

5 J. Elguero*
«Consideraciones generales sobre la Ciencia Española en este siglo», *Revista de Intercambio Académico*, UNAM, 5 Abril-Junio de 1984, 5-19.

* Presidente del CSIC-Madrid, con la colaboración del Dr. Javier López Facal, Vicepresidente del CSIC.

El presente texto corresponde a la conferencia dictada por el Doctor José Elguero Bertolini, Presidente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España, con motivo de la Exposición del Libro Científico Español, llevado a cabo del 16 al 29 de enero en el Centro Cultural Universitario de la UNAM.

Este acto se inscribe en el marco de un interés creciente, tanto por parte de España como de México, por fomentar la colaboración científica entre países de similar desarrollo.

Por este motivo, y por considerarlo de gran importancia, reproducimos esta conferencia en nuestras páginas, si bien no en su totalidad por razones de espacio.

Evolución histórica

Como escribe Ernesto García Camarero en su artículo sobre "La Ciencia Española en el exilio de 1939", al finalizar el siglo, España contaba con cierto número de científicos que realizaban una producción de buena calidad. Citemos sólo algunos nombres: Ibáñez Ibero, Eduardo Hinojosa, Jaime Ferrán, Santiago Ramón y Cajal, Leonardo Torres Quevedo, Ramón Turró, Federico Oláriz, Eduardo Torroja, García Galdeano, Reyes Prósper, Echegaray. Estos hombres cultivaron la medicina, la ingeniería, la antropología, la matemática, la física, y en muchos casos fueron creadores de primera magnitud, como Ramón y Cajal, o el precursor de la automática, Torres Quevedo. Por otra parte, desde su vuelta de Alemania de Sanz del Río hubo una gran modificación en las concepciones filosóficas, lo que trascendió, sobre todo por intermedio de Giner de los Ríos y su Institución Libre de Enseñanza, en el futuro de la educación y de la actividad intelectual y científica española.

Con estos antecedentes de eminentes cultivadores de la ciencia y con un nuevo enfoque de lo que se entendía por cultura, se hizo a principios del presente siglo, el mayor intento que se ha realizado en toda la historia de España por promover la actividad científica; intento que lograría llevar la ciencia española hasta las proximidades de la ciencia mundial. Me refiero a la creación de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. El real decreto por el que se crea la Junta está firmado por Alfonso XIII el 11 de enero de 1907.

No se trataba de un decreto más, obra de la improvisación de políticos sino que estaba respaldado por un conjunto de personas que con su talla y obra hecha aseguraban que el espíritu superaba con mucho la letra. Bastaría con citar los nombres del presidente y del secretario para confirmar lo dicho: don Santiago Ramón y Cajal y don José Castillejo. Pero citaremos también algunos de los vocales, tomados más o menos al azar, para no dar aquí una fatigosa lista de veinte nombres: Echegaray, Hinojosa, Menéndez Pelayo, Menéndez Pidal, Sorolla, Torres Quevedo, Rodríguez Carracido, etc...

Numerosos fueron los laboratorios e institutos que aparecieron bajo el impulso de la Junta. Así, tenemos el Laboratorio de Física y Química, que dirigió Cabrera, y que se convertiría más tarde en el Instituto Nacional de Física y Química; en él trabajaron Moles, Martínez Rico, Catalán, Duperier, Palacios, Madinaveitia, Francisco Giral. El Laboratorio de Fisiología de la Residencia de Estudiantes dirigido por Juan Negrín, tras su brillante carrera investigadora desarrollada en las universidades alemanas; con Negrín trabajaron Hernández Guerra, García Valdecasas, Francisco Grande y Severo Ochoa. El Laboratorio de Matemáticas que dirigió Rey Pastor, aportando métodos

y problemas adquiridos en Berlín y Gotinga; en el trabajaron Fernández Baños, Pineda Gutiérrez, Araujo, Orts, Iñiguez Almech, Lorente de No. El Museo Nacional de Ciencias Naturales, que Ignacio Bolívar elevó a la categoría de centro de investigación de primera magnitud, en el que colaboraron Ángel Cabrera, Enrique Rioja, Nonidez, Zulueta, Galán, Royo Gómez, Cuatrecasas, Font Quer y Miranda. El Instituto de Automática de Torres Quevedo, en donde se anticipa a varios logros científicos que caracterizan nuestra época: la teledirección y el automatismo. José Giral, en su laboratorio de la Universidad de Madrid, renueva los estudios de bioquímica. Odón de Buen impulsa los estudios oceanográficos.

También queremos recordar aquí otra institución que tuvo gran trascendencia en la creación del ámbito de estudio propicio para la investigación: fue la Residencia de Estudiantes, dirigida desde su fundación por Alberto Jiménez Fraud. En esta Residencia convivían profesores y estudiantes, había en ella laboratorios, biblioteca, salas de conferencias y exposiciones. Pasaron por la Residencia personas como Unamuno, Machado, Ortega y Gasset, Onís, Menéndez Pidal, Juan Ramón Jiménez, Moreno Villa, García Lorca, Alberti, Dalí, Buñuel y Severo Ochoa. Entre los invitados extranjeros citemos a Einstein, Bergson, Freud, Valery y Mme. Curie.

