



SILENCIO, SE INVESTIGA

PEQUEÑOS DISPOSITIVOS CON GRANDES PRESTACIONES



EL EQUIPO. De izquierda a derecha: Felipe García, Luis Torres, Víctor Raposo, Rocio Yanes, María Auxiliadora Hernández, Luis López Díaz (director del grupo), Ana García Flores, Miguel Rodríguez, Marcelino Zazo Rodríguez, Eduardo Martínez Vecino y José Ignacio Iñiguez de la Torre, integrantes del grupo de Simulación en Nanoestructuras Magnéticas de la Universidad de Salamanca

JOSÉ Á. MONTERO | SALAMANCA
Reportaje gráfico: Almeida

DOTAR al ser humano de las herramientas necesarias que puedan hacer que su vida sea más confortable, cómoda, saludable y hasta duradera se ha convertido en una de las máximas de la comunidad científica. No hay campo del saber y del conocimiento que no busque el avance, la mejora, el progreso y la evolución. Ya sea la medicina, las matemáticas, la historia, la filosofía, las ingenierías... todas, en el fondo, persiguen un mismo objetivo: hacer la vida más agradable. También la física y dentro de tan amplio espectro la parte dedicada al magnetismo, fenómeno físico por medio del cual ciertos materiales tienen la capacidad de atraer o repeler a otros, cuyas aplicaciones en el mundo real son variadas y significativas, especialmente en el campo de la nanotecnología. Y en dicho campo Salamanca tiene mucho que decir: No en vano, cuenta actualmente con uno de los escasos grupos, a nivel nacional, dedicados a la simulación de nanoestructuras magnéticas. Un grupo dirigido por Luis López Díaz y que hoy en día es todo un referente en la materia, también fuera de España.

Y no es para menos. El grupo

Lograr dispositivos cada vez más pequeños pero con unas prestaciones cada vez mayores es el camino que ha tomado la ciencia, donde Salamanca tiene mucho que decir, al menos en un campo como el nanomagnetismo y la espintrónica, donde el grupo que dirige Luis López Díaz es un referente

de Simulación de Nanoestructuras Magnéticas (SINAMAG) tiene tras de sí una amplia trayectoria. Todo se remonta a los años ochenta del pasado siglo cuando el profesor Ignacio Iñiguez deci-

El grupo se centra en el nanomagnetismo y la espintrónica, dos campos que no se pueden separar

de adentrarse en las investigaciones de materiales magnéticos y en medidas experimentales de resonancia en muestras de tamaño milimétrico. En los noventa, el grupo decide orientar sus pasos hacia lo nano, esto es, estructuras magnéticas de menor tamaño, y junto a la experimentación deciden abrir también la puerta a la simulación. "Con el tiempo nos hemos especializado en las simulaciones", señala Luis López Díaz, director de un grupo que actualmente dedica



TRABAJO. Rocio, Miguel y Felipe, en una simulación con ordenador.

su trabajo al mundo del nanomagnetismo y de la espintrónica, "pues hoy en día son dos campos que no se pueden separar", apostilla.

Centrados, por tanto, en el estudio de las propiedades magnéticas a una escala nanométrica, los integrantes de este grupo no solo centran su interés en los materiales magnéticos típicos (hie-

rrro, cobalto y níquel), sino también en el estudio de otras nanoestructuras fabricadas combinando capas de estos materiales con otros, "pues controlando muy bien su tamaño, su forma, el espesor de las distintas capas, etc. se consiguen propiedades muy distintas a las que uno encuentra en un material magnético de tamaño macroscópico",

aclara López Díaz, consciente de que las aplicaciones de estas creaciones magnéticas son cada vez mayores, aunque la más común a escala nanométrica es la de las memorias magnéticas y los discos duros.

Pero las necesidades cambian y también la respuesta que ofrece el mundo de la tecnología. Entre dichas respuestas, ocupa un lugar preferente la espintrónica, es decir, la electrónica con el espín. "Lo que intenta es utilizar el espín de los electrones para mejorar las prestaciones de los dispositivos electrónicos y, como horizonte último, conseguir una electrónica sin corrientes eléctricas; aún está lejos de lograrse, pero es un campo apasionante, ya que resultaría más eficiente desde el punto de vista energético, el consumo sería menor y los dispositivos se calentarían menos", asegura Luis López Díaz.

Otro campo en el que el nanomagnetismo tiene mucho que decir es en la computación neuromórfica, que está basada en circuitos con conexiones que imitan las estructuras neurobiológicas del sistema nervioso y que tiene numerosas aplicaciones en inteligencia artificial, "donde hay ya ejemplos muy interesantes de computación neuromórfica realizada con osciladores magnéticos", confirma el director de un grupo que además de hacer sus pinitos en el campo de la experi-



EQUIPO. El grupo inicia sus investigaciones en los años ochenta del siglo pasado con estudio de los materiales magnéticos; en los noventa se orientan hacia el nanomagnetismo y se especializa en simulación.

INTEGRANTES. Bajo la dirección de Luis López Díaz, el grupo está integrado actualmente por Felipe García, José Ignacio Iñiguez, Luis Torres, Rocio Yanes, Víctor Raposo, María Auxiliadora Hernández, Ana García Flores, Miguel Rodríguez, Marcelino Zazo y Eduardo Martínez, de la Universidad de Salamanca. Y Óscar Alejos Ducal, de la Universidad de Valladolid.



LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN. El grupo es experto en el campo del nanomagnetismo y de la espintrónica (el uso del espín de los electrones para conseguir una electrónica sin corriente), donde desarrollan simulaciones de nanoestructuras magnéticas con aplicaciones tan dispares como las memorias magnéticas, los discos duros, los osciladores, los sensores o la operaciones lógicas. En algunos casos, no se limitan a la simulación y también realizan sus propias creaciones experimentales. En los últimos años se han adentrado también en un campo con un gran futuro como es la computación neuromórfica, es decir, lo que se conoce como aprendizaje automático o inteligencia artificial.

PROYECCIÓN. Después de tres décadas de andadura, el grupo goza de una gran reputación y se ha convertido en un referente nacional e internacional en el campo de la simulación de nanoestructuras magnéticas.



DÍA A DÍA. Víctor, María Auxiliadora y Marcelino trabajan en un experimento en el laboratorio del grupo.

mentación trabajan hoy en día con los grupos experimentales más punteros a nivel nacional y mundial. La colaboración con estos grupos consiste en hacer simulaciones de las propuestas que les lleguen, ya sea a priori—para ver si el proyecto merece la pena—o a posteriori—las simulaciones ayudan a comprender mejor los resultados experimentales—.

Y esto lo hacen con grupos de España (especialmente de las universidades Politécnica y Complutense de Madrid) y de Europa (Francia, Alemania, Reino Unido e Italia, principalmente). Pero también con otros grupos de la Universidad de Salamanca y que en la actualidad trabajan en el campo de la nanotecnología. “In-

tentamos crear sinergias entre nosotros y colaborar más activamente”, apostilla López Díaz.

Integrado por una decena de investigadores, el grupo tiene bien repartidas las tareas. “Cada uno tiene dos o tres líneas abiertas, pues trabajar en todo a la vez sería imposible”, confiesa el director del grupo, quien, a nivel organizativo, tampoco sigue un estricto calendario de reuniones. “Como en cada línea suelen trabajar tres o cuatro miembros del grupo, entre ellos se reúnen con bastante frecuencia. Cuando hay que preparar un proyecto, los encuentros son más asiduos”, confirma Luis López Díaz.

Lo que sí que tiene claro este investigador es que en este grupo no resultarían “muy prácticas” las reuniones semanales de todos los miembros del equipo. “Sería algo excesivo”, anota, al tiempo que reconoce el buen ambiente que reina en el seno del grupo y la cercanía que existe entre to-

“Afortunadamente no nos ha faltado financiación; para nosotros este nunca ha sido un factor limitador”

dos sus miembros. “Todos estamos en el mismo edificio y si necesitamos algo de un compañero basta con llamar a la puerta y pedirselo. También utilizamos asiduamente las nuevas tecnologías, que nos permiten estar conectados al instante con los colegas de los grupos experimentales con los que colaboramos”, apostilla Luis López.

Y aunque su reputación en el campo de la simulación de nanoestructuras magnéticas es excelente y hoy en día son toda una referencia nacional e internacional, no siempre cada proyecto que se emprende acaba en éxito. Este grupo también ha experimentado, no muchas veces, pero sí algunas, la sensación que conlleva el fracaso. “Aunque en nuestro caso no son dramáticos.

Al contrario, forma par-

te de nuestro trabajo, que básicamente consiste en explorar ideas, que algunas veces tienen éxito y otras no”, subraya este investigador, quien contrariamente a lo habitual entre sus colegas no se queja de la falta de financiación. Tal vez se deba al hecho de que no les ha faltado el dinero. “Para nosotros nunca ha sido un factor limitador; nuestra principal herramienta de trabajo es el ordenador y son aparatos que no cuestan mucho dinero”, destaca López Díaz.

Eso sí, todo cambia cuando sobre la mesa se pone el asunto del personal. En este caso, la queja es más que manifiesta. Y es que uno de los mayores problemas con los que se topa este grupo es la dificultad para incorporar personal joven. “Últimamente casi todo el dinero que recibimos lo empleamos en contratar a investigadores jóvenes; y aun así, nos resulta difícil conseguir gente”, confiesa Luis López Díaz, consciente de que en España las salidas en un campo como el nanomagnetismo no están muy claras. “Tampoco

en Europa; y todo lo contrario sucede en países como Estados Unidos, Corea o Japón, donde las empresas de tecnología están trabajando fuerte en el campo de la espintrónica”, apostilla.

Pese a todo, las dificultades no son capaces de empañar las gratificaciones que este trabajo les depara. “No hay mayor satisfacción que ver que tu trabajo sirve para algo o que gente que se ha formado aquí, con nosotros, ahora están bien colocados”, reconoce este investigador, consciente de que tras tres décadas de andadura “Salamanca se ha convertido en una especie de escuela en el campo del micromagnetismo, pues se nos conoce allí donde vamos”, concluye Luis López Díaz, director del grupo de investigación en Simulación de Nanoestructuras Magnéticas (SINAMAG) de la Universidad de Salamanca.

