

Investigación básica y poderes públicos

Arturo García Arroyo (arturog@orgc.csic.es)
Departamento de Ciencia, Tecnología y Sociedad
Instituto de Filosofía, CSIC, España

115

La necesidad de promover una cultura científica socialmente apropiable ha generado nuevos retos para el desarrollo de las políticas públicas de ciencia y tecnología. Este artículo ofrece una reflexión sobre el rol que juegan los poderes públicos en el proceso de generación de nuevos conocimientos para beneficio de la ciudadanía.

Palabras clave: Investigación básica, poder público, gobernanza, política científica

The need to promote a socially appropriable scientific culture has generated new challenges for the development of science and technology public policies. This article offers a reflection on the role that public powers play in the process of generating new knowledge for the benefit of citizenship.

Keywords: basic research, public powers, governance, science policy

Introducción

El término investigación básica -pura, fundamental, especulativa, creativa, no orientada, dirigida por la curiosidad, o de alto riesgo- se vincula generalmente a un concepto cuyo significado no siempre se define de una manera consistente; pero es que, como escribe Javier Echeverría (2002): “*la acción de definir nunca es inocua*. Contrariamente a lo que pudiera parecer, está cargada de teoría y, lo que es más, de valores. Si pretendemos que una definición sea más o menos precisa, rigurosa, pertinente y útil, los valores recién mencionados (precisión, rigor, pertinencia y utilidad, más otros que pudieran aducirse) orientan la acción de definir desde el principio y están implícitos en sus resultados”.

No obstante, como aquí no se pretende abrir ningún debate axiológico sobre la ciencia, sino realizar una reflexión modesta y pragmática sobre el papel de los poderes públicos en el proceso de generación de los nuevos conocimientos para beneficio de la ciudadanía, se adopta la ortodoxia definitoria que recoge el Manual Frascati (2002). En él se establece una taxonomía práctica de las tareas de investigación y desarrollo que incluyen: las dirigidas a la adquisición de nuevos conocimientos a partir de los fundamentos fenomenológicos y hechos observables (sin buscar específicamente su uso), las orientadas al estudio de los medios para la aplicación práctica de los nuevos conocimientos, y las que se llevan a cabo para la transformación tecnológica de estos en bienes o servicios. Lógicamente, las interacciones complejas y variables (temporal y metodológicamente consideradas) que existen entre esos tres tipos de actividades hacen que los bordes que las delimitan sean borrosos.

116

El conocimiento -científico y humanístico- es una materia prima¹ que, a diferencia de las tradicionales, no sólo no se agota sino que crece y enriquece a medida que se consume. Que además de ser un factor de producción imprescindible, es el cauce necesario para alcanzar la democracia más profunda y mejorar la capacidad de participación social de los ciudadanos. Fernando Broncano (2000) sostiene con rotundidad que “el conocimiento científico es un bien público” y Mario Bunge (1962) añade que “toda ciencia pura es buena o al menos indiferente ya que, por definición, se ocupa sólo de mejorar nuestros modelos del mundo, y el conocimiento es un bien intrínseco”.

Lo dicho señala la gran importancia de la labor que es preciso llevar a cabo para que los avances que se producen en la frontera del conocimiento, y las inquietudes fundamentales de los ciudadanos, se entrelacen eficazmente, sin divisiones artificiales. Véanse, por ejemplo, las cuestiones éticas y sociales básicas que se plantean hoy día en el terreno de la investigación genómica. O la idea, cada vez más extendida, de la necesidad de desarrollar una *tercera cultura* que solucione la falsa

¹ Alfredo Tiemblo: “El tiempo en el que el producto puro del conocimiento fundamental puede incorporarse al sistema productivo se ha hecho tan breve que, ciertamente, las ideas adquieren la condición natural de materia prima”.

