

Libros

Universidad de provincias, física de partículas y nuevos materiales

Luis Alonso, Eulogio Oset y Pere Molera

SCIENCE IN THE PROVINCES. SCIENTIFIC COMMUNITIES AND PROVINCIAL LEADERSHIP IN FRANCE, 1860-1930, por Mary Jo Nye. University of California Press; Berkeley, 1986. España, su vida cultural, se espejó en Francia a lo largo del siglo XIX y bastante del siguiente, aunque en esta vigésima centuria a intervalos. Asimismo, es un tópico afirmar que las repúblicas americanas, desgajadas del tronco hispano, se han alimentado, y siguen viviendo, de los patrones cortados en París. No se trata, evidentemente, de una fuente única, pero sí predominante. De ahí que el conocimiento de la historia de la ciencia francesa pueda enseñarnos a interpretar los pasos seguidos en nuestros países.

Mary Jo Nye, vicepresidenta de la History of Science Society, es especialista en la historia de la ciencia francesa, en particular, en el dominio de la física y la química. Años atrás había publicado en revistas especializadas distintos capítulos de lo que hoy se nos ofrece como una obra unitaria. El libro, pues, llega con la decantación de la obra meditada y sus juicios, nítidos y contundentes, han conocido antes el troquel y la contrastación de la comunidad experta.

El volumen está dedicado al desarrollo de la ciencia en las "provincias", es decir, en las universidades de Nancy, Grenoble, Toulouse, Lyon y Bordeaux, en contraposición a la de París, que constituye el telón de fondo más o menos definido. (Para completar la geografía, el lector podría consultar los trabajos de Terry Shin sobre las facultades de ciencias de Lyon, Montpellier y Besançon; de Harry W. Paul sobre las universidades católicas francesas, y de Robert Fox sobre las *sociétés savantes*.)

La razón del intervalo temporal escogido (1860-1930), y su entronque en el desarrollo de la institución de la enseñanza superior francesa, los expone en un primer capítulo introductorio consagrado a la ciencia en la universidad gala antes de la primera guerra mundial. No se pierde la autora en an-

tecedentes remotos, sino que comienza su narración en los años del Terror. Analiza luego, en sendos capítulos, los centros indicados para concluir recapitulando el carácter y los logros de la ciencia en provincias. Prolonga las peculiaridades de cada universidad en una figura señera de la misma: Nancy y René Blondlot, Grenoble y François Raoult, Toulouse y Paul Sabatier, Lyon y Victor Grignard, Bordeaux y Pierre Duhem. De cuya mera enumeración se desprende ya el énfasis de la autora en los cultivadores de la física y la química. Ese sesgo es uno de los puntos discutibles de la obra.

Por decirlo brevemente, nos hallamos ante una valoración de la universidad napoleónica alejada, en lo posible, de su epicentro: París. A grandes rasgos, llámase universidad napoleónica al modelo de centro superior de estudios de un país cuyos estatutos, plan de estudios, titulaciones, estructura del profesorado y nombramiento de los cargos rectores dependen del ministerio de educación. De acuerdo con esa concepción, se prima la universidad de la capital (la "universidad central"), donde se hallan todas las facultades y escuelas superiores, a cuya imagen pueden crearse algunas en las universidades de provincias. Determinados grados y títulos sólo se podrán recibir en la capital; su ligazón con el poder político es obvia.

La "provincial" aquí no es sinónimo de "provinciano", al menos en líneas generales. Ni siquiera en su relación inmediata con el progreso económico (agrícola e industrial) del medio. Imbricada en la geografía y auxiliada con el soporte del municipio o mecenas de la región, esa universidad, de segundo rango en el papel administrativo, conoce mayores grados de libertad ante las nuevas ideas y nuevas aplicaciones del conocimiento científico que la "central", anquilosada en el saber oficial y servil del poder en muchos casos.

Las leyes —retribuciones más altas— y el prestigio favorecían la apetencia de las cátedras de la capital. Pero, en no pocas ocasiones, los lazos familiares o

el apego al terruño determinó que las mejores cabezas se quedaran en las provincias y formaran escuelas sólidas. Ciertamente es que las limitadas proporciones del centro provocaban a veces rencillas de campanario. Pero no lo era menos que los ministros republicanos y socialistas, más centralistas y sectarios que sus predecesores, cerraban las universidades privadas, situaban a los suyos en puestos clave e impedían el ascenso de los discrepantes. (Paul Sabatier, premio Nobel de química en 1912, vio cómo se le negaba, por su catolicismo practicante, el decanato de ciencias en Toulouse.)

