

UNA REFLEXIÓN ÉTICO-POLÍTICA SOBRE EL FENÓMENO DE LA INNOVACIÓN

José Antonio López Cerezo

Universidad de Oviedo

En esta contribución se realiza una reflexión crítica de carácter ético-político sobre el fenómeno de la innovación y su creciente importancia en las políticas públicas sobre ciencia y tecnología. Tras una breve perspectiva de la evolución reciente de las políticas públicas sobre ciencia y tecnología en España, donde se señala la tendencia de éstas a centrarse en innovación y competitividad empresarial, se realiza un análisis del significado de la innovación y se defiende la necesidad de reorientar la inversión en I+D hacia el sistema ciencia-tecnología-sociedad, con el fin de promover la innovación pero sin excluir la demanda social sin valor de mercado. El trabajo concluye con algunos comentarios sobre el papel de la universidad en la racionalización del sistema de ciencia y tecnología, y en la articulación de un punto de encuentro para los objetivos de la innovación y el servicio público en las políticas de ciencia y tecnología.

Palabras clave: innovación, sistema I+D, ciencia-tecnología-sociedad.

1. INTRODUCCIÓN

Una de las palabras de moda en este cambio de siglo, junto a otras como "globalización", "sostenibilidad" o "información", es la palabra "innovación". No es raro escuchar que, en este último caso, se trata de un mero cambio de etiqueta, de una modernización en los términos, para hacer referencia a lo mismo de siempre, a saber, el sistema de ciencia y tecnología. No comparto esa opinión.

Los significados de las palabras tienen una cierta magia, pues son el vehículo para que éstas no sólo representen la realidad sino que también la transformen. Los cambios terminológicos suelen ser indicativos de cambios en las filosofías subyacentes, manifestando además normalmente un compromiso con esos mismos presupuestos. Cuando las palabras que cambian son las que hacen referencia al sistema de ciencia y tecnología, lo que esos cambios registran son la evolución de las culturas políticas al respecto. Es

lo que, en mi opinión, está ocurriendo actualmente con la obsesión por la innovación cuando se aborda el tema de la ciencia y la tecnología.

Ensayaré en lo que sigue una breve reflexión crítica de naturaleza ético-política sobre el fenómeno de la innovación, sobre el énfasis en la innovación de las actuales políticas públicas sobre ciencia y tecnología, concluyendo con un breve comentario sobre la situación de la universidad en este marco. Para ello utilizaré como ejemplo la evolución de las políticas públicas al respecto en España. A fin de situar ese fenómeno, el actual estado de cosas, comenzaré esbozando una breve perspectiva histórica.

2. CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN PERSPECTIVA HISTÓRICA

Después de la muerte de Franco y el fin de la dictadura, a finales de los años 70, en España no existía propiamente una política de Estado en materia de ciencia y tecnología. El marco legal con el que arranca esa política no llega hasta el ingreso de España en la Unión Europea a mediados de los años 80. En 1986 se hizo pública la Ley del Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica (Ley 13/1986 de 14 de abril), más conocida como la "Ley de la Ciencia", actualmente el marco legal en vigor en España. En ella se crean los principales instrumentos para promover y organizar el hasta entonces disperso y poco eficiente esfuerzo de las universidades y administraciones públicas españolas en materia de ciencia y tecnología.

Se crea por ejemplo la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) para coordinar las actividades de diversos ministerios con competencias en ciencia y tecnología, y dentro de la CICYT se crea la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP), como órgano evaluador de los proyectos de investigación y las actividades que se enmarcan en el ámbito de competencia de la CICYT.

Además se establecen planes plurianuales para la promoción de la ciencia y la tecnología, cuya programación y seguimiento corresponde a la CICYT. Esos planes, de los que se han desarrollado tres entre 1988 y 1999, son los conocidos como Planes Nacionales de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (Planes Nacionales de I+D). En ellos se crean programas nacionales de formación de investigadores a través de la convocatoria de becas, programas sectoriales de apoyo a la investigación en diversos ámbitos, etc., así como mecanismos de apoyo a la transferencia de conocimientos al ámbito del sistema productivo (a través del Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial, dependiente del Ministerio de Industria –reforzado por otros mecanismos de interfase como la red OTRI de transferencia de resultados de investigación).¹

Se trataba en general de planes de I+D que, de acuerdo con su justificación explícita, tenían como objetivo último promover el llamado sistema

(1) Véase, en general, la sección correspondiente a España, firmada por J. Sebastián, en la "Guía Iberoamérica de la Administración Pública de la Ciencia", en www.campus-oei.org/guiaciencia/espana.htm.