fragmentación entre lo humanístico y lo científico, entre el conocimiento especulativo o filosófico y la investigación empírica y positiva, lo que provoca, según Charles Snow (1993), que entre “los intelectuales literarios y los científicos (...) exista un golfo de mutua incomprensión, en ocasiones -especialmente entre los jóvenes- de hostilidad y antipatía, pero sobre todo de falta de entendimiento”. O la cuestión del *mestizaje*² que se produce entre las diferentes disciplinas científicas, y de éstas con los desarrollos tecnológicos en los diversos ámbitos del saber que, según José Manuel Sánchez Ron (2003) ya “aparece por el horizonte (...) y caracterizará acaso lo mejor de la ciencia de este siglo XXI que ya nos coge: la interdisciplinariedad”. Para él, “el mestizaje entre ciencia y tecnología es tan importante y penetrante que incluso se ha acuñado un nuevo término, “tecnociencia”, que más pronto que tarde se abrirá camino en las páginas de nuestro Diccionario, como ya lo ha hecho en el *Oxford English Dictionary Online*, en donde se define como: tecnología y ciencia consideradas como disciplinas que interaccionan mutuamente, o como dos componentes de una misma disciplina”.

Pero antes de que el reconocimiento del término tecnociencia llegue a ser una realidad, habrá que convencer a aquellos que, como M. Bunge (2004), opinan que:

Nuestra cultura, a diferencia de las anteriores, se caracteriza por su dependencia de la investigación básica. Si ésta se detuviera, ya por falta de vocaciones, ya por falta de fondos, ora por censura ideológica, ora por decreto, nuestra civilización se estancaría, y pronto decaería hasta convertirse en barbarie. Baste recordar lo que ha sucedido con la ciencia básica durante el fascismo, y con la biología, la psicología y las ciencias sociales bajo el estalinismo. Sirvan esas experiencias nefastas para alertar contra la confusión que esconde el barbarismo “tecnociencia”, de moda entre los sociólogos del conocimiento que no saben distinguir la ciencia de la técnica.

117

Lo que, en cualquier caso, no se cuestiona es que la investigación básica contribuye a observar el mundo natural tal y como es y no cómo se desearía que fuese. En segundo lugar, a elevar la calidad de la educación (imprescindible para la formación de buenos profesores, de cuadros profesionales, de directivos y de técnicos) y, por último, a comprender (e integrar) los últimos avances del conocimiento en los sistemas de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) de ámbito intergubernamental, nacional y regional, dotando a sus agentes de mayor capacidad de interlocución, cooperación y negociación con terceros.

Sin embargo, no parece que exista una percepción social suficientemente clara de esa relación causa-efecto, lo que puede ser debido, entre otros factores, a la escasa atención que prestan los actuales programas de enseñanza (primaria y secundaria) a esta materia. Precisamente, es en este tramo educativo en el que debería iniciarse

² Según la tercera acepción del Diccionario de la Real Academia Española, ésta es la “mezcla de culturas distintas, que da origen a una nueva.”

el estímulo a la observación y la curiosidad. El siglo XX se ha caracterizado por una expansión educativa sin precedentes pero, a pesar de los logros alcanzados, existen graves problemas por resolver como muestran, por ejemplo, los resultados del “Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos” de la OCDE (PISA, 2003) sobre la comprensión lectora y los conocimientos básicos en matemáticas y ciencias de los jóvenes. Estos han sido tan desalentadores que muchos países miembros de esa organización -algunos altamente desarrollados como Alemania o Estados Unidos, y también España- han puesto en marcha medidas urgentes de carácter legislativo (o reglamentario) para mejorar la calidad de sus sistemas educativos.

La necesidad de promover una cultura científica socialmente apropiable ha generado nuevos retos para el desarrollo de las políticas públicas de ciencia y tecnología. En este comienzo del siglo XXI el acceso al conocimiento es, cada vez más, el pilar fundamental que sostiene el principio de igualdad de oportunidades y de cohesión social. La pérdida de cultura científica aleja a los ciudadanos de los lugares donde se toman las decisiones y los hace más vulnerables. Por ello es necesario proceder a sentar las bases de un nuevo compromiso social entre los generadores de conocimientos, los que los transforman en bienes y servicios, y sus destinatarios últimos: los ciudadanos.

La Gobernanza³

118

De lo anteriormente dicho se infieren dos razones principales que informan el papel de los poderes públicos en el fomento de la investigación básica. Por una parte, contribuir a atender las necesidades generales de la ciudadanía y, por otra, a cubrir la incapacidad del mercado para satisfacer, por sí mismo, las demandas socio-económicas generales a largo plazo. Cabría añadir una segunda explicación: los beneficios económicos y sociales de la investigación básica para un país son numerosos y trascienden los estrechos límites de los objetivos, recursos y competencias de las entidades políticas y administrativas de carácter sectorial y territorial.