Durante la guerra civil la actividad científica tomó un carácter peculiar pero no decayó; era necesario atender actividades relacionadas con la medicina militar, nutrición, comunicaciones, estadística, aeronáutica, balística y meteorología y muchos de los científicos de quienes trataremos en este balance se dedicaron a ello durante la guerra.

Terminada la guerra, con la derrota militar republicana, se produjo la más grande emigración española de su historia. Entre los seiscientos mil exiliados salieron de España buena parte de los científicos, que con tanto esfuerzo habían ido formándose en los decenios que precedieron a la sublevación militar del 36.

Diversos países europeos acogieron a estos científicos e intelectuales en su seno, como Francia, Inglaterra y la Unión Soviética, pero en gran parte ésta fue una estancia temporal, y el destino definitivo para la mayor parte de nuestros científicos fue, sin ninguna duda, los países americanos. En ellos, México incorporó en su seno a la mayor cantidad, proporcionándoles desde su llegada una acogida calurosa y fraterna. Otros países de América en los que fue notable la inmigración de científicos españoles fueron Argentina, Chile, Colombia, Cuba, Venezuela y Estados Unidos, en cuyas universidades pronto impartieron sus conocimientos.

En algunos casos se trataba de iniciativas personales, como sucedió con la escuela matemática argentina; en otros, de instituciones como el prestigioso Comité Técnico de Ayuda a los Españoles en México.

En el caso de Argentina, Rey Pastor, quien ya desde hacía algunos años pasaba la mitad de su tiempo en Buenos Aires como profesor titular de la Universidad Nacional, apoyó a los matemáticos Santaló, Corominas, Pi Calleja y Balanzat, que se encontraban en Francia a mediados de 1939. Rey Pastor conocía la valía internacional y personal de dichos matemáticos; alguno de ellos, como Santaló, había sido discípulo suyo en Madrid. Por ello no dudó en correr con los gastos de desplazamiento de esas personas a Buenos Aires y de buscarles allí puestos de profesor en diversas universidades del país. De esta forma ayudaba a eminentes matemáticos y conseguía consolidar en Argentina una escuela matemática por la que había trabajado varios años desde que fuera invitado por la Asociación Cultural Española en 1919.

Debo añadir que en 1983, el Profesor Luís Santaló Sors fue galardonado con el Premio "Príncipe de Asturias " de Investigación Científica y Técnica.

Otro ejemplo, éste de carácter institucional, es el del Comité Técnico de Ayuda a los Españoles en México. Este Comité fue creado a mediados de Mayo de 1939, y tenía por objeto inmediato el recibir, ayudar y buscar trabajo a los grupos de emigrantes republicanos que llegaban al país. Su propósito último era que, mediante ese apoyo a los profesores e intelectuales españoles, pudiera mantenerse encendida la luz de la cultura española. Sin embargo, poco se podría haber realizado sin la devoción mexicana al derecho de asilo y sin el apoyo decidido de ese mexicano de excepción que fue el Presidente Lázaro Cárdenas.

La situación actual

Las investigaciones bibliométricas sobre la ciencia española que se realizan en el Instituto de Información y Documentación en Biomedicina de Valencia se refieren exclusivamente a las ciencias de la naturaleza y sus aplicaciones sociales (medicina) y tecnológicas.

La contribución española a los trabajos circulantes actualmente en la comunidad científica internacional puede resumirse de la forma siguiente:

Bancos de datos que incluyen todas las áreas científicas			
SCISEARCH (USA)	1974-1982	4.400.000 trabajos	28.777 esp. (0.65%)
PASCAL (Europa)	1973-1982	4.500.000 trabajos	18.254 esp. (0.40%)
Bancos de datos sobre áreas concretas			
EXCERPTA MEDICA	C. médicas	1975-1982	20.078 t. esp. (1.05%)
C.A. SEARCH	C. químicas	1967-1982	24.480 t. esp. (0.54%)
C.A.B.A.BS	C. agrónóm.	1972-1982	6.445 t. esp (0.54%)
BIOSIS	C. biológicas	1978-1982	5.737 t. esp. (0.47%)
INSPEC	C. físicas	1969-1982	4.283 t. esp. (0.24%)
COMPENDEX	Ingeniería	1970-1982	1.419 t. esp. (0.14%)

Puede afirmarse que la aportación española a producción circulante actualmente consiste aproximadamente en 3000 trabajos anuales, lo que por termino medio significa en torno a un 0.5% de la de todo el mundo.

El peso de la aportación española es mayor en las ciencias médicas, intermedio en las ciencias químicas, agronómicas y biológicas, y menor en las ciencias físicas y en la tecnología.

