

# Crisis y ciencia: algunas reflexiones desde el pasado y el presente

Fernando P. Cossío Mora

*El frágil sistema científico español no puede permitirse que la crisis económica actual (y las que probablemente vendrán) se traduzca en un retroceso científico. Testimonios históricos y casos actuales constatan que de la crisis también puede florecer la mejor ciencia.*

Los grandes avances científico-técnicos han tenido lugar en su mayor parte en países que estaban a la cabeza del desarrollo de su tiempo. Una interpretación es que, dado que eran (son) sociedades prósperas, tenían excedentes que dedicar a la investigación científica, algo que no podían hacer sus competidores más pobres. Otra posible interpretación es que, precisamente porque poseían ese desarrollo científico-tecnológico, los primeros habían alcanzado cotas de desarrollo mayores que los segundos. La tercera interpretación sostiene que las dos anteriores están acopladas y se refuerzan mutuamente, aumentando así las diferencias entre ambos tipos de países.

Sea como fuere, lo cierto es que muchos de los grandes avances científicos, muchos de ellos con profundas consecuencias económicas, han ocurrido en épocas de crisis. Este hecho contrasta con la visión habitual, idílica, de científicos (siempre o casi siempre hombres) reflexionan-

do intensamente en sus laboratorios y gabinetes mientras el mundo fluye, indiferente, a su alrededor. Pondré algunos ejemplos de lo contrario, extraídos del campo de la química, que creo conocer algo mejor.

**«En épocas de crisis, las empresas más innovadoras salen fortalecidas al término del ciclo recesivo, mientras que las menos innovadoras e ineficientes son absorbidas o desaparecen.»**

► **A grandes crisis, grandes resultados**

El primero nos lleva a 1789, año de la Revolución francesa, la *révolution par excellence*. El mundo alrededor de la investigación científica hervía: Lavoisier, Laplace, Berthelot. Al mismo tiempo, todas las estructuras económicas, políti-

cas y sociales conocidas en aquel tiempo, tenidas por inmutables, se desmoronaban. Una devastadora crisis económica, debida al déficit fiscal generado por la interesada ayuda francesa a la independencia estadounidense y al aumento de

los precios agrícolas, desencadenó tremendas hambrunas entre la población. Ese mismo año, Antoine Laurent de Lavoisier publica su *Traité élémentaire de chimie*, uno de los textos fundamentales de la ciencia de todos los tiempos. También aparecen los *Annales de Chimie*, de indudable influencia en la química francesa y europea. Cabe preguntarse de dónde sacó Lavoisier la energía intelectual y la serenidad necesarias para escribir su Tratado o su *Méthode de nomenclature chimie* un año antes. El final ya lo conocemos: Lavoisier sería guillotinado el 8 de mayo de 1794.

El siguiente ejemplo nos lleva nuevamente a París, pero ahora al año 1848, también conocido como el «año de las revoluciones». Nuevamente, una crisis económica

El siguiente ejemplo nos lleva nuevamente a París, pero ahora al año 1848, también conocido como el «año de las revoluciones». Nuevamente, una crisis económica

brutal motivada, entre otras causas, por las desastrosas cosechas de los dos años anteriores y por los problemas de exportación de la industria francesa, provoca el estallido revolucionario en ciudades como París o Berlín. El 21 de febrero se publica el *Manifiesto comunista* de Karl Marx y

libertades de prensa y opinión. El 20 de marzo se terminaría de construir el primer campo de concentración, el de Dachau. En Estados Unidos, un recién elegido presidente Franklin D. Roosevelt propone combatir la Gran Depresión de forma decidida: *The only thing we have to*

