

PARTICIPACIÓN CIUDADANA Y CULTURA CIENTÍFICA

José Antonio López Cerezo

Departamento de Filosofía
Universidad de Oviedo

ABSTRACT Upon the basis of the political evolution of contemporary societies and the new social role assumed in them by science and technology, this contribution essays a critical examination of the relationship between scientific literacy and public participation. New opportunities are identified along the road of promoting democracy in scientific matters, among them and particularly the so-called "formative participation" - a new form of citizen participation closely related to the consolidation of the "knowledge society" and recent advances of social activism in public affairs involving science and technology

KEY WORDS Learning through participation, scientific literacy, science and democracy, public participation.

RESUMEN En esta contribución se realiza una reflexión acerca de las relaciones entre cultura científica y participación ciudadana, sobre la base de la reciente evolución política de nuestras sociedades y el nuevo papel que en ellas desempeñan la ciencia y la tecnología. Se identifican nuevos espacios de oportunidad para la democratización de la ciencia y se aborda en particular una modalidad de participación ciudadana conocida como «participación formativa», una modalidad asociada a la consolidación de la sociedad del conocimiento y los nuevos frentes abiertos por el activismo social en asuntos públicos relacionados con la ciencia y la tecnología..

PALABRAS CLAVE Participación formativa, cultura científica, democratización de la ciencia, participación pública.

1. Introducción

La profunda transformación de los modos de la vida económica, del ejercicio del poder y de la experiencia interpersonal, como resultado del desarrollo científico-tecnológico contemporáneo, ha hecho que la preocupación por la cultura científica y tecnológica alcance unas dimensiones nunca antes registradas. La necesidad de promover una cultura de ciencia socialmente apropiable y de hacerla accesible a los ciudadanos ha creado nuevos desafíos en el desarrollo de las políticas públicas (Miller, Pardo y Niwa, 1998). A su vez, el creciente protagonismo ciudadano y vertebración social del mundo contemporáneo está a la base de que la participación ciudadana en las políticas públicas relacionadas con la ciencia y la tecnología (la discusión de programas, proyectos y reglamentos, así como la regulación de impactos y riesgos tecnológicos) sea frecuentemente defendida como un principio democrático básico y una condición de gobernanza (Renn, Webler y Wiedemann, 1995).

Con todo, la comprensión académica de estos dos fenómenos, cultura científica y participación ciudadana, es aún una comprensión deficiente y lastrada por el tradicional modelo de défi-

cit cognitivo y una concepción meramente instrumental de la participación. Como señalan los nuevos enfoques críticos en *public understanding of science* (PUS) y participación social al respecto, donde destacan autores como B. Wynne, B. Lewenstein o T. Webler, la promoción de cultura científica es un proceso activo de carácter bidireccional donde la confianza y las actitudes tienen un papel tan decisivo como la captación cognitiva; a su vez, la participación ciudadana en ciencia y tecnología ha encontrado nuevos y originales cauces de expresión más allá de los formatos institucionales tradicionales.

2. Dos casos de participación formativa

Cultura y participación no son además fenómenos disociados en la dinámica social del mundo contemporáneo. Dos breves historias relacionadas entre sí nos ofrecen una ilustración de este estado de cosas. Son historias puestas de manifiesto en el marco del desarrollo de un proyecto interdisciplinar de investigación realizado en el Principado de Asturias (López Cerezo y González García, 2002). La primera de ellas es la historia de Tazones, un pequeño pueblo costero del centro-oriente de Asturias. El 16 de octubre de 1988, los habitantes de la localidad arrancaron 50 mil eucaliptos recién plantados en un

monte colindante con el núcleo urbano, un monte de propiedad privada aunque de tradicional uso comunal. Hubo denuncias, escándalo y notoriedad pública en los medios de comunicación. El asunto fue muy importante porque, en su acción, llegaron a enfrentarse con la propia Guardia Civil. El eucalipto, a finales de los 80, era ya un árbol polémico en Asturias y otras partes de España, aunque la controversia todavía no había alcanzado las cotas a las que llegó en los años 90, y a lo que contribuyó en buena medida el episodio de Tazones, que la prensa de su momento presentó como un nuevo Fuenteovejuna. Desde entonces, los medios de comunicación de la región se llenaron de artículos sobre las virtudes económicas y los peligros biológicos del eucalipto, apareciendo nuevos estudios y monografías que, desde entonces, han alimentado la llamada «polémica del eucalipto».

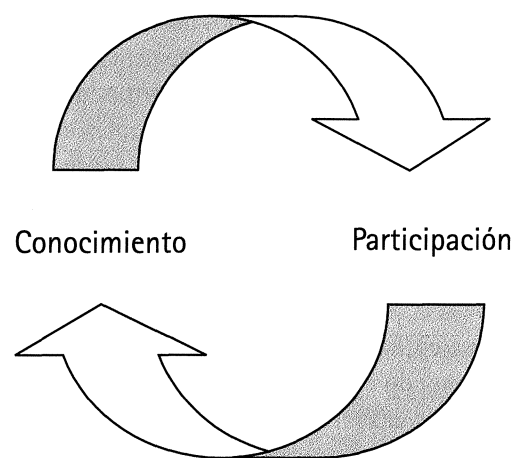
Lo que resultó más sorprendente de este episodio, en el desarrollo del trabajo de investigación, fue descubrir los motivos originales que provocaron el alzamiento popular, unos motivos reconocidos en entrevista por el alcalde pedáneo de entonces: la repoblación de eucaliptos sobre el monte colindante, al crecer, dejaba al pueblo en la sombra y, por tanto, lo hacía menos atractivo para el turismo. Es decir, se trataba del enfrentamiento de dos intereses económicos particulares: los del propietario del monte y los de los hosteleros del puerto (además de los ganaderos que habían hecho uso de ese monte con anterioridad, a pesar de su propiedad privada). Esta es la parte que no llegó entonces a salir a la luz pública. De hecho, después de que el incidente alcanzase visibilidad pública, la población de Tazones comenzó a recibir el apoyo de organizaciones ecologistas y otros agentes sociales, expresado en términos de asesoramiento especializado y respaldo en los medios de comunicación. El resultado fue resituar con prontitud ese enfrentamiento en el marco más general de la lucha social contra un árbol exótico que era considerado perjudicial para el entorno tradicional asturiano. Es decir, la implicación activa de la población, cualesquiera que fuesen sus motivos originales, les hizo receptores y buscadores activos de información para justificar mejor su posición en los medios de comunicación y en las acciones legales que siguieron al incidente (López Cerezo y González García, 2002).

