

VALORACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Andoni Eizaguirre Eizaguirre

Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación
Universidad de Mondragón

Resumen: Este trabajo dibuja un mapa sobre las percepciones de los vascos en relación a la ciencia y la tecnología. Nos hemos propuesto analizar la valoración general de la actividad científica y sus resultados. Para ello hemos distinguido entre la percepción sobre la función social de la ciencia en general (contribución del conocimiento científico, consideración de la profesión científica) y las narrativas sobre los sistemas de ciencia en particular (desde perspectivas complementarias relativas a la financiación de la investigación y la gestión del riesgo). Los resultados muestran que la ciencia y los científicos merecen una valoración positiva, mientras que, por el contrario, lo que se cuestiona es el modo de gobernar la ciencia y la tecnología.

Palabras clave: ciencia y tecnología, percepciones sociales de la ciencia, sistema de ciencia, ciudadanos vascos.

Abstract: This paper draws a map on the perceptions of the Basque citizens in relation to science and technology. It intends to analyze the overall assessment of the scientific activity and its results. To this aim, the perception of the social role of science in general (contribution of scientific knowledge, consideration of the scientific profession) and narratives on scientific systems in particular (from complementary perspectives on the funding of research and risk management) have been distinguished. The results show that science and scientist deserve a positive assessment, while, on the contrary, the way of governing science and technology is questioned.

Key words: science and technology, social perceptions of science, scientific system, Basque citizens.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de ciencia y tecnología han asumido la transición a una cultura de la innovación basada en la competitividad y en el que la globalización cambia la naturaleza de la ciencia y la tecnología y altera la intensidad innovadora de las nuevas tecnologías. No obstante, todo ello anticipa que también las bases del contrato social así como las premisas y promesas que se han utilizado para legitimar las po-

líticas científicas han de ser cuando menos revisadas. Es más, el interés por identificar el apoyo popular que tienen las políticas científicas y tecnológicas también debe incorporar a la reflexión los impactos no deseados y las medidas reguladoras de las consecuencias negativas del desarrollo tecnológico en la salud y el ambiente.

La investigación que se presenta a continuación tiene como objetivo dibujar un mapa sobre las percepciones de los vascos

en relación a la ciencia y la tecnología en general. Como primera aproximación, se analiza el modo en que la ciudadanía vasca articula los discursos relativos a la función social de la ciencia, las políticas científicas y los sistemas de ciencia en general. Las páginas que siguen se estructuran de esta manera. En el segundo apartado se resumen las principales críticas a los estudios tradicionales sobre percepción social de la ciencia. En el tercer apartado se presentan los objetivos generales y específicos que persigue la investigación y, aunque sea sucintamente, la situamos en el contexto de los estudios sobre percepción social de la ciencia, lo que se aprovecha para justificar nuestro compromiso con el rol analítico de la perspectiva contextual. En el cuarto apartado se avanzan los principales resultados de la investigación y se realiza una interpretación crítica de las percepciones de los vascos sobre la ciencia y la tecnología.

LOS ESTUDIOS SOBRE PERCEPCIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA

Es importante recordar que los indicadores sobre percepción social de la ciencia se desarrollan en la fase de consolidación de las políticas públicas sobre ciencia y tecnología. Los estudios sobre percepción social de la ciencia y el análisis del riesgo han sido precisamente los principales instrumentos para legitimar las políticas de promoción de la investigación científica (Bodmer, 1985). En este apartado, sin ánimo de exhaustividad, se exponen algunos de los problemas que contienen los estudios tradicionales y se avanzan las premisas que caracterizan nuestra investigación.

Por una parte, los estudios sobre percepción social de la ciencia han tendido a medir el apoyo popular que reciben las políticas de promoción de la ciencia y la tecnología. En este sentido, cabe precisar que una cosa es preguntar por la ciencia de una manera general y otra cosa, preguntar sobre las líneas de investigación y aplicación tecnológica y sobre los modos de regula-

ción (Michael, 1992). Lo primero tiene relación con la función social y cultural de la ciencia, pero una valoración independiente de esto merece las inquietudes que pueden tener los ciudadanos sobre los motivos y objetivos que originan la innovación y las trayectorias que adoptan. Precisamente, los cuestionarios sobre percepción social de la ciencia resultan útiles para la primera cuestión, pero los resultados se han utilizado como recurso para interpretar el segundo tema (Kallerud y Ramberg, 2002). Así, en las encuestas se puede ver que los ciudadanos tienen una confianza absoluta en la ciencia y en los científicos, sin embargo, eso dice muy poco sobre la percepción de los ciudadanos y sobre la legitimación de las políticas científicas. En este sentido, cabe relativizar la muestra de los primeros cuestionarios en tanto que el objetivo de analizar la legitimación de las políticas científicas no integra la valoración de las aplicaciones concretas y las preocupaciones relativas a la regulación del conocimiento y la tecnología; tan pronto como cambian la naturaleza y las responsabilidades de las políticas científicas, la muestra de las investigaciones se reduce más todavía.

Los estudios tradicionales sobre percepción social de la ciencia y sus problemas actuales provienen del contexto político y epistemológico de su origen. Los conceptos de ciencia y conocimiento científico han determinado las dimensiones seleccionadas para comprender la percepción social de la ciencia ("*public understanding of science*"), los patrones metodológicos de las encuestas y los ejes e indicadores utilizados para conformar los cuestionarios, así como la hipótesis explicativa y las consiguientes iniciativas institucionales para sensibilizar la ciudadanía en temas relativos a la ciencia y la tecnología (Miller, 1998). A la hora de diseñar nuestra investigación, hemos reconsiderado los conceptos de ciencia, conocimiento científico y sociedad presupuestos en los estudios tradicionales (Michael, 2002; Irwin y Wynne, 1996; Wynne, 1987). En primer lugar, la ciencia

a la que se refieren los cuestionarios es una ciencia descontextualizada que, por lo tanto, no reconoce aquellas situaciones en las que se produce una interacción real del público con la ciencia y la tecnología. Para ello, hemos opuesto el rol analítico de la perspectiva contextual de los estudios de ciencia al modelo cognitivo y hemos tratado de concretar las dimensiones sociales e institucionales que más preocupan a la gente en su relación con la ciencia y la tecnología. En segundo lugar, como consecuencia también del concepto de ciencia presupuesto, la definición de cultura científica da por sentado una imagen de individuo científicamente informado. En tercer lugar, la hipótesis explicativa principal ha sido el llamado modelo de déficit cognitivo, según el cual el nivel de conocimiento del vocabulario y método científico condiciona el apoyo a las políticas públicas de promoción de la investigación básica. Junto a la crítica de los conceptos de ciencia y cultura científica a la que se refieren los cuestionarios, el análisis crítico de la hipótesis explicativa principal también da a entender la necesidad de indagar sobre otros determinantes de la percepción social de la ciencia y la tecnología.