Si, como se sostiene más arriba, los conocimientos alcanzados por la investigación básica son un bien público, y deben ser puestos a disposición del conocimiento y uso de todos sus posibles beneficiarios (científicos y tecnólogos principalmente), la apropiación privada de los mismos es legalmente complicada y económicamente poco rentable. Esta es una de las razones principales por la que los agentes privados muestran escaso interés en realizar inversiones financieras en actividades de investigación básica, a la vez que la intervención pública resulta imprescindible para su fomento y, eventualmente, para explotar económicamente las externalidades prácticas de los resultados alcanzados. Por ejemplo, en campos como la educación, la salud pública, el control alimentario, o la seguridad.

³ Diccionario de la Real Academia Española: Arte o manera de gobernar que se propone como objetivo el logro de un desarrollo económico, social e institucional duradero, promoviendo un sano equilibrio entre el Estado, la sociedad civil y el mercado de la economía.

Por ello, cada día hay menos políticos que desconozcan los beneficios que aporta la ciencia al progreso de un país, por pequeña que sea su extensión, su población o su riqueza económica. Ignorarlo no sirve para nada. Dejar hacer a otros sólo puede abocar a la dependencia⁴ de terceros y al alejamiento de los lugares donde se toman decisiones trascendentales para el propio desarrollo socio-económico. Para cualquier país, contar con unas instituciones de investigación básica adecuadas asegura una formación de calidad en los diferentes niveles, estar informado de la situación y tendencia de los avances científicos que se producen en el mundo, así como estar en disposición de poder integrarse (aunque sea modestamente) en los consorcios generadores de conocimiento, a fin de acceder mejor a ellos, aprender sus técnicas y adaptar sus modos de organización a las circunstancias propias.

Ciencia versus tecnología⁵

Independientemente de cualquier discrepancia metodológica (incluso ontológica) entre la investigación básica y la tecnológica, aquella resulta imprescindible para la obtención de los retornos inmateriales (y materiales) que, a su vez, son necesarios para realizar, con eficacia, el desarrollo de todas las fases del viejo modelo lineal de innovación: un proceso cuyo origen está en la generación de nuevos conocimientos y su conclusión en el beneficio⁶ que se deriva de su explotación social y/o comercial. La realidad es, naturalmente, mucho más compleja y esos impactos socio-económicos son el resultado de la iteración armónica y equilibrada de un conjunto de factores entre los que están: la formación, los recursos humanos, las disponibilidades científico-técnicas, las condiciones del mercado o la demanda social. Precisamente por ello, la responsabilidad de sostener la investigación básica recae, fundamentalmente, en los poderes públicos, mientras que el apoyo al desarrollo tecnológico y la innovación industrial correspondería (en mayor o menor medida) a los agentes privados. Como dice el Premio Nobel de Física Jerome I. Friedman “la innovación es la clave del futuro, pero la investigación es la clave de la innovación”.

119

La investigación básica ha conformado las bases intelectuales y técnicas de numerosas invenciones prácticas que han proporcionado su liderazgo tecnológico y económico, lo que deshace la extendida opinión de que ésta se realiza en “torres de marfil”, ignorante de sus posibles beneficios prácticos. Los investigadores que exploran los problemas fundamentales de la física teórica, los materiales, o la biología molecular, mantienen la esperanza de que sus trabajos sean, algún día,

⁴ La frase “que inventen ellos” -atribuida a Miguel de Unamuno en pleno período melancólico de 1898- es sólo el falso pretexto con el que se ha pretendido justificar a lo largo del siglo pasado el retraso científico español.

⁵ La diferencia de la tecnología respecto de la ciencia básica es que su motivación principal es pasar de la investigación dirigida por la curiosidad a la aplicación práctica. Sin embargo, es también frecuente que la búsqueda de una solución práctica conduzca a un avance del conocimiento fenomenológico o esencial de un área científica determinada.

