
Del Año Milagroso al Mes Milagroso

JESÚS GONZÁLEZ*

Entre noviembre y diciembre de 1947, apenas 42 años después del «Año Milagroso» de Albert Einstein, tres científicos americanos, John Bardeen, Walter H. Brattain and William B. Shockley, trabajando en los laboratorios de la Bell Telephone en Murray Hill, crearon un dispositivo basado en un material semiconductor de germanio que amplificaba la corriente eléctrica. Este dispositivo fue bautizado con el nombre de «transistor.» Hasta ese momento toda la electrónica estaba basada en tubos de vacío de gran tamaño recubiertos con un cascarón de vidrio que los hacía muy frágiles y generaban mucho calor. Este primer prototipo tenía dimensiones de aproximadamente $3 \times 3 \text{ cm}^2$ y rápidamente el germanio fue sustituido por el silicio que es mucho más estable a altas temperaturas. Hoy en día, un chip de un circuito electrónico contiene millones de transistores. El

descubrimiento del transistor es, sin lugar a dudas, el más importante del siglo XX en la física del estado sólido y ha sido la base de todo el impresionante desarrollo de la electrónica en los últimos 100 años.

Curiosamente el mes de diciembre de 1947 se conoce como el «Mes Milagroso» y todos los colaboradores cercanos a estos tres investigadores (premios Nobel de Física en 1956) estuvieron en la creación del Silicon Valley y fueron fundadores de casi todas las industrias transnacionales de electrónica conocidas hoy día, como Fairchild, Intel y muchas otras. Para explicar el funcionamiento de este dispositivo sus inventores tuvieron que recurrir a la nueva teoría de la mecánica cuántica aplicada al transporte de electrones en un semiconductor, teoría de la que Albert Einstein fue uno de sus pioneros.

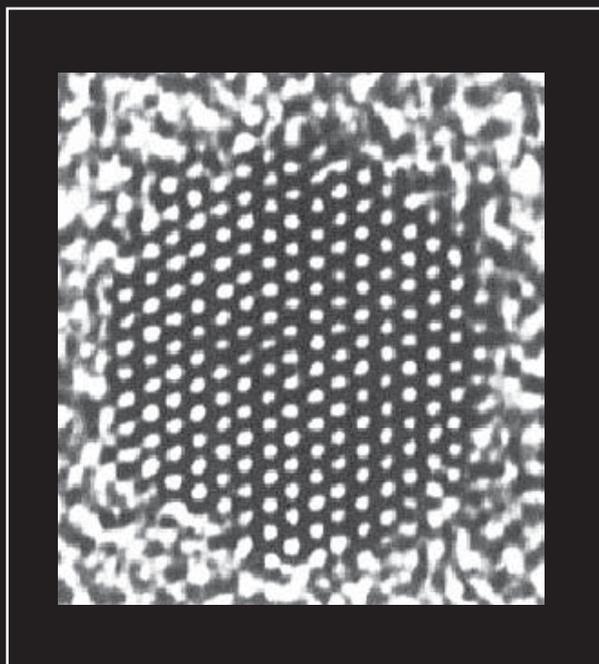
Quisiéramos destacar también el descubrimiento de la superconductividad, por Heike Kamerlingh-Onnes en el año 1911 al observar que la resistencia eléctrica del mercurio desaparecía completamente al enfriarlo a temperaturas de 4 Kelvin (cuatro grados apenas por encima del cero absoluto). No fue sino hasta el año 1957 que los profesores John Bardeen (uno de los inventores del transistor), Leon N. Cooper y J. Robert Schrieffer, explicaron con su teoría BCS el mecanismo físico responsable de este fenómeno. Sin embargo, el hecho de que esta propiedad de algunos metales se produjera a tan bajas temperaturas limitaba enormemente sus aplicaciones. En 1985 Georg Bednorz y Alex Müller encontraron la superconductividad en algunos óxidos cerámicos a temperaturas del orden de 50 Kelvin (superconductividad de alta temperatura). Los trenes de levitación magnética de alta velocidad, la imagenología médica por resonancia magnética nuclear, el transporte de energía eléctrica sin pérdidas por calentamiento, son algunas de las aplicaciones que ha hecho posible la superconductividad de alta temperatura.

De gran relevancia también son los nanotubos de carbono, descubiertos en Japón por S. Iijima en 1991.

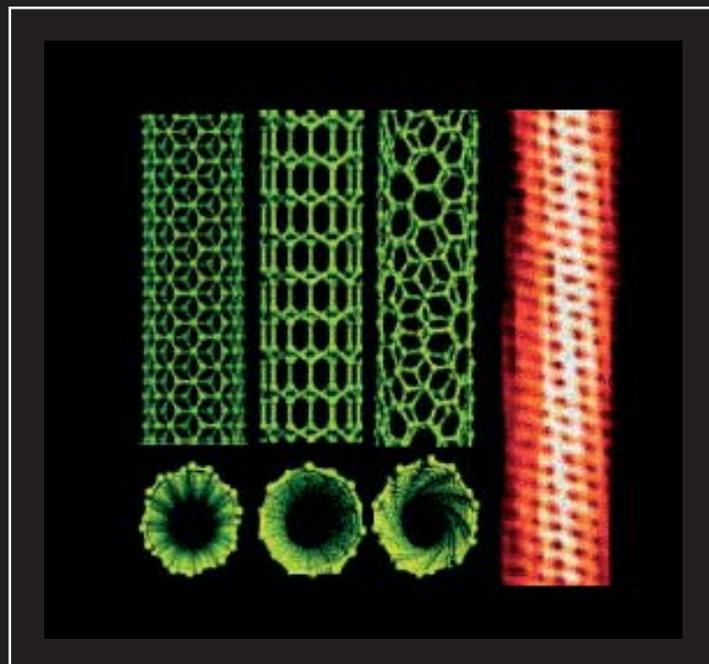
El gran impacto de los materiales nanoestructurados es debido a que su gran superficie mejora sus propiedades y abre caminos a una amplia diversidad de nuevas aplicaciones. Por eso están atrayendo un considerable interés como constituyentes de nuevos materiales y dispositivos nanoscópicos (dimensiones de 10^{-9} metros).

Esencialmente los nanotubos de carbono son estructuras de capas de grafito enrolladas sobre sí mismas formando cilindros. Hay diferentes tipos de nanotubos: los SWNT (Single-Walled Carbon Nanotubes) o monocapa y los MWNT (Multi-Walled Carbon Nanotubes) o policapa. Sus órdenes de magnitud van desde pocas a varias micras de longitud, y diámetro entre 1.2-1.4nm para los SWNT y 10nm para los MWNT. Presentan notables propiedades tanto mecánicas, electrónicas, químicas y térmicas. Estas propiedades, en principio, se pueden variar cambiando el diámetro y el número de tubos concéntricos. En estos momentos existen ya prototipos de transistores construidos con nanotubos de carbono que constituyen la base de una nueva electrónica a escala molecular.

*Profesor Titular de la Facultad de Ciencias
E-mail: jgonzalez@ula.ve



Nano cristales



Nano tubos