

Los estudios sobre percepción social de la ciencia

ANDONI EIZAGUIRRE¹

FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
UNIVERSIDAD DE MONDRAGÓN
andoni_eizagirre@huhezi.edu

Resumen: Este artículo identifica y analiza las principales orientaciones sobre el estudio de las percepciones sociales de la ciencia. La exposición se articula en base a la dicotomía que representan el enfoque abstracto y el enfoque contextual. Desde el contexto interdisciplinario de los estudios de ciencia, en este trabajo trato de comprender los supuestos sobre ciencia y sociedad que presuponen ambas perspectivas, sus marcos de trabajo, principales cuestiones e hipótesis manejadas, así como las claves del debate actual.

Palabras clave: actitudes públicas, modelo de déficit, ciencia, expertise, confianza, reflexividad de las instituciones.

¹ El autor agradece a la Universidad del País Vasco la beca de investigación otorgada para el año 2008.

An overview of the studies on the social perception of science

Abstract: This paper identifies and analyses the main approaches to the study of the social perception of science. The discussion is structured around the dichotomy established by the abstract approach and the contextual approach. Placing this study within the interdisciplinary context of science studies, I try to understand both perspectives' underlying assumptions about science and society, as well as their working frameworks, their main issues and hypothesis and the keys to current debates.

Keywords: public attitudes, the deficit model, science, expert cultures, trust, institutional reflexivity.

Los estudios sobre percepción social de la ciencia



Andoni Eizaguirre

1. Introducción

El objetivo general del artículo es analizar las diferentes imágenes que se han proporcionado en relación a las percepciones sociales de la ciencia. Un primer modelo identifica un factor general e independiente que explica las actitudes públicas, si bien en un primer momento se mantiene el conocimiento como factor general y más recientemente la confianza se convierte en su sustituta funcional. Por el contrario, el rol analítico de la perspectiva contextual permite indagar los espacios en que interactúan la ciencia y la sociedad. Los estudios sobre percepción social de la ciencia se han consolidado como área de interés sociológico, político e institucional, y aunque su complejidad dificulta una exposición breve y concisa, es posible y útil servirse de autores de referencia para dar cuenta del estado de la cuestión.

2. Los estudios sobre comprensión pública de la ciencia

El objetivo de los cuestionarios sobre percepción social de la ciencia es identificar el apoyo popular que tienen las políticas científicas y tecnológicas, para lo que se utiliza como hipótesis explicativa el modelo de déficit cognitivo. El conocimiento como factor general e independiente sirve para entender el nivel de legitimación social, al establecer una correlación entre nivel de conocimiento y percepción social ante la ciencia y la tecnología. En parte debido a ello se comprenden también los conceptos de

ciencia y cultura científicas presupuestos, así como otros aspectos técnicos y metodológicos de los cuestionarios. A lo largo de este segundo apartado se identifican las principales ideas que emergen y consolidan entre los años 70 y 90 y que permiten comprender los estudios tradicionales sobre percepción social de la ciencia.

Estos estudios se emplean como herramienta para evaluar el grado de conocimiento científico de los ciudadanos, como bien indican el concepto de “alfabetización científica” que se emplea en los EE.UU. y el uso de la expresión “comprensión pública de la ciencia” en Europa (Durant et alia, 1989; Lewenstein, 1992; Thomas y Durant, 1987). Puede decirse que el objetivo no es conocer las preocupaciones y expectativas sociales, como justificar la emergente oposición al avance científico y tecnológico que recelan las instituciones. En el ámbito europeo se consolidan a finales de los años 80, es el estudio coordinado por Bodmer (1985) la principal referencia, y en todo caso se mantiene como principal explicación la correlación entre nivel de conocimiento científico y percepción social, algo que había sido establecido como hipótesis de trabajo desde sus orígenes por Davis (1958). Con todo, los indicadores se toman de los trabajos que en un primer momento elabora la National Science Foundation y con el tiempo son difundidos por la OCDE, lo que ha posibilitado comparar los resultados obtenidos en los diferentes países.

Las nociones de alfabetización y comprensión apuntan justamente la orientación que adoptan los cuestionarios sobre percepción social de la ciencia. Comúnmente, la alfabetización se entiende como aquel conocimiento necesario para leer y a continuación escribir sobre un tema, pero la comprensión sobre un hecho incluye la consideración de los ámbitos en que se emplea y se aplica en la vida cotidiana. En relación a la ciencia y la tecnología, Shen (1975) distingue tres áreas distintas que compromete su comprensión: la alfabetización científica cívica se centra en el ámbito de las políticas públicas y está relacionada con la destreza necesaria para deliberar sobre controversias sociales en torno a la ciencia y la tecnología; la alfabetización científica práctica hace referencia al conocimiento científico necesario para afrontar problemas cotidianos (hogar, empresa, ocio); la alfabetización científica cultural, por último, es el conocimiento típico de los científicos y técnicos en su ámbito de

investigación. Si bien no son mutuamente excluyentes, sus objetivos, audiencias, contenidos y modos de deliberación son diferentes. Se trata de tres roles distintos que, en el ámbito de la alfabetización científica, conciernen al ciudadano, al consumidor y al investigador, respectivamente.

Los estudios sobre percepción social de la ciencia remiten a la alfabetización científica cívica, su objetivo es revelar el entendimiento social de las controversias y de esa manera advertir el nivel de legitimación popular. Así es como se formulan los ejes e indicadores de los cuestionarios que estructuran el conocimiento científico de los ciudadanos. Miller (1983) propone tres dimensiones para conceptualizar la alfabetización científica cívica: el conocimiento del vocabulario científico, la comprensión del método científico, y la consideración de los aspectos sociales e institucionales de la ciencia. Un cuestionario que diseña y pone a prueba aquellas dimensiones se entiende que demuestra el nivel de apoyo popular a las políticas de promoción de la investigación básica. No obstante, un análisis exhaustivo de los cuestionarios realizados en las últimas décadas confirma que el concepto de percepción social de la ciencia se ha estructurado a través exclusivamente de las dos primeras dimensiones. Esta conceptualización presupone que una persona que dispone de un alto nivel de conocimiento del vocabulario y método científico es capaz de comprender y participar en el debate político concerniente a los temas científicos y tecnológicos, y que dicha persona está bien informada para interpretar de manera realista las diferentes alternativas sobre impactos del cambio tecnológico, por lo que coincidiría con las políticas promovidas por las instituciones (Miller, 1998: 216).

Cabe recordar que a partir de los años 70 empiezan a cuestionarse parte de las promesas y presupuestos que comprende el contrato social de la ciencia. Así por ejemplo, son objeto de disputa y competencia política la imagen que relaciona automáticamente la innovación y el progreso, se critica la ausencia de medidas reguladoras y emerge una creciente sensibilidad por los impactos negativos, adquieren relevancia el eco simultáneo de los accidentes tecnológicos y la publicación de una serie de trabajos de alcance social e internacional sobre los riesgos para la salud humana y el ambiente natural de los avances industriales, los movimientos ecologistas se consolidan en la esfera

pública, la sociedad se transforma en función de sus capacidades económicas, culturales y educativas, y la controversia en torno a la energía nuclear y el interés por las biotecnologías obliga a discutir la noción de progreso social (Bauer, 1995). Es por ello que, junto a los indicadores de ciencia y tecnología, adquieren relevancia también los relativos a la percepciones sociales.