⁶ Según el ex Presidente de los EEUU, Bill Clinton, la investigación es el verdadero motor de la innovación de su país, determinando cerca del 50% del crecimiento económico en la década de los '90.

relevantes para el desarrollo de nuevos chips, ligeras y resistentes estructuras aeronáuticas, o nuevos fármacos contra el cáncer y las enfermedades infecciosas.⁷

La literatura especializada en divulgación científica está plagada de ejemplos que ilustran lo anterior: los circuitos básicos de los ordenadores fueron descubiertos en los años treinta por físicos que buscaban un procedimiento automático y rápido para contar partículas elementales del núcleo atómico, Hertz descubrió las ondas electromagnéticas a partir de las consideraciones teóricas de Maxwell. A principios del siglo XX, la teoría de las emisiones estimuladas de Albert Einstein propició la invención y desarrollo del láser. Del descubrimiento fortuito de los rayos X por William Roentgen en 1895 se ha podido llegar a la tomografía axial computerizada (CAT) de los *scanners* tridimensionales de rayos x actuales. Los avances en la miniaturización de la electrónica digital han permitido el desarrollo de la red de Internet o, en fin, los avances del conocimiento en virología, inmunología y bioquímica han permitido el diseño de drogas fundamentales para el tratamiento de enfermedades infecciosas de gran impacto social como el Sida. E innumerables ejemplos más.

Pero, un aspecto importante a tener en cuenta hoy día es que, para poder abordar adecuadamente la complejidad de los retos científicos a los que se enfrenta la investigación básica, es necesario disponer de un marco sólido de cooperación pluridisciplinar, intersistitucional e internacional. De este modo podrán realizarse avances significativos en el futuro, entre otros campos, en las tecnologías de la información, genómica, nanociencias, o en la resolución de problemas de gran impacto social como, por ejemplo, el calentamiento global del que se desconoce científicamente casi todo.

120

La financiación

Desde que la política de investigación e innovación se incorpora a la agenda pública de los gobiernos de los países desarrollados, en este capítulo es donde se producen las discrepancias mayores de los representantes de las instituciones generadoras de conocimiento de los sistemas públicos de investigación (particularmente las universidades y los organismos públicos de investigación), con los responsables de las finanzas públicas, y con los departamentos llamados de “gasto” (industria, fomento, sanidad, etc.). Estos conflictos tienen su origen en las diferentes percepciones (no exentas de tensión) que existen entre los científicos y los políticos (y sus planteamientos “economicistas”). Los primeros defienden axiomáticamente el bien de la ciencia por la ciencia y acusan a los segundos de ser cortos de vista, mientras que los políticos se preocupan, únicamente, por los resultados prácticos conseguidos, a la par que reprochan a los científicos su arrogancia. Pero ambos desoyen a Lewis Branscoms de la Universidad de Harvard, cuando argumenta que

⁷ Pero no se puede ignorar que, en realidad, son pocos los grandes avances científicos que derivan en aplicaciones directas inmediatas y, cuando estas se consiguen, son los menos esperados/anticipados, haciéndolo bastante tarde.

“el criterio para las inversiones públicas en investigación no se relaciona directamente con cuánto tiene de básica o abstracción, ni tampoco con su grado de utilidad. Tanto la investigación científica como la tecnológica pueden contribuir al bien público. En realidad, las dos son a menudo interdependientes e incluso indiferenciadas”.

Por su parte, M. Bunge (2004) sostiene que “no es que el dinero genere ciencia, sino que, sin él, la ciencia languidece. Quien quiera comer huevos, que alimente a su gallina. Y quien desee preservar una buena tradición deberá enriquecerla, porque la permanencia sólo se consigue a fuerza de cambios”. Naturalmente, no es el pecuniario el único factor a tener en cuenta para el florecimiento de la investigación básica. Bunge también señala: la necesidad de disponer de más y mejor enseñanza a todos los niveles, que los investigadores participen en el diseño de las políticas culturales y científicas, el fomento al pensamiento crítico, del debate racional, la divulgación científica, y denunciar el las imposturas intelectuales tales como el creacionismo científico.

No obstante, a pesar del esfuerzo de tan autorizados defensores de las inversiones en las actividades de investigación básica, es evidente que los recursos destinados a este fin no alcanzan el nivel suficiente para cubrir las necesidades planteadas en la mayoría de los países desarrollados. En los menos avanzados esos recursos no suelen pasar de ser una mera anécdota presupuestaria en sus cuentas públicas, e inexistentes en el ámbito de las privadas. Esto aboca a la selección cuidadosa de las áreas a cubrir, lo que implica decidir, por ejemplo, si la investigación en “asiriología” debe ser uno de los objetivos prioritarios a cubrir. Entre los destinos que concitan un mayor consenso político, científico y académico (junto a la formación de investigadores) están los dos siguientes: los proyectos de investigación y la creación y uso de infraestructuras.