Los problemas del modelo tradicional resulta todavía más evidente si también observamos algunas críticas que recientemente han reconocido aquellos que se encargan de diseñar e implementar los cuestionarios a nivel europeo: junto a la necesidad de replantear los cuestionarios, las escalas utilizadas y mejorar las herramientas que permitan obtener información empírica de mejor calidad (Bauer *et alia*, 2007; Miller, 2004), se ha reconocido que no hay una correlación entre el nivel de conocimiento y las percepciones, lo que ha motivado la emergencia de una nueva hipótesis (el déficit de confianza como sustituta funcional del conocimiento) y las consiguientes modificaciones en las iniciativas institucionales dirigidas a promover la confianza social en las políticas científicas y tecnológicas (BEPACG, 1998; Dierkes

y Wrote, 2000; Durant *et alia*, 1998; Gaskell y Bauer, 2001).¹

En todo caso, distinguir bien las dinámicas de la ciencia en general y la ciencia en particular muestra que la gente es partidaria del desarrollo científico y tecnológico y confía en los expertos como la autoridad en la toma de decisión, pero al mismo tiempo discrepa de algunas líneas de investigación promovidas y medidas reguladoras adoptadas. Las variables explicativas de las preocupaciones sociales sobre ciencia y tecnología deben encontrarse en los modos de hacer y razonar la ciencia en la vida pública; más allá de la importancia que pueda tener la medición de la percepción de la función social de la ciencia, la medición de la legitimación de las políticas científicas y tecnológicas debe considerar la ciencia en interacción con la sociedad, los aspectos que realmente inquietan y preocupan a la gente, y sus motivos (Jasanoff, 2005; Lassen y Jamison, 2006; Leach *et alia*, 2005; Murphy, 2006). En este sentido, la gente no se siente bien representada y percibe una convergencia de intereses entre políticos e industria, y se concluye que no se consideran las diferentes alternativas y su viabilidad, reversibilidad y utilidad del cambio tecnológico, así como los efectos desconocidos y la relación de la tecnología con respecto a la naturaleza.

ACLARACIONES

En este tercer apartado se concretan sucintamente los objetivos y la metodología de nuestra investigación. El objetivo general de la investigación ha sido analizar la forma en que los vascos perciben y articulan los discursos relativos a la ciencia y la tecnología. A su vez, la investigación en todo momento ha perseguido los siguientes objetivos concretos: determinar el modo en que la gente delimita conceptos tales como ciencia, tecnología e innovación; identificar las percepciones generales sobre ciencia y tecnología; comprender las preocupaciones y expectativas en materia

de política científica; conocer las valoraciones que merecen los contextos sociales e institucionales de la ciencia; y, precisar la valoración social de la comunicación de la ciencia. En cualquiera de los casos, es importante hacer algunas puntualizaciones en relación a los objetivos mencionados.

Los dos primeros objetivos tienen un carácter general, es más, permiten a los participantes delimitar a su manera conceptos como ciencia, tecnología e innovación, así como valorar sus funciones sociales y culturales. Ante todo, ambos objetivos sirven para identificar la valoración abstracta y universal de la ciencia y la tecnología en las sociedades modernas y actuales. De acuerdo al rol analítico de la perspectiva contextual, no comprometemos un concepto de ciencia abstracto, teórico y descontextualizado, que descuida las interacciones con el público. De esta manera, cabe hacer algunas precisiones adicionales.

Los estudios de percepción social de la ciencia, a través de los cuestionarios realizados sobre todo por la Comisión Europea, han tenido como principal objetivo medir el apoyo popular a las políticas públicas de promoción de la investigación básica. La hipótesis tradicional (el modelo de déficit cognitivo) entiende que hay una correlación entre conocimiento de la ciencia y su percepción, de manera que el concepto de percepción social de la ciencia se estructura exclusivamente a través de las dimensiones cognitivas (disponer un conocimiento del vocabulario científico y comprender el proceso de la investigación científica), y en los cuestionarios también los ejes e indicadores responden a tal propósito. Esto, a su vez, da a entender que el concepto de cultura científica presupuesto también tiene una carga normativa, concretamente, la del individuo científicamente informado, quien automáticamente adquiere destreza para participar en los conflictos públicos relacionados con temas científicos y tecnológicos. Es ilustrativo que en la Unión Europea y en los Estados Unidos se manejan los conceptos de *public understanding*

of science y *scientific literacy*, respectivamente. Con todo, otro supuesto implícito de los cuestionarios es la traslación a los cuestionarios de las premisas que estructuran el arranque institucional de las políticas científicas (modelo lineal de innovación; promesas asociadas a la imagen que relaciona innovación, progreso y bienestar; promoción de la investigación básica). No es nuestro propósito negar la importancia de medir el nivel de alfabetización científica cívica, la vocación científica y otros aspectos relacionados, pero otra cosa parece el intento de comprender las opiniones, expectativas, ilusiones, narrativas y preocupaciones sociales en materia de ciencia y tecnología. Sea como fuere, parece importante no acotar los conceptos de ciencia, tecnología, innovación y sociedad, analizar el modo en que se llegan a articular los discursos sobre el tema en general e identificar las diferentes ideas que pueden manejarse en el imaginario social.

