

Nanobaterías

J.A. del Río y J. Tagüeña
Miembros de la Academia de Ciencias de Morelos
Centro de Investigación en Energía, UNAM

En estos días se habla mucho de la nanotecnología, la tecnología de estructuras o dispositivos con dimensiones cien mil veces más pequeñas que el grueso de uno de nuestros cabellos. Una pregunta que a todos se nos ocurre es ¿qué podemos esperar de la nanotecnología? Estudios de la percepción social de la nanotecnología muestran que la gente es optimista de las ventajas que traerá la nanotecnología, pero no tiene muy claro cuáles serán éstas. Así, una pregunta más elaborada podría ser ¿Qué pasaría si agregamos nanoestructuras a los materiales cotidianos? Por ejemplo, se ha encontrado, que si se agregan nanotubos de carbono al papel común, se obtiene un papel resistente, pero aún más, se construye una batería superdelgada y completamente flexible¹. Este tipo de baterías será muy útil porque se puede enrollar o doblar, amoldarse a cualquier forma, como el papel, sin perder su eficiencia. No sólo las aplicaciones de estas baterías son sorprendentes, sino que es muy interesante la forma en que fueron descubiertas. Un grupo de investigadores del Rensselaer Polytechnic Institute, en Nueva York, mientras analizaban la forma de fortalecer las membranas utilizadas en los procesos de diálisis renal encontraron que al unir los nanotubos al papel se podía obtener una batería. Este hecho refuerza lo que la comunidad científica ha enfatizado muchas veces: la ciencia impacta más allá de donde se espera². La nanotecnología es una de los campos donde se puede dar este tipo de aplicaciones cruzadas y no planeadas, pero con sorprendentes resultados.

La importancia tecnológica de estructuras de dimensiones nanométricas fue avizorada por el físico Richard P. Feynman (1918 – 1988) en la segunda mitad de la década del 1950. Relativo al carbono, fue hasta 1985 cuando un grupo de investigadores de las universidades de Sussex y Rice descubrieron una forma alotrópica con estas dimensiones y catapultaron la búsqueda de nanoestructuras. Una forma alotrópica de un elemento es una estructura molecular diferente, con propiedades físicas y químicas distintas; por ejemplo el oxígeno que puede presentarse como oxígeno atmosférico O₂ u ozono O₃, o el mismo carbono que puede ser grafito o diamante. En ese año se encontró que el carbono presenta otra forma molecular como de esfera o tubo, ambas huecas. Estas últimas formas alotrópicas del carbono son llamados fullerenos³ y tubos de carbono. El tamaño de los fullerenos y los diámetros de los nanotubos son del orden de nanómetros. Podemos fabricar tubos huecos o tubos con otros tubos adentro, los primeros se llaman tubos monocapa y los segundos, que pueden parecerse a las mangueras con paredes múltiples, tubos multicapas.

La nueva versión de una batería de papel comprende todos los elementos de una batería normal: electrodos, electrolito y su separador. Para hacer estas baterías se depositan los nanotubos multicapas en un sustrato de silicio usando un método de depósito por evaporación. El depósito se hace para que los nanotubos multicapas queden en forma vertical y formen el primer electrodo. Una capa de papel se superpone para separar y dar cierta rigidez a la estructura. Esta rigidez se observa a escala nanométrica, pero no a escala macroscópica, nuestra escala. Posteriormente este papel es impregnado con una capa de una sal orgánica que hará las veces de electrolito. Dado que este líquido iónico no tiene agua, no hay nada en la batería que se congela o se evapore, por esta razón la batería puede operar a temperaturas entre

-1000C y 1800C. Los nanotubos, como se parecen estructuralmente al grafito le dan un color negro al papel y por lo tanto la batería se vería como un papel negro.

Dado que el papel es biocompatible, estos nuevos nanodispositivos podrían ser usados como fuentes de energía para implantes en el cuerpo que requieran una fuente de energía para funcionar. Existen investigaciones que tratan de sustituir el electrolito por sudor, sangre u orina como agente activador de la batería.

En Morelos, en el Centro de Investigación en Energía, se hace investigación con nanotubos de carbono o fullerenos; ahí se estudia, entre otras muchas aplicaciones, la posibilidad de hacer con ellos celdas fotovoltaicas. Estas celdas fotovoltaicas al recibir la luz del Sol generan electricidad y son uno de los dispositivos para la conversión de la energía solar en electricidad, una forma renovable de obtener energía. Las nanoceldas fotovoltaicas se pueden construir con un fullereno acoplada a un polímero semiconductor y con ellos formar una nanored. En esta unión, cuando es impactada por la luz solar, se desprenden electrones que son con-

ducidos por la red de fullerenos y se produce una corriente eléctrica. Un dispositivo muy sencillo pero que requiere de alta tecnología para ser fabricado de una forma estable.

La posibilidad de unir los dos dispositivos descritos: una nanocelda fotovoltaica y una nanobatería, para que cuando la celda reciba la radiación solar produzca energía eléctrica sea almacenada por la nanobatería, tiene infinito número de aplicaciones.