“ciencia-tecnología-industria”. Eran planes que reflejaban así en cierta medida la filosofía del viejo modelo lineal de desarrollo apadrinado por Vannevar Bush.² De acuerdo con este modelo, el bienestar de las naciones depende de su desarrollo económico, un desarrollo que se edifica sobre la producción industrial. Y, a su vez, el mayor y más poderoso estímulo para la industria procede de la innovación tecnológica, la cual es básicamente una cuestión de oferta científica. La tarea de los gobiernos, a este respecto, sería fundamentalmente la provisión de fondos para investigación y, corrigiendo el modelo lineal puro de Bush, priorizar líneas estratégicas de I+D y articular los medios legales y administrativos que, como tratan de hacer la legislación y los mecanismos de interfase, aseguren el correcto funcionamiento del sistema “ciencia-tecnología-industria” y el aprovechamiento de la inversión.

En la segunda mitad de los años 90 se produce un cambio de Gobierno del que resulta una reforma del sistema de ciencia y tecnología heredado del anterior ejecutivo. A finales de los años 90 (Ley 50/1998) se crea un nuevo organismo público como “órgano de apoyo” (o control, según algunos) a la CICYT, la Oficina de Ciencia y Tecnología (OCYT), dependiente directamente de Presidencia del Gobierno.³ En el contexto de la justificación de la reforma del sistema, se entona entonces un “mea culpa” institucional acerca de las limitaciones de los viejos planes plurianuales para incentivar la innovación.

No se trataba de un problema de volumen o calidad de la investigación. No había dudas del éxito de esos planes I+D en términos de indicadores de producto, pues en una década se consiguió elevar enormemente el volumen y calidad de la investigación científica española hasta disminuir significativamente la distancia que la separaba de la media europea (pese a consumir anualmente sólo alrededor de un 0,8%-0,9% del PIB) y hasta alcanzar a finales de la década de los 90 al conjunto de América Latina en términos de número de artículos recogidos en la base de datos del *Science Citation Index*.⁴ Sin embargo, a pesar de tal éxito, se apreció un importante déficit en la transferencia de conocimientos científicos y desarrollos tecnológicos al sistema productivo. Los indicadores de innovación, frente a la referencia inevitable de Estados Unidos, no respondían al potencial de la I+D española (que en 1999 alcanzó ya el 1% del PIB según datos oficiales de la OCYT).⁵

(2) El texto clásico de V. Bush es el informe presidencial *Science –The Endless Frontier*, de julio de 1945, reimpresso por la *National Science Foundation* (NSF) en 1980– la misma organización que Bush recomendó crear en 1945 para garantizar la regulación autónoma de la integridad y la productividad de la investigación científica. La NSF es creada cinco años después, en 1950.

(3) En esta misma reforma legal se otorga la presidencia de la CICYT al Presidente del Gobierno.

(4) Los datos comparativos entre España y Latinoamérica pueden encontrarse en la página web de la Red Iberoamericana/Interamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT): www.ricyt.edu.ar.

(5) Todos los datos e información oficial sobre el sistema español de ciencia y tecnología está disponible y es fácilmente accesible en Internet. Véanse, en particular, www.cicyt.es y www.seui.mec.es.

En noviembre de 1999, el Gobierno nacional aprobó un nuevo plan que trata de corregir ese estado de cosas. Se trata de un plan que añade la palabra "innovación" al acrónimo tradicional I+D, pasando a llamarse "Plan Nacional de I+D+I" 2000-2003. Y, corrigiendo un cierto sesgo decimonónico, el plan ya no tiene como objetivo promover el sistema "ciencia-tecnología-industria" sino el sistema "ciencia-tecnología-empresa", no restringiendo así el sector productivo a las actividades industriales (para dar entrada a las actividades en el sector de servicios, telecomunicaciones, etc.). España incorporaba así una tendencia general en los países de su entorno europeo: el énfasis en la innovación.⁶

Actualmente, la OCYT ha sido disuelta con la creación de un nuevo Ministerio de Ciencia y Tecnología en abril del 2000. Ello ha supuesto un cierto desconcierto en el sistema de ciencia-tecnología en España, debido en buena parte a la reorganización general del sistema,⁷ y también un cambio en los estilos políticos para dar un gran peso a las consideraciones de política económica en materia de ciencia y tecnología.