La otra historia, más breve, es la de otro pueblo costero asturiano unos diez años después, Luarca, una población del occidente de Asturias. En este caso se produjo el fenómeno inverso al de Tazones. La visibilidad pública de la polémica sobre el eucalipto, disparada en parte por el episodio de

Tazones, hizo que se generase un gran volumen de información técnica y científica sobre el eucalipto en los medios de comunicación de Asturias: sobre sus efectos en cultivos adyacentes, sobre su carácter pirófilo, sobre sus riesgos para los recursos hídricos, etc. Esto dio lugar a que se produjeran nuevos enfrentamientos (fuegos intencionados, levantamiento de plantones, etc.), enfrentamientos sobre plantaciones o repoblaciones previstas allí donde en el pasado no habían tenido gran incidencia, como por ejemplo en Luarca. En uno de los incidentes más destacados, en 1999, se prendió fuego intencionado a toda una plantación de árboles autóctonos que había sido promovida por Greenpeace (López Cerezo y González García, 2002).

Estas dos historias, con sus lógicas diferencias, tienen algo en común muy importante (además de los árboles): se trata de episodios del fenómeno conocido como «participación formativa». En un caso, el de Tazones, la implicación en un asunto social, relacionado con la innovación tecnológica o intervención ambiental, genera conocimiento entre los involucrados; y en el otro, el de Luarca, el conocimiento disponible y su apropiación social genera implicación cívica y participación (figura 1).

FIGURA 1. Bucle de la participación formativa



3. Cultura científica y participación en la sociedad del conocimiento

Como antes se señalaba, es difícil exagerar la importancia que en nuestros días tienen esos dos aspectos que se combinan en el fenómeno de la participación formativa: la cul-

tura científica y la participación ciudadana. Detengámonos brevemente en ellos antes de retomar la cuestión de su interrelación y de su reconceptualización a la luz de dicha interrelación.

Con respecto a la cultura científica y su importancia en la sociedad contemporánea, pocas expresiones describen mejor el estado del mundo actual que la conocida «sociedad del conocimiento». Ciertamente, vivimos hoy en una sociedad del conocimiento, en un mundo profundamente transformado por la ciencia y la tecnología. El conocimiento es hoy generalmente reconocido como un mecanismo central de estructuración social, un factor que está transformando incluso los mecanismos clásicos de la propiedad y el trabajo. Autores como Daniel Bell, Nico Stehr, Manuel Castells y muchos otros, han destacado este papel central del conocimiento científico en el mundo actual, como factor crucial de la productividad, la administración pública e incluso la experiencia personal. La literatura al respecto es bien conocida (e.g. Castells, 1996; Stehr, 1994).

Ahora bien, la ciencia y la tecnología no sólo se han convertido en las últimas décadas en un asunto público de primera magnitud sino que también han sufrido un proceso de politización explícita (debido, entre otras cosas, a la visibilidad de los impactos negativos para la salud y el medio ambiente). Este es un fenómeno relativamente reciente, pues tradicionalmente la ciencia y la tecnología eran consideradas actividades al margen de la esfera política, aunque motor de modernización social. Esta situación ha llevado a la ciencia y la tecnología al centro de la arena pública, haciéndola objeto del debate político y el conflicto social.

Paralelamente, el notable incremento de activismo social que arranca en los años 60 y se intensifica (con altibajos) en las décadas subsiguientes, ha dado un gran impulso a las demandas de participación pública en temas de interés general relacionados con la innovación tecnológica o la intervención ambiental. Los gobiernos de los países occidentales no han sido ajenos a estas demandas, y, más tímidamente o con más energía, han puesto en marcha una diversidad de mecanismos y ensayado otros nuevos para facilitar la democratización de las políticas y actuaciones en materia de ciencia y tecnología (Rowe y Frewer, 2005).

No obstante, las condiciones bajo las que hoy se expresan cultura y participación son sensiblemente diferentes de las del pasado. La creciente importancia del conocimiento en la

gestión pública, el extraordinario impulso de protagonismo social y la revolución de la información por el desarrollo de Internet y las telecomunicaciones, está produciendo una más estrecha asociación del conocimiento y el poder, no como elementos encadenados del buen gobierno sino como dos aspectos de una misma dinámica de modernización política. En la actualidad, y a pesar de la conceptualización tradicional de estos fenómenos, la generación de cultura científica en la vida ciudadana no sólo no es independiente de la participación social sino que se hallan estrechamente vinculadas como procesos en paralelo mutuamente realimentados. Para entender mejor la naturaleza y alcance de la «participación formativa» es preciso revisar críticamente nuestra comprensión habitual de la cultura científica y también de la participación ciudadana (López Cerezo y Luján, 2004).

4. Revisitando la cultura científica

Una de las consecuencias tradicionales que ha tenido en los países occidentales esa creciente importancia pública de la ciencia y la tecnología, así como la politización de éstas como recurso de poder y legitimación, ha sido la preocupación institucional por la alfabetización científica de la ciudadanía, tanto en la educación formal como en otros formatos de comunicación.