Junto a determinar el modo en que la gente delimita conceptos clave de nuestra investigación e identificar las percepciones sobre las funciones sociales y culturales de la ciencia y la tecnología, los otros tres objetivos de nuestra investigación (identificar las percepciones relativas a las políticas científicas, los sistemas de ciencia y la comunicación) son más precisas, para así abordar la valoración que merecen las dimensiones sociales e institucionales de la ciencia y la tecnología. En este caso, se valoran tres ámbitos estratégicos como son las políticas científicas (desde perspectivas complementarias relativas a la financiación de la investigación y la gestión de riesgos), los agentes e instituciones que conforman los centros de decisión, y la comunicación de la ciencia como eje que articula parte de los espacios en el que interaccionan los científicos y la sociedad civil.

Esta investigación, por lo tanto, no pretende realizar un test sobre la ciencia y las políticas científicas. No nos hemos propuesto analizar el nivel de conocimiento y en su caso la valoración de los vascos de

nuestro sistema de ciencia en particular, ni tampoco medir el nivel de conocimiento sobre ciencia y tecnología. Más bien, se ha querido conocer y, en su caso, comprender las opiniones, actitudes y percepciones sociales en relación a los sistemas de ciencia y tecnología actuales.²

LOS VASCOS ANTE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

La investigación pretende dar respuesta a los objetivos arriba señalados. En lo que a los procedimientos y pasos seguidos para la realización de la investigación, se han utilizado dos técnicas como son el grupo de discusión y la entrevista en profundidad. En esta investigación se ha trabajado con tres tipos de grupos: se han realizado entrevistas en profundidad con expertos en la materia (6 entrevistas), para así integrar en la investigación una visión más profunda y habilitada, necesaria para comprender e interpretar las percepciones sociales, incorporando para ello personas con diferentes trayectorias, esto es, tanto los investigadores en el ámbito científico y técnico como también los especialistas en políticas científicas y tecnológicas. A su vez, otro grupo, denominado como grupos generales, integrados por gente de clase social media y de 30-50 años, ha sido compuesto con la finalidad de conocer las percepciones sobre ciencia que tiene la ciudadanía en general (6 grupos de discusión de 8-10 personas). Un tercer grupo, denominado como grupos específicos, ha estado formado por estudiantes de grado y doctorandos, reconociendo en todo momento su pluralidad y asumiendo la diversidad de intereses, para lo que han participado estudiantes de grado en ciencias humanas y sociales (3 grupos de discusión de 8-10 personas), estudiantes en licenciaturas relativas a las ciencias naturales y técnicas (3 grupos de discusión de 8-10 personas), y los doctorandos de diferentes especialidades y disciplinas (3 grupos de discusión de 8-10 personas).

Antes de presentar las principales conclusiones de nuestra investigación, cabe situar los resultados en un contexto de cambio. De hecho, el reciente Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación 2010, que representa la principal apuesta programática del Gobierno y del resto de instituciones vascas de los próximos años (2008-2012), sienta las bases estratégicas y líneas de actuación para situar a la Comunidad Autónoma del País Vasco como "el referente en innovación en Europa en los próximos años". La innovación trasciende al ámbito económico, se sitúa en un contexto social y cultural sobre las cuales interactúa la sociedad en su conjunto, lo que motiva un cambio cultural que necesariamente ha de contar con el compromiso de los diversos agentes sociales, económicos, tecnológicos y empresariales implicados en el proceso de innovación. Es así como el Plan asume la necesidad de apoyar las empresas tractoras, ensanchar la competitividad de la base económica e incrementar la intensidad innovadora de sectores, clusters y empresas. Más todavía, reconoce la importancia de una acción integrada de comunicación Ciencia-Sociedad para realizar el cambio en la escala de valores que permita la implantación de la cultura de la innovación y posibilite la transición a la sociedad del conocimiento.

De hecho, entre las novedades del Plan, cabe destacar a nivel conceptual el énfasis en una visión más amplia de la innovación, centrándose en los productos y empresas de contenido tecnológico y que incorpore plenamente la innovación en gestión, en organización y en marketing. Es así como se incorpora el concepto de "innovación abierto", partiendo del hecho de que la innovación versa sobre la creación del valor y no necesariamente sobre la creación de objetos. Por tanto, el principio fundamental de la innovación es que debe estar orientado a resultados y ser reconocido por el mercado.

Como demuestra la evolución de los indicadores de ciencia y tecnología en los manuales de la OCDE, se reconoce que no

resultan suficientes el empuje del conocimiento científico (*science push*) y el tirón de la demanda de mercado (*demand pull*), el modelo lineal que caracteriza el arranque institucional de las políticas científicas es superado, se estima como necesaria la transmisión de la innovación a la producción y comercialización de las empresas, junto a la creación también la difusión de la innovación cobra importancia y, además del entorno productivo, los diferentes conflictos socio-técnicos evidencian que las costumbres en cuanto al consumo así como la aceptación social se revelan importantes para la consolidación de la innovación tecnológica. En nuestra investigación, justamente, hemos querido analizar el entorno social más amplio del proceso de innovación. Concretamente, nos hemos centrado en las percepciones sociales de la ciencia y la tecnología.

A continuación presentamos los resultados del trabajo de campo realizado de enero a marzo de 2008. Nuestra presentación se realiza de la siguiente manera: primero avanzamos una afirmación, a modo de resumen, y posteriormente tratamos de explicar y profundizarla a través de las diferentes ideas de interés que han emergido en los grupos de discusión.

Una valoración positiva de la función social de la ciencia

En general, se acepta unánimemente la función social de la ciencia y de los científicos y su influencia en nuestras condiciones de vida. Del mismo modo, la valoración positiva tiene un carácter prospectivo y se solicita el apoyo a la ciencia y tecnología por parte de las políticas públicas y su reconocimiento en los presupuestos.