Nye cree que un factor del despliegue universitario de las regiones fue el desarrollo experimentado contemporáneamente por el enemigo del norte, la universidad alemana. Otros, su atención a la ciencia aplicada y su capacidad de abrirse a alumnos extranjeros. No entiende, sin embargo, la endogamia —el chauvinismo lo llama ella— que impide la savia aportada por profesores foráneos. Su libro, que puede leerse con falsilla española, me ha recordado, por dar un ejemplo, el *Discurso que en la inauguración de los Estudios Generales establecidos en la ciudad de Barcelona por su Excmo. Ayuntamiento, con aprobación del Señor Jefe Político de la Provincia leyó el Dr. D. Alberto Pujol... en 19 de noviembre de 1836* (Barcelona, 1836): "Compañeros, siempre que el árbol del saber profundice sus raíces en esta tierra que ha germinado tantos literatos, a su sombra descansará tranquilo el ciudadano libre [p. 3] [...] Las ciencias naturales capaces por sí de satisfacer el entendimiento, cuyas verdades profundas, llenas y abstractas son el verdadero alimento del alma, se difundirán con ventaja de la sociedad a beneficio de las importantes lecciones de los Profesores que conocen bien el estado actual de los programas científicos, y aspiran a ponernos al nivel de las naciones más cultas; y a manera que la sangre circula por las venas del cuerpo humano, los conocimientos positivos circularán por el cuerpo social, para dar vida y movimiento a la agricultura, al comercio y a las artes..." (pp. 5-6). (L. A.)

PARTICULAS E INTERACCIONES. "DE P RERUM NATURA", por Pedro Pascual. Universitat de València; Valencia, 1987. Con motivo de su reciente investidura como doctor honoris causa por la Universidad de Valencia, el profesor Pascual nos ofrece un valioso resumen de la historia, evolución y estado actual de la física subnuclear. Con un estilo muy diferente del que tiene

acostumbrado a los lectores de su libro sobre mecánica y cromodinámica cuántica y su centenar largo de publicaciones científicas, en este caso hace un repaso cualitativo del esfuerzo de la comunidad científica por comprender el fascinante mundo de las partículas elementales y sus interacciones.

Dirigido a un público general, el libro requiere, no obstante, cierta atención para su seguimiento, aunque no presupone conocimientos avanzados de física. El autor nos guía con habilidad desde la prehistoria de las partículas elementales, en el mundo griego, hasta los últimos descubrimientos experimentales, los bosones W^\pm y Z^0 , mediadores de la interacción electrodébil que unifica las interacciones electromagnéticas y las débiles, y la explosión de la supernova 1987 A, que ha dado lugar al nacimiento de la astrofísica de neutrinos.

Gradualmente va conduciéndonos por los pilares de la moderna teoría de partículas elementales, introduciéndonos en el campo de la electrodinámica cuántica, que estudia el fenómeno de la interacción de fotones y electrones, aprovechando el tema para presentar los conceptos fundamentales de teoría cuántica de campos, que se usarán en el resto del libro. Hace luego una incursión en el mundo de los leptones y de los hadrones, con sus peculiares simetrías. Aborda los quarks, constituyentes elementales de los hadrones, y los conceptos de aroma y color, que sirven para identificar a aquéllos. Sigue con las interacciones entre los quarks, a través de la teoría de cromodinámica cuántica, sacándole punta a las analogías y señalando las diferencias con la electrodinámica cuántica. Describe la teoría electrodébil, que unifica las interacciones débiles con las electromagnéticas, y expone los métodos utilizados para unificar esta teoría con la de las interacciones fuertes, para concluir recordando los últimos avances en los dominios de las supersimetrías, supergravedad y supercuerdas, sin olvidar la esperanza de obtener una descripción adecuada del campo gravitatorio y de la unificación de todas las interacciones.

El libro ofrece, al propio tiempo, un amplio panorama de la situación presente y la interconexión entre las diferentes parcelas de ese amplio campo de investigación, por lo que es de lectura útil para físicos no especialistas, que pueden encontrar las ideas y los propósitos de esa jungla de conceptos, expuestos de una manera clara y unificada. Por otra parte, los especialistas del campo, normalmente interesados

en alguna subrama, podrán asimismo apreciar la panorámica general, al igual que la labor historiográfica del autor en su recorrido por los inicios y evoluciones de cada uno de los temas fundamentales hasta hoy. (E. O.)