Desde los años 50 se han sucedido las iniciativas políticas en este sentido, así como el desarrollo de instrumentos de medida del nivel de alfabetización o cultura científica de los ciudadanos¹. La idea básica que subyace a la mayoría de las propuestas de alfabetización científica es que puesto que numerosas decisiones políticas están relacionadas con la ciencia y la tecnología es necesario que los ciudadanos posean ciertos conocimientos mínimos sobre dichas actividades. El concepto de cultura científica presupuesto es el de una comprensión mínima de los principales resultados de la ciencia y la tecnología y también del llamado «método científico» (son las conocidas dimensiones respectivas de la «ciencia como constructo» y la «ciencia como proceso»). Por su parte, la principal actividad de alfabetización es la educación formal y la divulgación mediante diferentes procedimientos². Se supone, siguiendo el modelo del déficit cognitivo, que si la ciencia y la tecnología se han convertido en objeto de controversia social es debido principalmente al desconocimiento por la ciudadanía de algunos aspectos técnicos implicados en el tema objeto de debate, por ejemplo, la energía nuclear, la telefonía móvil o los alimentos transgénicos.



Sin embargo, el concepto de cultura científica asumido en las tradicionales iniciativas institucionales de alfabetización, y su medición a través de los cuestionarios al uso en la mayoría de las encuestas, es un concepto insostenible por varios motivos. En primer lugar, el modelo de déficit cognitivo asociado a ese concepto tradicional es un modelo erróneo. Los estudios de percepción pública de la ciencia y la tecnología han mostrado que las actitudes hacia la ciencia y la tecnología no dependen exclusivamente del nivel de conocimiento científico (Atienza y Luján, 1997), y que, en cualquier caso, es equivocado asociar las actitudes negativas a la falta de conocimientos sobre ciencia y tecnología³. En segundo lugar, se subestima, en caso de ser tenido en cuenta, el conocimiento de los impactos negativos, riesgos e incertidumbre en ciencia y tecnología, a pesar de que estos temas tienen una creciente visibilidad pública en los medios de comunicación y son motivo frecuente de conflictos sociales (López Cerezo y Luján, 2000)⁴. En tercer lugar, no suelen incluirse contenidos de las ciencias sociales, conocimiento sobre la ciencia y no únicamente de ciencia y tecnología. Es decir, conocimiento sobre los usos políticos del conocimiento científico, sobre el valor económico de la innovación tecnológica, sobre los dilemas éticos de algunas tecnologías, etc⁵. Y, en cuarto lugar, no se tiene en cuenta el importante papel de la confianza y las actitudes en la modulación de la apropiación del conocimiento científico por parte de los ciudadanos. Al igual que mejor oferta de conocimiento no significa mejores oportunidades de apropiación, puesto que los medios de comunicación pueden no responder a ese mayor esfuerzo divulgativo por parte de los productores de ciencia, mejor oferta formativa no implica mayor volumen de apropiación ciudadana puesto que las actitudes negativas o la desconfianza en las fuentes o canales de la oferta puede llevar al fracaso en la generación de cultura científica.

A modo de ejemplo, las siguientes cuestiones constituyen el tipo de preguntas de alfabetización que podemos encontrar en cuestionarios familiares como los recientes Eurobaróme-

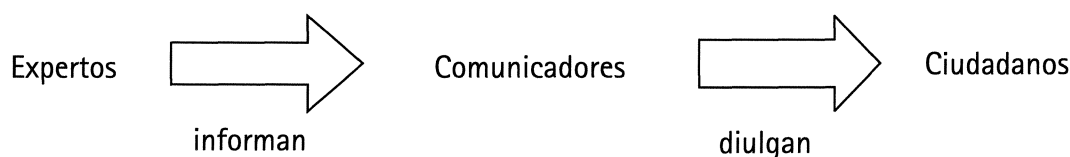
tros de la UE o las encuestas últimas de la NSF norteamericana⁶. Se trata de ofrecer una respuesta simple (sí o no) para preguntas como las siguientes:

- Los antibióticos matan los virus además de las bacterias
- Los electrones son más pequeños que los átomos
- Los genes del padre determinan si un bebé es niño o niña
- Toda la radioactividad es de origen humano
- Los primeros seres humanos vivieron a la vez que los dinosaurios
- El Sol gira alrededor de la Tierra
- El oxígeno que respiramos proviene de las plantas
- El núcleo de la Tierra es muy caliente

No parece que sea esto, más algunas nociones básicas de metodología, todo lo que un ciudadano necesita saber acerca de la ciencia para considerársele bien informado. Parafraseando a Jean-Marc Lévy-Leblond (2004), el hecho de que los ciudadanos británicos conozcan mejor los nombres de los enanitos de Blancanieves que los de los miembros de su propio Gobierno (no hablemos ya de los satélites de Júpiter), más que señalar el fracaso de varias décadas de programas de alfabetización lo que nos muestra es que quizá no estemos midiendo lo que deberíamos estar midiendo, sobre todo teniendo en cuenta que, para lo que realmente les importa, como hacer funcionar un DVD o manejar un programa de software, los ciudadanos británicos sí disponen de los conocimientos que necesitan (Tytler et al., 2001).

Es decir, se maneja una visión pasiva y muy pobre del proceso de enculturación que desatiende consideraciones de calidad, comportamentales e idiosincrásicas en el proceso de apropiación, una visión basada en el modelo lineal de difusión. Se trata, en esta visión de trasladar contenidos cognitivos desde A hasta B, simplificándolos para facilitar su asimilación y utilizando como criterio de éxito la cantidad de elementos cognitivos transferidos y el nivel de asimilación alcanzado por los receptores. A saber (figura 2),

FIGURA 2. Modelo lineal de difusión



Se trata de un modelo de enculturación estrechamente asociado al clásico modelo tecnocrático de gestión pública de los asuntos relacionados con la ciencia la tecnología – un modelo donde la opinión de los expertos, con sus valores e intereses,

no sólo actúa de necesario *input* sino que llega a ejercer una influencia determinante sobre decisiones eventualmente asumidas por gestores (desconocedores normalmente de los aspectos técnicos de los asuntos abordados). A saber (figura 3),

