



TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

# El estrecho puente entre campus y fábricas

Ante la escasa colaboración entre industria y academia, las universidades crean sus propias compañías para trasladar al mercado el fruto de sus investigaciones, una relación que tan bien funciona en otros países



Suiza, Finlandia y Estados Unidos son los países con más intercambio Universidad-empresa.

C. OTINIANO PULIDO (CINCO DÍAS)

En la trayectoria científica de la Universidad de Sevilla (US) hay un antes y un después de 1999. Ese año, dos profesores de mecánica de fluidos inventaron un tipo de pulverizador que permite dispensar líquidos en gotas más pequeñas y homogéneas. Una farmacéutica estadounidense encontró que el sistema podía servir para la fabricación de inhaladores nasales más precisos y eficientes y compró la patente por un millón de dólares.

El éxito comercial de esta investigación animó a otros profesores a buscar fortuna con sus propios proyectos. La consecuencia: la oficina de patentes recibió un aluvión de solicitudes, algunas de cuales eran versiones perfeccionadas del aerosol. "Cuando el resultado de un estudio se vende y la inversión obtiene un retorno, la gente se motiva y eso genera un círculo virtuoso", comenta Ramón González Carvajal, vicerrector de transferencia tecnológica de la US.

Desde entonces, la Universidad de Sevilla se ha convertido en

un referente en I+D: es la primera universidad española en solicitud de patentes internacionales, con un total de 183 en 10 años, y la creadora de casi tres decenas de empresas de base tecnológica. Naturalmente, no todo se debió a un golpe de suerte. La institución ha trabajado para que los descubrimientos científicos de sus profesores no acaben en los estantes de la biblioteca, sino en inventos que puedan ser aprovechados por las empresas, lo que se conoce como transferencia de tecnología.

**GENERACIÓN DE PATENTES**

En 2002 constituyó una fundación para facilitar la contratación de sus docentes por parte del sector privado y en 2004 creó un vicerrectorado de transferencia tecnológica. Además, ha puesto en marcha un programa de visitas a empresas para detectar campos de investigación aplicada. Gracias a estas medidas, la US encabeza un grupo de centros, entre los que también destacan sus pares de Granada, Santiago, Málaga, Cádiz y las politécnicas de Madrid, Cataluña y Valencia, que están liderando la generación de patentes pese a la caída de los fondos públicos para investigación.

Pero para que estas patentes puedan considerarse realmente transferencia de conocimiento es preciso que, como ocurrió en el caso del aerosol, lleguen a convertirse en productos que las empresas puedan explotar a través de acuerdos de propiedad industrial. "Mucha gente dice que las patentes son instrumentos de transferencia tecnológica. Sí, pero

## De empresas y otras experiencias

Otra fórmula de transferencia de tecnología son las cátedras financiadas por empresas. En 2013, programas de este tipo estaban disponibles en 43 universidades y generaron contratos de investigación con terceros por 9 millones de euros. Una de ellas es la Cátedra Seat de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC). Creada en 2007, el programa realiza proyectos de investigación en materiales y procesos, simulación, conectividad y arquitectura electrónica, aplicaciones, movilidad urbana, entre otros campos.

Algunos de los resultados de estas investigaciones han concluido en registros de propiedad industrial. Entre ellas, destaca un proceso que permite inyectar plásticos espumados de forma muy económica y simple. El departamento de Investigación de materiales plásticos de Volkswagen planea usar esta patente para reducir el peso de los vehículos, ahorrar en consumo y reducir emisiones. En el desarrollo de esta tecnología también participan Seat y el Centro Catalán de Plásticos de la UPC de Tarrasa.

"Seat financia el doctorado que trabaja en este campo con un tutor de la UPC", indica Stefan Ilijevic, responsable de patentes, innovación y relaciones con universidades de la marca de coches. "Es una muestra de que en España sí tenemos centros capacitados para realizar investigaciones de alto nivel, ya que Volkswagen también podría haber seleccionado a un socio alemán", destaca.