En cualquier caso, con poco tiempo de demora, el añadido de la innovación es una iniciativa que está teniendo un efecto multiplicativo dentro de la propia España. En la ordenación de sus propias políticas de ciencia y tecnología, varios gobiernos autonómicos también han orientado explícitamente dichas políticas hacia el sistema "ciencia-tecnología-empresa". Por ejemplo los gobiernos de la Comunidad de Madrid, País Vasco o Principado de Asturias. En particular, en este último caso, se trata del Plan de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I) para el período 2000-2004, con una inversión considerada de 22 mil millones de pesetas, sobre un gasto total previsto de 33 mil millones.⁸ Es un esfuerzo muy considerable si tenemos en cuenta que Asturias es una región con un millón de habitantes, que afronta serias dificultades de reconversión industrial y que se encuentra a punto y medio de la media del Estado en gastos de investigación.⁹ Es también un buen ejemplo del actual empeño de las administraciones públicas españolas por atrapar el tren del desarrollo europeo, invirtiendo para ello en áreas tan estratégicas como ciencia y tecnología.

(6) En EE.UU. hallamos nuevamente los orígenes de la intervención gubernamental para garantizar la productividad de la inversión en I+D, corrigiendo así desde la esfera pública la autonomía del sistema presupuesta por el modelo lineal. Es este sentido destacan una serie de leyes creadas a principios de los años 80, sobre innovación tecnológica, transferencia de tecnologías, patentes y marcas registradas, que trataban de promover el flujo de resultados entre el sistema de producción de conocimiento y el sistema de producción de bienes y servicios. Véase Guston (2000).

(7) Su estructura es descrita en B.O.E. de 13-5-2000, pp. 17.663 ss.

(8) Esta última cifra incluye financiación procedente del Gobierno nacional y la Unión Europea. *La Nueva España*, 23-6-2000, p. 54.

(9) Aunque pueda ser una cifra reducida en comparación con los grandes proyectos de ciencia y tecnología actual (ese gasto total apenas llegaría para adquirir un único ejemplar del nuevo avión del Consorcio Airbus, el A3XX) o en comparación con las familiares obras públicas (es un gasto total similar al de la construcción de una de las últimas extensiones del metro en Madrid, desde Nuevos Ministerios hasta el enlace a Barajas en Mar de Cristal).

3. EL SIGNIFICADO DE LA INNOVACIÓN

El énfasis en la innovación nos ha llevado así de la industria a la empresa en la orientación del gasto público en materia de ciencia y tecnología. Considero que enfatizar la innovación, y pasar de la industria a la empresa, es un paso muy importante, si lo que nos interesa es obtener beneficios desde el sistema I+D en el ámbito de la competitividad y el crecimiento económico. Sin embargo, considero también que se trata de un paso aún insuficiente. Al igual que la industria es una parte del ámbito empresarial, la empresa es sólo una parte de la sociedad, en el Estado español y en sus distintas autonomías.

En mi opinión, al perfilar los objetivos del esfuerzo en I+D desde la política pública, más que del sistema "ciencia-tecnología-empresa" deberíamos hablar del sistema "ciencia-tecnología-sociedad",¹⁰ pues es la sociedad en un sentido amplio, incluyendo en ella al sector empresarial, quien puede y debe beneficiarse del esfuerzo público en ciencia y tecnología. No es sólo una cuestión de elegir mejor las palabras o expresiones al definir un planteamiento político; no es una mera cuestión terminológica.

¿Por qué ese objetivo, el de orientar la ciencia y la tecnología al bienestar de la sociedad, no está garantizado con el solo estímulo de la innovación? ¿Cómo se relaciona la innovación con el mercado, la sociedad y el sistema de ciencia-tecnología?

Un hecho evidente, como decía al comienzo, es que la innovación está de moda. En España tenemos incluso un nuevo Ministerio, el de Ciencia y Tecnología, centrado en telecomunicaciones e innovación. Los planes plurianuales son planes de I+D+I. Los consultores de innovación están desbordados por tanto trabajo. Todo el mundo habla hoy de innovación; sin embargo no siempre está claro a qué se hace referencia con el término.

