

Albert Fert: Honoris Causa por la Universidad de Zaragoza

LA ESPINTRÓNICA Y SU FUNDADOR
ALBERT FERT EN NUESTRA FACULTAD

La electrónica de Espín:

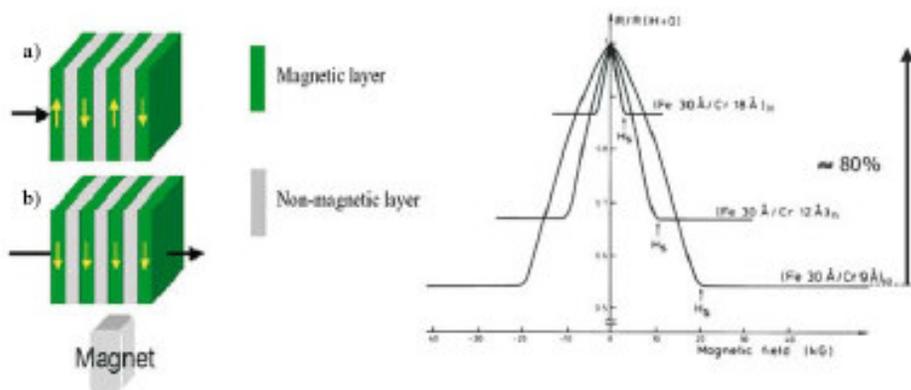
El desarrollo de la microelectrónica ha permitido un avance inusitado de la tecnología desde el descubrimiento del transistor. Esta tecnología explota el conocimiento y control de los efectos basados en la carga del electrón. Ahora bien, el electrón además de una carga tiene un momento angular de espín que le proporciona un grado de libertad que hasta ahora no había sido utilizado en la electrónica. La combinación de los efectos magnéticos en los nuevos materiales, conjuntamente con el transporte eléctrico, abre nuevas perspectivas que fueron desveladas por el descubrimiento de la magnetoresistencia gigante (GMR) por Albert Fert y Peter Grünberg^{1,2}. Desde su descubrimiento apenas han pasado 20 años, y ya existen dispositivos comerciales basados en este principio como las cabezas lectoras de los discos duros de nuestros ordenadores que constituyen uno de los primeros ejemplos de aplicaciones de la nanociencia. El fenómeno de la GMR ocurre en multicapas magnéticas, cuando en una estructura de este tipo se

alternan láminas ferromagnéticas (Fe) con no magnéticas (Cr) de tamaño nanométrico. Dependiendo del alineamiento magnético relativo (paralelo o antiparalelo) de las capas de Fe, la resistencia eléctrica varía significativamente. El descubrimiento de este fenómeno abrió el camino de la espintrónica al combinar la presencia de un campo magnético con las propiedades eléctricas, basada en el espín electrónico. El avance en los métodos de preparación de materiales con control atómico, y por consiguiente de observación a esta misma escala, ha posibilitado otros logros y se vislumbran nuevas aplicaciones basadas en uniones túnel magnéticas, los efectos de transferencia de espín, combinación de espintrónica y semiconductores, espintrónica molecular etc.

El fundamento de este fenómeno radica en la separación que existe en energía en un material ferromagnético entre los electrones con espín "up" y "down". Ello hace que los electrones en el nivel de Fermi, responsables de la corriente eléctrica, exhiban diferentes propiedades de conducción. Este efecto pudo ser observado gracias a las nuevas capacidades de preparación de láminas delgadas con control nanométrico. Posterior-

res desarrollos permitieron observar estos fenómenos, también, cuando la capa no magnética es aislante. En este caso los electrones pasan de una capa magnética a otra por efecto túnel, por ello a los dispositivos se les llama uniones túnel magnéticas. Estas son la base de un nuevo concepto de memorias magnéticas llamadas Magnetic Random Access Memory (MRAM), donde se combina el corto tiempo de acceso de las memorias RAM basadas en semiconductores con la no-volatilidad de las memorias magnéticas.

Hoy día estos nuevos dispositivos se están desarrollando en nuestros laboratorios en Zaragoza, gracias a las nuevas posibilidades de preparación de multicapas magnéticas y las nuevas infraestructuras para la observación de estos materiales a nivel nanométrico. Se están desarrollando aplicaciones basadas en estos dispositivos, entre las que podríamos destacar su utilización en biosensores basados en la magnetoresistencia.



Crónica de la visita a la Universidad de Zaragoza y a la Facultad de Ciencias del Profesor Albert Fert, Premio Nobel de física 2007:

El día 16 de septiembre de 2009, el profesor Albert Fert, Premio Nobel de Física en el año 2007 por el descubrimiento del fenómeno de Magnetoresistencia Gigante, visitó la Facultad de Ciencias y ejerció de presidente del tribunal de tesis doctoral del ahora doctor Amalio Fernández-Pacheco Chicón. Fue un día muy intenso que comenzó a las 9 de la mañana con el

ensayo del acto de su investidura como Doctor Honoris Causa por la Universidad de Zaragoza, el cual tendría lugar al día siguiente en el Paraninfo. En el ensayo, el Prof. Fert descubrió que el tamaño de las pantallas en el Paraninfo era menor del esperado, con lo que requeriría rehacer la presentación del día siguiente durante la tarde/noche de ese mismo día, que se presumía largo. Tras el ensayo, el Prof. Fert realizó una rueda de prensa en el Paraninfo a la que asistieron varios medios de comunicación locales, que se hicieron eco de su presencia en Zaragoza y aprovecharon para preguntarle (en correcto es-

1. M.N. Babich, J.H. Broto, A. Fert, F. Nguyen Van Dau, F. Petroff, P. Etienne, G. Creuzet, A. Friederich, and J.Chazelas, *Phys. Rev. Lett.* 61, 2472 (1988).
2. P. Grünberg, R. Schreiber, Y. Young, M. B. Brodsky, H. Sowers, *Phys. Rev. Lett.* 57, 2442 (1986).

