

PREMIO NOBEL DE FÍSICA

Muchos datos leídos a una velocidad increíble

El fenómeno descubierto por el francés Albert Fert y el alemán Peter Grünberg se plasma en la nanotecnología

RODOLFO MIRANDA 17/10/2007

La mayor parte de la gente no dedica ni un segundo a pensar en lo que ocurre en el disco duro de su ordenador hasta que se quedan sin espacio en él. Si éste es su caso, siga leyendo. Cada vez que alguien en cualquier lugar del mundo aprieta un botón en el teclado de un ordenador para que éste lea un archivo de su disco duro (un documento, una canción o un vídeo), una minúscula cabeza lectora empieza a volar a una velocidad increíble sobre la superficie del disco buscando los diminutos campos magnéticos generados por las regiones donde se almacena la información. Esta cabeza lectora detecta los campos magnéticos de los bites mediante un efecto físico, la magnetorresistencia gigante (GMR, de sus iniciales en inglés), cuyos descubridores -Albert Fert y Peter Grünberg- son galardonados con el Premio Nobel de Física de 2007. Probablemente, la cabeza lectora de GMR es el producto basado en nanociencia más extendido en el mercado y un ejemplo ilustrativo de lo que la nanotecnología puede ofrecer en el futuro.

Como ocurre casi siempre en ciencia, el descubrimiento de la GMR ha sido posible por una serie de avances previos encadenados. En primer lugar fue preciso ser capaz de fabricar estructuras artificiales compuestas por capas alternadas de dos metales diferentes; algo así como un sándwich de jamón y queso o un helado de capas de chocolate y nata, salvo que estos millojas están formados por capas de unos pocos átomos de espesor (aquí es donde entra en juego la nanociencia), debían crecerse capa atómica tras capa atómica y poseer una perfección estructural muy notable. Estas multicapas metálicas fueron desarrolladas a finales de los años setenta por Ivan K. Schuller, un extraordinario físico criado en Chile y afinado en Estados Unidos.

Las multicapas metálicas empezaron a dar sorpresas muy pronto. A mediados de los años ochenta empezamos a crecer y estudiar multicapas magnéticas en el laboratorio de superficies de la Universidad Autónoma de Madrid. Los átomos de materiales magnéticos, cuando forman un imán en volumen, alinean su imanación en el mismo sentido, pero una de las sorpresas de las multicapas fue el descubrimiento de que, cuando uno de los metales (digamos, el *jamón del sándwich*) era magnético y el otro no magnético, la imanación de las capas consecutivas de material magnético estaba alineada en sentidos opuestos, en lo que se conoce como *acoplamiento antiferromagnético*. Peor aún, al cambiar el espesor del espaciador no magnético (el *queso*), las capas magnéticas iban alternando su alineación de paralela a antiparalela con una periodicidad exacta de unas pocas capas atómicas. Este acoplamiento magnético oscilatorio entre cobalto, cobre y cobalto fue una gran sorpresa, ya que es como si al cambiar el espesor del queso del sándwich éste supiese a salami. Pero aún quedaba la sorpresa mayor (y la realmente útil).

En 1988, y casi simultáneamente, Grünberg, un físico alemán con aspecto de campesino afable, en el Centro de Investigación Nuclear de Jülich, cerca de Colonia, y Fert, un francés de Carcassone, culto y elegante, en su laboratorio de la Universidad de París Sur en Orsay, prepararon unas multicapas magnéticas/no magnéticas (hierro y cromo fueron los materiales elegidos) con un espesor de cromo (recuerden, el *queso*) que producía un ordenamiento antiparalelo de las capas de hierro. Al medir la resistencia eléctrica de estas multicapas metálicas en ausencia de campo encontraron un valor alto, pero al colocarla en presencia de un campo magnético externo la resistencia de la película disminuyó: un 6% en el caso de la muestra de Grünberg, pero un 50% en la muestra de Fert. En presencia del campo magnético externo, la orientación de las capas magnéticas se hacía paralela a la dirección del campo externo y la resistencia eléctrica disminuía.

La excitación de Mario Baibich, el posdoctoral brasileño que llevó a cabo físicamente las primeras medidas en el laboratorio de Fert, ante estos resultados, es todavía recordada por sus compañeros. El descubrimiento pilló a la comunidad científica por sorpresa. Muchos físicos no creían que el efecto fuese posible pero, como ocurre cuando un efecto físico es real, fue reproducido muy rápidamente en docenas de laboratorios.

Además, en este caso, el efecto podía ser útil para implementar un dispositivo capaz de detectar diminutos campos magnéticos. Aunque Grünberg reconoció la aplicabilidad del descubrimiento y lo patentó, convertir esto en una cabeza lectora de GMR fue la tarea de Stuart Parkin, un físico inglés que trabaja en los laboratorios de IBM en San José, California. Stuart sustituyó la combinación cobalto/cobre/cobalto por cobalto/cobre/permalloy para hacer más sensible la cabeza.

La creatividad y persistencia de Parkin, un científico con una envidiable capacidad de concentración en el trabajo, facilitada por un permanente canturreo en voz baja, consiguió convertir un fenómeno sólo observable, a bajas temperaturas y altos campos magnéticos, en materiales caros y lentos de fabricar, en un dispositivo que funciona a temperatura ambiente y bajos campos, barato de producir y fiable. La primera cabeza de lectura basada en la GMR fue lanzada al mercado por IBM en 1997, y desde entonces ha facilitado el tremendo aumento en la capacidad de almacenamiento de información del que disfrutamos hoy, posibilitando la aparición de reproductores de MP3, iPod y una variedad de sensores magnéticos. Tal vez más importante para el futuro sea que la GMR ha abierto el campo de la *espintrónica*, incluyendo el desarrollo de memorias magnéticas (MRAM) que se pueden usar como memoria universal que reemplace tanto a la RAM tradicional como a los discos duros.

Una tarde dorada de septiembre de 1990, en una terraza sobre el río Arno en Florencia, mientras Fert curioseaba en los puestos de artesanía, Grünberg, ataviado con sandalias y calcetines, me musitó: "Hay demasiada gente involucrada en esto que estamos haciendo para que sea objeto de premios a individuos". Estaba equivocado. En 1994, él mismo, Fert y Parkin recibieron el Premio de la Sociedad Americana de Física. En 1997, los tres recibieron el Premio HP de la Sociedad Europea de Física. Ahora dos de ellos han recibido el merecido Nobel de Física 2007.

)