Un análisis de los 28.777 trabajos españoles incluidos en el banco de datos SCISEARCH (período 1974-1982) muestra la siguiente distribución por materias:

Matemáticas	1.98%
Ciencias físicas	10.86%
Ciencias químicas	17.25%
Ciencias de la tierra	3.12%
Tecnología	6.39%
Ciencias biológicas	17.61%
Medicina y farmacia	40.85%
Agronomía, zootecnia y veterinaria	2.23%

La gran preponderancia de la medicina aparece claramente, aunque hay que tener en cuenta que al incluir la farmacia, toda la química terapéutica ha sido computada aquí, en detrimento de ciencias químicas.

La distribución por instituciones de origen es la siguiente:

Universidades	47.95%
CSIC	23.66%
Seguridad social	13.09%
Escuelas técnicas superiores	1.83%
Diputaciones	1.12%
Otras instituciones	12.31%

Ello muestra una alta productividad del CSIC (1.500 investigadores) con respecto a las universidades (30.000 investigadores), pero es una descripción macroscópica y habría que examinar unidades menores, como una Facultad de Biológicas y el Centro de Investigaciones Biológicas del CSIC, antes de sacar conclusiones precipitadas.

Otra manera de situar la contribución española es examinar el número de españoles que aportan anualmente trabajos a la comunidad científica internacional. Aunque el banco de datos SCISEARCH, por su procedencia norteamericana, favorece a los trabajos efectuados en los Estados Unidos y, en general, en los países de habla (o al menos, expresión escrita científica) inglesa, los datos de 1980 son muy elocuentes:

Mas de 100.000 trabajos	
1. Estados Unidos	198.738
Más de 10.000 trabajos	
2. Gran Betraña	39.702
3. Rep. Fed. Alemana	24.848
4. Unión Soviética	24.749
5. Francia	21.660
6. Japón	21.163
7. Canadá	19.605
8. India	10.741
Más de 2.000 trabajos	
9. Australia	9.838
10. Italia	8.657
11. Holanda	6.291
12. Suiza	5.625

18. Checoslovaquia	3.435
19. ESPAÑA	2.993
20. Dinamarca	2.861
26. Sudáfrica	2.018

A continuación hay un centenar de países, de producción inferior a las 2.000 trabajos, entre los cuales figuran todos los iberoamericanos, encabezados por Argentina (1.151) y México (942).

Las revistas científicas

Acudiendo sólo a datos numéricos, les ofrezco a continuación las cifras de algunas revistas españolas y mexicanas correspondientes a 1981:

ESPAÑA	No. de trabajos	Impacto
Afinidad	75	0.204
Anales de Química, Serie A	83	0.182
Anales de Química, Serie B	83	0.170
Anales de Química, Serie C	79	0.134
Grasas y Aceites (CSIC)	37	0.222
Investigación Pesquera (CSIC)	42	0.154
Morfología Normal y Patológica, Sec. A	23	0.056
Morfología Normal y Patológica, Sec. B	24	0.056
Revista Española de Fisiología	50	0.351
MEXICO		
Archivo de Investigación Médica	50	0.114
Revista de Investigación Clínica	59	0.319

Salvo *Investigación Pesquera*, se trata de revistas de química (las cinco primeras) o de revistas de medicina. Sus índices son bajos, por ejemplo, el *Amer. J. Med.* tiene un impacto de 4.411 y el *J. Am. Chem. Soc.*, de 4.383.

Una posible solución para las revistas de habla hispana es su concentración. Un caso de cooperación en publicaciones en la que participamos mexicanos y españoles, es el de la Revista de Matemáticas. El CSIC editaba una revista titulada Matemática Hispano-Americana que probablemente era la mejor de las 21 revistas de la especialidad que se publican en España. En México se editan 4 revistas de matemáticas, en Brasil otras 4, en Argentina 3, en Chile 3, en Costa Rica 1 y en Cuba 1.

Ante esta situación de dispersión y minifundio, los matemáticos de nuestros países decidieron unir esfuerzos y potenciar una de las revistas de toda la comunidad iberoamericana. Eligieron la revista que edita el CSIC, le cambiaron de nombre (a partir de 1984 se llamará "Iberoamericana" ya que pretende dar entrada a Portugal y Brasil), renovaron el formato, diagramación, papel, etc., y eligieron un nuevo comité científico en el que figuran matemáticos tan ilustres como Altman de Venezuela, Calderón de Argentina, Peixoto de Brasil, Ramírez de Arellano de México, junto a profesores españoles, franceses, norteamericanos, rusos e israelíes. Intentan que esta revista se convierta en el órgano de expresión de la matemática iberoamericana y para ello han puesto unos requisitos científicos muy altos y, naturalmente, han solicitado del CSIC una subvención superior a la que recibían hasta ahora.

El Consejo ha aceptado todos sus planteamientos y ha acogido con entusiasmo su idea pero se ha impuesto como condición el que la próxima revista que se potencie sea una revista editada en este lado del Atlántico. Se han hecho sondeos en este sentido y según nuestros astrofísicos, la revista que podría convertirse en portavoz de la astrofísica iberoamericana es la que edita la UNAM.