Otro centro muy activo en cátedras de investigación es la Universidad Europea. "Las empresas ponen una cantidad de dinero para la financiación de proyectos en los que están interesadas y nosotros nos comprometemos a ofrecer unos

resultados en los plazos marcados", explica Sergio Calvo, director de la Escuela de Doctorado e Investigación. Dependiendo del tamaño de la empresa comprometida y los objetivos fijados, el presupuesto de estos programas varía entre los 20.000 y más de 200.000 euros anuales.

Entre las privadas, otra universidad puntera en transferencia de conocimiento es la Pontificia Comillas ICAI-CADE, cuyo Instituto de Investigación Tecnológica (IIT) lleva 30 años colaborando en proyectos de I+D con empresas como ADIF, Alstom, Banco Santander, BBVA, BP, Crisa, EADS-CASA, EDP, Enagas, Endesa, Gamesa, Gas Natural Fenosa, Greenpeace, Iberdrola, IBM, Indra, Repsol, Talgo, Metro de Madrid, entre otras.

Lo interesante de su modelo es que el IIT es un instituto autofinanciado al 100%, es decir, solo recibe ingresos de los proyectos, que a su vez son financiados por las compañías o por programas europeos o nacionales. "Realizamos proyectos de investigación aplicada en los que la empresa tiene interés y está dispuesta a financiar porque su aplicación le supone algún beneficio. Por tanto, son productos que casi siempre son transferidos", explica Efraim Centeno, director del IIT de la Pontificia Comillas ICAI-CADE.

La Universidad de La Laguna, por su parte, colabora con empresas en proyectos sobre biomedicina, genética, farmacología, meteorología y tecnología. Entre estos últimos destaca Cafadis, un sistema que permite generar imágenes 3D en tiempo real y puede tener aplicaciones en la industria médica, meteorología, óptica, cine y televisión. Actualmente, una empresa con sede en Hong Kong está explotando la patente en el sector de la electrónica de consumo.

CREATIVA IMAGES



solo si se venden. Si no se venden, no son nada", advierte González Carvajal, de la US.

En ese sentido, los últimos datos de la Conferencia de Rectores (CRUE) muestran que entre 2009 y 2013, el aumento de la actividad inventiva en los centros de estudios españoles no ha tenido un correlato en su comercialización. Mientras que el número de solicitudes de patentes nacionales se incrementó de 604 a 649, los ingresos procedentes de licencias a terceros, incluyendo *spin-offs* (empresas que nacen de otra compañía o de un departamento) de las propias universidades, bajaron de 2,6 millones de euros a 2,1 millones.

Sin embargo, las licencias de derechos de propiedad industrial son solo una de varias formas de transferencia de conocimiento. Otra son los servicios de I+D que se prestan a terceros. Aquí están la investigación por encargo, los contratos de apoyo técnico, los servicios de laboratorio, las cátedras financiadas por empresas y la I+D colaborativa (entendida como aquella en la que dos o más socios colaboran en un proyecto). De acuerdo con la última encuesta sobre el tema realizada por la CRUE, los ingresos de las universidades por este tipo de servicios bajaron ligeramente en 2013 desde los 557 a 533 millones de euros, tendencia que se mantiene desde el inicio de la crisis en 2008, cuando alcanzaron el pico de 704 millones. Los expertos atribuyen esta caída a la reducción de las ayudas públicas a la I+D, tanto nacionales como europeas, que suponen el 38% de la financiación del gasto universitario en este ámbito, pero también al escaso peso del sector privado, que solo contribuye con el 10% de la investigación contratada.