121

El primer objetivo va acompañado del requisito de la calidad científica (y, si es posible, de su excelencia), lo que es incompatible con la distribución de los fondos públicos según el procedimiento (tan extendido aún) de la subvención institucional, en vez de destinarlos a financiar, directamente, los proyectos de investigación propuestos por los investigadores (o los grupos) en un proceso competitivo de mérito, de acuerdo con los criterios y metodología de evaluación por pares independientes. Este procedimiento contribuiría a paliar el efecto negativo al que se refiere el Premio Nóbel de Medicina, el australiano Peter Doherty, cuando argumenta que “los científicos son cada vez más parecidos a los antiguos albañiles y trabajadores de la piedra, los cuales viajaban de un sitio a otro para construir las catedrales, mientras que los ‘institucionalizados’ monjes pasaban su vida en reclusión debatiendo si Jesús era el dueño de su propio vestido, o especulando sobre el número de ángeles que cabían en la cabeza de un alfiler. Estas gentes a menudo procuraban asegurarse de que nadie sobresaliese de entre sus filas”.

Respecto al segundo objetivo -la mejora y construcción de infraestructuras de investigación básica- hay que recordar que el conocimiento se genera de forma compartida. La autarquía, como estrategia de actuación en un entorno globalizado,

es poco eficaz. Actualmente, es necesario fomentar la convergencia de los recursos, disciplinas y actividades de distinto origen hacia la consecución de un objetivo común cuya envergadura sobrepasa las disponibilidades de un solo sujeto, tanto político como institucional. Un factor determinante para el avance de la ciencia básica es el enorme coste de ejecución de la llamada Big Science, la cual requiere instalaciones cuyo coste representan inversiones tan extraordinarias que ningún país (incluso los más desarrollados) puede permitirse su realización y mantenimiento en solitario (ni económica ni científicamente). Este es el caso, entre otros, de los grandes observatorios astrofísicos de Chile, Hawai o Canarias, los aceleradores de partículas del CERN de Ginebra, la fuente de radiación del sincrotrón de Grenoble (ESRF), o el reactor termonuclear experimental internacional (ITER) de próxima construcción. Todas estas grandes instalaciones, y otras muchas, son imprescindibles para la realización de proyectos de investigación básica en disciplinas como la cosmología, los materiales, la biomedicina, farmacia, o la fusión nuclear, entre otras.

La incertidumbre de los resultados de la investigación básica y el largo periodo de tiempo que puede transcurrir hasta su consecución (casi siempre muy superiores a la duración de los mandatos electorales) choca, por último, con la práctica de los responsables de la cosa pública los cuales se inclinan, generalmente, por recortar los capítulos presupuestarios de aquellas actuaciones en las que es posible resistir mejor las demandas y presiones de los agentes sociales. Y las de los defensores de las inversiones en bienes intangibles lo son.

122

Evolución

Los poderes públicos han jugado un papel fundamental y permanente en el desarrollo de la política científica y tecnológica de los países más desarrollados desde el final de la Segunda Guerra Mundial (Sanz Menéndez, 1997: 71-91). Este ha ido cambiando a lo largo de los años, pero su protagonismo en el fomento de la investigación básica no ha variado significativamente.

La creación en 1950 de la National Science Foundation y de otras agencias sectoriales (y militares) en los EEUU, atribuyeron recursos, casi ilimitados, durante esa década y la siguiente a la investigación básica, a los científicos y a las instituciones de investigación de ese país. Casi simultáneamente (o muy poco tiempo después) diversos organismos internacionales o intergubernamentales, como la UNESCO, la OTAN o la OCDE, sirvieron de marcos principales para el intercambio de información y experiencias entre países. Aportaron reflexión y doctrina a la política científica y tecnológica a partir del informe Piganiol del grupo ad hoc sobre la ciencia y las políticas gubernamentales (OCDE, 1961). En la década siguiente se incorporaron a la línea de reflexión en este campo el rol de la ciencia y la tecnología en el crecimiento económico, como recoge el informe de H. Brooks (1971) para la OCDE sobre la administración pública de la ciencia y las actitudes de los gobiernos hacia la ciencia se transformaron con el objetivo de buscar una asignación racional de los recursos. Posteriormente, las propuestas de transparencia y responsabilidad de la ciencia ante la sociedad comenzaron a plantearse con fuerza, ante el problema