En concreto, desde el estudio dirigido por Jacques-René Rabier y Ronald Inglehart entre abril y mayo de 1977 y el último entre enero y febrero de 2005, en total se han realizado seis Eurobarómetros sobre ciencia, tecnología y ciudadanía. Un análisis permite identificar en los cuestionarios cuatro ejes distintos: el primer eje es la comprensión y pretende evaluar el nivel de conocimiento del vocabulario y método científico; el segundo eje es el interés y valora la visibilidad pública con la que cuentan los científicos y la importancia que se otorga a los científicos; el tercer eje lo constituyen las valoraciones y trata de medir la opinión sobre la financiación institucional, la confianza depositada en los científicos y las expectativas en relación al cambio científico y tecnológico. Estos ejes, a su vez, se estructuran a través de cinco indicadores: indicadores de interés y conocimiento (medición y comparación de las disciplinas científicas y los temas públicos sobre ciencia y tecnología; valoración del conocimiento propio; atención prestada a las políticas y regularidad informativa; comprensión de los contenidos y los métodos); indicadores de actitudes (inclinaciones ante los miedos y las oportunidades que suponen los cambios en ciencia y tecnología; niveles de confianza hacia las instituciones científicas; las responsabilidades de los científicos y su nivel de compromiso con las reglas éticas; percepción sobre temas concretos); indicadores de fuentes de comunicación de la ciencia con el público (importancia concedida a las diferentes fuentes; preferencias, hábitos de lectura, asiduidad, establecimientos sobre ciencia visitados); indicadores de creencias en las pseudociencias (nivel de científicidad concedido a la astrología; frontera entre ciencia y no-ciencia); e indicadores sobre la actividad científica (vocación científica; conocimiento de la investigación europea). Algunas críticas técnicas y metodológicas relativas a los problemas de los cuestionarios y las escalas utilizadas para obtener información empírica de calidad han motivado cambios (Pardo y Calvo,

2002, 2004), pero se mantienen los ejes e indicadores que han predominado en el diseño y conformación de los cuestionarios.

3. La perspectiva contextual de la ciencia

La preocupación en torno a los cuestionarios y las percepciones sociales de la ciencia se ha generalizado progresivamente (Dierkes y Grote, 2000; Durant et alia, 1998; Gregory y Miller, 1998; Irwin y Winne, 1996; Levinson y Thomas, 1997; Locke, 2001). Entre las diferentes críticas, algunas de ellas están ligadas a cuestiones metodológicas y técnicas, otras cuestionan más bien la utilidad real de los estudios sobre percepción general de la ciencia y la tecnología, en tanto que marginan las actitudes de la gente y las preocupaciones que puedan tener los ciudadanos ante los nuevos cambios tecnológicos, y también hay quienes dudan de su validez en relación a la información sobre la valoración de actividades y aplicaciones concretas. En este apartado, por mi parte, voy a considerar otra línea de reflexión crítica, que en oposición al modelo tradicional, me permite el rol analítico de la perspectiva contextual. Ambas perspectivas difieren en el modo de comprender la ciencia y en las dimensiones para conceptualizar la percepción social de la ciencia. En primer lugar, identifico el alcance limitado de los cuestionarios (3.1), luego analizo algunos problemas que tienen los conceptos de ciencia y cultura científica que presuponen los cuestionarios (3.2), y, posteriormente, me centro en aquellos espacios en los que existe una interacción del público con la ciencia (3.3, 3.4), lo que me permite indagar otros determinantes (3.5).

3.1. El alcance limitado de los cuestionarios

Los ejes e indicadores así como las dimensiones utilizadas para conceptualizar la percepción social de la ciencia dan a entender que la determinación de un factor general como es el nivel de conocimiento explica los intereses y las valoraciones que merecen las políticas científicas promovidas; el conocimiento es una variable independiente de cuyo grado dependen las actitu-

des públicas. Una segunda precisión indica que el objetivo de los cuestionarios ha sido exclusivamente conocer el apoyo popular a las políticas de ciencia y tecnología promovidas por las instituciones. Ambas aclaraciones, el factor general y el objetivo del cuestionario, ciertamente delimitan un abanico amplio de consideraciones críticas. En definitiva, se establece una correlación entre nivel de conocimiento científico y actitud ante la ciencia, por lo que el concepto de percepción social de la ciencia se estructura a través de la dimensión cognitiva, y sirve además como variable explicativa de los niveles de legitimación de la política científica (Irwin y Michael, 2003).

Los cuestionarios no parecen estar motivados por conocer lo que realmente preocupa a la gente en materia de política científica, antes bien, se centra en justificar la oposición social que deriva de la falta de conocimiento y de esta manera particularmente sirve como instrumento para legitimar las políticas de promoción de la investigación básica y el desarrollo tecnológico.

Con todo, cabe hacer todavía alguna aclaración en torno a los resultados obtenidos. Se confirma que la labor que realizan los científicos y las esperanzas puestas en el avance científico y tecnológico, y en general, la función cultural de la ciencia son aspectos que merecen una valoración positiva. En este sentido, el análisis de la ciencia descontextualizada y teórica, asociada a la imagen corriente del científico, puede ser legítimo y útil, pero su validez y utilidad tiene un alcance limitado, la valoración que nos merecen la ciencia y el científico es algo independiente a la valoración que nos merecen la ciencia en acción y las políticas científicas. De hecho, sólo así podemos aclarar la supuesta paradoja que identifican las autoridades y expertos en la interpretación de los resultados, a saber: un apoyo unánime a la función social y cultural que cumplen la ciencia y la tecnología, valoración positiva sobre los investigadores, así como la defensa al lugar que debe ocupar la política científica y tecnológica en los presupuestos de las administraciones, a la vez que sus valoraciones y actitudes resultan ambivalentes hacia los modos de orientar la investigación, aplicar la tecnología y regular las diferentes actividades. Los problemas de las autoridades para comprender lo que preocupa a la gente en relación a la ciencia y tecnología, se debe entre otras explicaciones a que descuida las relaciones entre ciencia y sociedad y predomina

una definición normativa de individuo científicamente informado. En definitiva, los cuestionarios pueden servir para conocer las valoraciones generales, pero no aquellas relativas a las políticas científicas, los cambios tecnológicos y las aplicaciones futuras.

3.2. *Las generalizaciones conceptuales de los cuestionarios*

Una primera tarea crítica consiste en destacar el modo como se ha entendido la ciencia en los cuestionarios, en tanto que trata de una ciencia abstracta y general, que se estructura a nivel cognitivo, y las generalizaciones presupuestas abstraen la ciencia de los cambios y relaciones en la sociedad. Efectivamente, la imagen tradicional condiciona los modos de comprender las relaciones entre ciencia y experto, o entre conocimiento y público. Davison et alia (1997) identifican y desarrollan cuatro generalizaciones en los cuestionarios, en su caso relacionados con las biotecnologías.

Por una parte, la concepción de ciudadano como miembro de una comunidad política es suplantada por el consumidor informado y responsable, de manera que la idea de bien común se opone a la agregación de preocupaciones y miedos sobre las amenazas que los productos científicos y tecnológicos tienen en las vidas personales. En segundo lugar, los cuestionarios asumen una imagen unificada del público y así también la posibilidad de concretar una opinión pública acerca de la ciencia y la tecnología, exactamente, la reproducción de una imagen social de la ciencia.

En tercer lugar, una imagen de la ciencia que es considerada a nivel cognitivo, unívoco y válido para todos los contextos y neutral y aséptica infravalora las experiencias de la gente con la sociedad y también otras más relativas a las críticas internalistas realizadas por la sociología del conocimiento científico (sobre la importancia de: la logística, el sistema de ciencia, la organización disciplinar y las alianzas establecidas; los valores epistémicos y metodológicos en la clausura del consenso científico; el contexto epistemológico y la aceptabilidad social; y, efectivamente, el contenido conceptual).

Por último, prevalece un modelo de ciencia y tecnología instrumental y políticamente neutral, se establece una clara demarcación entre lo interno y lo externo, entre generación y uso del

conocimiento, lo que junto a excluir la axiología de la ciencia y la tecnología, también descuida la importancia del contexto social (la aceptabilidad social) para el diseño, la valoración y la eficiencia de un producto novedoso.