#### POCO HABITUAL

Para que la transferencia de conocimiento funcione, hace falta que academia e industria colaboren entre sí, una relación común en otros países desarrollados, pero poco habitual en España. Según el Índice Global de Innovación 2014 (el de 2015 se publicará el 17 de septiembre), que elabora la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, la Universidad Johnson Cornell y la escuela de negocios INSEAD, en una lista de 136 países, España ocupa el puesto 46º en colaboración científica entre universidades y empresas, por debajo incluso de naciones menos desarrolladas como Omán, Kenia, México y Brasil.

"Las universidades públicas españolas hacen mucha y buena investigación, proporcionalmente más que las de países comparables, pero fallamos en la transferencia de los resultados de esa investigación al sector productivo. Es una de las grandes asignaturas pendientes de nuestra economía", señala Antonio Abril, presidente de la Comisión Académica de la Conferencia de Consejos Sociales (CCS), que ha publicado un informe con varias recomendaciones sobre el tema, pero que pueden resumirse en una sola: "Es necesario mejorar la relación universidad-empresa".

Sergio Calvo, director de la Escuela de Doctorado e Investigación de la Universidad Europea, coincide en que "desgraciadamente, en nuestro país no hay una tradición de transferencia tecnológica, como ocurre por ejemplo, en el mundo anglosajón, donde es moneda de uso frecuente". En EE UU, por ejemplo, tercero en el Índice (que lideran Suiza y Finlandia, por este orden), Amazon y

Google están financiando estudios sobre inteligencia artificial de las universidades de Washington y Oxford, mientras que en Alemania (novenio), dos universidades de Hamburgo participan en el desarrollo de un robot que supervisar los trabajos de mantenimiento de los aviones de Lufthansa.

#### ALINEAR INTERESES

Sin embargo, González Carvajal sostiene que achacar todo el problema al divorcio entre campus y fábricas es una visión manida y algo simplista del asunto. "Para investigar solo se necesita un investigador y financiación. Pero para transferir conocimiento al mercado, hace falta alinear los intereses de un investigador,

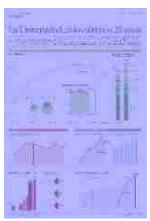
una empresa y un instrumento financiero. Y poner tres cosas de acuerdo es muy complicado, en primer lugar porque las compañías no suelen revelar sus problemas", argumenta.

La estructura del tejido industrial español es otro factor que complica la transferencia de conocimiento. "Las tecnologías que se desarrollan en nuestros laboratorios tienen nivel internacional, pero el sistema productivo que nos rodea, formado esencialmente por micropymes, no está en condiciones de acogerlas y sacarlas partido", apuntan expertos del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad de La Laguna, en Tenerife.

De ahí que muchas universidades se hayan visto obligadas

La Cátedra Seat realiza proyectos de I+D en materiales, movilidad y 'apps', entre otros

a crear sus propias compañías de base tecnológica. En 2013 se constituyeron 134 y el 25% de los licenciatarios de los resultados de investigación eran *spin-offs*. "Como no tenemos suficientes empresas que aprovechen la alta tecnología, las creamos nosotros mismos", dice González Carvajal, de la Universidad de Sevilla, que cuenta con 28 *spin-offs*, entre ellas Ingeniatics, la firma que gestiona la cartera de patentes surgidas del proyecto de las gotas milimétricas. Estas compañías, que obtienen el 95% de su facturación en el exterior, aportan a la universidad 100.000 euros anuales en regalías. "O montas una empresa o no eres capaz de que aquello se venda", concluye.