FIGURA 3. Modelo lineal de gestión

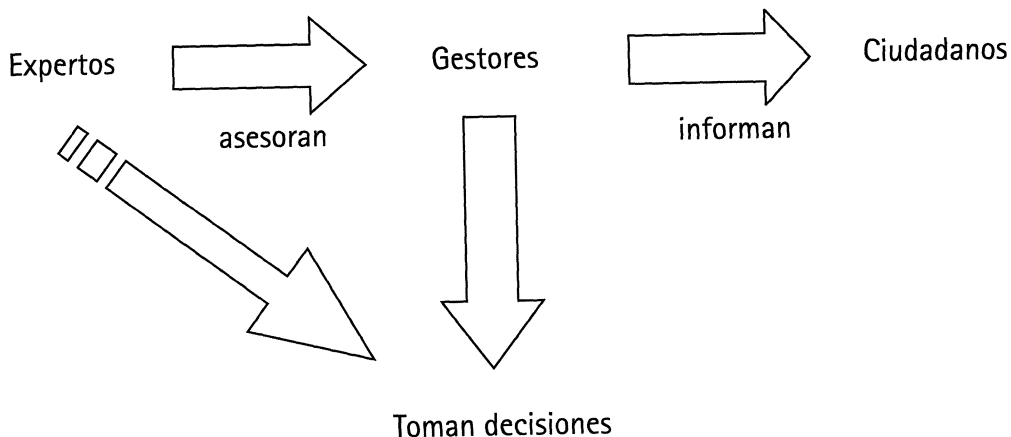
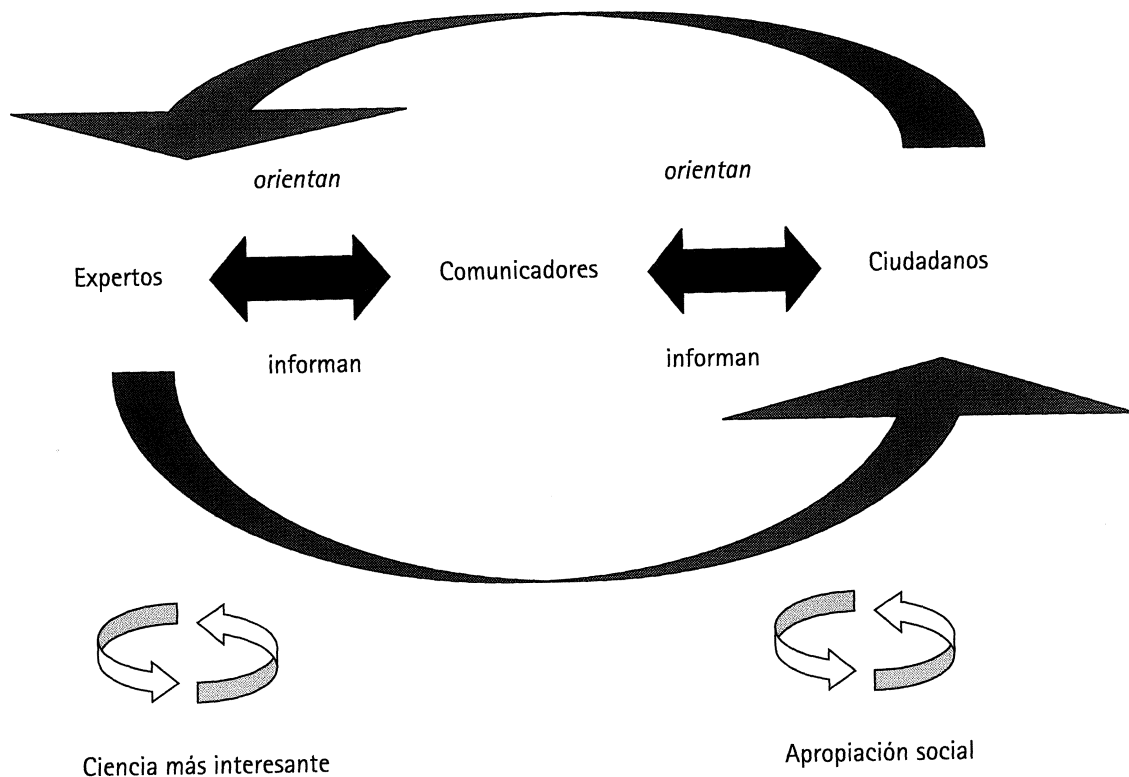


