo de esta técnica", dijo González.

Agregó el investigador que otro uso de estos materiales se atribuye a los Sensores Nanomagnéticos Biocompatibles. Por ejemplo, si se inyecta una solución de nanotubos de carbono con hierro en un tejido cancerígeno -en un campo eléctrico con cierta frecuencia-, eso produciría un cambio de orientación de los espines (propiedad del electrón ligada al magnetismo) a una velocidad grande, originando un calentamiento local que ataca las células cancerígenas, lo que pudiera lograr la cura.

## Protocolos de aplicación

Esta investigación, aun cuando promete ser un gran avance en beneficio de la humanidad, está sólo en sus comienzos. "Se deben realizar estudios para estar seguros de que el



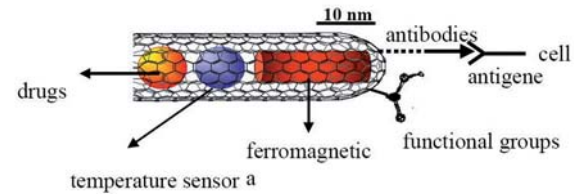
Jesús González, coordinador nacional e internacional de esta investigación (Fotografía Ramón Pico)

líquido que se inyecta con los nanotubos de carbono no produce algún tipo de contaminación en el tejido que se está tratando de recuperar”, explicó González.

Todavía es prematuro adelantar resultados concretos en aplicaciones en humanos, no obstante, se espera que en ocho años se tengan resultados positivos. A continuación se aprecian algunos avances del proceso:

## Prototipo

El Nanotubo es visto como un contenedor vacío que se llena para hacer el diagnóstico y la terapia de cáncer. Para ello se introduce, en el prototipo, primero el material ferromagnético (hierro), luego, el otro material que indica los niveles de temperatura y, finalmente, el medicamento para combatir la enfermedad. Todo esto debe ser compatible con los tejidos orgánicos del paciente.



## Nanotecnología

Diseño de objetos o dispositivos con funciones específicas cuyas dimensiones son de unos pocos nanómetros (nm) (unidad de longitud equivalente a la millonésima parte de un milímetro). (Recuperado en: <http://www.encuentros-multidisciplinares.org/Revistan%BA12/Pedro%20Amalio%20Sarena%20.pdf> )

## El espín

Es una propiedad intrínseca de los electrones, del mismo modo que la carga, que se relaciona con el magnetismo de los materiales. (Recuperado en [http://www.dicat.csic.es/pruneda\\_espín.pdf](http://www.dicat.csic.es/pruneda_espín.pdf) )

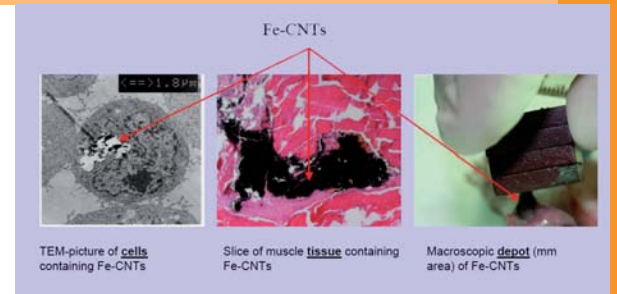
## Espintrónica

Propiedad del electrón ligada al magnetismo. Los dispositivos que se basan en él constituyen la espintrónica o magnetoelectrónica. (Recuperado en <http://www.investigacionyciencia.es/03016538000458/Espintr%F3nica.htm>).

## Experimentos

La primera gráfica muestra una imagen Tem (microscopía electrónica de transmisión) hecha en el tejido de una rata de laboratorio, donde se selecciona el segmento inyectado con la solución contentiva en el nanotubo.

En la segunda gráfica se aprecia, por ampliación, el efecto con nanotubos en el tejido, que luego es sometido a una radio frecuencia.



## Alcances

En la radiofrecuencia que se muestra (izquierda) se aplicaron 231 KHz., con un campo de 25 KA/m. En el eje de la X (horizontal) se indica la temperatura en grados Celsius y en el eje de las Y (vertical) el tiempo. Gracias a esto se va aplicando la radio de frecuencia en función del tiempo y se observa cómo se va calentando. La gráfica indica que 40 grados es suficiente para esta terapia.

En la exposición siguiente (derecha) se evidencia el antes y el después de un músculo tratado con esta técnica de radio frecuencia. Se puede ver un mejoramiento importantísimo de un tejido completamente dañado a uno ya recuperado, que incluso gana volumen.