EN CIFRAS

# La Universidad en los últimos 25 años

CARLOS GÓMEZ ABAJO (CINCO DÍAS)

El crecimiento de los másteres y de los estudiantes matriculados en Ciencias de la Salud, junto con la caída de los estudiantes de Ingenierías y Arquitectura -en línea con otros países avanzados-, son los datos más reseñables de

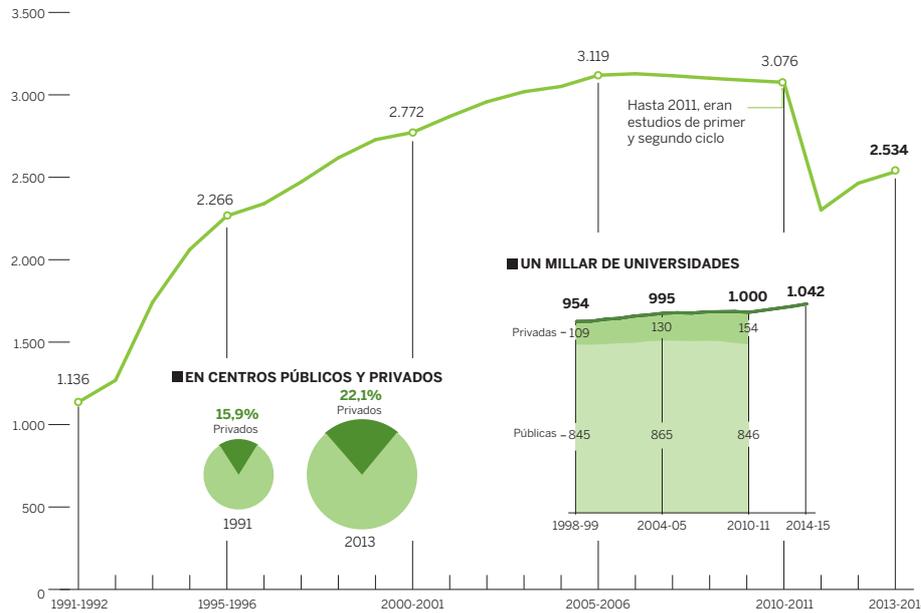
los últimos años en la universidad española. A eso se añaden tendencias más antiguas, como la presencia mayoritaria de la mujer.

Juan Juliá, vicepresidente ejecutivo de la conferencia de rectores (CRUE), destaca que la Universidad se ha convertido en un "ascensor social", puesto que más de la mi-

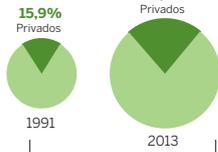
tad de los estudiantes no tienen ningún familiar de primer grado que fuera a ella. También destaca el número de publicaciones científicas, en las que España es una potencia mundial, aunque reconoce que en número de patentes, en transferencia de tecnología, estamos por debajo de lo que nos correspondería, tanto por PIB como por publicaciones.