El concepto de ciencia presupuesto en los cuestionarios es superado al incorporar a nuestro análisis la perspectiva contextual (Jasanoff, 2004; Yearley, 2005), que a lo largo de las últimas décadas ha investigado (1) la flexibilidad interpretativa de los resultados experimentales, en tanto que reconoce la existencia de procesos contingentes de controversia y formación del consenso en los descubrimientos científicos, (2) el proceso social que favorece a través de los mecanismos sociales, retóricos y institucionales el cierre de las controversias científicas, y (3) la relación de esos mecanismos y el contexto social más amplio (sociedad, empresa, gobierno) que rodea la comunidad científica. No obstante, esta tercera línea de reflexión de manera instrumental también puede servirnos para incorporar el debate que se refiere al concepto de cultura científica que manejan los cuestionarios, relacionado estrechamente con la imagen corriente de la ciencia, para lo que en las siguientes líneas hago referencia al rol del consumidor y del ciudadano en su interacción con la ciencia.

3.3. La autoridad del consumidor

Las generalidades que se observan en el cuestionario permite identificar la definición normativa de la cultura científica, o de individuo científicamente informado. Si nos referimos al rol del consumidor, hemos de considerar la autoridad del consumidor y la estética del consumo, así como el efecto que ejercen sobre los miembros de la sociedad y sobre la comprensión de la ciencia el crecimiento de la cultura del consumo y la estetización de la vida cotidiana, o las relaciones entre la figura del consumidor y la del ciudadano. El interés analítico de esta propuesta, que se distancia de la perspectiva racionalista que ha condicionado las teorías sociológicas más recientes y su interpretación sobre ciencia y sociedad, descansa en que no relega el estudio del conocimiento científico a su valor instrumental o a las representaciones tácitas que puedan realizar las instituciones. En su lugar, se propone que el conocimiento científico, integrado en

las nuevas dinámicas sociales y culturales, también puede entenderse como un recurso para el consumo.

El carácter mediado del conocimiento científico puede comprender “realidades de alto costo” como pueden ser los sistemas organizados provistos de conceptos, hechos, normas, interpretaciones, habilidades metodológicas, equipamiento y evidencias, pero también “realidades de bajo coste”, que se refiere a los costes de su consumo, que puede ser publicitado y comunicado a través de textos, símbolos e imaginarios, personas e instituciones. En nuestras sociedades el carácter mediado de la ciencia y el conocimiento se refleja en los productos de consumo, hay una compleja interacción y co-producción, es posible formatear y emitir contenidos y resultados relativos a la ciencia condicionados por objetivos determinados, es posible reconfigurar el significado memorizado en la escuela en otro contexto socio-cultural en el que se mantiene una relación con el conocimiento y/o producto, es posible oponer a la imagen corriente de la ciencia otros atributos como incertidumbre y conflicto, es posible hacer uso de la publicidad con objeto de intervenir en la representación del producto novedoso, y en todos esos casos el público evalúa la contribución de la ciencia en las dimensiones sociales y políticas, expresivas y estéticas de la vida diaria.

La relación con la ciencia puede variar y se diversifica en las sociedades de consumo. Así, su alcance identitario y estético puede ser multidimensional, como ejemplifican las terapias y técnicas alternativas. Otro ejemplo lo anticipan las biotecnologías, que junto a su carácter netamente instrumental y comercial, puede valorizarse por su carácter horizontal, e integrada en la cultura líquida articula una racionalidad política individualista y prudencial basada en la imagen, la salud y el cuerpo. Sea como fuere, palabras clave de la nueva economía del consumo como el rol de la dimensión visual, el diseño y la imagen, la estética y el cuidado, no solo cambian las evidencias sociales y el mundo presupuesto en la primera modernidad, sino que al menos llegan a matizar el predominio de la dimensión cognitiva. No menos importante resultan, a su vez, la función emocional y la protección psicológica que pueden escenificar la dieta, la salud, los complementos vitamínicos y práctica del deporte. Por su parte, la cultura pública que garantizan y promueven la auto-

nomía individual, la institucionalización de los derechos humanos y la elite democrática (cultura europea) posibilita la preocupación por nuevos temas y la consideración de nuevos objetos políticos en las agendas institucionales, así la protección del ambiente y el desarrollo sostenible.

En definitiva, el análisis de la comprensión pública de la ciencia debemos situar en su relación dialéctica con el contexto social actual y sus particularidades. Como indica Michael (1998: 324): “los usos del conocimiento científico y la alfabetización no son simplemente instrumentales, sino una expresión de la identidad, la pertenencia a un grupo, y la afiliación política (...) Los estudios realizados en la comprensión pública de la ciencia por ello deben empezar a tratar la forma en que el valor atribuido a la ciencia y su conocimiento es mediado por ‘la autoridad del consumidor’”.

3.4. La autoridad del ciudadano

Junto a las generalizaciones en conceptos clave de los cuestionarios, sus problemas y la importancia de la dimensión estética, algunas ideas que avanzan los Estudios de Ciencia (Science Studies) también nos sirven para completar la perspectiva contextual. Así, el rol analítico de la perspectiva contextual y la importancia del rol del ciudadano también comprenden otras ideas relativas a los cambios en las políticas científicas, que guardan estrecha relación con las interacciones del público con la ciencia, e incorporan al debate las dimensiones sociales e institucionales.

Así, en un trabajo pionero y referente de los estudios cualitativos, Wynne (1992; ampliado en Wynne 1993, 1996) identifica tres conclusiones principales. En primer lugar, la percepción social de la ciencia depende de la confianza y la credibilidad que depositan los grupos sociales en las instituciones científicas. Esto aclara la afirmación de que los cuestionarios obedecen a intereses particulares y promueven la alineación pública, en tanto condicionados a la dimensión cognitiva y determinista, comprende las actitudes públicas como mero proceso intelectual y acota las actitudes a la comprensión de la información. Por el contrario, la dimensión socio-material se debe a que la relación de la gente con la ciencia y el conocimiento científico se

articula mediante las experiencias vividas, y por ello las actitudes se objetivan en el ámbito de los intereses, las finalidades y las negociaciones que se configuran en ese contexto, como parte de un “paquete material y social” más amplio. Su corolario, en palabras de Wynne (1992: 281-282), rezaría así: “people do not simply not understand science when they are seen to disregard it; they do not recognize it, or identify with it, morally speaking”.

Una segunda conclusión afirma que la ciencia no está libre de valores y es fuente de impactos negativos, la gente adquiere conocimiento en sus experiencias, vivencias y controversias públicas, y que su comprensión puede ser determinante para la reflexividad de la expertise e instituciones. En relación al conocimiento local y situado, su relevancia se debe al reconocimiento que les otorgan las instituciones, de manera que en esa dialéctica en las percepciones sociales está latente la convergencia de intereses entre expertos, instituciones y autoridades industriales; Wynne afirma que en situaciones de conflicto el conocimiento local es ignorado, se establece una demarcación entre lo técnico y lo social, y el consejo de la expertise autorizada se codifica automáticamente como científico y bien común. A ello se añade la preocupación social ante la percepción de que las instituciones enmarcan las prácticas y condiciones para la ciencia partiendo del modelo estándar, y su ethos de control y predicción representa la certidumbre como garantía de la actividad científica, mientras que así más bien omiten el problema, enmascaran las incertidumbres y sedan al público. Más todavía, junto a mensajes como “there is no risk”, posteriores estudios confirman que hay diferencias en el grado que la gente reconoce convivir junto a las incertidumbres: aquellas asociadas a las prácticas científicas resultan más aceptables (a condición de que sean comunicadas) que las percibidas a causa de ausencia de acción gubernamental. Se precisa algo lo dicho si añadimos que el propósito y condición en relación a la innovación no es el riesgo cero, y, en general, la gente prefiere estar bien informada sobre las condiciones de riesgo, incertidumbre e ignorancia a través de una comunicación transparente e integral del conocimiento disponible. Obviamente, todo ello da a entender un choque entre diferentes maneras de producir, validar, justificar y comunicar el conocimiento científico.