1. El optimismo y el apoyo de la ciencia y la tecnología es unánime.

La función social y cultural de la ciencia son valores que destacan y sobresalen. Es decir, su cometido y sentido tiene un carácter poliédrico que se valora de manera

positiva: garantiza y promueve la modernización y madurez de una sociedad; es el motor del crecimiento económico y condición para mantener vivo el sector productivo de la economía y competir en el mercado internacional; aquellos que conocen los objetivos, los procesos y las opciones de la ciencia actúan de una forma más sensata y realista; un ciudadano alfabetizado valora de forma racional lo que puede esperar del avance científico; la habilidad científica va a resultar determinante para garantizar y mejorar nuestra vida profesional. Junto con estas razones, se exponen también motivos intelectuales, estéticos y éticos: es decir, la ciencia y su conocimiento garantiza y promueve la posibilidad de conocer e intervenir en nuestro mundo natural y social, de desarrollar la capacidad creativa y de vivir una vida guiada por valores modernos y seculares.

En general, es unánime la idea de que la utilidad práctica de la ciencia y la tecnología resulta más fiable y permite una forma de vivir más cómoda y competente. Asimismo, se constata la confianza respecto a los científicos, siendo junto a los médicos la profesión mejor valorada.

2. Se ratifica de manera unánime la promoción a través de las políticas públicas de la investigación, el desarrollo y la innovación.

La valoración positiva también tiene un carácter prospectivo. La ciencia y la tecnología se consideran objetos inexcusables de las políticas públicas y su financiación debe ser prioritaria. En este sentido, se recalca la importancia del liderazgo institucional. Es más, se consolida la percepción según la cual el mundo de la ciencia es un mundo oculto, desconocido e infravalorado, lo que justifica la crisis de vocación científica actual, la desmotivación de los investigadores y la escasez de apuestas personales en favor de la investigación a largo plazo. Por el contrario, la actividad científica debe adquirir visibilidad y centralidad (prestigio y reconocimiento público), y por ello es que

se valoran las iniciativas y los compromisos institucionales en los ámbitos de la investigación, el desarrollo y la innovación.

Más concretamente, la ciudadanía da preferencia a los siguientes campos de investigación: la salud y la medicina; el desarrollo sostenible, las energías renovables y en general el ambiente; y, si bien por motivos diferentes, las tecnologías de la información y la comunicación. Estos campos deberían consolidarse como prioritarios en los presupuestos de las administraciones y como áreas en las que los científicos del País deberían familiarizarse y habilitarse, sin por ello descuidar otras áreas de interés. En este sentido, cabe decir que el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación 2010 reconoce tres grandes objetivos que se encuentran estrechamente relacionados con los tres pilares del nuevo concepto de innovación, como son la competitividad económica, el equilibrio ambiental y el desarrollo social, para lo que se despliega entre otros **un área de diversificación hacia sectores emergentes de futuro como son las biociencias (bioBASQUE 2010), las nanociencias (nanoBASQUE 2015), las energías alternativas y la electrónica para transporte inteligente**, junto a otras áreas que son la competitividad, la eco-innovación y la innovación social.

3. A pesar de todo, emerge una conciencia sobre los límites que el sistema de ciencia actual parece estar alcanzando, debido particularmente a tres motivos.

Por una parte, se generaliza la idea de un choque entre lo que realmente interesa a la gente y lo que los decisores consideran por el contrario importante y prioritario; no parece agrandar aquello que motiva la promoción de las políticas científicas y tecnológicas, y se percibe que los nuevos campos emergentes no responden a la centralidad que el bienestar debe tener en las políticas de gobierno, de manera que la imagen abstracta que relaciona automáticamente la innovación y el progreso parece matizarse. La gente reconoce que como habitantes del Primer Mundo todo avance científico-téc-

nico resulta beneficioso, pero en todo caso como efecto colateral de la competitividad y la maximización económica.

A su vez, prevalece y se asienta una sensación creciente de inevitabilidad. Así, parte de los avances en ciencia y tecnología responden a intereses inmediatos y comerciales, de tal manera que la lógica del mercado penetra en esos campos y de esa manera también en nuestros modos de vida. La vida social determinada por los avances científico-técnicos, y la relación de "comprar, usar y tirar" que tenemos con los artefactos en nuestras sociedades de tecnociencia, robustecen percepciones asociadas a la falta de control, resignación, dependencia y en parte también el sin sentido real de muchos de los avances tecnológicos.

En tercer lugar, el cuestionamiento se debe igualmente a la progresiva distancia que se observa entre nuestro conocimiento disponible, el uso que damos al artefacto y sus potencialidades reales, lo que en consecuencia nos lleva a cuestionar el sentido y la pertinencia de los nuevos artefactos de utilidad diaria. Sea como fuere, la superficialidad de parte de los avances –que mayoritariamente responden a objetos de la sociedad consumista– y la sensación de "pérdida de contacto con la realidad" –debido al distanciamiento entre conocimiento, uso y posibilidades del artefacto– nos hace dudar de la consolidación de la dinámica actual.

Con todo, y resumiendo lo expuesto, la ciudadanía alaba la ciencia y de manera unánime considera un campo prioritario de las agendas políticas. Por su parte, la conciencia de los límites alcanzados responde a un distanciamiento progresivo entre la función social y el uso actual que parecen priorizar quienes participan en los centros de decisión.

Una valoración independiente de la función y aplicación de la ciencia

Cabe diferenciar entre dos dinámicas: una cosa es preguntar por la ciencia y la

tecnología de una manera general y otra cosa, preguntar sobre las líneas de investigación y aplicación tecnológica.

En las opiniones de la ciudadanía se diferencia entre las percepciones sociales de la ciencia y las percepciones sobre las políticas científicas. Las variables explicativas son independientes: por una parte, las relacionadas con la función social y cultural de la ciencia; y, por otra parte, las relacionadas con las políticas científicas y tecnológicas, que responden a las inquietudes que pueden tener los ciudadanos sobre los motivos y objetivos que originan la innovación y las trayectorias que adoptan.