LOS GRADOS

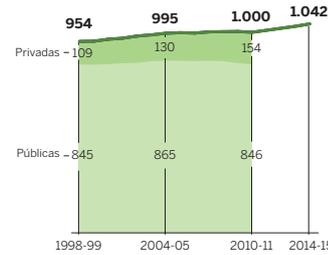
■ EL EFECTO BOLONIA



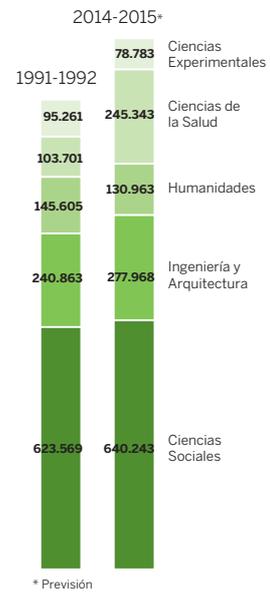
■ EN CENTROS PÚBLICOS Y PRIVADOS



■ UN MILLAR DE UNIVERSIDADES



■ LAS CARRERAS SANITARIAS SUPERAN A LAS HUMANIDADES



LOS ALUMNOS

■ UN NÚMERO QUE SE HA ESTABILIZADO

En millones de alumnos matriculados



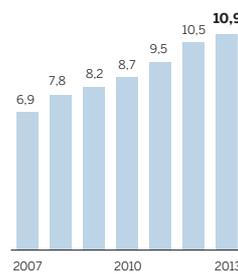
INVESTIGACIÓN Y PROFESORADO

■ PROFESORES DE UNIVERSIDAD



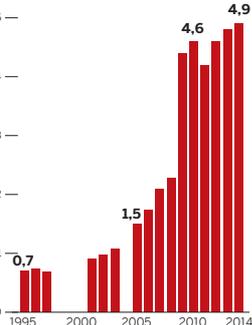
■ UNA POTENCIA EN INVESTIGACIÓN

En miles de tesis doctorales

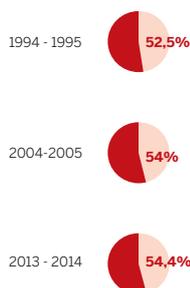


■ EL 'BOOM' DE LOS EXTRANJEROS

En % sobre el total de estudiantes

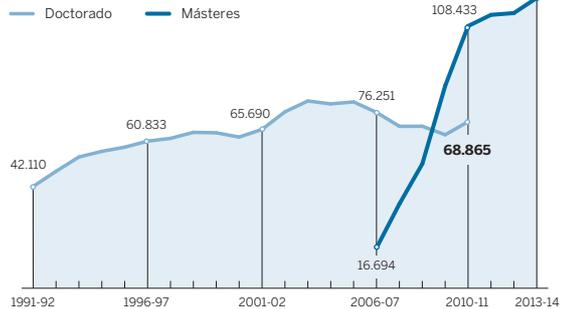


■ LAS MUJERES EN LA UNIVERSIDAD



■ LA SUBIDA ESPECTACULAR DE LOS MÁSTERES

Alumnos matriculados



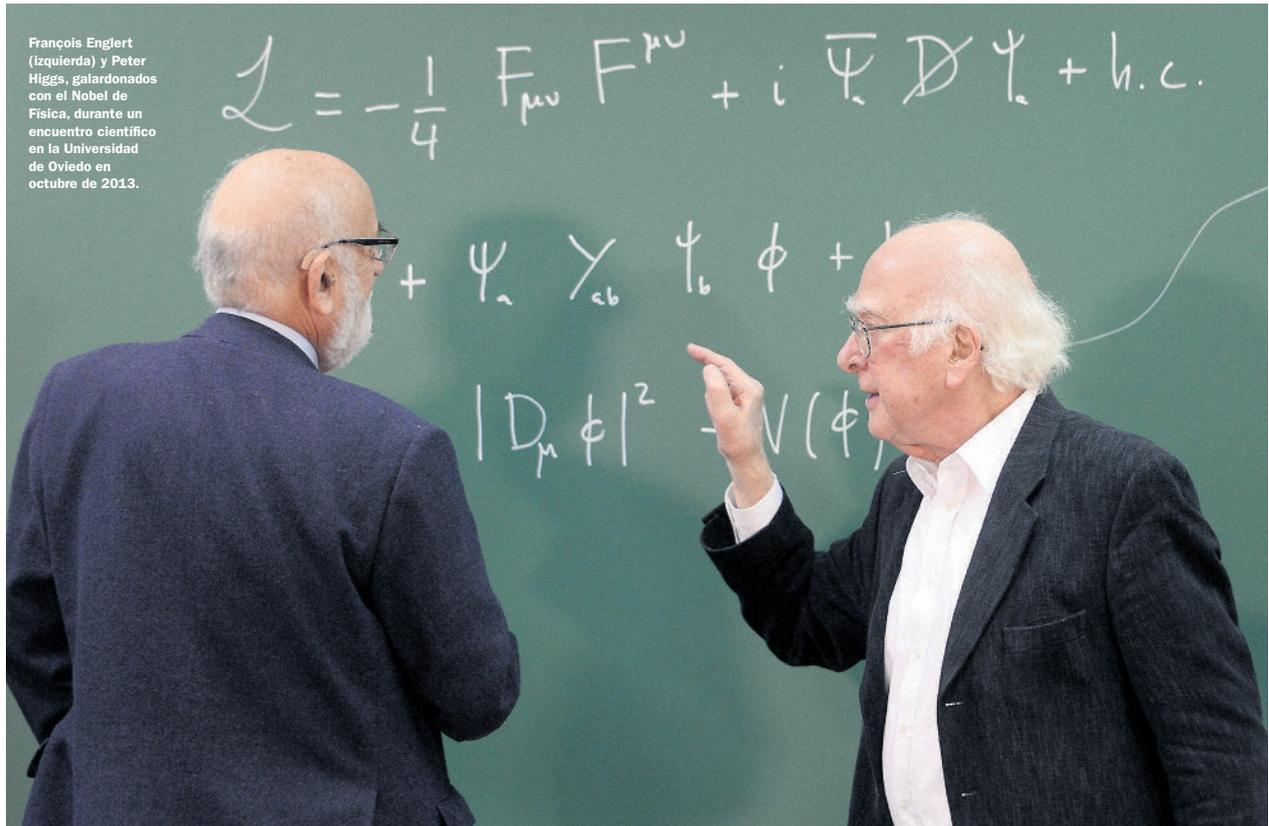


► 13 Septiembre, 2015

EXCELENCIA

# Las fábricas de premios Nobel

Algunas universidades, especialmente las anglosajonas, acaparan en sus claustros un buen número de laureados por la Academia Sueca. Esto conlleva prestigio, atrae alumnado y, por supuesto, financiación



François Englert (izquierda) y Peter Higgs, galardonados con el Nobel de Física, durante un encuentro científico en la Universidad de Oviedo en octubre de 2013.

SERGIO C. FANJUL

En 1905, su *annus mirabilis*, Albert Einstein halló el fundamento de muchas de sus contribuciones a la ciencia: el movimiento browniano (ese movimiento errático que describen los granos de polvo que flotan en el agua y que evidencia la existencia de las moléculas), la teoría de la relatividad especial, la equivalencia masa-energía (inmortalizada en la famosa ecuación  $E=mc^2$ , que vemos ahora en tantas camisetas) y el