Por último, en tercer lugar, Wynne concluye que la percepción social de la ciencia es dinámica y la reflexividad institucional puede abrir nuevos cauces epistemológicos y culturales que permitan la legitimación social del cambio tecnológico. Justamente, las incertidumbres epistemológicas y los conflictos ontológicos revelan que la controversia responde a modos diferentes de entender el conocimiento legítimo y relevante, por lo que la credibilidad viene originada de la forma de organizar las relaciones a nivel intelectual e institucional.

En este sentido, cabe recordar la sociología del conocimiento científico, que nos permite ordenar algunas variables explicativas de interés: el carácter relativo del conocimiento disponible y la importancia concedida al contexto social; la consideración de otras propuestas, hipótesis, evidencias, disciplinas, preocupaciones en el proceso de identificación, generación y validación del conocimiento; la organización del ámbito social e institucional de los expertos. En efecto, la perspectiva contextual identifica los problemas relativos de la imagen corriente y la expertise en relación a su falta de reflexividad, la complicidad existente entre los distintos intereses que forman la regulación política de la ciencia (ausencia de alternativas; efectos de segundo orden en la naturaleza y la sociedad; rentabilidad y valores económicos), así como la clasificación y las preferencias entre los distintos conocimientos, en tanto que la definición concéntrica excluye conocimientos distintos y en su caso ordena su relevancia jerárquicamente (Collins y Evans 2002). Por el contrario, la perspectiva contextual incorpora nuevos elementos analíticos en la comprensión pública de la ciencia, además de revisar las variables tradicionales.

3.5. Avances de la perspectiva contextual

Ahora bien, identificados a lo largo de este apartado el rol del consumidor, la importancia de las experiencias y percepciones sociales así como la autoridad cognitiva y reflexiva de los ciudadanos, su interrelación permite avanzar en la comprensión del alcance de las dimensiones simbólicas y culturales que estructuran las imágenes sociales de la ciencia. Así, la oposición social no se limita a una oposición a la expertise, la representación visual está adquiriendo una importancia vital y es nece-

sario comprender la conducta reflexiva de los ciudadanos a través no sólo de juicios racionales en base a la racionalidad abstracta y descontextualizada, sino también debido a aspectos más robustos y socialmente orientados que articulan el juicio moral, es decir, formas de vida, horizonte de expectativas y modos de razonar (Jasanoff, 2005; Leach et alia, 2005).

Es algo que los estudios de ciencia han venido confirmando de manera reiterada. Por una parte, las prácticas científicas se entienden y analizan como ámbito en el que lo social y lo objetivo interactúan y se configuran mutuamente. Así, en lugar de retrotraerse a lo dado para la justificación epistémica de nuestras representaciones, en el proceso de construcción de nuestros mundos de significación algo toma la significación de sujeto u objeto. En segundo lugar, en ese intento de construir un marco teórico a partir de los diferentes significados, elementos y agencias heterogéneas en un marco dinámico y relacional, su preocupación se centra en el análisis de cómo se constituye el mundo de significaciones. Así es como podemos entender las principales críticas que avanza la perspectiva contextual sobre los conceptos de ciencia y cultura científica que presuponen los cuestionarios, en tanto que existe una definición normativa de ciudadano alfabetizado; se construye una imagen del público, y a ella se adaptan las estrategias de la comprensión pública de la ciencia. Otra cosa bien distinta es indagar las variables que explican la relación del público con la ciencia y las preocupaciones, valoraciones y expectativas así creadas.

Por el momento, estamos en condiciones de hacer las siguientes aclaraciones (Barns et alia, 2000; Frewer, 2001; Grove-White et alia, 2004; Hagendijk, 2004; Lee y Roth, 2003; Marris et alia, 2001; Sietgrist, 2000; Wynne, 2002): la falta de apoyo popular no se debe a la falta de conocimiento y a la consiguiente aversión a los riesgos y efectos negativos; la gente se interesa de las incertidumbres e inseguridades cognitivas e institucionales; le preocupa la ausencia de acción institucional; las disparidades institucionales influyen en las percepciones sociales de la ciencia. No parece que haya una respuesta externa (moral, cultural) a las normas de acción neutrales del conocimiento científico objetivo, sino más bien una respuesta alternativa a la forma dominante de intervenir en el ambiente natural, transformar el orden social e imponer un modelo normativo par-

ticular de la naturaleza humana, sus objetivos y formas de relacionarse.

Esto nos remite a oponer las dos perspectivas sobre comprensión social de la ciencia. Una primera perspectiva, basada en la imagen corriente de la ciencia, explica las actitudes públicas a partir del modelo de déficit cognitivo, para lo que se ha servido de una ciencia abstracta y descontextualizada, y ha presupuesto una imagen normativa de cultura científica asociada a la imagen de individuo científicamente informado (Wolpert, 1992); el nivel de conocimiento del vocabulario y método científico permite entender, al establecer una correlación, el nivel de legitimación de las políticas científicas. Mientras tanto, el rol analítico de la perspectiva contextual, desde ángulos diferentes, analiza los contextos en el que interaccionan la ciencia y el público, y las experiencias individuales y colectivas acumuladas, y concluye que las variables de mayor alcance explicativo son aquellos factores relativos a las dimensiones sociales e institucionales de la ciencia, así como la disposición institucional a integrar conocimientos y alternativas en el proceso de innovación y/o regulación (Frewer et alia, 2003; Lassen y Jamison, 2006; Sjöberg, 2001, 2002).

4. El debate actual sobre la confianza

A lo largo de los primeros dos apartados de este artículo he opuesto la perspectiva corriente y la contextual de la ciencia, ambas en relación a los estudios sobre percepción de la ciencia. Sin embargo, a partir de la segunda mitad de los años 90 las críticas del modelo explicativo tradicional se amplían en el interior de las instituciones a tenor de los problemas empíricos existentes para su justificación. Es cierto que algunas constantes se mantienen, principalmente aquellas identificadas en el apartado anterior: el objetivo sigue siendo la medición del nivel de apoyo popular a las políticas científicas y tecnológicas, lo que en parte margina el análisis de lo que preocupa a la gente sobre ciencia y tecnología; aquellos que diseñan los cuestionarios y en general las autoridades institucionales mantienen la imagen corriente de la ciencia, así como los supuestos y relaciones sobre ciencia

y sociedad; cambia —como veremos— la hipótesis explicativa, pero se mantiene el modelo de déficit, lo que confirma que las instituciones pretenden comprender los motivos que distancian a la gente (sus percepciones subjetivas) de la expertise (análisis técnico racional). No obstante, en este apartado nuevamente se opone el modelo dominante (4.1.) y las críticas de la perspectiva contextual (4.2.), una versión actualizada sobre el debate, pero que reproduce los supuestos que se han identificado en los apartados anteriores, si bien la controversia se refiere a la manera de entender la confianza, que es ahora la sustituta funcional del conocimiento.

4.1. La paradoja de la industrialización

Los problemas empíricos dificultan confirmar la hipótesis del déficit cognitivo, no parece haber una correlación entre nivel de conocimiento y percepción de la ciencia. En las siguientes líneas, de la mano de quienes diseñan los cuestionarios, identifico la relevancia que adquiere la confianza, los motivos teóricos y sociológicos esgrimidos, así como las nuevas variables que se utilizan para entender las percepciones sociales (Bauer y Gaskell, 2002; Gaskell y Bauer, 2001).

Un primer indicio para el cambio se observa en la incorporación de dos puntualizaciones que tienen eco a mediados de los años 90 (Bauer et alia, 1994; Gaskell et alia, 1993). Por una parte, junto a la dimensión cognitiva de la ciencia, se propone la pertinencia de caracterizar la ciencia como institución e integrar preguntas relativas al sistema de organización de los científicos y el papel de las políticas públicas a la hora de establecer los objetivos de la investigación. Por otra parte, las investigaciones desmienten el axioma “the more you know, the more you love it”, y se afirma que el conocimiento más bien condiciona la calidad de la percepción; en este sentido, no parece que el conocimiento determina la actitud individual, si bien por el contrario la consolida.