No puede, en particular, confundirse la innovación con la ciencia o la tecnología, o incluso con la alianza de éstas. La innovación se edifica normalmente sobre el desarrollo científico-tecnológico pero no se deriva inexorablemente de la ciencia y la tecnología. Con una inversión similar en términos de porcentaje de PIB, la producción científica europea sobrepasó en los años 90 a la norteamericana, sin embargo Europa está aún muy lejos de la capacidad innovadora de EE.UU, por patentes registradas y por transferencia de tecnología desde el laboratorio a la empresa. Es lo que se llama, de un modo un tanto pretencioso, la "paradoja europea". Algo análogo ha ocurrido con Japón y las economías emergentes del sureste asiático: presentan un alto desarrollo tecnológico pero también un importante déficit comparativo en innovación. Ninguna de las grandes industrias del siglo que comienza son de origen europeo o asiático.¹¹

(10) En un sentido análogo, J. Sebastián hace referencia al sistema "ciencia-tecnología-innovación-gobernabilidad", añadiendo que la clave de este último eslabón es la satisfacción de las demandas sociales. Sebastián (2000) (Univ. de Sao Paulo, Brasil).

(11) Sin embargo, todo debe decirse, muchos de los avances científicos o políticos que han repercutido en una mejora de la calidad de vida, sí tienen su origen en el viejo mundo.

¿Qué es entonces la innovación? Como acertadamente ha señalado el físico español Emilio Méndez,¹² la innovación requiere dos cosas unidas: novedad y beneficio económico. Esto normalmente, sólo normalmente, supone desarrollo tecnológico orientado a nuevos y creativos productos o procesos que, a su vez, aumenten la competitividad de las empresas. Ahora bien, como muestra el conocido ejemplo de las notas adhesivas Post-it de la empresa 3M, o la revolución en los mercados introducida por las empresas de comida rápida, la innovación no tiene por qué ser necesariamente innovación tecnológica, es decir, presuponer la apropiación de conocimiento científico-tecnológico por parte del sector productivo.

4. LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA COMO SERVICIO PÚBLICO

Con todo, el signo de los tiempos es orientar los sistemas de ciencia y tecnología hacia la innovación. Es sin duda una medida necesaria dada la importancia del desarrollo económico y el creciente papel que en éste juega el conocimiento. No obstante, considero que el excesivo énfasis en la innovación puede tener un cierto efecto perverso, creando un obstáculo en ese paso conceptual desde la empresa a la sociedad en lo concerniente a la orientación del esfuerzo público en I+D. Se trata del efecto de confundir el mercado con la demanda, por supuesto en detrimento de ésta (por utilizar una frase del sociólogo Ignacio Avalos).¹³ Es decir, el efecto de poner los recursos públicos en I+D al servicio preferente del beneficio privado.

El riesgo es especialmente evidente en las llamadas "áreas sectoriales". El Plan Nacional español de I+D+i, por ejemplo, incorpora diversas acciones estratégicas en tres áreas. Primero en el área de investigación básica no orientada (que incluye como acciones estratégicas a la astronomía-astrofísica, y la física de partículas elementales y grandes aceleradores –respondiendo así en parte a los compromisos españoles con grandes instalaciones europeas–); segundo las áreas científico-tecnológicas vinculadas a disciplinas científicas y tecnológicas (por ejemplo, biotecnología, materiales, productos químicos); y tercero las áreas sectoriales que se suponen orientadas tanto por la demanda empresarial como por la social (aeronáutica, alimentación, defensa, energía, espacio, medio ambiente, sociedad de la información, turismo, entre otras).

En principio, debería ser esta tercera línea de acciones estratégicas, "orientadas tanto por la demanda empresarial como por la social", la más

(12) "Innovación: mitos y realidad", *El País*, 12-4-2000, p. 44. Véase también el llamado "manual de Oslo", documento de la OCDE de indicadores normalizados de innovación: *Oslo Manual*, París: OECD, 1992; así como su reciente adaptación al contexto latinoamericano: *Manual de Bogotá*, Bogotá: OEA, 2000.