que representaban los riesgos tecnológicos y los daños provocados en la naturaleza, destacándose que el crecimiento económico no debe ser el único objetivo del desarrollo científico. Este planteamiento aparece en la agenda política a partir de los años setenta, y se incorpora la política científica como una más de las políticas de gobierno.

P. Caracostas y U. Muldur (1998) sostienen -en un libro cuyo título parafrasea el del famoso informe de Vannevar Bush (1945) al Presidente Roosevelt- que las políticas de ciencia y tecnología en países industrializados se están desplazando hacia una tercera fase de su historia que combina los objetivos sociales con un enfoque basado en la innovación. Con ello quedan superadas las dos fases anteriores, caracterizadas, respectivamente, por unas políticas basadas en el binomio defensa y ciencia (la ciencia para provecho de la ciencia y la tecnología para la defensa), y una segunda fase en las que las políticas estaban basadas en el binomio industria y tecnología, cuyo objetivo estaba dirigido a favorecer la competitividad de las llamadas industrias estratégicas (electrónica, aeronáutica, ordenadores, energía y armamento, esencialmente).

La situación geopolítica del viejo continente europeo ha cambiado tanto en las últimas décadas que las viejas formas de la cooperación multilateral entre gobiernos no pueden explicar muchas de las dinámicas económicas, sociales y culturales que se están llevando a cabo en su entorno actualmente. Uno de los ámbitos en los que los cambios son más evidentes es el de las políticas de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación industrial. Los países de la Unión Europea han creado un sistema de instituciones colectivas y de mecanismos de actuación que hacen imposible pensar la realidad nacional sin situarla en el marco europeo. Y es que muchos de los ámbitos de decisión ya no corresponden exclusivamente a los gobiernos y parlamentos de los estados miembros, sino a la decisión colegiada del Consejo y del Parlamento Europeos, a propuesta de la Comisión Europea. Por ello, de la necesidad de cooperar que hoy día existe en Europa, y de la voluntad de unir esfuerzos en torno al empeño colectivo de construcción de la Unión Europea, surge la idea del Espacio Europeo de Investigación, el cual sitúa a la ciencia, la tecnología y la innovación en la primera línea de la agenda política de los países de la Unión Europea,⁸ y del Espacio Europeo de Educación Superior que, aunque menos desarrollado que el anterior, se organiza sobre bases comunes de calidad, movilidad, diversidad y competitividad.

En este contexto surgen los objetivos que la Unión Europea se fijó en el Consejo de Lisboa del año 2000 -y que continuó desarrollando en el de Barcelona de 2002- según los cuales se intenta construir una sociedad basada en el conocimiento que haga de la Unión la economía más dinámica y competitiva del mundo, generadora de empleo de calidad y con un alto grado de cohesión social. Para lograrlo se propone una notable mejora (cuantitativa y cualitativa) de la formación del capital humano, así

⁸ Consejos Europeos de Lisboa de 2000 y Barcelona de 2002.

como el crecimiento de la inversión en investigación que fomente la acumulación de capital científico y tecnológico.

En lo que concierne específicamente a la investigación básica, en los últimos cinco últimos años se ha abierto un debate en la Unión sobre los retos a los que ésta se enfrenta actualmente, y los modos más adecuados para abordarlos, dentro del marco del Espacio Europeo de Investigación.⁹ Como consecuencia del mismo, se ha creado un Consejo Europeo de Investigación (ERC) dentro del VII Programa Marco,¹⁰ que, entre otras funciones, tiene la de distribuir un presupuesto de casi mil cien millones de euros anuales para el fomento de las actividades que se desarrollen en las fronteras del conocimiento en todos los campos del saber y que apoye la excelencia científica de Europa a escala internacional.