Pienso que el precedente y el método son interesantes: la concentración de esfuerzos a nivel de publicaciones periódicas científicas debe plantearse sobre una base supranacional, si queremos que

nuestra ciencia sea tenida en cuenta en los foros internacionales. No se trata, al menos en principio, de suprimir ninguna revista, sino de seleccionar, priorizar y potenciar una de ellas, la que ofrezca más posibilidades.

Las grandes instituciones

La más prestigiosa de las instituciones españolas es la universidad, es decir, las universidades, ya que desde la aprobación de la Ley de Reforma Universitaria cada universidad es un organismo autónomo.

En la actualidad, existen en España treinta y una universidades públicas, en las que estudian más de setecientos mil alumnos. Como ejemplo citaremos que la Complutense de Madrid (100.000 estudiantes) reúne casi tantos como los que suponían el total de la población universitaria hace veinte años.

La universidad española tiene más de treinta mil profesores, que hasta ahora se encontraban divididos en una maraña de categorías y dedicaciones que, combinadas entre sí, ofrecían casi cuarenta modelos o posibilidades de vinculación universitaria.

La masificación y el reglamentismo eran, respectivamente, las principales cortapisas para la docencia y la investigación. Los departamentos tenían que funcionar en la ilegalidad, muchas veces, para efectuar nombramientos o para desarrollar programas de investigación.

El estamentalismo era otro grave problema, que impedía en la práctica el funcionamiento de los departamentos como tales, convirtiéndolos en un apéndice del catedrático, y por tanto de la "asignatura", entendida en su más estrecho y trasnochado concepto.

Por otro lado, la dependencia de las universidades respecto del poder era muy estrecha. En el Ministro de Educación era el verdadero "superrector".

Ante esta situación, la Ley de Reforma Universitaria, recientemente aprobada, implanta la autonomía universitaria, autonomía financiera, con posibilidades legales de captar fondos propios; autonomía para la contratación del profesorado; autonomía para la concesión de títulos, que podrán ser homologados o no homologados. Los títulos no los concederá ya el Ministerio, sino cada universidad.

En virtud de esta ley, se traspasará a las Comunidades Autónomas y al Consejo Social de cada universidad, las competencias de control y planificación, que antes eran propias del gobierno.

Se simplifica en dos categorías únicas (profesores con plena capacidad docente e investigadora, y profesores ayudantes) la situación anterior. Se sustituyen las oposiciones por pruebas de valoración flexible de "currículum" y proyectos, por parte de tribunales formados con criterios interdisciplinarios. Se suprimen los concursos de traslado, que sometían las necesidades de cada universidad a los intereses estamentalistas.

A través del artículo once de la ley, se permite que las universidades establezcan contratos de investigación con empresas públicas y privadas, permitiendo igualmente a las universidades -sin detrimento de la Ley de Incompatibilidades puesta en vigor por el nuevo gobierno que se incentiven económicamente dichas actividades.

Por último, esta ley posibilita también la contratación de profesores extranjeros, hasta ahora inviable, mediante la creación de la figura de "profesor invitado". Igualmente, no sólo posibilita, sino que incentiva, la realización del doctorado o la actividad docente e investigadora fuera de España.

Dejando momentáneamente de lado el caso del CSIC, debemos mencionar lo que se conoce familiarmente con las siglas OPI, es decir los Organismos Públicos de Investigación. Se trata de un colectivo heterogéneo en funciones, temarios, adscripciones, naturaleza jurídica, etc., pero bastante homogéneo en problemas, al tener éstos buena parte de sus raíces en una normativa administrativa común.

El conjunto de los OPI, incluido el mayor de ellos, el CSIC, comprende unas 15.000 personas y un presupuesto, en 1982, cercano a los 50.000 millones de pesetas, incluidos los fondos de financiación de la investigación. Estas cifras, al relativizarlas con la población activa y el PIB y compararlas con las correspondientes a los países occidentales, sitúan a España en las últimas posiciones, muy por debajo de lo que su producción industrial supone internacionalmente. Sin embargo, no dejan de tener una cierta importancia en valor absoluto y exigen que el Estado preste una mayor atención a su rentabilidad económica y social.

Los principales OPI son: el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), del Ministerio de Industria y Energía; el Fondo de Investigaciones Sanitarias de la Seguridad Social (FIS), del Ministerio de Sanidad y Consumo; el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA), del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación; la Junta de Energía Nuclear (JEN), del Ministerio de Industria y Energía; el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), del Ministerio de Industria y Energía; la Fundación del IM (FINI), del Ministerio de Industria y Energía; el Instituto Geográfico Nacional (IGN), del Ministerio de la Presidencia del Gobierno; el Centro de Estudios de la Energía (CEE), del Ministerio de Industria y Energía; el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CDEX), del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo; el Instituto Español de Oceanografía (IEO), del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación; el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), del Ministerio de Defensa; y la Dirección General de Armamento y Material (DGAM), del Ministerio de Defensa.