Si bien en las intervenciones iniciales en los diferentes grupos de discusión siempre se constata el avance indiscutible que han supuesto los avances científicos, en estrecha relación con la emergencia y consolidación del sujeto tecnocientífico, en el imaginario actual domina la definición socio-técnica, es decir, se incorporan a la valoración las dimensiones sociales e institucionales, y se constata que los espacios de decisión, los objetivos establecidos y los motivos que originan la financiación se consolidan como fuente de preocupación. La imagen ingenua del científico que dentro del laboratorio y motivado por la curiosidad trata de descubrir la verdad de la naturaleza interna es contrapuesta, por tanto, con una imagen más completa en el que se integran otros agentes del complejo tecnocientífico; esto parece cuestionar los principios teóricos y sociales que guían la actividad científica en la primera imagen que maneja la ciudadanía. La importancia de su análisis se debe a que los estilos que se imponen producen ámbitos cognitivos, estándares de objeto y objetividad así como principios de acción y motivación de los científicos, que en buena medida adquiere si cabe más sentido con la revisión del consenso cognitivo y metodológico que suponía la ciencia académica.

Las quejas se intensifican en el caso de los investigadores más jóvenes, en tanto que cuestionan también el valor social de los científicos. Además del valor público de

la ciencia, subrayan que el carácter imperioso de lo inmediato desfigura la misma actividad científica. Si bien se mencionan los principios teóricos (coherencia, precisión, calidad, veracidad, contraste empírico, repetibilidad) y sociales (control, evaluación, transparencia, curiosidad, autonomía) del conocimiento científico como principios motivadores de las prácticas científicas, los investigadores concretan que existen razones que apuntan a que dichos principios van perdiendo fuerza en favor de un nuevo estilo de hacer y justificar la ciencia.

Estas dos imágenes de la ciencia se aplican simultáneamente. Se trata de representaciones que permiten imaginar fenómenos muy diferentes entre sí, por lo que no es cierto que los ciudadanos desconfíen de la ciencia, ni que sus opiniones sean contradictorias. Así las cosas, no es una paradoja que haya plena confianza en los científicos y en el desarrollo del conocimiento, y al mismo tiempo la gente se muestre ambivalente y crítica respecto a las políticas científicas. Una clarificación conceptual de la percepción social de la ciencia debe considerar por tanto la diferencia entre lo abstracto y lo contextual. Debemos distinguir entre la función social y cultural de la ciencia y la valoración que merecen la ciencia y la tecnología en su interacción con el público; las valoraciones que merecen ambas también son independientes. Las preocupaciones sociales se dirigen más bien a aquellas cuestiones relativas a la investigación, aplicación y regulación que se discuten en el proceso de innovación y condicionan la trayectoria del cambio tecnológico. Hay por tanto un problema en las formas de gobernar la ciencia y la tecnología, y no tanto una deslegitimación de la ciencia y la tecnología.

Los entornos de la ciencia y la emergencia de las preocupaciones

La preocupación sobre los entornos de la ciencia enturbia el optimismo que merecen la imagen tradicional de la ciencia y los científicos. El imaginario se matiza y

se puntualiza a medida que se incorporan a la discusión los espacios de decisión y los objetivos de las políticas públicas.

Por una parte, se diferencia el científico de su actividad práctica. Los científicos y su función social resultan ensalzados y valorados, en parte debido a la imagen que tradicionalmente se asocia a aquella persona que actúa motivada por la curiosidad y para alcanzar la evidencia interna de la naturaleza. Pero si incorporamos a la reflexión el contexto en el que realmente actúa, en ese caso por el contrario la marcha actual de los científicos queda cuestionada.

En este sentido, se desaprueba la situación actual de los científicos, en parte debido a dos aspectos interdependientes pero autónomos: por una parte, la situación precaria de los investigadores, que presupone asumir las dificultades propias de la profesión (el sacrificio y el esfuerzo constante, las dificultades de conciliar el ámbito laboral y otros ámbitos como el familiar, el ocio) y la situación de inestabilidad, con la consiguiente incertidumbre y la continuada preocupación por la financiación y el condicionamiento a los objetivos de quien invierte en la investigación. Pero junto a todo ello, por otra parte, la frustración de los investigadores (grupo de discusión específico) responde también a la falta de cultura investigadora y a la débil situación de los grupos de investigación (pocos recursos, escasa cultura científica, movilidad social trabada e incertidumbres sociales, investigación básica descuidada, infraestructura y equipos anticuados, falta de un ambiente propicio para la investigación). La presuposición de todo ello motiva en algunos aceptar puestos de técnico y en otros, emigrar.

Asimismo, la autonomía que parece adoptar la competitividad, en detrimento de otros valores socio-económicos, parece también incidir en la desconfianza hacia los espacios de decisión en materia de ciencia y tecnología. Así las cosas, la motivación principal de toda inversión parece ser la

creación y consolidación de nuevos nichos de mercado, se financia la investigación de carácter estratégico, guiado y orientado por objetivos, lo que para los participantes puede cuestionar el valor público de la ciencia, la figura misma del investigador, así como la estructura normativa que ha justificado la actividad y comunidad científica, y valores típicos como el escepticismo, la originalidad, el desinterés y la pasión.

La preocupación generalizada que se observa en relación a la dimensiones sociales e institucionales de la ciencia se enfatiza todavía más en el caso de los investigadores y los grupos específicos; en tanto que conocedores de su situación, en los grupos específicos esta parte de la discusión adquiere especial relevancia, y las referencias personales a sus experiencias suelen ser más bien negativas: las expectativas son truncadas y la desilusión es progresiva; se alude a problemas intelectuales (nivel de conocimiento y competencias), económicos (el acceso al mercado laboral como investigadores), y la unión de ambos (investigaciones orientadas y sus implicaciones; marginación de la investigación básica; escasa coordinación entre las diferentes iniciativas, etc.).