(13) Como anterior presidente del Consejo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Venezuela, Avalos ensayó en su país durante los años 90 una experiencia pionera para tratar de corregir dicho sesgo: las agendas de la ciencia. Estas agendas constituyen programas sectoriales de I+D en cuya elaboración se sigue un proceso bottom-up, implicando a los grupos sociales interesados o afectados en cada ámbito (junto a la administración, la empresa y los centros de investigación).

apropiada para cubrir esas necesidades sociales sin valor de mercado. Sin embargo, como ha puesto de manifiesto un reciente y conocido escándalo en los presupuestos públicos de I+D (denunciado por la revista científica *Nature* y ampliamente recogido por la prensa española a mediados de octubre de 2000),¹⁴ el capítulo "defensa", de dudoso interés científico aunque claro interés comercial, y también incluido en esa tercera área sectorial, ha estado absorbiendo en 1998, 1999 y 2000 una buena parte de la financiación pública en I+D; una financiación que es después ejecutada por empresas que reciben créditos para desarrollar proyectos militares (particularmente para la construcción de un tanque, una fragata y un avión de combate). El fenómeno ha sido de tal magnitud que ha conseguido abultar artificialmente la cifra porcentual global de gasto público en I+D en España, en una banda que varía hasta cinco puntos, dependiendo de la fuente de información.¹⁵ De este modo, si eliminamos los gastos de defensa de la inversión pública en I+D, resulta que en España no ha aumentado sino que se ha estancado, y hasta disminuido ligeramente, el gasto público en ciencia y tecnología desde 1990 hasta 2000 –no así, por supuesto, en defensa e industrias de armamento–.

Hay aquí un punto especialmente delicado, una cuestión obvia que, quizá por esa obviedad, tiende a ser olvidada. Desde un punto de vista político, la competitividad empresarial no es un fin en sí mismo; ni siquiera lo es el crecimiento económico. El sentido político de la mejora de las condiciones materiales es siempre, o al menos debería ser, un mayor bienestar social. La buena salud del sector productivo, y su competitividad en el mercado nacional o internacional, son objetivos muy importantes para un gobierno, y deberían tener un peso equivalente en la orientación del sector científico-tecnológico. Ahora bien, es también responsabilidad de los gobiernos arbitrar medidas para que el sistema de ciencia y tecnología, al prestar su valioso apoyo a la empresa privada, no pierda por ello su carácter de servicio público. Siendo como es necesario el esfuerzo en innovación, hay áreas de actividad en ciencia y tecnología, como por ejemplo la promoción general del conocimiento o programas de I+D con valor social pero sin expectativas de rentabilidad económica (por ejemplo en áreas sectoriales relacionadas con la salud o la educación), que constituyen un servicio público que ha de prestar la ciencia y la tecnología.

Confundir el mercado con la demanda es excluir las necesidades sociales sin valor de mercado. Desde mi punto de vista, sólo una política decidida y a largo plazo por parte de los gobiernos, una política orientada en sentido amplio hacia el sistema "ciencia-tecnología-sociedad", puede garantizar ese papel de la ciencia como bien público a la vez que su servicio a las fuerzas del mercado.

Pero además debe ser una política activa y vigilante, pues los bienes y servicios públicos no son algo que esté simplemente ahí sino que

(14) E.g. *El País*, 12-10-2000, p.38.

(15) *Nature* afirmaba que más de la mitad del presupuesto público en I+D correspondía a gasto militar; el Gobierno español sólo llegó a reconocer el 34,8% –que ya es bastante–. *El País*, 16-10-2000, p. 36, y 18-10-2000, p. 36.

se construyen. De hecho, hay una cierta perversión semántica contenida en la frase "bien público". En su acepción original en teoría económica, un bien público es aquel que, una vez producido, puede ser consumido por más de una persona al mismo tiempo. Sin embargo, que un bien, como por ejemplo el conocimiento, sea (o pueda ser) de libre acceso no significa que beneficie (o esté en condiciones de beneficiar) a todo el mundo. Es decir, de libre acceso no significa que todos puedan efectivamente acceder –de aquí la perversión semántica–. El mantenimiento de bienes (realmente) públicos exige un esfuerzo considerable para asegurar que todo el mundo tiene un acceso potencial a esos bienes.