La Comisión Asesor de Investigación Científica y Técnica (CAICYT) fue creada en 1958 con el doble objetivo de asesorar al gobierno en materia de política científica y de fomentar y promover la investigación científica y técnica. Para ello cuenta con un presupuesto que en 1983 ha ascendido a 6.500 millones de pesetas y que el gobierno se ha comprometido a aumentar sustancialmente.

Desde su mismo comienzo, la Comisión Asesora de Investigación, Científica y Técnica actuó a través de convocatorias de proyectos de investigación, sobre una base competitiva de calidad. No es de extrañar que fuese la calidad la meta propuesta inicialmente, pues el problema importante entonces era el de conseguir aquella infraestructura mínima sin la cual hubiese sido utópico lanzarse a otros propósitos más sectoriales y más inmediatos. Hoy, afortunadamente, nuestra investigación ha empezado ya a hacer sentir su peso e importancia, y ha de hacerlo con más intensidad en el futuro, en la solución de los muchos problemas socio-económicos que España tiene planteados.

El CSIC

El Consejo Superior de Investigaciones Científicas fue fundado el 24 de Noviembre de 1939 por el entonces Ministro de Educación del primer gobierno del General Franco. La intención era clara: compensar el vacío que se había creado en la universidad a consecuencia del exilio, creando un organismo de investigación al servicio de unas ideas muy conservadoras. Como dice su ley fundacional:

"En las coyunturas más decisivas de su Historia concentró la Hispanidad sus energías espirituales para crear una cultura universal. Esta ha de ser, también, la ambición más noble de la España del actual momento, que, frente a la pobreza y paralización pasadas, siente la voluntad de renovar su gloriosa tradición científica. ... Tal empeño ha de cimentarse, ante todo, en la restauración de la clásica y cristiana unidad de las ciencias destruida en el siglo XVIII. Hay que imponer, en suma, al

orden de la cultura las ideas esenciales que han inspirado nuestro glorioso Movimiento, en las que se conjugan las lecciones más puras de la tradición universal y católica con las exigencias de la modernidad."

Al mismo tiempo el CSIC integraba en su seno el patrimonio de la Junta para Ampliación de Estudios y de la Fundación Rockefeller, y lo que quedaba de sus respectivos investigadores. Esta ambigüedad va a prolongarse a lo largo de sus 45 años de existencia: políticamente un organismo conservador, científicamente un organismo progresivo. Incluso, cuando ha llegado el momento de derogar su ley fundacional, de hecho ya anticonstitucional, su dualidad persiste y muchos aún lo juzgan por su origen más que por su realidad actual. En particular, la universidad, rejuvenecida, ve con recelo la existencia de un organismo que se fundó para debilitarla, ciertos universitarios proponen la disolución del CSIC y su inclusión en la universidad.

Esta opinión, que no comparto en absoluto, no es obstáculo para que, en este momento el Consejo esté firmando una serie de acuerdos marco que le ligan a la mayor parte de las universidades españolas. Es clara voluntad de ambas partes, la colaboración en la ejecución de la investigación y en la utilización, racional y conjunta, de los recursos disponibles. A partir de ahora, los centros del CSIC se configuran en dos grandes bloques, los llamados institutos y centros propios, formados casi exclusivamente por personal del CSIC y con financiación y edificios propios, y los centros mixtos, generalmente ubicados en las universidades, con personal y financiación de ambas instituciones.

Hoy el Consejo Superior de Investigaciones Científicas es un organismo con 5.500 funcionarios (de los que 1.500 son investigadores), un presupuesto de 16 mil millones de pesetas, 'una biblioteca con 1 millón de volúmenes y unos equipos instrumentales ,de 4 mil millones de pesetas al precio de compra. Posee el CSIC 21 fincas experimentales y parques naturales, 3 barcos oceanográficos, 3 imprentas, 3 museos, 1 acuario, 6 plantas pilotos, 2 observatorios astronómicos. Tiene asimismo un centenar de institutos de investigación (número excesivamente alto y que estamos intentando reducir), que han publicado a lo largo de sus 45 años de vida más de 4.500 libros y editan regularmente 70 revistas periódicas. El Consejo ha hecho en su historia unas 400 patentes y modelos de utilidad de los que 251 pueden considerarse "vivas". Los investigadores del CSIC están encuadrados en más de 100 programas de investigación y han firmado 200 contratos con la industria privada u otras instituciones, sin contar los contratos de asistencia técnica. Cada año se organizan en el Consejo unos 40 congresos nacionales e internacionales, simposios, cursos y otras reuniones científicas. Mantiene intercambios regulares con instituciones de unos 30 países y tiene centros y cursos homologados por la Universidad de las Naciones Unidas.

La situación actual del CSIC

La investigación científica y tecnológica tiene hoy una influencia decisiva en el desarrollo económico y social de un país, ta que conduce a la innovación y mejora de los procesos productivos y al desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales, garantizando, en cierto modo, una competitividad necesaria en los mercados internacionales y generando progreso y bienestar en la sociedad a la que debe servir.

