

Foto: Natalia Borero Oliver



Nanoestructuras de carbono y sus aplicaciones

Por: Alejandra García García

Investigadora Asociada Centro de Investigación en Materiales Avanzados S.C.
Unidad Monterrey

La nanotecnología es un área de la ciencia que ha revolucionado los materiales y las propiedades que pueden presentar en la nanométrica (1 metro = 1,000,000,000 nanómetros). Para efectos de comparación, un cabello humano tiene 100,000 nanómetros de diámetro. En este nivel, es un reto para la comunidad científica sintetizar y manipular estos nuevos materiales y aplicarlos en los campos de la ciencia. Hoy en día se cuenta con grandes avances en la parte de síntesis y manipulación. Uno de los grandes retos es escalar la producción del laboratorio a producción industrial con bajos costos, para que los productos finales lleguen al alcance de todos los grupos sociales. Una de las áreas de común interés entre el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (Cimav) y la Universidad Pontificia Bolivariana, son las nanoestructuras de carbono, que son un material que, por estar formado por uno de los elementos esenciales para la vida, tiene gran compatibilidad con muchos sistemas, incluido el

cuerpo humano, además, poseen la riqueza de la química del carbono. Los nanotubos de carbono son un ejemplo de dichas estructuras. Teóricamente, los nanotubos de carbono son una hoja de grafeno enrollada sobre sí misma: “pensemos en el grafeno como una hoja de papel”; dependiendo de cómo enrollemos esta hoja a lo largo, a lo ancho o, bien, de esquina a esquina, serán las propiedades del nanotubo obtenido. Sus propiedades, de acuerdo con el doblaje que hagamos, pueden ser semiconductoras hasta metálicas. Existen de una sola pared (una sola hoja enrollada) o de pared múltiple (varios tubos concéntricos). Por ser tubos de tamaño nanométrico, y por las propiedades que presentan, son buenos candidatos para ser aplicados en campos como la electrónica, química, fotónica, energía, sensores y biotecnología, por mencionar algunos. Recientemente, en el ámbito de la biotecnología, se le ha dado mayor enfoque por el hecho de que pueden ser aplicados en diversas áreas dentro del campo de la medicina. Uno de los intereses principales es su aplicación como biosensores o liberadores de fármacos para que la medicina llegue solo al lugar donde debe ser aplicada y evitar que sea invasiva (caso de la quimioterapia). Otra

Las nanoestructuras de carbono, que son un material que, por estar formado por uno de los elementos esenciales para la vida, tiene gran compatibilidad con muchos sistemas.

aplicación podría ser el desarrollo de músculos artificiales y para tener mayor compatibilidad con el cuerpo y que éstos no sean rechazados, entre muchas más aplicaciones interesantes. Los nanotubos de carbono tienen la facilidad de adsorber ciertas sustancias, además de tener una gran área superficial. Si estos materiales llegan a tener éxito, como se prevé, el campo de la medicina se vería revolucionado. Los efectos sociales de estas aplicaciones de los nanotubos, pueden mejorar la calidad de vida de pacientes con enfermedades como el cáncer o la aterosclerosis. Estudios para esta última ya comienzan a marchar en colaboración con la UPB. Un punto clave para el desarrollo en el área de la nanotecnología, es la



formación de grupos multidisciplinarios que hagan del esfuerzo individual, una suma de conocimientos y experiencia que permitan aplicarlos y abrir un abanico de nuevos productos o la innovación de los ya existentes. Dentro de las posibles aplicaciones que pueden tener estos nanomateriales se encuentran en el campo de la electrónica (hasta la fecha ha sido el más estudiado), a través de la miniaturización de los dispositivos para mejorar propiedades como aumento de velocidad, densidad y eficiencia; electrónica molecular, que es aquella que utiliza moléculas como bloques de construcción para la fabricación de los dispositivos. Nanocircuitos, por su carácter metálico o semiconductor; interconectores (nanocables), diodos, transistores de efecto campo, las pantallas planas son una de las aplicaciones más prometedoras de los NTC como emisores de campo. Memorias con aplicaciones en el campo de la computación como alternativa para las actuales memorias RAM de nuestros ordenadores. Otro campo de aplicación es la Optoelectrónica para generar dispositivos que conviertan la luz en electricidad y viceversa, como sensores para la detección de especies en el aire, para hacer más eficientes los microscopios de fuerza atómica a través de la creación de nuevas puntas para el cantiléver (detectores), como filtros de líquidos y gases, como catalizadores, como almacenadores de moléculas como el hidrógeno por ejemplo, y recientemente, dentro del campo de la medicina, se han propuesto como liberadores de fármacos.

REFERENCIAS

Kreupl F, Graham AP, Liebau M, Duesberg GS, Seidel R, Unger E. Infineon Technologies AG, Corporate Research, Munich, Germany.

Avouris Ph, Hertel T, Martel R, Schmidt T, Shea HR, Walkup RE., 1999, Applied Surface Science, 141:201-109.

Esfarjani K, Farajian AA, Hashi Y, Kawazoe Y. 1999. Appl. Phys. Lett. 74:79.

Bethoux JM, Happy H, Member, IEEE, Dambrine G, Derycke V, Goffman M, Bourgoin JP.

Pesetski AA, Baumgardner JE, Folk E, Przybysz JX, Adam JD, Zhang H. 2006, Appl. Phys. Lett. 88:113103.