Es una percepción generalizada y que reconocen las instituciones, en parte debido a la cultura industrial, la falta de coordinación entre los Departamentos de Industria y de Educación, y la escasa consideración que generalmente ha merecido la investigación básica, por lo que no parece suficiente que la universidad se ajuste a las necesidades del mercado y se consoliden los programas de universidad-empresa. No obstante, parece que las instituciones vascas, en el marco del nuevo paradigma de la innovación, reconocen la trascendencia de la ciencia y asumen su importancia en la investigación básica de excelencia para la generación del conocimiento y en la constitución progresiva de una sociedad altamente cualificada en una cultura del conocimiento. Así es como el Plan apunta que los desafíos no se concentran única-

mente en el "made in Euskadi" sino que cada vez más lo hacen en el "thought in Euskadi". Por lo demás, entre los programas de actuación del Plan, destaca el área de política científica, centrado en el desarrollo de la carrera investigadora, con el doble objetivo de crear los Centros de Investigación Básica de Excelencia como exponentes de la excelencia científica vasca y de consolidar los Centros de Investigación Cooperativa como mecanismos de generación científico-tecnológica capaces de generar actividad empresarial de alto valor en sectores y actividades de futuro.

La importancia del liderazgo institucional

Las políticas científicas y tecnológicas requieren de liderazgo institucional e iniciativa social; la ciudadanía no discrimina entre ámbito público y privado, se deben tejer espacios de interacción, y ello resultará en beneficio del entorno productivo y el ambiente de selección propios de una innovación abierta y procesual, pero en todo momento liderado por las instituciones políticas.³

Son necesarios una política integral y el convencimiento de los resultados de la innovación, algo que según los ciudadanos las instituciones deben todavía interiorizar. Así, la investigación, el desarrollo y la innovación se deben considerar cuestiones prioritarias en las partidas presupuestarias y debe consolidarse la perspectiva a largo plazo, sin condicionar la financiación a tiempos de bonanza económica, y por el contrario considerando como antídoto a posibles incertidumbres y dependencias económicas. Es los que parecen sugerir las instituciones vascas al proponerse llegar a la convergencia tecnológica con Europa a través de generar conocimiento, transferir ese conocimiento a las empresas para sus proyectos de investigación y participar con fuerza en los programas tecnológicos europeos.

En este sentido, cabe destacar la valoración positiva que merece el desafío asumido

por las instituciones de la Comunidad Autónoma de Euskadi y su disposición a liderar la transición hacia la innovación y el conocimiento. La ciudadanía parece haber observado como urgente el desafío que presenta "la segunda transformación económica" (término acuñado por el presidente de la Agencia Vasca de Innovación), ante lo que se prevé movilizar 6.714 millones de euros de los cuales el Gobierno Vasco aportará más de 2.000 millones. Los tres grandes pilares de la competitividad son el desarrollo de la capacidad y competencia de la ciencia y la tecnología vasca, la generalización de la sociedad del conocimiento, y la profundización y extensión al conjunto de las organizaciones privadas y públicas, del principio de calidad en las organizaciones. Junto al cambio cultural, se requieren otros ámbitos de trabajo como son la promoción de la investigación básica y la creación de nuevos sectores clave de la nueva sociedad y de empresas innovadoras, para lo que se concretan cuatro áreas y programas de actuación (área de mejora de la competitividad de la base económica actual; área de diversificación hacia sectores emergentes de futuro; área de política científica: desarrollo de la carrera investigadora; área de emprendizaje tecnológico y de creación de empresas de base tecnológica).

No menos cierto es el apoyo también al tejido productivo desarrollado a partir de sus anteriores planes. Entre otros avances, se pueden destacar la inversión en I+D (el 1,43% del PIB en 2005, atribuible a las empresas, 1,14% del PIB, y si con rigor se descuenta la aportación del Gasto en I+D llevado a cabo por los Centros Tecnológicos, el porcentaje supone un 0,86%); la participación de las entidades privadas en materia tecnológica (desde sus inicios el Gobierno Vasco tomó la determinación de apoyar los pequeños laboratorios privados que existían en el país por aquel entonces, hoy importantes centros de investigación y que cuentan con una financiación mixta, de dinero público y privado, si bien es cierto la excesiva fragmentación

del esfuerzo innovador, caracterizada por el bajo porcentaje de gasto medio en I+D por empresa, por lo que ahora se propone llegar a la pequeña empresa a través principalmente de la iniciativa INNOVA).

Así, la importancia de la educación adquiere un carácter cultural y político. En este sentido, sobresalen tres motivos para revelar la importancia de la educación.

- a. Por una parte, el rol de la innovación para la productividad y los empleos típicos de una sociedad del conocimiento urgen potenciar la educación a las nuevas demandas.
- b. Asimismo, un segundo motivo para promover la educación se debe a la importancia del carácter social de la innovación y el capital humano.
- c. Por último, las instituciones se deben comprometer a incorporar, en las diferentes especialidades y disciplinas, y en pro de una cultura científica integral, los valores orientados al bienestar y acordes a la moral pública. En este sentido, se critica la asimetría entre valores en los mecanismos de producción, uso y validación del conocimiento, en detrimento de los típicamente sociales, a raíz de la importancia que están adquiriendo los valores económicos y la cultura empresarial como elementos constitutivos del buen científico.

Con todo, cabe decir que C.A. de Euskadi en el 2005 cuenta con 27 graduados superiores en ciencia y tecnología por cada 1.000 habitantes, la tasa más alta de la UE-27. Si la media de los países de la UE-27 es de 12,9 por cada 1.000 habitantes, por países destacan Irlanda (24,5), Francia (22,5), Lituania (18,9), Reino Unido (18,4), Finlandia (17,7), Dinamarca (14,7) y Suecia (14,4). Y la tasa de población de 20 a 24 años que superó al menos los estudios secundarios en el 2007 también es superior a la de la media de los países de la zona, cifrada en un 78,1%.