efecto fotoeléctrico. Por este último (y no por la relatividad) recibió el premio Nobel de Física en 1921. ¿En qué avanzado centro de investigación obró el más célebre de los físicos estos prodigios intelectuales? Pues, aunque Einstein había estudiado en la Universidad de Zúrich, no obtuvo plaza de profesor y durante ocho años, incluido el milagroso 1905, fue un gris trabajador de la oficina de patentes de Berna.

Hoy las cosas son muy diferentes: resulta prácticamente imposible que un investigador consiga hacer aportes reseñables a la ciencia sin el apoyo de una gran institución, y un puñado de universidades se reparten buena parte de los descubrimientos, el prestigio y premios como el Nobel o los españoles Princesa de Asturias, otorgado por la Fundación Princesa de Asturias, o el recientemente fundado Fronteras del Conocimiento, instituido por la Fundación BBVA.

Los nombres de estos centros son de sobra conocidos y la mayoría pertenecen al mundo anglosajón: Harvard, Massachusetts Institute of Technology (MIT), Chicago, Berkeley, Columbia, Cambridge, Stanford, Oxford, etcétera, aunque también los hay en el ámbito europeo continental, como la Universidad de Heidelberg, Múnich o París. Lo cierto es que es difícil ser preciso a la hora de contabilizar los premios Nobel que tiene cada uno de estos centros. En algunas ocasiones se cuentan los premiados que se han licenciado, doctorado, o también los que en alguna ocasión han enseñado o investigado en la universidad: así, si un premio ha pasado por varias, todas se apuntan el tanto. En otras, se contabiliza solamente

la universidad a la que está vinculado el premiado en el momento de recibir el premio o la universidad donde se formó.