En estas pocas líneas hemos ilustrado una de las posibles aplicaciones de los fenómenos que ocurren en la nanoescala y que pronto generarán una gran cantidad de nuevos dispositivos que esperamos ayudarán a hacer nuestra vida más confortable, segura y fácil.

Para concretar todos estos planes se requiere el apoyo financiero para realizar investigación básica y aplicada, y estar listos para las sorpresas, como lo muestra el camino por el que se descubrió a las nanobaterías, hechas de papel y nanotubos de carbono.

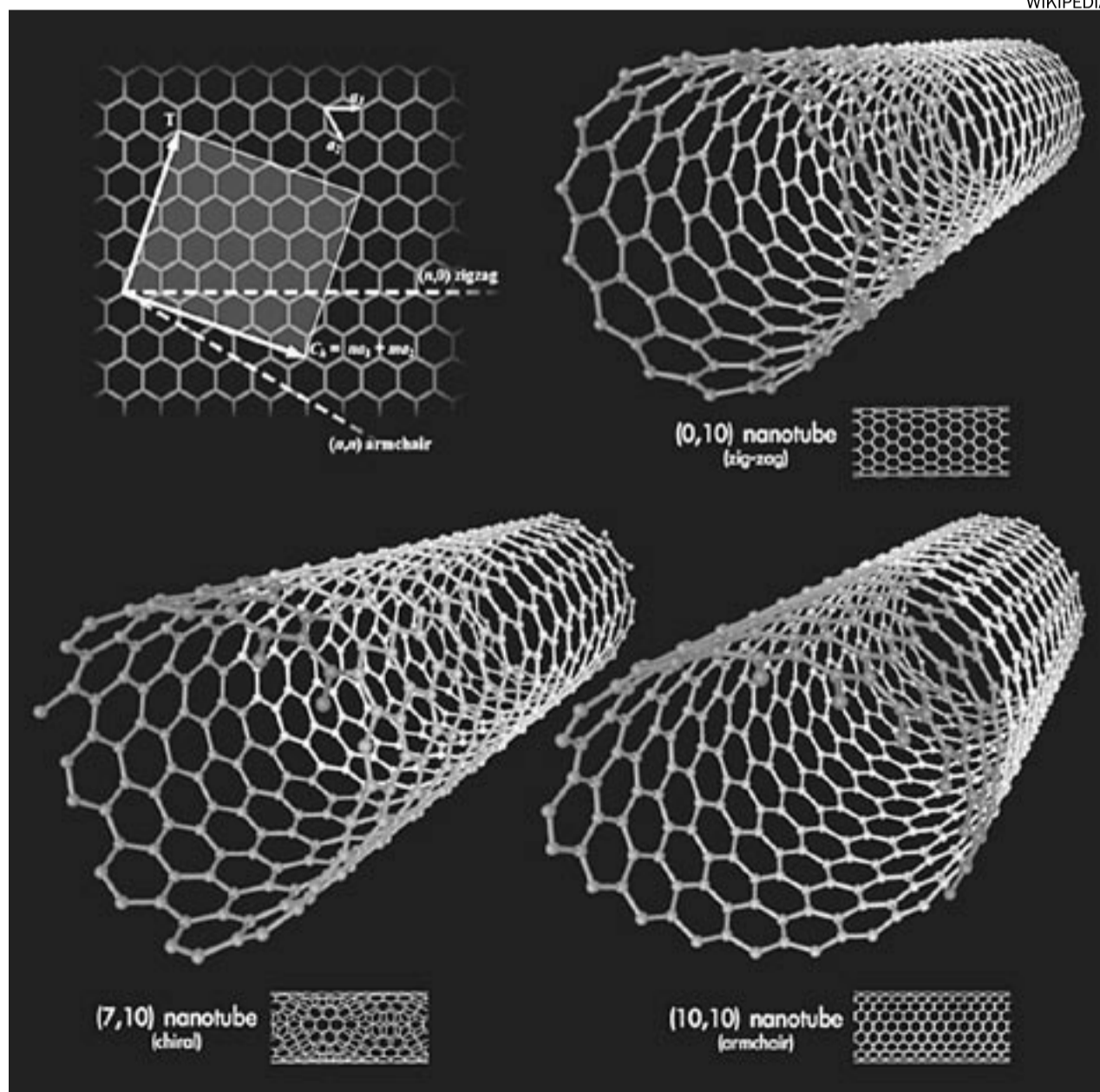
(Footnotes)

1 Hay más información en <http://www.materialstoday.com/archive/2007/10-10/news3.htm>

2 Para mayor información se puede consultar: <http://www.cie.unam.mx/~arp/mineria.html> o <http://www.unisci.com/stories/20012/0530011.htm>

3 Para mayor información consultar <http://es.wikipedia.org/wiki/Fulereo> y <http://es.wikipedia.org/wiki/Nanotubo>

WIKIPEDIA



Nanotubo de carbono. Nanotubo de carbono.