

Futuro

Que la ciencia española ha experimentado un avance espectacular durante las últimas tres décadas es un hecho reconocido y fácilmente verificable. Sin embargo, este discurso sobre la mejora de la ciencia española, habitual en círculos científicos —mucho menos en círculos sociales— debe ser superado, orientándolo hacia el concepto de ciencia de calidad. Es decir, hemos alcanzado el objetivo de hacer ciencia en cantidad suficiente como para que, en general, la posición española sea suficientemente decorosa a nivel internacional, pero es necesario incrementar su calidad. En un reciente artículo publicado con los datos obtenidos del Thomson Institute for Scientific Information (Thomson ISI) por David A. King, jefe del consejo científico del Gobierno del Reino Unido, la ciencia española se situaba en el undécimo lugar a nivel mundial, con un nivel de productividad que nos colocaba en la cabeza de la *segunda división*.

La investigación que se realiza en nuestro país se lleva a cabo en su mayor parte en organismos públicos, especialmente en las universidades y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y, mucho menos, en organismos privados. Un reciente estudio del Instituto Nacional de Estadística (INE) indica que las empresas realizaron en el año 2002 el 55% del gasto interno total en I+D mientras que sólo aportaron el 49% de los fondos, porcentaje muy inferior al de los países avanzados. Es evidente que es necesario un Pacto por la Ciencia que implique no sólo a Gobierno y autoridades sino, también, a la sociedad en su conjunto. La sociedad debe percibir la ciencia como un bien común, necesario y útil, y sentir la ciencia como parte intrínseca de la cultura y no como algo que no le afecta en lo esencial. Este cambio de mentalidad —en el que debemos implicarnos mucho más los científicos españoles— hará posible que nuestra ciencia pueda codearse con la de los países más avanzados.

Además, en la inversión en ciencia y tecnología, en la formación de calidad de los técnicos y universitarios, nos jugamos el futuro. La Unión Europea así lo reconoce, invirtiendo generosos recursos en investigación, buscando competir con los Estados Unidos y Japón como potencias científico-tecnológicas actuales y con las emergentes, como China. Por otra parte, la incorporación de nuevos países a la UE, con mano de obra más barata que la española, amenaza con desplazar a España de su papel actual. La competencia de economías emergentes del Tercer Mundo cuestiona seriamente el futuro de otros sectores económicos tradicionales. La única solución válida es lograr que España ascienda a la *primera división* de los países productores de tecnología mejorando sustancialmente la calidad de nuestra ciencia y dando aplicaciones rápidamente a los conocimientos para situarse, también, en la vanguardia de la técnica.

No debe olvidarse que la ciencia es cara pero, a cambio, hacer ciencia de calidad conduce a una Universidad más crítica y formativa y, por tanto, a una próxima generación de españoles con más y mejores recursos y formación profesional. Sin embargo, evaluar la calidad de la ciencia no es fácil. Sí parece evidente que la evalua-

La calidad de la investigación química

CIRCUITO CIENTÍFICO

NAZARIO MARTÍN E IGNACIO NEBOT

Centros españoles de investigación en Química destacados a escala mundial

Clasif.	Institución / Universidad	Nº Artículos	Nº Citas	Citas/artículo	Nº Áreas destacadas	Posición Química
19	CSIC	6.097	44.514	7,30	16	1
52	U. Barcelona	2.996	28.096	9,38	17	2
102	U. Valencia	2.245	19.539	8,70	9	2
157	U. Zaragoza	1.649	14.979	9,08	6	1
171	U. Complutense	2.036	14.361	7,05	15	1
175	U. Autónoma Madrid	1.553	14.209	9,15	12	3
244	U. Autónoma Barcelona	1.280	10.719	8,37	10	3
248	U. Politécnica Valencia	822	10.528	12,81	4	1
269	U. País Vasco	1.316	9.701	7,37	5	1
272	U. Santiago Compostela	1.572	9.475	6,03	6	1
291	U. Oviedo	1.261	8.942	7,09	6	1
344	U. Alicante	829	7.229	8,72	3	1
345	U. Sevilla	1.044	7.128	6,83	7	1
386	U. Granada	1.067	6.241	5,85	9	1
394	U. Rovira i Virgili	659	6.104	9,26	4	1
420	U. Valladolid	901	5.642	6,26	4	1
453	U. Córdoba	753	5.078	6,74	5	1
478	U. Alcalá Henares	676	4.760	7,04	3	1
500	U. Politécnica Cataluña	703	4.523	6,43	5	2
518	U. Jaime I	550	4.327	7,87	1	1
526	U. Murcia	645	4.197	6,51	5	1
550	U. Vigo	756	3.930	5,20	3	1
569	U. La Laguna	597	3.709	6,21	2	1
580	U. Castilla-La Mancha	587	3.629	6,18	1	1
616	U. Salamanca	549	3.346	6,09	3	2
635	U. Girona	399	3.235	8,11	1	1
643	U. Extremadura	468	3.149	6,73	4	1
651	U. Málaga	571	3.101	5,43	4	1
728	TOTALES	34.581	264.391	7,65		1,29