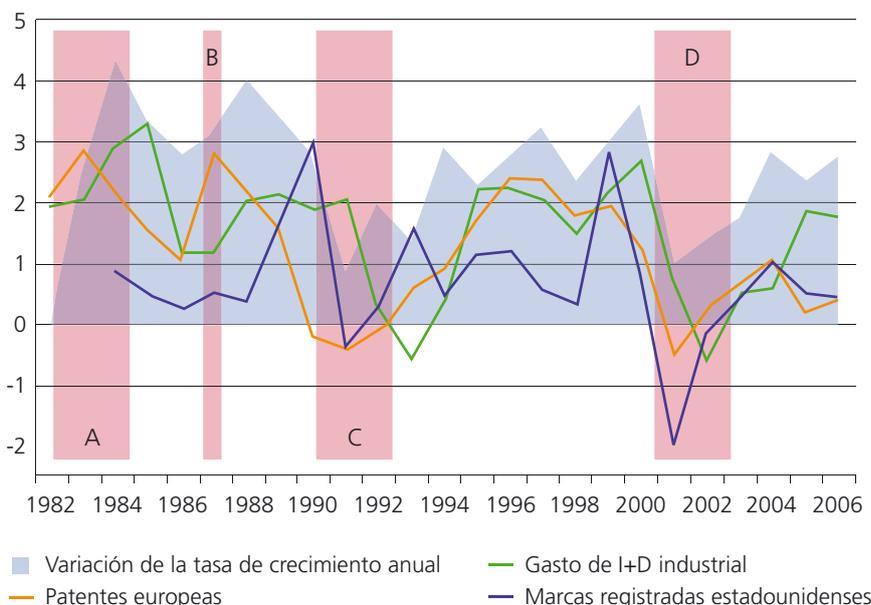
cultades económicas y, como respuesta, lanza potentes programas de investigación. Una de ellas, ICI (Imperial Chemical Industries), se propone obtener nuevos materiales a través de reacciones químicas a altas presiones, en la esperanza de que las nuevas sustancias así obtenidas fueran útiles aunque inusuales y, por tanto, fácilmente patentables. Dos químicos de los laboratorios de ICI en Norwich, Eric Fawcett y Reginald Gibson, descubren por accidente el polietileno, un material que permitiría construir aislantes para cables submarinos, radares aerotransportados y, más tarde, las denostadas bolsas de plástico. Aún hoy, ICI (fusionada con la compañía holandesa Akzo Nobel en 2008) es uno de los principales productores mundiales de polímeros. Por otra parte, este descubrimiento entronca con el desarrollo de la teoría de las macromoléculas, por la que el químico alemán Hermann Staudinger recibiría el premio Nobel de Química en 1953. Todavía en 1934, Staudinger, que se había opuesto al desarrollo de las armas químicas durante la Primera Guerra Mundial, tenía también sus propios problemas: había sido denunciado ante las autoridades alemanas por el rector de la Universidad de Friburgo, Martin Heidegger, como «pacifista oculto»: un pecado imperdonable en la época.

**«La ciencia española está abocada a vivir tiempos interesantes y los científicos tendremos que desempeñar nuestra labor afrontando dificultades económicas añadidas a las normales.»**

Friedrich Engels. Unos días más tarde, la familia real borbónica huye de París y se proclama la República en Francia. En Inglaterra, la crisis se lleva por delante a las grandes compañías de importación de productos coloniales y a muchos bancos, amén de buena parte de la industria. En el París revolucionario de 1848 (*Liberté, égalité, fraternité ou la mort*: el viejo lema era ahora más agónico) hay barricadas y tiroteos por las calles. Un joven está intentando abrirse camino como químico y cristalógrafo tras haber defendido su tesis doctoral el año anterior. Dispone de un año más o menos para establecerse como científico o abandonar la ciencia. Se llama Louis Pasteur y, tras estudiar las estructuras de los ácidos tartárico y racémico (también conocido en aquel entonces como paratartárico) publica el 15 de mayo su memoria *Recherches sur les relations qui peuvent exister entre la forme cristalline, la composition chimique et le sens de la polarisation rotatoire*. La motivación de Pasteur era contribuir al desarrollo de la química industrial francesa y consolidar su posición como científico, pero sus trabajos sobre la isomería óptica iban a abrir las puertas de la estereoquímica y de la bioquímica modernas.