Albert Fert: Honoris Causa por la Universidad de Zaragoza

pañol) sobre el impacto pasado, presente y futuro de su disciplina científica, la electrónica del espín. A continuación, nos trasladamos al Campus de la Plaza San Francisco, donde comenzó la visita a la Facultad de Ciencias, cuya llegada quedó plasmada en la fotografía que se muestra. El Prof. Fert fue recibido en su despacho del decanato por nuestra decana, Prof. Anabel Elduque. La decana hizo entrega al Prof. Fert de algunos obsequios (nada de anchoas del Cantábrico ni trajes a medida) y, en particular, le impuso en la solapa la insignia de la Facultad de Ciencias, como puede apreciarse en la fotografía correspondiente. Fueron objeto de animados comentarios los cuadros existentes en el despacho del decanato y en otras dependencias de la facultad. Tras esta visita, el Prof. Fert departió con el Prof. Ramón Burriel, director del Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón, mientras tomaban café y conversaban sobre las bondades de los caldos aragoneses y los diferentes tipos de uvas. Llegados a este punto, se acercaba el momento de un acto con carácter mucho más protocolario, como lo es la defensa de una tesis doctoral. El acto se desarrolló en el Sala de Grados de nuestra facultad, y el resto de miembros del tribunal fueron el

Prof. Moodera del MIT (Boston), el Prof. Cowburn del Imperial College (Londres),

“
El desarrollo de la microelectrónica ha permitido un avance inusitado de la tecnología desde el descubrimiento del transistor.”

el Prof. Vieira de la Universidad Autónoma de Madrid y el Prof. Luis Morellón en representación del dpto de Física de la Materia Condensada y de la Facultad de Ciencias. El entonces aspirante a doctor realizó una exposición acorde a las altas expectativas depositadas en él y se fajó satisfactoriamente en la sesión de preguntas, dando paso a momentos de mayor distensión.

El día siguiente, 17 de septiembre, los actos se trasladaron al Paraninfo, donde a las 12 de la mañana estaba previsto el solemne acto de investidura del Prof. Fert como Doctor Honoris Causa por la Universidad de Zaragoza. Una hora antes, el Rector, Excmo. Sr. Manuel López, recibió al Prof. Fert en su despacho del Paraninfo donde departieron durante más de media hora. En esa conversación se repasó la historia común que une (y en momentos históricos puntuales desunió) a franceses y españoles y, en particular, a las regiones fronterizas Midi-Pyrénées y Aragón. La influencia francesa en la ciudad de Zaragoza quedó patente. Se resaltó el interés del equipo rectoral en fomentar las relaciones y colaboraciones con Francia y el Rector agradeció al Prof. Fert la colaboración y ayuda ofrecida a los investigadores aragoneses en los últimos años así como la aceptación del nombramiento como doctor de nuestra universidad. Otro tema de animada conversación pivotó alrededor de Goya y su pintura, de la que el Prof. Fert y su mujer son admiradores, y que tuvo como colofón el posterior regalo, en nombre de la Universidad de Zaragoza, de un libro de litografías de Goya. Era ya momento de pasar al vestidor y enfundarse los trajes protocolarios para el acto de investidura. El acto transcurrió de acuerdo a los cánones establecidos y en la fotografía adjunta puede apreciarse el momento en el que los padrinos, los profesores Ibarra y De Teresa, bajo la atenta mirada del Rector, hacen entrega al Prof. Fert del libro del conocimiento tras imponerle el birrete que le identifica como nuevo doctor por la Universidad de Zaragoza. En sus

respectivos discursos, el Rector, el Prof. Fert, y el Prof. Ibarra destacaron los vínculos que unen al Prof. Fert a nuestra universidad así como la importancia de apoyar la investigación científica de carácter básico, de donde surge de modo natural la aplicación en dispositivos prácticos de los que se beneficia la sociedad. En resumen, fue un acto emotivo de homenaje a la sólida trayectoria profesional del Prof. Fert, donde estuvo acompañado no sólo por los miembros de la comunidad universitaria aragonesa y de institutos y empresas de investigación aragoneses, sino también por colegas venidos de otras universidades españolas y de institutos del CSIC. Con este acto acabó la visita oficial del Prof. Fert a nuestra universidad y esperamos que haya otras más donde se-

guir estrechando lazos científicos con este insigne profesor e investigador.

José María de Teresa y Manuel Ricardo Ibarra
Instituto Universitario de Nanociencia de Aragón
Universidad de Zaragoza