Si bien la innovación viene a ser la piedra angular de las nuevas políticas científicas y tecnológicas, la ciudadanía se muestra ambivalente respecto a las estrategias de desarrollo para el futuro. Destacan el apoyo de la promoción y empatía respecto a la innovación, y en la Comunidad Autónoma de Euskadi emerge un optimismo respecto a que las instituciones tomen la iniciativa y el liderazgo, pero se revelan las dudas y la preocupación cara al futuro, debido al sentimiento de dependencia y los motivos y objetivos que originan la innovación y las trayectorias que adopta el cambio tecnológico. Tampoco parecen suficientes las medidas efectistas como el proyecto Innobasque y la fundación científica Ikerbasque, que por lo demás merecen una valoración positiva.⁴ Es así como la emergencia del nuevo repertorio asociado a la innovación produce percepciones ambivalentes.

La desconfianza hacia las instituciones y la conciencia del riesgo

El sistema de ciencia contemporáneo refuerza la desconfianza hacia las instituciones y también la conciencia de riesgo. Si bien se apoya la ciencia y es unánime la pertinencia de promover su desarrollo, la preocupación creciente respecto a los ámbitos sociales e institucionales de la ciencia consolida la desconfianza a los espacios de decisión y una inquietud sobre las consecuencias de la dinámica actual.

1. La función social de la ciencia y la tecnología merecen una valoración positiva, y la desconfianza y el riesgo se deben a las percepciones sobre las instituciones. Así, los nuevos avances no suponen un riesgo adicional y por tanto una mayor percepción de los riesgos tecnológicos por sí mismos, sino que el riesgo se debe a las consecuencias para la ciencia que suponen los nuevos sistemas de ciencia guiados exclusivamente por la competitividad.

2. Más concretamente, producen desconfianza la economía y sus efectos colaterales: por una parte, en lo que a la

economía se refiere, porque el sistema de ciencia está motivado y dirigido por intereses específicos; y, en lo que a sus consecuencias indirectas se refiere, por la desconsideración de las incertidumbres y los aspectos negativos no regulados, por los efectos de segundo orden en la sociedad y la naturaleza, y en general por los modos y estilos de hacer, razonar y validar el conocimiento, al ser considerados secundarios y desplazados por los intereses más inmediatos.

En este sentido, se está afianzando una interpretación fatalista del modelo dominante de gobernar la ciencia y la tecnología. En los grupos de discusión, toda propuesta dirigida a reconocer los valores sociales, ambientales y éticos tiene como respuesta cínica su imposibilidad, dando con ello a entender que no hay salida alguna; en todo caso, la capacidad de agencia se percibe como un objetivo imposible de alcanzar, aumentando de esta manera las sensaciones de inevitabilidad y el carácter cuasi-determinista del nuevo complejo académico, económico e industrial que conforma las políticas sobre ciencia, tecnología e innovación.

Un compromiso sobre la comunicación de la ciencia

La comunicación de la ciencia se considera importante, pero no parece motivar demasiado. La ciudadanía reconoce su importancia, si bien se añade que su seguimiento y consumo es escaso.

1. Por una parte, se diferencian el rol de ciudadano y el de consumidor. En nuestras vidas diarias el estado actual nos parece suficiente y adecuado, así por ejemplo la información de los noticieros, los programas de divulgación de la ciencia, los museos y otras iniciativas. Sin embargo, como ciudadanos somos críticos con las formas de divulgar e informar de los medios de comunicación, y se considera básica la comunicación integral.

2. Domina la opinión de que la información está condicionada (carácter sensacionalista, dar por hechos algunos avances exclusivamente motivados para incorporar nuevas inversiones) y a su vez que es también general (dificultades para su comprensión, enfoque cognitivo y técnico del avance).

Por el contrario, la comunicación debe concebirse como parte integrante de la innovación, consensuada con la sociedad civil y orientada a obtener su aceptabilidad, lo que presupone una comunicación multi-dimensional (aspectos éticos, comunicación de las incertidumbres, discusión sobre las trayectorias). Desde esta perspectiva, la divulgación parece necesaria e imprescindible, pero el objetivo de la información científica debe promover espacios de comunicación entre diferentes y sobre las múltiples dimensiones que tiene un avance.

3. El compromiso multilateral, no obstante, está subordinado al sistema de ciencia. El modelo dominante de comunicación de la ciencia responde en parte al modelo de cultura científica predominante.

- a. Por una parte, los científicos no sienten responsabilidad alguna por los ciudadanos, y les resulta suficiente rendir cuentas ante quienes les financian.
- b. En segundo lugar, la ciencia y la tecnología no son objeto de competencia política, tampoco sus decisiones son sometidas a procesos de deliberación pública, y de esa manera en los procesos de innovación la aceptabilidad social es desconsiderada en su caso hasta llegar al eslabón de la comercialización.
- c. Asimismo, en tercer lugar, la cultura y educación científica resultan imprescindibles para comprender las dinámicas en torno a la comunicación de la ciencia; esto bien puede observarse en otros Países donde

una cultura científica diferente obliga también a que los medios de comunicación actúen de manera diferente y la ciudadanía siga con mayor interés e inquietud los avances de la ciencia y las discusiones que suele haber en torno a ellos.

CONSIDERACIONES FINALES

Las relaciones entre ciencia y sociedad están cambiando. Los sistemas científicos han comenzado la transición hacia la sociedad del conocimiento, tomando como nueva referencia el papel de la innovación en la productividad, y la globalización ha cambiado el carácter de la ciencia y ha alterado la intensidad innovadora de las tecnologías. En segundo lugar, observamos que la preocupación política de la ciencia por la percepción social está aumentando, dado que las posturas críticas y ambivalentes ocupan un lugar especial en las opiniones sociales. En tercer lugar, los cambios sociales que se están produciendo últimamente, las exigencias políticas de los ciudadanos y las transformaciones en los ámbitos de la educación, la economía y la cultura han legitimado la necesidad de tener en cuenta a la sociedad civil. Esto es, precisamente, lo que ha motivado esta investigación.