El tercer ejemplo nos hace viajar de París a Norwich, en el Reino Unido. Estamos ahora en 1933. Han pasado unos cuatro años desde el *crack* del 29 y el mundo industrializado se encuentra todavía en una tremenda recesión económica. En Alemania, un tal Adolf Hitler hace su *Proclamación al pueblo alemán* el 1 de febrero. Pocos días después, el todavía presidente Hindenburg limita por decreto las

*fear, is fear itself*. Poco después, el 5 de marzo, decreta unas vacaciones bancarias y cierra todas las oficinas de los bancos en Estados Unidos, congelando al mismo tiempo todas las transacciones financieras hasta el 13 de marzo. Walt Disney tomaba buena nota y sus tres cerditos cantaban, el 27 de mayo, lo de «quién teme al lobo feroz...». Mientras, en el Reino Unido, la industria estaba en serias difi-



**Figura 1** Evolución en los países de la OCDE de la I+D industrial, de la tasa de crecimiento anual dividida por la desviación estándar y de las patentes y marcas registradas en las oficinas europea y estadounidense, respectivamente. Los cuadros marcados con las letras A-D corresponden aproximadamente a períodos de crisis económica (véase el texto)

Fuente: Adaptada de OCDE (2009).<sup>1</sup>

Hemos visto tres ejemplos, aunque podríamos haber comentado muchos más. Hemos recordado grandes resultados de la investigación llevados a cabo por un caballero acomodado, un burgués con deseos de prosperar y dos empleados de la gran industria, amén de un científico-funcionario alemán, con resultados personales que van desde el éxito profesional a la pérdida de la propia vida. El común denominador de estos descubrimientos es que se produjeron unas condiciones nada idílicas.

Pero, volvamos al presente, ¿qué ha sucedido con la financiación de la I+D en los países de los OCDE durante las últimas décadas? En la figura 1 se muestra la variación de la tasa de crecimiento anual en dichos países, junto con la evolución del gasto en I+D industrial y de las patentes y marcas registradas en las oficinas europea y estadounidense, respectivamente.<sup>1</sup> En dicha figura se incluyen también cuatro períodos de crisis económica. El mercado como A corresponde a la crisis del petróleo y bancaria de principios de los ochenta; el marcado como B corresponde al *crash* bursátil de 1987; el señalado como C corresponde a la nueva crisis petrolífera desatada por la primera Guerra del Golfo; finalmente, el cuadro