FIGURA 4. Modelo interactivo de comunicación



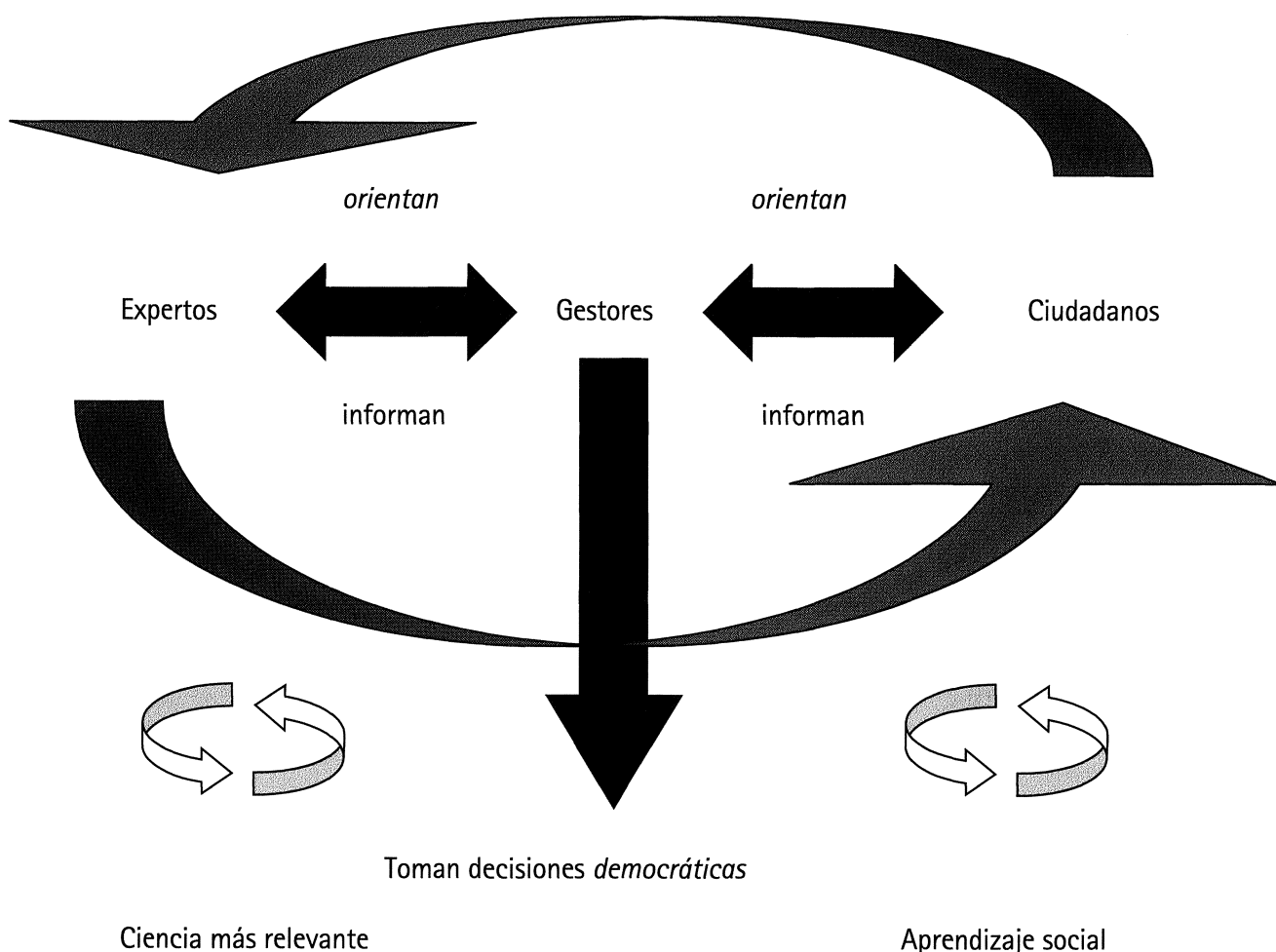
El desafío es entonces cómo evitar una visión pasiva y lineal del proceso de enculturación, o, de un modo más comprensivo, cómo enriquecer nuestra conceptualización de la cultura científica y contribuir al avance hacia nuevas posibilidades de democratización de la gestión y las políticas públicas. Algunos autores de los estudios sociales de la ciencia, que se han centrado en la temática de *Public Understanding of Science*, como Bruce Lewenstein o Brian Wynne, apuntan a un cambio de modelos. Una elaboración personal de esta línea de reflexión se presenta en la figura 4.

A diferencia del modelo lineal de difusión, el modelo interactivo no contempla a los ciudadanos como receptores pasivos de los elementos cognitivos generados por expertos y posibilitados por comunicadores, ni a éstos como un mero canal de

transmisión que se limita a traducir la información técnica en un lenguaje accesible. Se trata de diferentes culturas que deben ajustarse y acomodarse, la de legos y expertos, respondiendo a intereses, actitudes y valores propios; una empresa que requiere del buen hacer del facilitador profesional de la comunicación científica. El periodista científico debe aquí actuar como mediador activo entre legos y científicos, trasladando inquietudes, valores e información en un sentido, y conocimiento, incertidumbre y también valores en el otro. Todos estos elementos deben modular los contenidos y las formas de la comunicación, promoviendo una ciencia más interesante (desde el punto de vista al menos de los ciudadanos) y facilitando la apropiación social de esos contenidos.

Paralelamente, en el ámbito de la gestión (figura 5),

FIGURA 5. Modelo interactivo de gestión





Frente al modelo tradicional, el modelo interactivo de gestión es capaz de dar cuenta adecuadamente de la presencia de incertidumbre y valores en el asesoramiento especializado en políticas públicas, así como de la necesidad y ventajas de una apertura pública de la deliberación y toma de decisiones en las políticas y actuaciones públicas relacionadas con la ciencia y la tecnología. Expertos, gestores y ciudadanos generan un flujo de información donde los problemas son considerados bajo diversas perspectivas, la evidencia e incertidumbres son puestas en común, y donde los valores y condicionantes políticos son adecuadamente resaltados. Los foros y mecanismos para facilitar este proceso se encuentran descritos y valorados en la literatura sobre participación reciente (e.g. Rowe y Frewer, 2004, 2005). Las consecuencias son una ciencia más relevante, enriquecida por la experiencia de afectados e interesados, una mayor legitimidad en el proceso de gestión política y, no por último menos importante, el aprendizaje social (Fiorino, 1990). Hay ya una muy interesante aplicación de este modelo en el ámbito de la gestión del riesgo por el *National Research Council* (1996) norteamericano.

Se trata de modelos muy esquemáticos pero que, a través de claras imágenes visuales, dan una idea del cambio en el modo general de concebir las relaciones entre ciencia, poder y sociedad, en los ámbitos de la comunicación y de la gestión, inducidos por los nuevos estudios sobre *public understanding* y, de un modo más global, los nuevos desarrollos en los estudios CTS (e.g. Collins y Evans, 2002).