EL PAÍS

ción de cualquier actividad es más aséptica y fidedigna si se realiza desde una institución externa a la evaluada. En este artículo queremos destacar la posición de la química española como ejemplo notable de una ciencia básica y fundamental en el contexto de la ciencia, en general, y de la ciencia española, en particular. Los datos que se manejan en este artículo se han obtenido en la ISI Web of Knowledge (de la Thomson Corporation, EE UU), en el apartado

minada disciplina como, por ejemplo, la química y comparar este dato con las recibidas por otras disciplinas diferentes.

Así, es posible comparar no sólo las diferentes áreas científicas sino, también, las citas que los trabajos de químicos españoles han recibido y compararlas con las recibidas por otros países, lo que permite clasificar la posición que las diferentes áreas de conocimiento tienen en el mundo y dentro de un país. Además, se pueden valo-

Es necesario un pacto por la ciencia que implique no sólo a Gobierno y autoridades, sino también a la sociedad en su conjunto

Essential Science Indicators y se han organizado en función del número de citas recibidas por artículos publicados por autores residentes en España, desde el 1 de enero de 1994 al 30 de abril de 2004.

Esta fuente de información, con sus deficiencias y matices, es considerada por los científicos de todo el mundo como uno de los referentes más fiables e imparciales. Conviene aclarar, no obstante, que las publicaciones científicas recogen el trabajo desarrollado por los diferentes grupos de investigación; de este modo, el impacto que una publicación tiene dentro de la comunidad científica se mide por el número de veces que otros científicos citan o hacen referencia a ese trabajo. Este dato configura el número de citas totales que un científico en particular ha recibido de sus publicaciones en los últimos 10 años; por tanto, es posible recoger el número total de citas que ha recibido una deter-

rar las Universidades y centros de investigación a nivel mundial o nacional, e incluso las diferentes disciplinas en cada Universidad, en función de las citas recibidas por los trabajos publicados por cada uno de los centros. Igualmente, a nivel personal, se puede determinar, por ejemplo, cuántos químicos españoles aparecen entre los más citados del mundo.

Cabe resaltar que de las 20 áreas científicas más destacadas en España, la química ocupa la segunda posición, por detrás de la medicina clínica. Por otra parte, la química española se sitúa la octava a nivel mundial, posición que solo es superada por las ciencias agrónomas —la sexta— y que está por encima de la posición media de la ciencia española, la undécima.

En la tabla se recogen los centros de investigación españoles que aparecen entre los 728 centros de investigación en química

seleccionados por el ISI como los más citados. En la primera columna se recoge la posición de cada centro a nivel mundial; en las dos últimas, el número de áreas destacadas en cada Universidad y, finalmente, en la última columna se indica la posición que ocupa la química entre ellas.

Merece la pena hacer algunas consideraciones sobre estos datos. En primer lugar, destaca la posición del CSIC, el decimonoveno a nivel mundial, así como la posición de la Universidad de Barcelona, quincuagésimosegunda. Es igualmente importante observar que, en esta distribución, sólo dos centros españoles aparecen entre los 100 primeros organismos considerados, seis entre los 200 primeros y 19 entre los 500 primeros. Destaca la excelente posición de la química, que es la primera área en importancia en 21 de los 28 casos considerados, la segunda en cuatro de ellos y, finalmente, la tercera en tan solo dos casos.

También es posible evaluar la actividad personal de los científicos implicados en la investigación realizada y las publicaciones científicas a que el trabajo ha dado lugar, aunque esta clasificación afecta únicamente a la labor realizada en los últimos 10 años. El número de citas recibidas depende, en parte, del impacto que el área de investigación realizada tiene entre los químicos; es decir, que pueden existir temas de investigación *de moda* o de más interés para la comunidad química cuyas publicaciones reciban mayor número de citas; sin embargo, en estos casos, la investigación realizada suele ser más competitiva y exigente ya que la gran cantidad de resultados que se publican hace que se progrese a mayor velocidad.