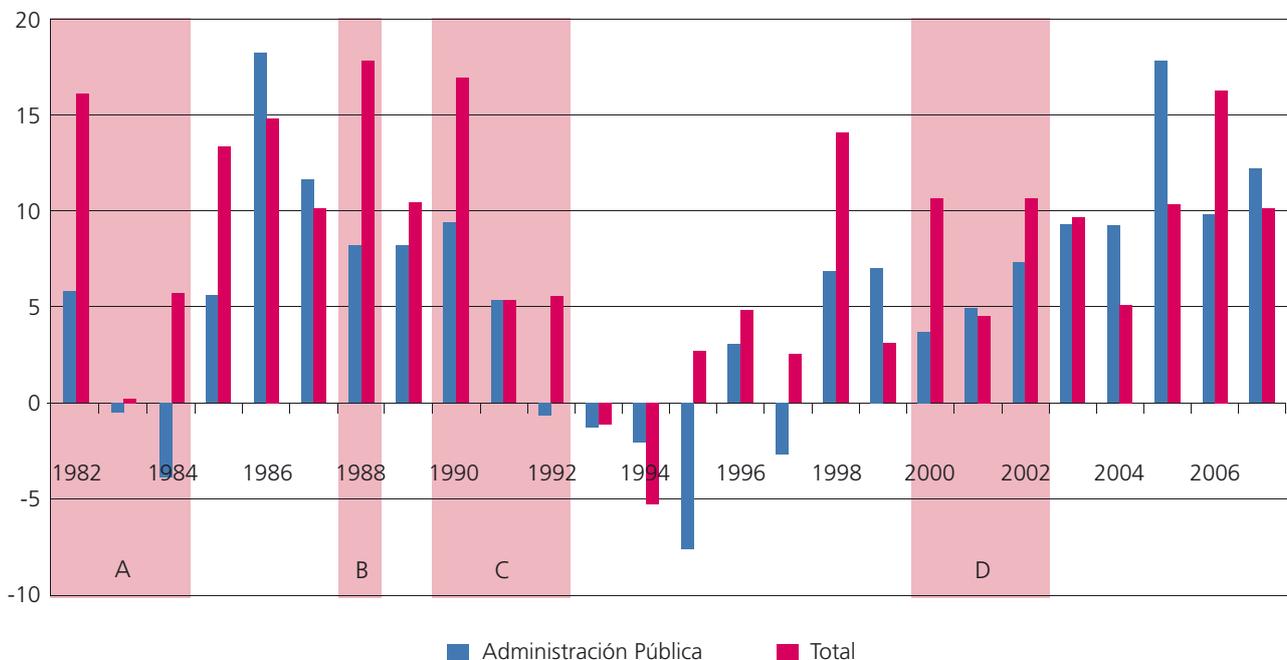
marcado como D representa la crisis bursátil generada por el estallido de la burbuja de las empresas «punto com». Como puede observarse, estas crisis generaron, en ocasiones con el lógico desfase, caídas de las tasas de crecimiento y de inversión en I+D, que generaron un descenso en la producción de propiedad industrial protegida. Por consiguiente, puede afirmarse que la evolución de la I+D+i está fuertemente acoplada con los ciclos económicos, al menos hasta ahora.

En lo que respecta a la crisis actual, los datos provisionales apuntan a una caída más pronunciada que las apuntadas en la figura 1. Así, el informe de la OCDE de julio de 2009 apunta a que ésta es la crisis más importante en los últimos 50 años. En dicho informe se menciona que, de las 500 compañías más importantes del mundo, un 34 % tiene previsto reducir sus inversiones y gastos en I+D, mientras que un 21 % (Samsung, Microsoft y Google, entre otras) prevé aumentarlo. Entre las causas se apunta principalmente a las instituciones financieras, que se han hecho más reticentes a conceder créditos a actividades de riesgo, entre las que incluyen a la I+D. Las empresas de capital riesgo estadounidenses han reducido sus inversiones en un 60 % durante el primer

cuatrimestre de 2009 con respecto al mismo período de 2008. Además, dichas empresas se están concentrando en rondas de financiación para permitir la supervivencia de empresas que ya están apoyando, a costa de las *start-ups*. Al mismo tiempo, es sabido que en épocas de crisis, mientras que la financiación de la innovación es más difícil y los mercados se hacen más conservadores, las empresas más innovadoras salen fortalecidas al término del ciclo recesivo, mientras que las menos innovadoras e ineficientes son absorbidas o desaparecen. ¿Cómo se resuelve esta contradicción aparente?

### ► Los casos finlandés y coreano

Veamos el ejemplo de Finlandia. A principios de la década de los noventa del pasado siglo, este país se encontraba en la crisis económica marcada como C en nuestro gráfico, agravada por el colapso de la economía soviética y una crisis bancaria, que se tradujo en una fuerte caída de la inversión y del consumo interno. Las autoridades implantaron una dolorosa terapia de saneamiento financiero, de aumento de impuestos y de recorte en el gasto público. Con una excepción: el gasto en I+D. Dicho gasto público aumentó en lugar de disminuir. Este gasto



**Figura 2** Evolución de la tasa de variación interanual del gasto en I+D+i español normalizada en euros constantes del año 2000, desglosada como gasto total (en rojo) y gasto ejecutado por las Administraciones Públicas (en azul). Los cuadros marcados con las letras A-D corresponden aproximadamente a períodos de crisis económica, similares a los mostrados en la figura 1 (véase el texto)

Fuente: Informe SISE (2008).<sup>2</sup>

anticíclico en I+D colocó a Finlandia en una buena posición al finalizar la crisis, como es bien sabido.