Es así como los estudiosos se interesan por el análisis del conocimiento de las instituciones científicas (se adaptan los conceptos sobre percepción social de la ciencia para analizar las imágenes institucionales que ocasionan confianza o desconfianza) y el interés hacia la ideología de la ciencia (se miden las

opiniones tanto sobre la acumulación y el cambio cognitivo, el modo en que se debe promover, validar y justificar, como sobre el problema de la demarcación, el modo en que el conocimiento científico difiere de otros conocimientos). En este sentido, parece que el efecto del conocimiento científico es mayor en las actitudes de quienes el conocimiento político es más alto; así, se plantea como hipótesis que aquellos que tienen mayor comprensión y concienciación política atribuyen los efectos indeseados no a los científicos y políticos en general, sino, al contrario, a un conjunto de factores más institucionales, complejos y situacionales.

Un hecho determinante en relación al cambio del modelo explicativo son los Eurobarómetros sobre biotecnología y sociedad que se realizan en los años 90. En este periodo de tiempo que transcurre entre la publicación de los dos últimos estudios acerca de la comprensión pública general de la ciencia (1993-2001) se advierte un cambio: se proponen la utilidad, el riesgo y la aceptabilidad moral como las nuevas variables a discriminar en la interpretación de las percepciones sociales de la ciencia.

Las autoridades identifican una paradoja en su interpretación de los resultados: la sociedad valora de manera positiva la ciencia, deposita grandes esperanzas ante los nuevos cambios científico-tecnológicos y exigen el consejo de los expertos como base de las decisiones políticas, pero al mismo tiempo hay una crisis de la vocación científica, el nivel de información disponible es escaso, solicitan mayores controles sobre la actividad científica y la aplicación de las normas éticas sobre las prácticas científicas. Ello se debe, según las autoridades, a la falta de conocimiento, que influye en la confianza hacia las instituciones y un temor sin base científica hacia los riesgos tecnológicos (“risk aversion”). Otros estudiosos, también preocupados con esa paradoja, extraen tres conclusiones principales (IRGBP, 2000). En primer lugar, la confianza no es una particularidad que se debe considerar como dada, la gente distingue entre una investigación y sus diferentes aplicaciones, y el tiempo consolida la percepción sobre una aplicación concreta. Una segunda conclusión se refiere al rol que juega el conocimiento como variable explicativa de las percepciones sociales, al reconocer que no hay una correlación entre conocimiento y percepción, y más que determinar por el contrario consolida nuestras acti-

des. La tercera y más relevante conclusión identifica una ruptura entre responsabilidad institucional y preocupación social, es decir, ante los impactos negativos que puede causar el cambio tecnológico, las instituciones han promovido medidas y ámbitos para su regulación, estableciendo las bases legales y estimulando la promoción de los instrumentos analíticos, para determinar y mitigar los impactos negativos de las tecnologías (“risk analysis”), pero por el contrario lo que sobre todo preocupa a la gente son las inquietudes morales ante el cambio tecnológico.

Ciertamente, según esta interpretación, el riesgo, definido como hecho técnico, un problema de carácter aplicativo, objetivo y medible, que ha sido el objeto de regulación por excelencia, importa menos que el devenir moral de la humanidad, aspecto externo pero determinante de la percepción social (Gaskell y Allum, 2001; Gaskell y Bauer, 2006). A partir de esa conclusión, se proponen el riesgo técnico, el beneficio y la aceptabilidad moral como las variables explicativas, mientras que para su relación se mantiene la siguiente hipótesis: “la utilidad es la precondition del apoyo; la gente parece dispuesta a aceptar los riesgos si percibe su utilidad y no le suponga una preocupación moral; pero, tercera precisión, y crucial, las dudas morales actúan como veto independientemente de las percepciones sobre el uso y el riesgo” (BEPCAG, 1997: 845).

El riesgo como objeto de regulación y el análisis del riesgo evalúan (identifican, estiman, valoran) y gestionan las probabilidades y magnitudes del impacto negativo, su objetivo es transformar las causas y evitar las consecuencias indeseadas, y, por tanto, el riesgo interioriza la determinación de los impactos que puede causar una acción, es decir, el riesgo se asocia a la producción de seguridad y control, pero las percepciones sociales indican que, más que los efectos negativos inmediatos, prevalecen otras preocupaciones. Ello se debe a la falta de confianza hacia las autoridades, más todavía, sobre todo en contextos de riesgo e incertidumbre, en ausencia de confianza emergen los riesgos percibidos y los peligros morales, mientras que por el contrario aquellos que expresan confianza en las autoridades públicas tienden a valorar de manera positiva los cambios tecnológicos, hay una menor percepción del riesgo y se consolida su aceptación moral.

Así, se observa que la gente infravalora el análisis racional del avance tecnológico, los aspectos técnicos y económicos de un producto novedoso, y antes bien opone motivos éticos como mecanismo de defensa. La explicación más relevante y recurrida sobre el nuevo rol del conocimiento y la competencia de distinguir las aplicaciones se asocia a lo que en las ciencias sociales se denomina la “paradoja de la industrialización” (Durant et alia, 1998; Durant et alia, 2000), que se debe a un cambio de valores que posibilita procesos de individualización y una gestión reflexiva de la propia vida, a la vez que una emergente preocupación social por los efectos no deseados de la industrialización. Welzel, Inglehart y Klingemann (2003) indican que el desarrollo económico, el cambio cultural y la democratización política son síndromes coherentes del proceso de desarrollo humano. Los recursos económicos, la cultura de la autonomía y la democracia política son, respectivamente, el instrumento, el motivo y la norma de las alternativas humanas, mientras que el desarrollo humano lo posibilitan el vínculo entre la garantía de los recursos materiales y la posibilidad de desarrollar los valores de la auto-expresión y, a su vez, el vínculo entre los motivos y las normas de las leyes que hacen efectivos los valores de la autonomía; hay una correlación entre percepciones relativas a la satisfacción de la vida individual y la elección de la forma de vivir, pero la auto-expresión requiere de un espacio legal basado en los derechos, en tanto que la autoridad política se percibe como obstáculo de las políticas de la vida, de manera que la codificación legal y los derechos formales se deben ampliar a una democracia efectiva.

Es así como se propone interpretar los resultados y también diseñar los nuevos cuestionarios. De hecho, cabe recordar que en el 2005 se aplican simultáneamente dos Eurobarómetros sobre ciencia, tecnología y sociedad. El primero de ellos (Eurobarometer 224: “European, Science and Technology”) sigue la metodología estándar y en general se confirman el escaso conocimiento e información disponible, las valoraciones positivas hacia la ciencia y la preocupación hacia los sistemas de ciencia. Pero el segundo estudio se articula y diseña con objeto de analizar los valores éticos y sociales, en tanto que pueden chocar las actitudes ante la garantía de la libertad de investigación y el respeto por la integridad física y moral del individuo.

Más concretamente, el Eurobarómetro “Social Values, Science and Technology” (Eurobarometer 225) analiza los valores sociales y las orientaciones éticas de los europeos, y las percepciones sociales relativas a los diferentes actores implicados en las políticas científicas y tecnológicas, con el propósito último de medir la influencia de las posiciones éticas en la valoración sobre la ciencia y la tecnología.