5. Participación formativa

Limitándonos ahora al ámbito de la comunicación, la figura 4 recoge un modelo alternativo que refleja bastante bien la ya comentada estrecha vinculación actual entre los fenómenos de la cultura científica y de la participación ciudadana, pues es el comunicador científico quien, metafóricamente hablando, hace posible el cierre del bucle de la participación formativa a través de su labor profesional (véase la figura 1). De hecho, si tomamos en serio esa vinculación, entonces la cultura no puede seguir siendo considerada como una condición independiente de la participación puesto que aquélla induce ésta y ésta genera aprendizaje social. Cualificando los polos de la cultura y de la participación será posible apreciar mejor el actual solapamiento de ambos fenómenos: primero cualificando lo que signifiquemos por «cultura científica», entendiendo ésta de

un modo más rico y activo; y, segundo, cualificando lo que entendamos por «participación ciudadana», no restringiendo ésta a los cauces y mecanismos institucionales establecidos.

Para empezar, la cultura científica no puede entenderse ni medirse sin atender al valor y riqueza de la misma, es decir, a su calidad. No podemos considerar científicamente culto a un individuo cuya cabeza sólo albergue información especializada, que sea una especie de reservorio de datos científico-tecnológicos. Es necesaria la reflexión, ser capaces de enriquecer la propia experiencia mediante el uso de esa información, formar juicios independientes sobre asuntos controvertidos relacionados con la ciencia, ser conscientes de los interrogantes éticos y desafíos ambientales que plantean las nuevas fronteras de la ciencia y la tecnología, hacer frente con éxito a la superstición, etc. (Godin y Gingras, 2000).

Una cultura científica de calidad es una cultura crítica y responsable, es conocimiento no sólo de las potencialidades de la ciencia sino también de sus incertidumbres, de sus riesgos, y de los interrogantes éticos que plantea. Es conciencia acerca del uso político de la ciencia en la arena pública, de su carácter de ciencia reguladora en la gestión, aunque también de la necesidad de la información científica para disponer de los mejores elementos de juicio. Es ser capaz de hacer uso de esa información al tomar decisiones de compra en el supermercado o en la exposición a una tecnología médica, como consumidor, como padre, como empresario o como trabajador. Estos rasgos cognitivos y comportamentales deberían ser considerados a la hora de conceptualizar y medir la cultura científica, atendiendo al valor personal y riqueza de ésta y no sólo a la cantidad de información asimilada (Wynne, 1995).

A modo de ejemplo de un nuevo instrumento que constituye un primer paso para incorporar las consideraciones anteriores en un cuestionario sobre aspectos de la cultura científica, se halla la encuesta 2004 de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) sobre percepción social de la ciencia en España. No es una encuesta de alfabetización; aunque incluye el resto de dimensiones normalmente recogidas por este tipo de instrumentos: fuentes de información, grado de interés, actitud respecto a la ciencia, etc. Y lo más importante es que el instrumento responde al anterior modelo interactivo incorporando preguntas sensibles a la opinión crítica y el conocimiento de aspectos socia-

les de la ciencia, preguntas respecto a la formación escolar en ciencia y su influencia en la vida, y preguntas respecto a apropiación significativa de la ciencia (en términos de cambios en los sistemas de creencias y el comportamiento de los individuos) (FECTY, 2005)⁷.

Pero además, la cultura en general, y también la cultura científica, no puede ser considerada de un modo pasivo: como algo que los gestores del conocimiento proveen y los ciudadanos reciben. Ese tipo de cultura de calidad, personalmente valiosa, no lo proporcionan sin más los medios de comunicación. Requiere con frecuencia de una base sólida en la educación reglada, y sobre todo asimilar significativamente esa información en el enriquecimiento de la propia vida, lo cual suele presuponer experiencia individual a través de la implicación personal. Es en particular el tipo de conciencia adquirida por los ciudadanos cuando se ven envueltos en decisiones personales o problemas sociales relacionados con la aplicación de la ciencia o el desarrollo tecnológico. Por ejemplo cuando los vecinos de una pequeña localidad buscan, obtienen y utilizan información sobre los efectos económicos y medioambientales de una obra pública que va a afectar a su municipio; o simplemente cuando un ciudadano reúne información técnica relevante ante la decisión de comprar un coche o someterse a una tecnología médica.

En este sentido la adquisición de una cultura científica rica y valiosa es con frecuencia la experiencia del aprendizaje social inducido por la implicación individual en procesos de participación, siempre que, como se sugiere más abajo, tengamos una visión lo suficientemente amplia del fenómeno de la participación. Incorporar estos rasgos al considerar y medir la cultura científica es dar cuenta indirectamente de una variedad de modalidades de participación en el mundo actual, algunas ordenadas institucionalmente y otras no.

A este respecto, la participación pública no debe concebirse de un modo restrictivo, como un fenómeno limitado a los cauces y mecanismos institucionales establecidos, como las audiencias públicas, las encuestas de opinión, los comités asesores de ciudadanos o la litigación, pese a su importancia. Es más, algunos de estos mecanismos tienen un carácter no activo ni igualitario del que difícilmente se deriva aprendizaje social alguno, como en el caso de la encuesta de opinión o la audiencia pública⁸. La dinámica de la sociedad actual ha dado lugar a otras formas de participación, no siempre consideradas como tal en la literatura especia-

lizada, que generan una importante experiencia personal y se hallan estrechamente vinculadas a la promoción de la cultura científica: por ejemplo distintas formas de protesta social a nivel individual o comunitario⁹, el consumo diferencial informado y consciente¹⁰, la colaboración con otros usuarios de Internet en la generación de conocimiento¹¹, la implicación personal a través del activismo en grupos de interés, etc.¹².

Pero incluso en formatos más clásicos de participación, ésta puede también estar asociada al aprendizaje social. Por ejemplo en un referéndum, la gestión negociada o un comité asesor. El referéndum, en particular, ni presupone cultura científica ni la genera. Sin embargo, lo normal es que se lleve a cabo un referéndum porque el tema en cuestión (como la regulación de alguna aplicación tecnológica) ha suscitado debate social. Este debate social previo al referéndum sí puede conducir a un incremento de la cultura científica. Del mismo modo, la convocatoria del referéndum conducirá a un encauzamiento y potenciación del debate, y eventualmente a un aumento en la cultura científica. Análogamente, la interacción que conlleva la puesta en práctica de otros mecanismos como la gestión negociada o un comité asesor de ciudadanos, con un carácter relativamente activo e igualitario, es previsible que genere cultura científica entre los participantes (López Cerezo y Luján, 2004).