En regiones como Asturias, donde los planes I+D+I se encuentran en fase de elaboración o de implantación temprana, tenemos ahora la oportunidad de que la política pública sobre ciencia y tecnología sea algo más que un capítulo de la política económica. Un ámbito normalmente priorizado en los nuevos planes regionales es el de servicios públicos y calidad de vida, el desafío es que los valores orientadores en este ámbito no sean también, como en otras áreas prioritarias, los valores del mercado, y que los indicadores utilizados no sean únicamente los indicadores de innovación.

A este respecto, el desarrollo de una nueva generación de indicadores de "impacto social" es hoy uno de los más fascinantes ámbitos de trabajo académico interdisciplinar. El reto es elaborar un nuevo conjunto de indicadores que, más allá de medir inversión, oferta científico-tecnológica (e.g. artículos indexados, patentes) o apropiación de esa oferta por el sistema productivo (innovación tecnológica), integren estas consideraciones en una evaluación más global del modo en que el gasto público en ciencia y tecnología produce una mejora social, siendo así sensibles a la demanda social sin valor de mercado.¹⁶

Una de las mentiras más peligrosas es eso de que a las palabras se las lleva el viento. Por el contrario, las palabras atestiguan compromisos y en ocasiones los crean. No creo, sin embargo, que cambiar las palabras para enfatizar en el diseño de políticas la concepción de la ciencia y la tecnología como servicio público, comenzando quizás a usar la frase "ciencia-tecnología-sociedad", vaya sin más a cambiar las cosas. Pero, como en la corrección a la que nos tienen acostumbrados las feministas, ese cambio puede indicar un compromiso, y también la voluntad de hacer algo al respecto.

(16) Este tipo de indicadores de impacto social es, por ejemplo, el tema monográfico del último congreso internacional importante sobre indicadores de ciencia y tecnología, el III Taller de Indicadores convocado por RICYT en Buenos Aires en noviembre-diciembre de 2000, y apoyado, entre otros, por el programa CYTED, OEA, OEI y UNESCO. Sobre la evolución temporal de los indicadores de I+D y ACT (actividades en ciencia y tecnología), y las nuevas fronteras de la investigación en este campo, véase por ejemplo Martínez y Albornoz (1998).

5. LA FUNCIÓN DE LA UNIVERSIDAD

Una observación sobre la función de la universidad me parece importante en este marco. Aunque imprescindibles, no basta con más recursos para mejorar el sistema de ciencia y tecnología en países como España o en sus regiones. Son necesarias también acciones para conferir una mayor racionalidad a ese sistema. En España, la universidad pública es el principal organismo ejecutor de actividades en I+D: de cada diez pesetas para investigación, alrededor de siete se gastan en la universidad. Los programas de formación de investigadores financiados por los gobiernos regionales, el Gobierno nacional y la Unión Europea han conseguido la creación y el mantenimiento de algunos buenos equipos en universidades públicas españolas. Sin embargo, son todavía muchos los jóvenes investigadores que se encuentran con las puertas del sistema cerradas al completar su formación. Simplemente, los departamentos universitarios no tienen suficiente capacidad de absorción.

A la base de este problema, un factor muy importante es que la universidad carece de fondos suficientes que le permitan reflejar de un modo más justo y racional la actividad investigadora en la dedicación laboral de su profesorado, hoy por hoy, y a efectos presupuestarios, prácticamente sólo dedicación docente. Disponer de los recursos para que la investigación (suficientemente acreditada en principio mediante el actual sistema de evaluación por sexenios) pueda justificar un porcentaje más razonable de la dedicación laboral del profesorado universitario, ampliaría sustancialmente las posibilidades de contratación de nuevas personas y además generaría plazas alrededor de las personas más activas en investigación, contribuyendo así a potenciar líneas y grupos de trabajo ya existentes. Seguimos sin embargo utilizando recursos públicos en formar jóvenes investigadores a los que la universidad, como organismo receptor natural, no puede ofrecerles un futuro por falta precisamente de recursos. Es una situación que los nuevos planes de investigación podrían contribuir a racionalizar a través de un mayor apoyo a la universidad, de forma que ésta pueda potenciar su tradicional vocación investigadora.