Entre los resultados del cuestionario, se pueden identificar los siguientes: la gente no ve necesidad alguna de participar en la ciencia (investigación y desarrollo), a la vez que no se siente bien representada en la toma de decisiones; hay una creciente ambivalencia en relación a la protección de la naturaleza ante el “bienestar humano” (felicidad, salud) y sobre todo el “desarrollo de la humanidad” (innovación, crecimiento); el análisis del riesgo y los beneficios son los factores que más importan, que debe guiarse por las reglas y normas que avanzan los expertos; los valores y principios de acción como la protección de la naturaleza y la participación en los ámbitos de decisión se anticipan como los más relevantes en los tiempos que vienen; la salud humana y el ambiente natural destacan como áreas en que las nuevas tecnologías deben implicarse. Con todo, en las escasas preguntas dirigidas a la aplicación concreta de una tecnología, adquieren importancia los “asuntos éticos y morales”, y quienes distinguen claramente entre las aplicaciones y se inclinan por el análisis del riesgo reclaman estándares de regulación más sofisticados y un control del riesgo más cauteloso.

No cabe duda que los cambios son significativos y las autoridades se proponen indagar nuevos determinantes (Miller, 2004; Bauer et alia, 2007). En resumen, la confianza se convierte en la sustituta funcional de conocimiento, y las percepciones que se tienen hacia las autoridades condicionan las actitudes ante la ciencia y la tecnología. A lo largo de los años 80 y 90 la regulación de la ciencia se ha basado en el análisis del riesgo, pero los problemas de confianza anteponen la aceptabilidad moral, lo que remite a replantear los estándares para la evaluación y gestión de los impactos negativos (Leshner, 2005). Es el compromiso que adquieren las instituciones europeas, conscientes –según su interpretación– que su legitimidad y por tanto la aceptabilidad moral son condición de una discusión racional sobre la utilidad y los riesgos del cambio tecnológico.

4.2. La emergencia de las dimensiones socio-institucionales

Una primera discusión en los estudios sobre percepción social de la ciencia, se refiere precisamente a las dimensiones socio-institucionales. Aunque sucintamente, conviene dar cuenta de las diferentes propuestas. Sturgis y Allum, que llevan tiempo colaborando en el diseño y aplicación de los Eurobarómetros, hacen referencia a dos categorías: por una parte, el conocimiento institucional de la ciencia, es decir, “el modo de entender la ciencia en un ámbito político, económico y de regulación más amplio”; y, por otra parte, el conocimiento local, es decir, “el tipo de relación que tienen las aplicaciones tecnológicas con las prácticas cotidianas en un contexto determinado” (2004: 60). Estas categorías revelan la importancia de las dimensiones sociales e institucionales, el reconocimiento de los cambios en las políticas científicas donde el énfasis pasa de la promoción también a la regulación, así como el interés por los espacios en el que interactúan la ciencia y la sociedad. A su vez, en su hipótesis de trabajo, se aprecia que importa el conocimiento del contexto de la ciencia, factores como el apoyo y la financiación de la investigación, la organización científica y el control del conocimiento, y afirman que su conocimiento influye de manera positiva en la valoración social.

Una hipótesis diferente se maneja en el estudio de Bauer et alia (2000). También ellos integran la tercera dimensión (aspectos sociales e institucionales), y proponen considerar el conocimiento de las instituciones científicas y el grado de acuerdo con la imagen tradicional de la ciencia a efectos de conocer las percepciones sobre la política científica. Según estos autores, hay un continuum de las actitudes idealista-tradicional a actitudes realista-escéptica de la ciencia y su relación con el conocimiento de las instituciones científicas.

Así como el trabajo de Sturgis y Allum analiza las percepciones sociales de la ciencia, Bauer et alia intentan conocer las relativas a la política científica. Es por ello que ambos trabajos no se contraponen, pero tampoco avanzan los mismos resultados, al contrario. En parte, además, confirma la pertinencia de distinguir las percepciones sobre la función social de la ciencia y sobre las políticas científicas. Con todo, entre las diferentes investigaciones cuantitativas, la más comprometida es la que

realizan Kallerud y Ramberg (2002). Ciertamente, emplean modelos y marcos de interpretación diferentes, y junto a una crítica del modelo de déficit cognitivo, integran a su reflexión las diferentes culturas de la ciencia. Antes de presentar sus reflexiones, no obstante, conviene distinguir cuatro culturas de la ciencia: la cultura académica (asume y promueve la imagen corriente de la ciencia, que concibe el científico libre de valores, motivado por la curiosidad, analiza la evidencia interna de la naturaleza y pretende alcanzar el saber sobre la certeza de la verdad); la cultura industrial (su preocupación es que la ciencia se entienda como motor de bienestar y se asuma el rol de la innovación en la productividad); la cultura burocrática (se interesa de la ciencia como fuente de conocimiento certificado, lo que permite socializar a su vez la idea de que una acción política efectiva debe ser guiada por los expertos y su autoridad cognitiva); y, la cultura cívica (pretende que las instituciones y prácticas de la ciencia exhiban un fuerte sentido de la responsabilidad social). Es así como las preguntas, en lugar de analizar el grado de apoyo a las políticas públicas de promoción de la investigación científica, vienen a representar las diferentes culturas de la ciencia y abordan las controversias entre ellas, para así entender de manera más compleja las percepciones sociales de la ciencia y la tecnología, algo que el enfoque tradicional desatiende (Kallerud y Ramberg, 2002: 219). Kallerud y Ramberg analizan las percepciones sobre la independencia de los científicos, el principio de precaución y el rol del conocimiento en la toma de decisión (las respuestas indican incertidumbre ante la independencia de los científicos; apoyo evidente al principio de precaución; y, crítica al enfoque científicista y el rol de la ciencia en la política). Para nuestros propósitos, sobre todo debemos atender su reflexión final, al afirmar que en las condiciones pos-industriales de la sociedad del conocimiento, el apoyo y reconocimiento público de la ciencia va a depender progresivamente de las percepciones sobre el modo como las dimensiones normativas e institucionales se estructuran, algo que puede seguir invisible en los estándares tradicionales de los cuestionarios y su concepción descontextualizada de la ciencia y la tecnología (Kallerud y Ramberg, 2002: 221).

Los cambios en las ideas y promesas que estructuran el arranque institucional de las políticas públicas de promoción de

la investigación básica han de integrarse en los cuestionarios y otras investigaciones cualitativas sobre el tema, tal y como dan a entender las actitudes públicas (Barnes, 2003; Borch et alia, 2003). En líneas generales, son dos los principales cambios, asociados a las políticas científicas:

- los problemas del modelo lineal y la consolidación de “un nuevo sistema de innovación”, al asumir que no resultan suficientes el impulso de la investigación y el tirón de la demanda de mercado, por lo que se supera la visión de la innovación centrada en la estructura y el ambiente de selección no queda reducido al entorno productivo, si bien al mismo tiempo el entorno social más amplio queda reducido a intereses empresariales y la rentabilidad de mercado;
- los impactos negativos y la demanda política de la previsión consolidan otra modalidad de actividad científica, en oposición a la ciencia académica, que difiere en contenidos, preocupaciones y contextos de acción, en tanto que “la ciencia reguladora” se rige por criterios y objetivos prácticos, vincula explícitamente política y epistemología, es utilizado para el asesoramiento y la gestión, y las disciplinas a las que pertenecen los expertos condicionan la revisión y la metodología, al producir así ámbitos cognitivos, estándares de objeto y objetividad y también principios de acción.