El caso de Corea del Sur es similar. Afrontó la crisis C con un fuerte aumento en el gasto público en educación y en I+D, que compensara la disminución del gasto en I+D sufragado por las empresas. Como consecuencia de ello, si al comienzo de la crisis había en Corea del Sur 3000 laboratorios de investigación, dicha cifra había aumentado a 9000 al final del ciclo recesivo.

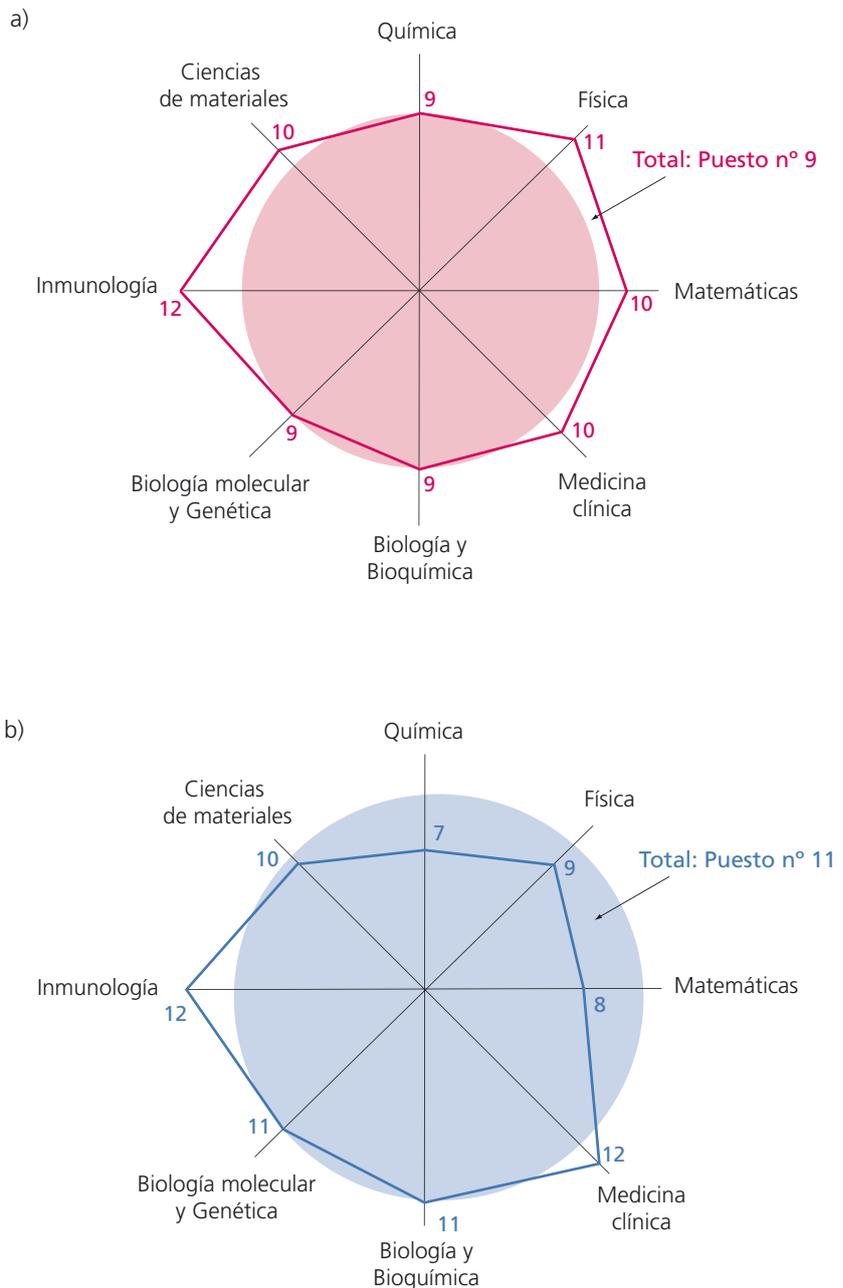
### ► La financiación de la I+D en España