El objetivo de este artículo ha consistido en resumir algunas notas distintivas que se avanzan en nuestra investigación sobre las percepciones de los vascos sobre ciencia y tecnología. Antes de finalizar, cabe hacer una precisión como resumen de lo expuesto: por una parte, las percepciones sobre las funciones sociales de la ciencia y sobre las políticas científicas merecen una valoración independiente; y, por otra parte, las dinámicas que motivan las nuevas políticas científicas preocupan de manera progresiva, proponiendo por el contrario compromiso, liderazgo y responsabilidad institucional, en pro del valor público de la ciencia y la independencia de los científicos. Las críticas no se deben a la ciencia

y la tecnología, es unánime el apoyo que merecen la actividad científica y la figura del investigador, sino que los aspectos críticos se dirigen a los espacios de decisión y los objetivos que motivan las trayectorias y procesos de innovación. Las funciones de la ciencia (sus valores, los espacios de posibilidad, los científicos en general) merecen una valoración positiva, mientras que la valoración de las políticas científicas es independiente y el indicador de mayor alcance explicativo es la desconfianza, y en su caso lo que se cuestiona es el modo de gobernar la ciencia y la tecnología.

BIBLIOGRAFÍA

- BAUER, M.W. N. ALLUMN Y S. MILLER (2007), "What Can We Learn from 25 Years of PUS Survey Research? Liberating and Expanding the Agenda", *Public Understanding of Science*, vol. 17, nº1, pp. 79-95.
- BEPCAG [Biotechnology and the European Public Concerted Action Group] (1997): "Europe Ambivalent on Biotechnology". *Nature*, nº 387, pp. 845-847.
- BODMER, W. (1985), *The Public Understanding of Science*, The Royal Society, London.
- DIERKES, M.; GROTE, C.V. (eds.) (2000), *Between Understanding and Trust: The Public, Science and Technology*, Amsterdam, Harwood Academic Publishers.
- DURANT, J., M.W. BAUER y G. GASKELL (eds.) (1998), *Biotechnology in the Public Sphere. A European Source Book*, Science Museum Publications, London.
- EUSTAT (2008), *Estadística sobre Actividades de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D)*, *Análisis de Resultados*, EUSTAT, Vitoria/Gasteiz.
- GASKELL, G. y M. BAUER (eds.) (2001), *Biotechnology 1996-2000: The Years of Controversy*, National Museum of Science and Industry, London.
- GOBIERNO VASCO (2008), *Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación 2010*, Servicio

- de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria/Gasteiz.
- IRWIN, A. y B. WYNNE (eds.) (1996), *Misunderstanding Science? The Public Reconstruction of Science and Technology*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- JASANOFF, S. (2005), *Designs on Nature: Science and Democracy in Europe and the United States*, Princeton University Press, Princeton, NJ.
- KALLERUD, E. y I. RAMBERG (2002), "The Order of Discourse in Surveys of Public Understanding of Science". *Public Understanding of Science*, vol. 11, nº 3, pp. 213-224.
- LASSEN, J. y A. JAMISON (2006), "Genetic Technologies Meet the Public: The Discourses of Concern", *Science, Technology & Human Values*, vol. 31, nº 1, pp. 8-28.
- LEACH, M., I. SCOONES y B. WYNNE (eds.) (2005), *Science and Citizens. Globalization & The Challenge of Engagement*, Zed Books, London.
- MICHAEL, M. (1992), "Lay Discourses of Science: Science-in-general, Science-in-Particular, and Self", *Science, Technology & Human Values*, vol. 17, nº 3, pp. 313-333.
- MICHAEL, M. (2002), "Comprehension, Apprehension, Prehension: Heterogeneity and the Public Understanding of Science", *Science, Technology & Human Values*, vol. 27, nº 3, pp. 357-378.
- MILLER, J.D. (1998), "The Measurement of Civic Scientific Literacy", *Public Understanding of Science*, vol. 7, nº 3, pp. 203-223.
- MILLER, J.D. (2004), "Public Understanding of, and Attitudes Toward, Scientific Research: What We Know and What We Need to Know", *Public Understanding of Science*, vol. 13, nº 3, pp. 273-294.
- MURPHY, J. (2006), *Governing Technology for Sustainability*, Rowman & Littlefield Publishers, Oxford.
- OLAZARAN, M. y B. OTERO (2006), "Zientzia eta Teknologia", en ZURBANO, M. y J. LEONARDO (eds.), *Euskal AEko 2006ko Txosten Sozioekonomikoa*, pp. 419-457, EUSTAT, Vitoria/Gasteiz.
- WYNNE, B. (1987), "Unruly Technology: Practical Rules, Impractical Discourses and Public Understanding", *Social Studies of Science*, vol. 18, nº 1, pp. 147-167.
- ZURBANO, M. (2008), "Gobernanza e innovación social. El caso de las políticas públicas en materia de ciencia y tecnología en Euskadi", *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, nº 60, pp. 73-93.

NOTAS

1 Ciertamente, a partir del *EuroBarometer 55.2: Europeans, Science and Technology* la Comisión Europea inicia una nueva fase en los estudios sobre percepción social de la ciencia. En este sentido cabe destacar el aspecto innovador de las cuatro encuestas de *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España* de la FECyT desde su inicio en el 2002.

2 En todo caso, ciertamente, en ocasiones se hace referencia al sistema vasco de ciencia para contrastar parte de las percepciones sociales de la ciencia. Para ello en todo momento nos basaremos en Eustat 2008, Olazarán y Otero 2006,

3 Para una interesante reflexión crítica, véase Zurbano, 2008.

4 La fundación científica Ikerbasque es creada por el Gobierno Vasco en el 2007 y tiene como objetivo "impulsar la investigación básica en Euskadi con la contratación de científicos extranjeros así como la creación de centros BERC (Basic & Excellence Research Centres, centros de investigación básica de excelencia)". Por su parte, Innobasque es la Agencia Vasca de la Innovación y pretende "ofrecer una plataforma y red de colaboración para todos los agentes de ciencia tecnología e innovación, a través de la cual desarrollar actividades que promuevan los valores y actitudes asociados a la innovación en la sociedad vasca, acciones que difundan en el exterior la imagen de la Euskadi innovadora, polo avanzado de I+D+i, y todas aquellas que contribuyan a generar dinámicas de innovación en las empresas y organizaciones vascas".