De hecho, la implicación social e individual en los problemas de diseño, gestión y regulación de la ciencia y la tecnología, y la motivación que esta implicación genera, induce con frecuencia la generación de cultura científica en los participantes. Se produce así, de modo paralelo, una experiencia de formación cívica a través de la participación y la adquisición en el proceso de cultura científica (un tipo de cultura significativamente asimilada en la propia experiencia personal). En la literatura sobre el tema, son ejemplos más innovadores en este sentido las experiencias internacionales de las conferencias de consenso¹³ y las tiendas de la ciencia (*science shops*) e investigación de base comunitaria (*community-based research*)¹⁴ (Einsiedel y Eastlick, 2000; Wachelder, 2003)

Una consecuencia importante de la discusión anterior es que no podemos, como con frecuencia ocurre, concebir la cultura científica como un prerrequisito para la participación, como una tarea a desarrollar antes de dar el paso de la democratización. Hacer tal cosa no sólo es desplazar *sine die* este último desafío sino también cerrar las puertas precisamente a

algunas de las formas de promoción de la cultura científica que mejores resultados pueden dar, no sólo en alfabetización sustantiva sino también en el desarrollo de una actitud de responsabilidad cívica que acompañe a esa alfabetización. Más aun, los diferentes modelos que puede asumir la participación pública pueden ser evaluados de acuerdo con su capacidad para que el proceso de participación genere aprendizaje social en relación con la ciencia y la tecnología, y por lo tanto cultura científica en la ciudadanía.

6. Reflexión final

La llamada «Declaración de Santo Domingo» (1999), un documento preparatorio de la cumbre sobre la ciencia de Budapest organizada por UNESCO/ICSU en junio de 1999, recoge las sensibilidades de los países de nuestro entorno cultural sobre lo que debería ser un nuevo contrato social para la ciencia. En ese documento se distinguen tres formas de entender el desafío de una democratización de la ciencia. «Democratización», en un primer sentido, hace referencia a «llevar la ciencia a los ciudadanos», es decir, a la alfabetización científico-tecnológica. En un segundo sentido, «democratización» hace referencia a reorientar las políticas públicas de ciencia y tecnología hacia la demanda social, hacia las sensibilidades sociales. Y por último, en un tercer sentido, «democratización» hace referencia a la apertura de las políticas en materia de ciencia y tecnología a las opiniones y participación de los ciudadanos. La principal conclusión que quizá deberíamos extraer de la discusión anterior es la estrecha relación de estos tres sentidos en el mundo contemporáneo, como pone de manifiesto el fenómeno de la participación formativa.

Democratizar en el sentido de abrir a la participación es el mejor, y legítimo, medio para hacer realidad esa reclama-

da reorientación de los esfuerzos en materia de ciencia y tecnología hacia lo que la sociedad está demandando: mejores servicios, atención al medio ambiente, educación pública de calidad, etc. y no sólo hacia la industria militar, la competitividad económica y los valores del mercado. Pero además, facilitar y estimular la implicación pública en los asuntos de interés general relacionados con la ciencia y la tecnología es también un excelente mecanismo para propiciar el interés por el conocimiento científico-tecnológico y la apropiación cognitiva del mismo. No hay mejor estímulo para el aprendizaje que sentirse personalmente involucrado.

Esa apertura de la ciencia hacia la ciudadanía sería no sólo buena para la democracia sino también buena para la propia ciencia. Permitiría reducir la percepción pública negativa respecto a la ciencia y la resistencia social que muchas iniciativas públicas relacionadas con la ciencia generan con cada vez mayor frecuencia. Y además, permitiría crear oportunidades de aprendizaje, abrir ventanas para enriquecer los puntos de vista y las fuentes de información que competen a muchos complejos problemas abordados hoy por el conocimiento especializado. Aprender participando, en suma, puede enriquecer a la ciencia al igual que a la sociedad.

Reconocimientos

Los proyectos de investigación FICYT IB05-062, de la Consejería de Educación y Ciencia del Principado de Asturias, y HUM2005-06760, de la Dirección General de Enseñanza Superior e Investigación Científica del MEC, han aportado recursos para hacer posible parte de los resultados recogidos en este trabajo.