En situaciones como la presente, en la que nos debatimos dentro de una grave crisis económica a nivel general y realmente preocupante en nuestro país, el relanzamiento de la investigación y de la innovación subsiguiente es un parámetro fundamental entre las diversas medidas que pueden arbitrarse para la salida de dicha crisis.

España presenta una desproporción muy acusada entre su desarrollo industrial, realizado con un modelo muy determinado, y su inversión en ciencia y tecnología. Esto ocasionó que dicho desarrollo se realizara a costa de tecnología importada, en la mayor parte de los sectores industriales — automoción, productos farmacéuticos, petroquímica, electrónica y alimentación, entre otros —

llegando al conocimiento profundo del proceso importado y, en muchos casos, a ideas innovadoras sin posibilidad de desarrollo, como consecuencia de los acuerdos de implantación.

Actualmente, la concentración y remodelación de empresas y sectores, y la necesaria competitividad y apertura a mercados exteriores deben ser motivaciones generadoras de una mayor inversión en investigación y hoy puede decirse que una parte importante de las empresas españolas tienen un nivel adecuado para desarrollar actividades de innovación tecnológica y para aprovechar la investigación de otras instituciones, condiciones sin las cuales estaríamos condenados a una dependencia permanente.

Ello se ha conseguido, en gran parte, incorporando en las empresas titulados superiores y doctores, elementos indispensables para el diálogo con los investigadores de los Organismos Públicos de Investigación. Pero aún queda mucho por hacer en esa dirección, máxime teniendo en cuenta el paro que afecta a estas categorías profesionales.

El desarrollo de la colaboración del CSIC con los sectores industriales es un aspecto importante dentro de una política científica y técnica gubernamental coherente, que puede permitir una coordinación de esfuerzos en áreas de investigación y desarrollo tecnológico. Sin embargo, la transferencia de investigación a los sectores industriales no es un problema fácil. Existe un consenso generalizado entre los estudiosos de la política científica respecto a que uno de los cuellos de botella que impiden la optimización del esfuerzo realizado en investigación y desarrollo, radica en la existencia de adecuadas "correas de transmisión" entre el mundo científico y el mundo empresarial.

Con ese objeto se creó en España en 1977 el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI). Este centro, dependiente del Ministerio de Industria y Energía, tiene como funciones la determinación de los procesos y productos que habrán de ser objeto de innovación y desarrollo tecnológico; la gestión de la ejecución de proyectos de investigación, desarrollo y de ingeniería correspondientes y la promoción de la explotación industrial de las tecnologías desarrolladas por su propia iniciativa o por otras instituciones públicas o privadas.

Siendo el Consejo la más importante de las instituciones públicas dedicadas a investigación, el CDTI y el CSIC iniciaron hace algún tiempo una serie de reuniones de trabajo orientadas a la identificación del patrimonio tecnológico disponible en el Consejo y que fuera susceptible de uso industrial, al objeto de ponerlo a disposición de los empresarios españoles. Una serie de experiencias piloto permitieron constatar que la mera puesta en contacto del investigador con la empresa es absolutamente insuficiente para llevar a cabo la transferencia de tecnología. Se hacía necesario un lubricante con un doble uso: a) poder vencer el conocido síndrome del "no inventado aquí", que hace que muchos laboratorios de empresas industriales ofrezcan una fuerte resistencia a incorporar resultados de investigación que no hayan sido realizados en el seno de los mismos; b) facilitar el paso de la fase de laboratorio a la fase industrial, que es considerablemente costoso y suele requerir los servicios de una ingeniería que actúe de intermediario tecnológico entre el laboratorio y la empresa. Además, en esta interfase los riesgos de fracaso son considerables y muchas veces superiores a los que las empresas industriales están dispuestas a asumir. El lubricante, pues, tiene dos componentes básicos: gestión y financiación.

Con tal propósito el CDTI y el CSIC decidieron realizar una publicación conjunta, que está a punto de aparecer, de todas las patentes "vivas" existentes en el CSIC, con el objeto de comenzar a estudiar en profundidad y sistemáticamente cuáles de los resultados de investigación patentados serían más susceptibles, en una primera aproximación, de explotación industrial.

A pesar de que los investigadores del CSIC son reacios a patentar, la relación entre el número de patentes y el potencial en recursos del Consejo es relativamente satisfactoria y ha presentado un

incremento notable en los últimos años, con un ascenso espectacular en la década de los 70, probablemente como consecuencia de una mayor interrelación entre la investigación en los institutos sectoriales del CSIC y la industria nacional.