Conclusiones

Existen buenas razones para reflexionar sobre las relaciones entre ciencia y política, en particular por la necesidad de conocer y manejar los cambios científicos y tecnológicos que incesantemente se están generando, así como para poder avanzar en la comprensión científica de los fenómenos complejos que intervienen (Funtowicz et al, 2000).

Como se concluye en el Simposio Internacional sobre “*Europe’s Search for Excellence in Basic Research*”, organizado por la Presidencia Irlandesa de la Unión Europea, en febrero de 2004,

Fomentar la Investigación básica de excelencia es una necesidad científica, económica, social y cultural de las sociedades avanzadas, que requiere un ambiente atractivo que se apoye en una educación de alta calidad, en una financiación de las tareas de investigación, y de unas infraestructuras, adecuadas a los objetivos buscados, así como unos lazos reforzados entre la ciencia y la innovación, y el reconocimiento que debe otorgarse a los investigadores de excelencia.

Los países no pueden desentenderse de sus compromisos respecto del apoyo suficiente y duradero a la ciencia básica y al desarrollo tecnológico, debiendo procurar el incremento de los recursos dedicados a esas actividades. Las grandes líneas y centros de investigación deben mantenerse, así como el apoyo a la educación avanzada en ciencias y artes. Es necesario continuar prestando ayuda a

⁹ Comunicaciones de la Comisión Europea sobre la “Investigación Básica”, enero y mayo de 2004. También Programa Ideas del VII Programa Marco de Investigación y desarrollo de la Unión Europea, de diciembre de 2006.

¹⁰ Programa Ideas del VII Programa Marco, aprobado en Consejo de Ministros de la Unión Europea el 18 de diciembre de 2006.

la creación de científicos de primera categoría para que mantengan su nivel de excelencia y para posibilitar sus contactos a nivel mundial, así como fomentar las aplicaciones de sus conocimientos.

Finalmente, sería conveniente desarrollar un nuevo “contrato social por la ciencia” (Hoyvengens-Hueve et al., 1999) que asegure la igualdad intergeneracional mediante el desarrollo de la investigación fundamental, la libertad de investigación, la eliminación de barreras entre la generación de nuevos conocimientos y sus aplicaciones, el compromiso social y ético de los científicos, la orientación de las investigaciones hacia la resolución de los problemas más urgentes, así como la eficaz conexión entre la opinión pública y la acción política en esta materia.

Bibliografía

125

BROCKMAN, John (1995): *The third culture. Beyond the scientific revolution*, Simon&Schuster.

BRONCANO, Fernando (2000): *Mundos Artificiales*, México, Paidós.

BUNGE, Mario (2004): “La gallina de los huevos de oro. Cómo criarla y cómo matarla”, *Temas de conversación sobre ciencia, cultura y sociedad*, FECYT, Madrid.

_____, Mario (1962): *Ética y ciencia*, Buenos Aires, Siglo XX.

BUSH, V. (1945): *Science. The endless frontier*, United States Government Printing Office, Washington.

CARACOSTAS, P., MUL DUR, U. (1998): *Society, the endless frontier. A European vision of research and innovation policies for the 21st century*, EUR 17655.

ECHEVERRÍA, J. (2002): *Ciencia y valores*, Madrid, Ediciones Destino.

FUNTOWICZ, S. et al. (2000): “Science and governance in the European Union: a contribution to the debate”, *Science and Public Policy*, Vol. 27, Número 5, Octubre.

HOYVENGENS-HUEVE, P., WEBER, M., OBERHEIM, E. (1999): *World Conference on Science 1999*, Centro de Filosofía y Ética de la Ciencia, Universidad de Hannover.

OCDE (2002): "Propuesta de norma práctica de investigación y desarrollo experimental 2002", OCDE.

_____ (1971): *Science, Growth and Society. A New Perspective*, OCDE.

_____ (1961): *Science and the Policies of Government. The Implications of Science and Technology for National and International Affairs*, OCDE.

SÁNCHEZ RON, José Manuel (2003): "Elogio del mestizaje: historia, lengua y ciencia". *Discurso de ingreso en la Real Academia Española*, 13 de octubre.

SANZ MENÉNDEZ, Luis (1997): *Estado, ciencia y tecnología en España 1939-1997*, Madrid, Alianza Universidad.

SNOW C.P. (1993): *The two cultures and the scientific revolution. A second look*, Cambridge University Press.