NUEVOS MATERIALES: LOS VIDRIOS METÁLICOS, por Antonio Hernando Grande. Madrid; editorial Eudema, 1987. Ediciones de la Universidad Complutense, S.A., ha editado este libro, dentro de la serie "Temas de la Física de hoy", como texto de apoyo para estudiantes e investigadores interesados en la ciencia de los materiales. La obra es fruto de la labor docente e investigadora de A. Hernando, catedrático de dicho centro superior.

Casi el setenta por ciento de los elementos químicos de la tabla periódica son metales. Si bien es verdad que algunos metales se han venido utilizando desde la antigüedad, como es el caso del cobre, oro, bronce, etcétera, también es cierto que cada día se descubren nuevas e importantes aleaciones. El continuo indagar acerca de la naturaleza y de la estructura de los metales y aleaciones ha generado un gran cúmulo de conocimientos en este ámbito. Conocimientos que permiten a la técnica disponer de medios adecuados para obtener nuevos y sorprendentes materiales y modificar las propiedades de estos metales y aleaciones por procedimientos químicos, físicos y mecánicos.

El método del enfriamiento ultrarrápido, descubierto por Duwez en 1960, consiste en fundir una aleación y dejarla caer, a cierta presión y en forma de un fino chorro de líquido, sobre la superficie metálica de una rueda girando a gran velocidad, que actúa de sumidero de calor solidificando el metal en forma de cinta. Este método de enfriamiento ha permitido obtener materiales difíciles de ser encuadrados en la convencional clasificación de los estados de la materia. Entre ellos merecen ser indicados los vidrios metálicos con orden de largo alcance en escala inferior a los 20 angstrom, las aleaciones microcristalinas con un margen de 0,1, los cuasicristales con simetría local de orden 5 que es incompatible con la periodicidad traslacional y los compuestos metálicos ("composites"), en los que coexisten fases amorfas y microcristalinas. Metales amorfos también se obtienen por deposición química a partir de una disolución iónica, por ejemplo de níquel, en contacto con una superficie de acero.

La aparición de estos materiales ha supuesto un desafío a la metalurgia y a

la físico-química de sólidos, pero al mismo tiempo ha despertado un notable interés gracias a sus sorprendentes propiedades, codiciadas por la técnica.

Los metales amorfos, o vidrios metálicos, son aislantes eléctricos, pues la conductividad eléctrica de los metales convencionales es debida a la estructura cristalina y al peculiar tipo de enlace entre los átomos en esta disposición. Pero la resistividad eléctrica de estos vidrios es función del porcentaje de carácter amorfo de estos metales, lo que abre un gran abanico de posibilidades en aplicaciones eléctricas de dichos materiales. Los vidrios metálicos ofrecen mayor resistencia a la corrosión que los metales cristalinos: en el caso del cromo, 10^5 veces. El límite de rotura de los cristales amorfos es también muy superior al de los metales cristalinos. En los fenómenos de la magnetostricción, alargamiento o acortamiento en la dirección de la imitación espontánea, el coeficiente de acoplamiento magnetoelástico, definido como el cociente entre la energía elástica almacenada y el trabajo de imitación suministrado, es máximo en los materiales amorfos. El comportamiento magnético de los vidrios metálicos suele ser más duro que el de los metales convencionales. Las pérdidas energéticas de la chapa magnética se reducirían cien veces utilizando vidrios metálicos, lo que representaría un ahorro de billones de pesetas por año.

El libro, después de una resumida pero interesante introducción, se inicia explicando qué son los sólidos amorfos y qué tipo de amorfos son los vidrios metálicos. Seguidamente se describen las principales propiedades y aplicaciones de estos nuevos materiales. A continuación se estudian los fundamentos de la obtención y la técnica del enfriamiento ultrarrápido para la producción de los vidrios metálicos. Después se analizan, con rigor científico y con claridad pedagógica, las distintas teorías actuales sobre la estructura de los vidrios metálicos; es decir, órdenes de largo y de corto alcance, la función de distribución radial, orden topológico y orden químico de corto alcance, los diferentes modelos de estructuras, la construcción de modelos, contraste de los modelos con los resultados experimentales... Con estos conocimientos se está en condiciones de discutir la influencia de la relajación estructural en las propiedades de los vidrios metálicos, lo que constituye el objetivo del penúltimo capítulo del libro. El texto termina dedicando un capítulo a estudiar en profundidad la magnetoelasticidad de los metales amorfos. (P. M.)