La tecnociencia y la ciencia reguladora indican la emergencia de una nueva modalidad de actividad científica, que cuestiona las premisas epistemológicas, metodológicas y pragmáticas de la ciencia académica tradicional. Las nuevas formas de producción de conocimiento y las políticas de gobierno –regulación, control, moratoria, prohibición– adquieren visibilidad pública, sus características cognitivas y organizativas se constituyen en un proceso de construcción mutua entre ciencia y política, y se caracterizan por transgredir las demarcaciones tradicionales (interno-externo, cognitivo-social, técnico-ético). Sin ánimo de exhaustividad, hay algunas ideas que merecen especial atención. Hoy en día han crecido de manera progresiva las controversias sobre temas como medicina, los alimentos y el ambiente que tienen consecuencias directas en nuestras vidas

diarias. Sin embargo, hay que hacer tres menciones generales sobre esto. Por una parte, el conocimiento no siempre es capaz de prever las consecuencias, y el aumento del conocimiento a menudo trae también el aumento de la ignorancia. En segundo lugar, la ciencia para conocer debe intervenir en la realidad y, junto a constituir su mundo e incorporar valores, también condiciona desde ese contexto epistémico el orden social más amplio; las representaciones realizadas siempre son de naturaleza performativa, interventiva y transformadora. En tercer lugar, junto al contexto epistemológico en el que tienen lugar la actividad científica y la vida social, el conocimiento también depende de las estructuras para su producción y distribución y de las culturas científicas que pueden generar nuevas redes epistémicas que integran capacidades de producción de conocimiento diferentes; el conocimiento, la cultura y la vida social adquieren objetividad en el intercambio de los dos planos así como en la producción entre ambos (Irwin, 2001; Jasanoff, 2005). Estos temas no traen solamente una nueva manera de caracterizar la política científica sino que además dificulta mantener la ciencia como un sistema funcionalmente diferenciado.

Las notas distintivas que caracterizan la nueva modalidad de actividad científica, así como sus implicaciones en los principios teóricos (coherencia, precisión, calidad, veracidad, contrastación empírica), sociales (control, evaluación, transparencia, autonomía) y pragmáticos (innovación, precaución, expertise, participación) que orientan las normas, reglas y criterios de satisfacción de la actividad científica han de ser obligatoriamente incorporados a nuestro análisis de las percepciones sociales.

5. Consideraciones finales

En los estudios de percepción social de la ciencia se han dado principalmente dos cambios: la confianza, sustituta funcional de conocimiento, es la nueva variable explicativa; y, se reconoce la importancia de los aspectos sociales e institucionales de la ciencia, que supone una valoración independiente a la que merece la función social de la ciencia abstracta y descontextua-

lizada. El debate actual se centra en el modo de entender la dinámica científica y los aspectos normativos e institucionales de la ciencia. Las interpretaciones dominantes mantienen las premisas básicas avanzadas en su origen: los cuestionarios analizan los motivos de la falta de apoyo y para ello se usa el modelo explicativo del déficit, si bien las dificultades de sostener la validez de la hipótesis de la falta de conocimiento proponen como alternativa funcional la falta de confianza. Es por ello que entre las recientes iniciativas europeas sobre ciencia y sociedad se proponen nuevas formas de gobierno, la transparencia de la información, la integridad de los investigadores y la excelencia de los sistemas de expertos.

La perspectiva contextual afirma que hay un choque de preocupaciones que debe replantear el divorcio institucionalizado entre conocimiento y uso, riesgo y ética, lo técnico y lo cultural. Por una parte, la gente percibe como exagerada la afirmación de los expertos-científicos sobre el poder intelectual del conocimiento científico del riesgo. Esto, en segundo lugar, protege a las instituciones científicas de un proceso de auto-reflexividad sobre las limitaciones y contingencias implícitas de su conocimiento. Las percepciones sociales se deben no tanto a las consecuencias no deseadas de una tecnología, sino a la afirmación de las instituciones de que las consecuencias de nuestras decisiones pueden ser controladas, a nivel práctico e intelectual en forma de predicción, junto a los consiguientes efectos de segundo orden en el ambiente natural y la sociedad. En este sentido, hay una correlación entre la ciencia reguladora como indicadora de una cultura política irreflexiva, en lugar de recurso intelectual para la reflexividad, y las representaciones normativas del público por parte de esa misma ciencia reificada. Por ello se afirma que la sustitución del conocimiento por la confianza como hipótesis explicativa y el giro ético, recientemente propuestas por las instituciones, no responde del todo a las preocupaciones de la gente; importan la ausencia de alternativas, las disparidades institucionales, la convergencia de intereses, el suceso (real) de las consecuencias.

Precisamente, este artículo permite concluir que el diseño y objetivo de las nuevas investigaciones debe analizar las actitudes públicas sobre el reciente giro ético de las instituciones y las nuevas modalidades de actividad científica, en definitiva el

nuevo sistema de innovación, para así comprender lo que realmente preocupa a la gente; y, como científicos de la sociedad, entender las variables de mayor alcance explicativo.

Bibliografía

- BARNES, M.H. (2003). "EU Reflects European Public Opinion, Letter 1", *Nature Biotechnology*, vol. 21, nº 9, pp. 975-976.
- BARNES, I., SCHIBECI, R., DAVISON, A. y SHAW, R. (2000). "What Do You Think about Genetic Medicine? Facilitating Sociable Public Discourse on Developments in the New Genetics", *Science, Technology & Human Values*, vol. 25, nº 3, pp. 283-308.
- BAUER, M.W. (ed.) (1995). *Resistance to New Technology: Nuclear Power, Information Technology, Biotechnology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- BAUER, M.W., DURANT, J. y EVANS, G. (1994). "European Public Perceptions of Science", *International Journal of Public Opinion Research*, vol. 6, nº 2, pp. 164-186.
- BAUER, M.W., PETKOVA, K. y BOYADJIEVA, P. (2000). "Public Knowledge of Attitudes to Science: Alternative Measures that may End the 'Science War'", *Science, Technology & Human Values*, vol. 25, nº 1, pp. 30-51.
- BAUER, M.W., ALLUM, N. y MILLER, S. (2007). "What Can We Learn from 25 Years of PUS Survey Research? Liberating and Expanding the Agenda", *Public Understanding of Science*, vol. 17, nº 1, pp. 79-95.
- BAUER M.W. y GASKELL, G. (eds.) (2002). *Biotechnology: The Making of a Global Controversy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- BEPCAG [Biotechnology and the European Public Concerted Action Group] (1997). "Europe Ambivalent on Biotechnology", *Nature*, vol. 387, pp. 845-847.
- BODMER, W. (1985). *The Public Understanding of Science*. London: The Royal Society.
- BORCH, K., LASSEN, J. y JORGENSEN, R.B. (2003). "EU Reflects European Public Opinion, Letter 2", *Nature Biotechnology*, vol. 21, nº 9, p. 976.

- COLLINS, H.M. y EVANS, R. (2002). "The Third Wave of Science Studies: Studies of Expertise and Experience", *Social Studies of Science*, vol. 32, n° 2, pp. 235-296.
- DAVIS, R.C. (1958): *The Public Impact of Science in the Media*, Ann Arbor (Michigan): Institute for Social Research.
- DAVISON, A., BARNS, I. y SCHIBECI, R. (1997). "Problematic Publics: A Critical Review of Surveys of Public Attitudes to Biotechnology", *Science, Technology and Human Values*, vol. 22, n° 3, pp. 317-348.
- DIERKES, M. y GROTE, C.V. (eds.) (2000). *Between Understanding and Trust: The Public, Science and Technology*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers.
- DURANT, J., EVANS, G. y THOMAS, G. (1989). "The Public Understanding of Science", *Nature*, vol. 340, pp. 11-14.
- DURANT, J., BAUER, M.W. y GASKELL, G. (ed.) (1998). *Biotechnology in the Public Sphere: A European Source Book*. London: Science Museum Publications.
- DURANT, J.R., BAUER, M.W., GASKELL, G., MIDEEN, C., LIAKOPOULOS, M. y SCHOLTERN, L. (2000). "Two cultures of public understanding of science and technology in Europe", DIERKES, M. y GROTE, C.V. (eds.): *Between Understanding and Trust: The Public, Science and Technology*. Reading: UK, Harwood, pp. 131-156.
- FREWER, L.J. (2001). "Environmental Risk, Public Trust and Perceived Exclusion from Risk Management", *Research in Social Problems and Public Policy*, vol. 9, pp. 221-248.
- FREWER, L.J. y van TRIJP, H. (eds.) (2007). *Understanding Consumers of Food Products*. Cambridge: Woodhead Publishing.
- FREWER, L.J., MILES, S. BRENNAM, M., KUZNESOF, S., NESS, M. y RITSON, C. (2003). "Public Preferences for Informed Choice under Conditions of Risk Uncertainty". *Public Understanding of Science*, vol. 11, n° 4, pp. 363-372.
- GASKELL, G. y ALLUM, N. (2001). "Sound Science, Problematic Publics? Contrasting Representations of Risk and Uncertainty", *Politeia*, vol. 17, n° 63, pp. 13-25.
- GASKELL, G. y BAUER, M. (eds.) (2001). *Biotechnology 1996-2000: The Years of Controversy*. London: National Museum of Science and Industry.