El total de patentes del CSIC, en vigor actualmente, es de 327. Algunas de ellas están en explotación por cesión del CSIC a diferentes industrias y una gran mayoría están disponibles en fase de predesarrollo o de laboratorio. Se pueden desglosar así:

Alimentación	Construcción y materiales	Física aplicada	Química aplicada	Metalurgia y carbón
41	10	56	183	37
12.5%	3.1%	17.1%	56.0%	11.3%

Aunque las patentes sólo reflejen la actividad de los institutos tecnológicos del CSIC, el cual a su vez sólo es una parte de la investigación española, el examen de las patentes refleja la situación actual de la ciencia en nuestro país.

La importancia de la química, más de la mitad de todas las patentes, merece un comentario a dos niveles. En primer lugar traduce un hecho real: la investigación en esta rama de la ciencia está en rápido crecimiento. El número de publicaciones, la aparición cada vez más frecuente de trabajos españoles en revistas extranjeras de prestigio y el hecho de que las revistas españolas de mayor impacto sean, además de las de medicina, las de química, demuestran el vigor de esta disciplina. A otro nivel se explica por el hecho del alto número de químicos que hay en el CSIC (alrededor del 40% de todos los investigadores). El motivo para el predominio de químicos podría ser que algunos de los hombres más decisivos dentro del CSIC fueron químicos, empezando por Gregorio Rocasolano, y luego Lora Tamayo, Gutiérrez Ríos y otros.

En el campo de la alimentación, las patentes cubren aspectos como conservación, biotecnología, riego por goteo. En el de construcción y materiales, cubren porcelanas, vidrios absorbentes de neutrones, elementos prefabricados de hormigón. En el de física aplicada, abarcan ultrasonidos (depuración de humos), automática, control remoto, electrónica de comunicaciones, determinación de contaminantes atmosféricos, holografía. En el de la metalurgia y carbón, se centran en obtención de monóxido de carbono puro, beneficio de minerales de mercurio, desulfuración del coque.

En el campo de la química aplicada han intervenido el Centro de Investigaciones del agua (depuración de aguas residuales), el Instituto de Química Analítica (obtención de alúmina), el Instituto de Química-Biorgánica (hormonas juveniles de insectos), el Instituto de Catálisis y Petroleoquímica (oxiclорación de hidrocarburos), el Instituto de Físico-Química Mineral (materiales organo-silícicos), el Instituto de Química Médica (anticancerosos, antihistamínicos, bloqueantes, neurolépticos), el Instituto de Química Orgánica General (inhibidores de la monoaminooxidasa, heterociclos diversos), el Instituto de Plásticos y caucho (adhesivos, resinas, prefabricación de viviendas), el Instituto de Química Orgánica Aplicada (radicales libres inertes), el Instituto de Tecnología Química y Textil (tinturas, estampados, péptidos opiáceos).

El futuro de la ciencia española

Con el nombre de referencia móvil quiero comentar un problema real: Los individuos, los centros de investigación, las instituciones, los países avanzan; es ley de vida. Si se refieren a su propio pasado tienen la sensación tranquilizadora de un progreso satisfactorio, pero es una falsa impresión.

Del investigador individual a la ciencia de un país es necesario un referencia móvil, es decir, de algo que tenga en cuenta el avance de los demás. De algo así como el centro de gravedad, como el valor medio de la ciencia mundial. Sólo tiene sentido el avance relativo. Como nada ni nadie está parado, es posible progresar en valor absoluto y retroceder relativamente. Muchos investigadores no son conscientes de que, en investigación, lo que cuenta no es la velocidad sino la aceleración.

¿Cuál es la situación de la ciencia española? Estudios bibliométricos, pretendidamente objetivos, dan una respuesta esperanzadora. Hace 10 años ocupábamos el lugar 25 en la clasificación mundial. En 1983 habíamos alcanzado el 18º puesto. Como ya hemos visto la disminución es exponencial y este puesto representa una contribución pequeña e insatisfactoria. Paradójicamente, este modesto puesto es difícil de mantener.

Esperemos llegar un día a un nuevo orden mundial que haya superado el modelo competitivo; que entonces lo que se valore sea lo realizado en colaboración entre iguales y nuestro deseo es avanzar con México por este camino.

La cooperación internacional

Las relaciones internacionales del CSIC han adquirido un volumen considerable en los últimos años. En concreto, durante el año 1983, se han gastado 100 millones de pesetas en su financiación, lo cual equivale al 0.66% del presupuesto del organismo.

Dentro de las acciones de cooperación hay que distinguir tres tipos según el país o el organismo con el que se actúe. Existen relaciones ascendentes con países u organizaciones de mayor desarrollo científico o económico que España; descendentes, con países u organizaciones de menor desarrollo, y horizontales con países u organizaciones de nivel similar al nuestro, como son Argentina, Brasil, Italia o México. Nos parece que son estas últimas las que pueden resultar más provechosas.

Como criterios de priorización de las relaciones internacionales, además de la transparencia administrativa de los países u organizaciones internacionales y de su situación geográfica, consideramos como muy importante la congruencia con la programación del CSIC: las relaciones internacionales deben ser una prolongación de la programación del organismo.