Hay que destacar la posición que ocupa el número 10, Avelino Corma, del Instituto de Tecnología Química (Universidad Politécnica de Valencia / CSIC). Aparecen cinco investigadores entre los 500 primeros y 18 entre los 1.000 primeros. Es igualmente interesante destacar que el Instituto de Materiales de Aragón (Universidad de Zaragoza / CSIC) y el Instituto de Ciencia Molecular de la Universidad de Valencia tienen tres investigadores cada uno en la lista, y que el Instituto de Tecnología Química (Universidad Politécnica de Valencia / CSIC) y el Instituto de Química Organometálica (Universidad de Oviedo / CSIC) tienen dos cada uno.

Interesa destacar con este informe la magnífica labor que los químicos españoles, en su conjunto, han realizado durante las últimas décadas, sin olvidar la importantísima contribución de otros químicos españoles anteriores, hoy considerados *clásicos* de nuestra química, sembradores en muchos casos de los frutos ahora recogidos. En un momento en el que las ciencias experimentales pasan por tener una escasa aceptación entre los jóvenes estudiantes, pretendemos que la lectura de este informe sirva de estímulo para aquellos universitarios que deseen dedicar su esfuerzo al conocimiento de la química. En ciencia, como en otros aspectos de la vida, lo importante no es llegar, sino mantenerse. La química española aún no ha llegado al nivel de los considerados países grandes, pero está en el buen camino.

Nazario Martín León es catedrático de Química Orgánica, Universidad Complutense de Madrid. Ignacio Nebot es catedrático de Química Física, Universidad de Valencia.

CONVOCATORIAS

● Química

Madrid, 30 de septiembre, 9.00. Jornada acerca de la futura legislación europea sobre productos químicos (REACH). Ministerio de Medio Ambiente. San Juan de la Cruz, s/n. Información: ☎ 914 490 256

● Astrofísica

College Station (Texas), 3 a 9 de octubre. *Dark 2004*, 5º Congreso Internacional Heidelberg sobre la Materia Oscura en Astrofísica y Física de Partículas. Universidad Texas A&M. Información Internet: hegra1.mppmu.mpg.de/MAGICWeb.

● Biología molecular

Madrid, 4 de octubre. 12.00. Conferencia de Bruce A. Edgar: *Growth and cell cycle controls in Drosophila*. Centro de Biología Molecular Severo Ochoa. Universidad Autónoma. ☎ 914 978 460

● Biología

Madrid, 4 a 6 de octubre. Jornadas: Disease Resistance and Related Signaling Mechanisms in Plants, Fundación Juan March. Castelló, 77. Información Internet: www.march.es/biology ☎ 915 763 420

● Curso de astronomía

Madrid, a partir del 4 de octubre. Cursos de Astronomía, con observaciones nocturnas mensuales. Información Internet: www.vigiacosmos.com ☎ 639 101 618

● Premio

La Real Sociedad Matemática Española convoca el premio José Luis Rubio de Francia para jóvenes investigadores en matemáticas. La dotación es de 3000 euros. Las bases pueden consultarse en www.rsme.es. Las candidaturas deberán enviarse a premios@rsme.es antes del 31 de Octubre de 2004.

● Oncología

Nueva York, 4 a 6 de octubre. Simposio: Cancer Vaccines 2004. Centro de Congresos Millennium, 145 West, 44th Street. Información Internet: www.cance rresearch.org/cancervaccines2004/in dex.html.

● Periodismo científico

Montreal, 4 a 8 de octubre. 4º Congreso Mundial de Periodistas Científicos. Montreal Marriot Château Champlain. Place du Canada, 1. Información Internet: www.wcsj2004.com.

● Criptografía

Lausana, 4 a 8 de octubre. 8.30. Curso de ingeniería criptográfica. Departamento de ingeniería electrónica del Instituto Federal Suizo de Tecnología. Información Internet: www.mead.ch ☎ 00 41 21 695 22 22

● Astronáutica

Vancouver, 4 a 8 de octubre. 55º Congreso de la Academia Internacional de Astronáutica: IAC2004. Centro de Convenciones. Información Internet: www.iac2004.ca.

● Exposiciones

Madrid, 4 de octubre a 25 de noviembre. Exposiciones: *Atmósfera y clima* y *Efecto invernadero*. 2º Encuentro Hispano Francés sobre Cambio Climático. Instituto Francés de Madrid. Marqués de la Ensenada, 10-12. Información Internet: www.ifmadrid.com ☎ 917 004 800