La universidad desempeña un papel central en los sistemas de ciencia y tecnología, y previsiblemente seguirá siendo así a pesar del discurso sobre innovación y los nuevos modos de producción del conocimiento, y eso debería verse reflejado adecuadamente en las políticas públicas al respecto. Pero la universidad no solamente ejecuta las actividades de I+D; también forma los profesionales que hacen esa actividad posible. Sin los recursos humanos producidos por las universidades, el sistema de ciencia y tecnología simplemente no funciona. La formación constituye también un servicio público que deben asegurar los gobiernos, pero un servicio integral que no puede concebirse de un modo atomístico y utilitarista. No sólo es necesario fortalecer la investigación científica en la educación superior y los programas de postgrado; debe además actuar-se sobre los demás niveles del sistema educativo, garantizando la universalidad del acceso potencial al conocimiento científico (es decir, su carácter de bien público). La educación superior se edifica sobre la enseñanza primaria y secundaria, si no aseguramos una sólida presencia de la ciencia y la tecnología en éstas, y motivamos a los estudiantes mos-

trando una ciencia en contexto y con historia,¹⁷ difícilmente vamos a conseguir un número de vocaciones y capacitación suficientes en los niveles superiores. La educación primaria y secundaria es también el nivel más apropiado para que valores como los del servicio social, la responsabilidad profesional o el desarrollo sostenible comiencen a asociarse a las actividades de ciencia y tecnología, y para empezar a combatir la discriminación de género que actualmente prevalece en el sistema español de ciencia y tecnología.

6. INNOVACIÓN Y SOCIEDAD

Es más, la universidad y la educación son un componente indispensable del desarrollo de un sistema nacional de innovación y son también un servicio público que debe prestar el Estado. En este caso como en otros, no creo que, después de todo, debamos contemplar el objetivo de la innovación como una meta incompatible con la del servicio público. Considero que en el mundo actual, estos dos objetivos, abrir el sistema de ciencia-tecnología a las necesidades y sensibilidades sociales y reorientar este sistema hacia el crecimiento económico, no sólo no son objetivos incompatibles sino que son mutuamente interdependientes.

La innovación tecnológica, el proceso que comienza con la creación organizada de una idea y concluye con la difusión social de su realización material, requiere hoy de la participación y el respaldo social para su viabilidad y legitimidad. Del mismo modo que un país sin justicia social, con una parte de su población en la pobreza, no puede pretender un crecimiento económico verdaderamente sostenible, la consolidación de ese crecimiento requiere de la sensibilización, el respaldo democrático y la confianza en las instituciones por parte de la ciudadanía. Pero también a la inversa, la apertura de la tecnología a las necesidades y valores públicos requiere de la rentabilización productiva de los frutos del desarrollo científico-tecnológico, la creación de los medios materiales que hagan posible, entre otras cosas, una cultura de la participación.

En una única frase, podríamos decir que la modernización tecnoeconómica y la modernización sociopolítica no son dos desafíos distintos. Son dos aspectos del mismo esfuerzo por lograr las cotas de desarrollo que todos, industria, empresa y sociedad, deseamos alcanzar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fuller, S. (1999): *The Governance of Science*, Open University Press, Buckingham, cap. 8.

(17) Se trata de las nuevas tendencias en educación de las ciencias y la tecnología, la llamada "educación CTS". Véase González García *et al.* (1996) así como www.oei.es/cts.htm.

González *et al.* (1996): *Ciencia, tecnología y sociedad*, Tecnos, Madrid.

Guston, D. (2000): "Retiring the Social Contract for Science", *Issues in Science and Technology*, verano de 2000.

Martínez, E. y Albornoz, M. (1998): *Indicadores de ciencia y tecnología: estado del arte y perspectivas*, Nueva Sociedad/CYTED, Caracas.

Sebastián, J. (2000): "Las lógicas de la ciencia y la tecnología en el contexto de la gobernabilidad democrática", *Cadernos de Gestão Tecnológica* 47, Univ. de Sao Paulo, Brasil.

ABSTRACT

This paper carries out an ethically and politically oriented critical reflection on the phenomenon of innovation and its increasing importance in public policies on science and technology. After a brief review of the recent development of public policies as regards science and technology in Spain, where we point out the tendency of these policies to focus on business competitiveness and innovation, an analysis is made of the significance of innovation, while at the same time defending the need to redirect the investment in R&D towards the scientific-technological-societal system, in order to encourage innovation, but without excluding the social demand which is lacking market value. The paper concludes with some observations on the role of the university in the rationalising of the system of science and technology, and in the articulation of a meeting point for the aims of innovation and public service policies related to science and technology.

Key words: Innovation, R&D system, science-technology-society.