**FIGURAS PREMIADAS**

Haciendo las cuentas de la primera manera "una universidad que quiera mejorar su reputación solo tiene que fichar premios Nobel para su plantel; lo que es más complicado es formar alumnos que luego se conviertan en investigadores de prestigio y sean galardonados", explica Juan Manuel Mora, vicerrector de Comunicación de la Universidad de Navarra y promotor del foro internacional Building Universities Reputation. Por ejemplo, en 2000, *Los Angeles Times* denunciaba que la Universidad de Chicago contabilizaba a

cualquier premiado que en algún momento hubiera pasado por sus pasillos, obteniendo así 72 nobeles, mientras que solo 17 de ellos eran miembros de su claustro de profesores cuando recibieron el galardón. La diferencia es notable.

En cualquier caso, los premios Nobel repercuten muy positivamente en la reputación de una universidad y algunos de los *rankings* universitarios más prestigiosos, como el Shanghai, los tienen muy en cuenta: un 30% del peso de la nota depende de los Nobel obtenidos por antiguos alumnos o actuales profesores. Según esta lista, el Top 5 lo conforman actualmente y por este orden: Harvard, Stanford, MIT, Berkeley y Cambridge, todos anglosajones. Esta manera de valorar a los centros

## El bosón en Asturias

Los premios Princesa de Asturias se centraron en sus primeros años en el mundo iberoamericano. "Pero pronto la Fundación Princesa de Asturias (entonces Príncipe) se dio cuenta de que si se quería alcanzar la excelencia había que abrir el abanico y abarcar la investigación global", explica Teresa Sanjurjo, directora de la institución.

Ahora, si se rebusca un poco en el currículum de los premiados en Investigación Científica y Técnica, Ciencias Sociales o Humanidades, es fácil encontrar alguna conexión con las grandes instituciones multipremiadas. "De hecho son esos cen-

tros los que más se esfuerzan cada año en presentar candidaturas, como también los investigadores premiados en ediciones anteriores", afirma Sanjurjo. Aunque también intentan poner el foco en otras realidades, como demuestran los premios otorgados a la Universidad Nacional Autónoma de México o al Instituto Max Planck alemán.

Un buen puñado de elegidos ha recibido tanto el Nobel como el Princesa de Asturias: es el caso del físico Peter Higgs, que postuló el bosón que lleva su nombre y que, curiosamente, ganó ambos galardones el mismo año, 2013.

Teresa Sanjurjo recuerda la visita que realizó Higgs a la Universidad de Oviedo, en la que compartió protagonismo con François Englert. "Fue muy emocionante: los alumnos de la Facultad de Ciencias hicieron pancartas y le vitoreaban". Pero no solamente esta Universidad se beneficia de los premios Princesa de Asturias. "Organizamos encuentros cada año para que los investigadores españoles del mismo área del premiado puedan tener contacto privado con él, cosa que en otras circunstancias podría resultar difícil", dice Sanjurjo. Se trata de una pequeña contribución a la difusión del conocimiento científico.



educativos también ha recibido críticas por su parcialidad.

¿Y en España? En España ha habido ocho premios Nobel, pero solo dos de ellos han tenido que ver con la investigación científica (el resto han sido de Literatura). El bioquímico asturiano Severo Ochoa recibió el Premio Nobel de Medicina y Fisiología en 1959 por el desciframiento de la clave genética y pasó temporadas en algunos centros de prestigio, como la Universidad de Nueva York o el Instituto Max Planck de Berlín. Por otro lado, y sorprendente para los tiempos que corren, el médico aragonés Santiago Ramón y Cajal, premiado en 1906 por el desarrollo de la teoría de la neurona, ni pasó ni se formó ni investigó en centros extranjeros, solo en la Complutense, Valencia o Barcelona. Eran otros tiempos. Y no es que hoy falte talento en España (existen grupos punteros en ramas como la Astrofísica, la Bioquímica o la Nanotecnología), sino financiación, apoyo institucional y cultura científica e investigadora.