¿Qué ha sucedido en España en estos años en lo que respecta a la financiación de la I+D? En la figura 2 se muestra la evolución interanual del gasto en I+D, normalizada a euros del año 2000 y desglosada en gasto ejecutado por la Administración Pública frente al total.<sup>2</sup>

En principio, el perfil mostrado en esta última gráfica no difiere demasiado del mostrado en la figura 1, con un descenso simultáneo en el gasto total y en el gasto público en I+D hacia 1993-94. Puede observarse que el gasto en I+D de principios de los ochenta (crisis A) comenzó a crecer en 1985 y, más o menos a partir de dicho año, se produjo el despegue de la producción investigadora española, que quedó reflejado en un aumento sostenido en el número de publicaciones científicas indexadas. La crisis C tuvo sus consecuencias en cuanto a la financiación de I+D hacia los años 1993-95, especialmente en lo que se refiere a la financiación pública. A partir de 1998 se produjo un nuevo repunte sostenido, con una pequeña desaceleración durante la crisis D. Durante los años 2005 y 2006 se produjo un crecimiento sostenido de la financiación, que se mantuvo más o menos en cotas similares a las del período comprendido entre 1986 y 1990.

En la actualidad, parece que este perfil de crecimiento sostenido sufrirá una caída, al menos en lo que a subvenciones financiadas por la Administración Pública se refiere, habida cuenta de que parece que se trata de una crisis más grave que las descritas en las figuras 1 y 2. Sobre los precedentes y los datos económicos antes apuntados, pueden hacerse las siguientes reflexiones:

- Las crisis económicas se repiten cíclicamente y tienen consecuencias



**Figura 3** Posición de España en el ranking mundial en cuanto a: a) número de publicaciones y b) número de citas indexadas en la base de datos *Web of Knowledge* (2008). Se han seleccionado ocho áreas representativas dentro de las ciencias experimentales

Fuente: ISI Thomson Reuters

en la producción científico-tecnológica, pero no son incompatibles con la producción de ciencia de primer orden. Hemos comentado tres ejemplos extremos en cuanto a dramatismo de la situación de la ciencia y los científicos, y en cuanto a la magnitud de las crisis, pero también en cuanto al alcance de los descubrimientos que se produjeron en su seno. En el caso que nos ocupa, no es de prever un retroceso global en la investigación cien-

tífica. De hecho, muchos de los países líderes en la producción de ciencia y tecnología están aumentando su gasto público en I+D, con el fin de contrarrestar el efecto negativo de la crisis sobre la I+D financiada por empresas. Se seguirá así con las políticas que probaron tener éxito en la crisis de principios de los noventa, y que dieron tan buenos resultados. En el caso español, hay que tener en cuenta la tradicional debilidad de la I+D industrial, por lo

que el papel de los fondos públicos debería ser aún más determinante.

- **Los recortes en el gasto de I+D subvencionado pueden ser especialmente dañinos para el caso español.** La ciencia española despegó en la década de los ochenta del pasado siglo y aún sigue creciendo de forma sostenida. Si tomamos las publicaciones científicas indexadas y revisadas por pares como un indicador de producción de ciencia, se constata que actualmente España sigue aumentando su producción y que aún no está estabilizada. En la

ción produciría probablemente un retroceso en la producción y en el impacto de la misma, perdiéndose posiciones que ha costado mucho escalar. Además, la inestabilidad del sistema provocaría una pérdida de confianza que haría más difícil retener y atraer científicos consolidados o prometedores.