- GASKELL, G. y BAUER, M. (eds.) (2006). *Genomics and Society: Legal, Ethical and Social Dimensions*. Oxford: Rowman & Littlefield Publishers.
- GASKELL, G., WRIGHT, D. y O'MUIRCHEARTAIGH, C. (1993). "Measuring Scientific Interest: The Effect of Knowledge Questions on Interest Ratings", *Public Understanding of Science*, vol. 2, n° 1, pp. 39-57.
- GREGORY, J. y MILLER, S. (1998). *Science in Public: Communication, Culture and Credibility*. New York: Plenum Press.
- GROVE-WHITE, R., KEARNES, M., MILLER, P., MACNAGHTEN, P., WILDON, J. y WYNNE, B. (2004). *Bio-to-Nano? Learning the Lessons, Interrogating the Comparison*, A Working Paper by the Institute for Environment, Philosophy and Public Policy, Lancaster University and Demos.
- HAGENDIJK, R.P. (2004). "The Public Understanding of Science and Public Participation in Regulated Worlds", *Minerva*, vol. 41, pp. 41-59.
- IRGBP [International Research Group on Biotechnology and the Public] (2000): "Biotechnology and the European public", *Nature Biotechnology*, vol. 18, pp. 935-938.
- IRWIN, A. (2001). *Sociology and the Environment: A Critical Introduction to Society, Nature and Knowledge*. London: Polity.
- IRWIN, A. y WYNNE, B. (eds.) (1996). *Misunderstanding Science? The Public Reconstruction of Science and Technology*. Cambridge: UK, Cambridge University Press.
- IRWIN, A. y MICHAEL, M. (2003). *Science, Social Theory and Public Knowledge*. Maidenhead: Open University Press
- JASANOFF, S. (2005). *Designs on Nature: Science and Democracy in Europe and the United States*. Princeton: NJ, Princeton University Press.
- JASANOFF, S. (ed.) (2004). *States of Knowledge: The Co-Production of Science and Social Order*. London: Routledge.
- KALLERUD, E. y RAMBERG, I. (2002). "The Order of Discourse in Surveys of Public Understanding of Science", *Public Understanding of Science*, vol. 11, n° 3, pp. 213-224.
- LASSEN, J. y JAMISON, A. (2006). "Genetic Technologies Meet the Public: The Discourses of Concern". *Science: Technology & Human Values*, vol. 31, n° 1, pp. 8-28.

- LEACH, M., COONES, I. y WYNNE, B. (eds.) (2005). *Science and Citizens: Globalization & The Challenge of Engagement*. London: Zed Books.
- LEE, S. y ROTH, W.M. (2003). "Science and the 'Good Citizen': Community-Based Scientific Literacy", *Science, Technology & Human Values*, vol. 28, n° 3, pp. 403-424.
- KESHNER, A.I. (2005). "Where Science Meets Society", *Science*, vol. 307, n° 5711, p. 815.
- LEVINSON, R. y THOMAS, J. (eds.) (1997): *Science Today: Problem or Crisis?* London: Routledge.
- LEWENSTEIN, B.V. (1992). "The Meaning of 'Public Understanding of Science' in the United States after World War II", *Public Understanding of Science*, vol. 1, n° 1, pp. 45-68.
- LOCKE, S. (2001). "Sociology and the Public Understanding of Science: From Rationalization to Rhetoric", *British Journal of Sociology*, vol. 52, n° 1, pp. 1-18.
- MARRIS, C., WYNNE, B., SIMMONS, P. y WELDON, S. (2001). *Public Perceptions of Agricultural Biotechnologies in Europe*, Final Report of the PABE Research Project.
- MICHAEL, M. (1998). "Between Citizen and Consumer: Multiplying the Meanings of the Public Understanding of Science", *Public Understanding of Science*, vol. 7, n° 4, pp. 313-327.
- MILLER, J.D. (1983). "Scientific Literacy: A Conceptual and Empirical Review", *Daedalus*, vol. 112, n° 2, pp. 29-48.
- MILLER, J.D. (1998). "The Measurement of Civic Scientific Literacy", *Public Understanding of Science*, vol. 7, n° 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, n° 3, pp. 273-294.
- PARDO, R. y CALVO, F. (2002). "Attitudes toward Science Among the European Public: A Methodological Analysis", *Public Understanding of Science*, vol. 11, n° 2, pp. 155-195.
- PARDO, R. y CALVO, F. (2004). "The Cognitive Dimension of Public Perceptions of Science: Methodological Issues", *Public Understanding of Science*, vol. 13, n° 3, pp. 203-227.
- SHEN, B.S.J. (1975). "Scientific Literacy", *American Scientist*, vol. 63, pp. 265-268.

- SIETGRIST, M. (2000). "The Influence of Trust and Perceptions of Risks and Benefits on the Acceptance of Gene Technology", *Risk Analysis*, vol. 20, n° 2, pp. 195-204.
- SJÖBERG, L. (2001). "Limits of Knowledge and the Limited Importance of Trust", *Risk Analysis*, vol. 21, n° 1, pp. 189-198.
- SJÖBERG, L. (2002). "Attitudes to Technology and Risk: Going beyond what is Immediately Given", *Policy Sciences*, vol. 35, pp. 379-400.
- STURGIS, P. y ALLUM, N. (2004). "Science in Society: Re-evaluating the Deficit Model of Public Attitudes", *Public Understanding of Science*, vol. 13, n° 1, pp. 55-74.
- THOMAS, G. y DURANT, J. (1987). "Why Should we Promote the Public Understanding of Science?", en SHORTLAND, M. (ed.): *Scientific Literacy Papers*. Oxford: Oxford University, Department of External Studies, pp. 1-14.
- WELZEL, C., INGLEHART, R. y KLIGEMANN, H.D. (2003). "The Theory of Human Development: A Cross-Cultural Analysis", *European Journal of Political Research*, vol. 42, n° 3, pp. 341-379.
- WILSDON, J., WYNNE, B. y STILGOE, J. (2005). *The Public Value of Science: Or How to Ensure that Science Really Matters*. London: Demos.
- WOLPERT, L. (1992). *The Unnatural Nature of Science*. London: Faber.
- WYNNE, B. (1992). "Misunderstood Misunderstanding: Social Identities and Public Uptake of Science", *Public Understanding of Science*, vol. 1, n° 2, pp. 281-304.
- WYNNE, B. (1993). "Public Uptake of Science: A Case for Institutional Reflexivity", *Public Understanding of Science*, vol. 2, n° 5, pp. 321-337.
- WYNNE, B. (1996). "May the Sheep Safely Graze? A Reflexive View of the Expert-Lay Divide", en LASH, S., SZERSYNSKI, B. y WYNNE, B. (eds.): *Risk, Environment and Modernity*. London: Sage, pp. 44-83.
- WYNNE, B. (2002). "Risk and Environmental as Legitimatory Discourses of Technology: Reflexivity Inside Out?", *Current Sociology*, vol. 50, n° 3, pp. 459-477.
- YEARLEY, S. (2005). *Making Sense of Science: Understanding the Social Study of Science*. London: Thousand Oaks, New Delhi, Sage Publications.