Para situar el volumen de intercambio del CSIC con otros países, he reunido algunas cifras correspondientes al año 83 en el cuadro siguiente:

País	Becarios del CSIC en el extranjero		Becarios extranjeros en centros del CSIC	
	No. de becarios	Total semanas	No. de becarios	Total semanas
Francia	45	222	39	102
Alemania	22	384	8	141
Reino Unido	15	340	15	116
México	13	75	14	182
Chile	12	56	10	110
Argentina	4	126	3	18
Italia	31	65	23	64
Portugal	1	8	4	10

Como se puede ver, uno de los factores limitantes es la distancia, que encarece considerablemente la cooperación, ya que un mínimo de encuentros personales son necesarios. De todos modos, con un poco de imaginación, no debe ser un obstáculo insuperable.

La cooperación hispano-mexicana

Las relaciones hispano-mexicanas son un ejemplo típico de cooperación horizontal. Desde el punto de vista del CSIC, México pertenece a una categoría de países, en la que, como hemos dicho están también Argentina o Italia, con los que se puede alcanzar el último grado de la cooperación científica: la ejecución conjunta y paritaria de programas de investigación.

Es bien sabido que México prácticamente sólo ha tenido relaciones con la España democrática y no con la dictadura. Ello es algo que los demócratas españoles nunca olvidaremos. Pues bien, de acuerdo con esta toma de postura mexicana, el primer convenio de cooperación científica y técnica entre nuestros dos países se firmó tan recientemente como en 1977, hace menos de 7 años. A este documento básico le siguieron una serie de protocolos adicionales en los años 78 y 81. En estos pocos años los intercambios han progresado a un ritmo tan vivo que en 1984 la cooperación con México supondrá para el CSIC el 10% de su presupuesto de relaciones internacionales.

En 1983 los intercambios han sido ya relativamente altos: 13 investigadores del CSIC han venido a México y han permanecido aquí un total de 75 semanas y 14 científicos mexicanos han visitado centros del Consejo español en los que han permanecido cerca de 200 semanas. Tanto en un sentido como en otro México ocupa un lugar preeminente en Iberoamérica en cuanto a número de intercambios.

Las disciplinas en las que existen programas de cooperación son variadas: tecnología, física, biomedicina, química, astrofísica, humanidades, agroalimentación.

Las modalidades de cooperación son también amplias y diversas: intercambio de documentación e información; visitas de corta, media y larga duración; cursos de especialización; publicaciones conjuntas; formación de personal pre y postdoctoral, y finalmente, ejecución conjunta de programas. Tal es el caso de los programas de astronomía, por citar un ejemplo concreto. Actualmente, se llevan a cabo tres diferentes proyectos, alguno de los cuales obtiene magníficos resultados con muy poco coste económico, gracias a la ventaja que para este tipo de trabajos supone la posición geográfica de nuestros dos países. En efecto, si a través de una buena coordinación de los equipos de investigación se consigue llevar a cabo un programa común de trabajo como en el caso del estudio de estrellas variables de corto período, sucede que cuando en España se ha realizado ya la correspondiente observación nocturna, puede comenzar ésta en México, duplicando así el tiempo de observación disponible y mejorando sustancialmente los resultados.

Otro de los proyectos que se llevan a cabo en este campo con un claro interés tecnológico es el proyecto Mepsicron. Consiste este proyecto, en síntesis, en lo siguiente: un equipo de investigadores del Instituto de Astronomía de la UNAM, dirigidos por Claudio Firmani, han ideado un detector bidimensional contador de fotones de alta resolución espacial y temporal al que denominan Mepsicron (lexicalización de unas siglas inglesas de Microcanal Electrón Position Sensor con resolución temporal). Este detector de fotones, que según los primeros resultados supera ya de manera incontestable a todo el instrumental que se utiliza en la actualidad, va a ser fabricado por varios institutos del CSIC: el Instituto de Astrofísica de Andalucía que realizará el desarrollo electrónico y otros centros del Consejo que se encargarán del detector mismo y las lentes. La interacción de equipos de ambos países está produciendo ya unos frutos tangibles (por ejemplo en fotometría, con abundantes publicaciones muy recientes) y con unas enormes posibilidades hacia el futuro.

El deseo de ser breve me obliga a ser esquemático y me impide dar a ustedes más detalles sobre este proyecto o mencionar más ejemplos de la cooperación científica entre nuestros dos países. Pero,

evidentemente, existe como lo demuestra esta exposición del libro científico que hoy inauguramos aquí el Sr. Rector y yo mismo. Para el Consejo esta es la primera exposición de libros que organiza en Iberoamérica. Como representantes de la investigación española, pretendemos que lo de las tres culturas sea algo más que el hermoso nombre de una plaza: pretendemos que siga siendo algo vivo y actuante, que dure más allá de la época de la colonización. Deseamos también que esta influencia cultural se produzca de manera recíproca, bilateral, horizontal, paritaria, porque como dijo recientemente el Rey de España ante la UNESCO, nuestro país es por lo menos tan iberoamericano como europeo.