- **Probablemente, financiar la I+D con fondos públicos tiene un grado de aprobación social mayor del que se supone.** Pese al eco de opiniones como la del antiguo presidente de la Junta

parte de las empresas (66,8 %). En promedio, tan sólo un 12-15 % de la población estaría de acuerdo con tales medidas. Sean estas respuestas sinceras o no, al menos se percibe como políticamente correcto el promover la I+D aun en tiempos de crisis.

En definitiva, parece que, una vez más, la ciencia española está abocada a vivir tiempos *interesantes* y que los científicos tendremos que desempeñar nuestra labor afrontando dificultades económicas añadidas a las normales. Dado que la ciencia española tiene una posición relativamente débil en el tejido social e inestable en el concierto internacional, esperemos que la crisis económica actual (y las que probablemente vendrán) no se traduzca en un retroceso científico. Porque sería lamentable haber hecho este viaje para terminar en el punto de partida. #

**«Muchos de los países líderes en la producción de ciencia y tecnología están aumentando su gasto público en I+D, con el fin de contrarrestar el efecto negativo de la crisis sobre la I+D financiada por empresas.»**

.....  
Fernando P. Cossío Mora

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ORGÁNICA I  
UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO –  
EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA  
SAN SEBASTIÁN – DONOSTIA

figura 3 se puede observar que España (datos de 2008) es la novena potencia científica mundial en cuanto al número de publicaciones indexadas, pero desciende al puesto número 11 si se ordena la producción investigadora por citas recibidas. Hay variaciones según las áreas.

Por ejemplo, en física, química y matemáticas, España sube posiciones si se tiene en cuenta el impacto de las publicaciones y no la cantidad de las mismas (fig. 3b). Esta evolución es positiva con el tiempo. Así, si se toman en consideración los períodos 1996-2000 y 2003-2007, se observa que en el primer período España estaba en cinco campos por encima de la media mundial, mientras que en el segundo esta cifra había aumentado a ocho.<sup>3</sup> Por tanto, un retroceso en la financia-

de Extremadura (del tipo: «la investigación universitaria tiene un componente de básica que no puede seguir subvencionándose en tiempos de crisis y en pleno siglo XXI»),<sup>4</sup> un detallado estudio llevado a cabo por la FECYT<sup>5</sup> sugiere que la investigación científica es percibida por la población como socialmente útil y económicamente rentable, pese a que despierta escaso interés. Así, las universidades y los científicos inspiran un nivel de confianza de 4 puntos sobre 5, un valor sensiblemente mayor que el alcanzado por los partidos políticos, los sindicatos o la iglesia. Asimismo, se registra un desacuerdo general con la conveniencia de una eventual reducción del gasto en investigación en ciencia y tecnología por parte de los gobiernos central (67,5 %), autonómico (65,6 %) y europeo (68,2 %), y por

## ► Bibliografía

- <sup>1</sup> OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico): *Fostering Innovation for Sustainable Growth. OECD's Strategic Response to the Financial and Economic Crisis SG/INNOV(2009)3/REV1(5 jun 2009)*.
- <sup>2</sup> SISE (Sistema Integral de Seguimiento y Evaluación): *Indicadores Bibliométricos de la Actividad Científica Española 2002-2006*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. Grupo SCImago, 2008.
- <sup>3</sup> Delgado-López-Cózar E, Jiménez-Contreras E, Ruiz-Pérez R: «La ciencia española a través de la Web of Science (1996-2007): las disciplinas». *El profesional de la información* 2009; 18: 437.
- <sup>4</sup> Rodríguez Ibarra JC: «Arrimar el hombro». *El País*, 26/10/2009.
- <sup>5</sup> VV. AA.: *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España – 2008*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, 2009.