¿Por qué ciertos centros anglosajones aglutinan a premiados con el Nobel? El proceso de esta concentración de premios -y de talento- es algo así como un círculo virtuoso (o vicioso): una universidad con muchos premios tiene mucho prestigio investigador y, por tanto, los mejores científicos de todo el mundo son atraídos por esos entornos de trabajo. Esta densidad de cerebros privilegiados (o mentes maravillosas, como le decían al Nobel de Economía John Nash) hace que se produzcan más avances y se otorguen más premios, y así la rueda



DAVID WATSON/ANSA

## Una buena y constante financiación para las investigaciones impulsa el talento que logra premios

sigue girando hasta al infinito y cada vez resulta más difícil entrar a formar parte del selecto club. A este fenómeno el sociólogo de la ciencia Robert K. Merton lo llamó Efecto Mateo, algo así como dar más al que más tiene.

### GESTIÓN DE LA REPUTACIÓN

“Estas universidades, además, se toman muy en serio la gestión de la reputación y hacen un seguimiento de los premios importantes para presentar candidaturas, ganar y mejorar su posición en los rankings”, explica Rafael Pardo, director de la Fundación BBVA, que desde 2008 otorga los premios Fronteras del Conocimiento, dedicados a la investigación de vanguardia y que recoge categorías propias de nuestro tiempo

como Cambio Climático o Cooperación al Desarrollo. De los 62 premios que han dado hasta el momento, 33 son de nacionalidad estadounidense y seis del Reino Unido: el mundo anglosajón vuelve a ocupar lo más alto del palmarés (muchos de ellos proceden de las universidades sospechosas habituales), mientras que españolas han resultado galardonadas cuatro. Por cierto, algunos de los nombres que han venido sonando en España para el Nobel son los del químico Avelino Corma, el físico Ignacio Cirac, el biotecnólogo Víctor de Lorenzo o los oncólogos Joan Massagué, Carlos López-Otín o Mariano Barbacid.

El inicio de esta concentración de talento en los países angloparlantes también tiene mucho que ver con el gran éxodo de científicos de primera categoría que huyeron de la Segunda Guerra Mundial en el corazón de Europa para recalcar en las universidades estadounidenses. “Es el gran regalo que le hizo el nazismo a Estados Unidos”, dice Pardo. La lista es de impresión: Albert Einstein, Kurt Gödel, Erwin Schrödinger, Hans Bethe, Wolfgang Pauli, Edward Teller o John Von Neumann. Muchos de ellos, curiosamente, fueron fundamentales en el Proyecto Manhattan que desarrolló la bomba atómica. No solo se fugó su cerebro, sino que se llevó consigo algunos métodos de trabajo y organización propios de las universidades y laboratorios europeos.

Otro factor que influye en el éxito de estos centros es la buena financiación para sus investigadores o la cultura investigadora. Concretamente, en España no es

## Proyectos absurdos

Por último, es de notar que los premios IgNobel, que premian las investigaciones más absurdas y divertidas, están muchos mejor distribuidos entre muchos más países y por todo tipo de instituciones. Cosa que es de agradecer, porque la curiosidad exacerbada y la investigación sin complejos, incluso hasta la extravagancia, también pueden ser fuente de serendipia y llegar a ser motor del progreso humano.

habitual que se vea la investigación científica como un agente dinamizador de la economía: se prefiere el ladrillo y el turismo. Sin embargo, algunas de las economías punteras del mundo se basan en buena medida en el conocimiento. Pero para promover eso hacen falta mentes largoplacistas: en España los recortes en ciencia están provocando un desmantelamiento de la investigación, justo cuando vivía un momento dulce, que será difícil de recuperar. El tejido científico no puede encenderse y apagarse como si fluyera de un grifo o se controlase con un interruptor. Y muchos científicos españoles tienen que emigrar al extranjero, algunos a esas prestigiosas universidades que acaparan los premios.