NOTAS

- 1 Aquí entenderemos la cultura científica como un atributo individual equivalente en principio a alfabetización científico-técnica, aunque más adelante veremos algunas importantes matizaciones (Vacarezza y otros, 2002).
- 2 Véanse Miller et al. (1998), y NSF (1998, 2004).
- 3 Los Eurobarómetros sobre ciencia y tecnología de finales de los 80 y principios de los 90 llegan incluso a mostrar una relación significativa inversa.
- 4 Es llamativa al respecto la tendenciosidad que suelen incluir encuestas familiares como FECYT 2002 (se trata de la encuesta promovida por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, realizada en 2002 y con resultados publicados en FECYT 2003), que tiene a enfatizar los aspectos positivos de la ciencia en detrimento de los negativos. Véase FECYT (2005).
- 5 La visión de la ciencia, y de las interacciones ciencia-sociedad, que están a la base de esa conceptualización tradicional responden a un modelo anacrónico de ciencia académica (por ejemplo, el método científico garantiza el consenso, ciencia y política son dos esferas nítidamente separadas, los riesgos no forman parte de los impactos sociales de la ciencia, etc.) (Jasanoff et al., 1995).
- 6 Además de alfabetización, suele medirse comprensión del método, fuentes de información, grado de interés y actitudes respecto a la ciencia. Véanse las entradas correspondientes en la Bibliografía.
- 7 Otro ejemplo en el mismo sentido es la encuesta RICYT-OEI 2002 de percepción social, cultura científica y participación ciudadana en ciencia y tecnología (RICYT y OEI son los acrónimos de la Red Iberoamericana de Indicadores sobre Ciencia y Tecnología, y la Organización de Estados Iberoamericanos). La prueba piloto se realizó en Argentina, Uruguay, Brasil y España en 2003. Estos datos son actualmente utilizados para el desarrollo de un «estándar iberoamericano» para la conceptualización y medición de la percepción social de la ciencia y la cultura científica, en un proyecto FECYT-RICYT-OEI.
- 8 Clásicos en la literatura sobre participación son los conocidos tres argumentos de Daniel Fiorino (1990) a favor de la participación: el argumento instrumental (la participación favorece la recepción favorable de la innovación), el argumento normativo (la participación es necesaria para evitar la tecnocracia) y el argumento sustantivo (la participación da entrada al juicio potencialmente valioso de los no expertos). Son argumentos que, para fundamentar una participación satisfactoria, también requieren de ciertas condiciones señaladas en la literatura tradicional sobre el tema: representatividad (de los grupos o ciudadanos afectados o interesados), carácter activo (no limitar la participación a las fases finales del proceso de innovación), carácter igualitario (entre expertos, representantes de la administración, representantes de otros grupos de interés y profanos), transparencia e influencia sobre la toma de decisiones. No suele incluirse en esta lista el aprendizaje social (e.g. Rowe y Frewer, 2000, 2004).
- 9 Aun excluyendo las actividades normalmente consideradas como criminales (como la violencia contra las personas), la protesta social puede adoptar una extraordinaria variedad de formas: recogida de firmas, comunicados de prensa, correspondencia masiva, diversos tipos de huelga y paro, boicots, manifestaciones, acciones de obstrucción, etc. El papel de los medios de comunicación es muy importante en la generación de cultura científica, así como la existencia de grupos políticos capaces de explotar electoralmente las muestras de descontento cuando se trata de influir sobre la administración.
- 10 En las economías de mercado con alto poder adquisitivo, los ciudadanos incentivan o desincentivan líneas de innovación mediante el consumo selectivo de productos y el efecto acumulativo del proceso. Se requiere información pública: reglamentación sobre etiquetado y otras fuentes de información vinculadas a medios de comunicación y organizaciones no gubernamentales.
- 11 Las TIC, y especialmente Internet, ofrecen nuevas posibilidades de participación, no sólo en la regulación del cambio científico-tecnológico sino también en los procesos de generación de conocimiento. Ejemplos son los grupos de «computación distribuida» (por ejemplo, SETI at home) o los proyectos de acceso o contenido abierto como la ya famosa Wikipedia.
- 12 Véanse, e.g., Chopyak y Levesque (2002), Fischer (2000), Joss y Durant (1995), López Cerezo (2003), Renn et al. (1995), Webler y Tuler (2002).
- 13 Es una técnica de participación que genera cultura científica y debate social, adoptada inicialmente en Dinamarca y actualmente extendida a numerosos países. Se adopta el modelo del jurado, con ciudadanos representativos de la población general, que debaten durante unos tres días (con asesoría de expertos aportados por los grupos de interés implicados) sobre un asunto social relacionado con el impacto de la tecnología o los usos del conocimiento, y han recibido información previa por parte de los organizadores del congreso. Son reuniones abiertas al público y los medios de comunicación, organizadas por un facilitador de la organización, que pretenden estimular el debate social, mejorando la comprensión y el conocimiento público sobre una cuestión política particular. El objetivo es informar a los ciudadanos sobre las diferentes opciones políticas y las consecuencias potenciales de tales opciones. Al final se elabora un informe de evaluación de alternativas que se hace público y, en algunos casos, puede tener influencia sobre el proceso de toma de decisiones.

14 Las *science shops* son un servicio de asesoramiento especializado para aquellos agentes sociales que, sin recursos propios, requieren conocimiento experto para adoptar una postura o involucrarse en un debate sobre algún reglamento o actuación en materia de ciencia o tecnología. Son mecanismos potencialmente abiertos a todos los ciudadanos o colectivos de una comunidad, que ofrecen un asesoramiento puntual que puede tener duración variable. Se han desarrollado experiencias en numerosas universidades holandesas y de otros países. El *community-based research* es un mecanismo desarrollado en EE.UU. y Canadá, variante de las tiendas de la ciencia, en el que el trabajo de investigación es realizado por los estudiantes universitarios como parte de su formación académica, en colaboración con colectivos o comunidades locales.

BIBLIOGRAFÍA

- Atienza, J. & Luján, J.L. (1997): *La Imagen Social de las Nuevas Tecnologías Biológicas en España*. Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Burns, T.W., O'Connor, D.J. & Stocklmayer, S.M. (2003): *Science Communication: A Contemporary Definition*. Public Understanding of Science 12, 183-202.
- Castells, M. (1996): *La Era de la Información*. 3 vols. Alianza, 2000.
- Chopyak, J. & Levesque, P.N. (2002): *Community-Based Research and Changes in the Research Landscape*. Bulletin of Science, Technology & Society 22/3, 203-209.
- Collins, H.M. & Evans, R. (2002): *The Third Wave of Science Studies: Studies of Expertise and Experience*. Social Studies of Science 32/2, 235-296.
- Comisión Europea (2001): *Eurobarometer 55.2- Europeans, Science and Technology*. Comisión de las Comunidades Europeas.
- Comisión Europea (2005): *Eurobarometer 224- Europeans, Science and Technology*. Comisión de las Comunidades Europeas.
- Einsiedel, E.F. & Eastlick, D.L. (2000): *Consensus Conferences as Deliberative Democracy*. Science Communication 21/4, 323-343.
- Fiorino, D.J. (1990): *Citizen Participation and Environmental Risk: A Survey of Institutional Mechanisms*. Science, Technology, and Human Values 15/2, 226-243.
- Fischer, F. (2000): *Citizens, Experts, and the Environment: The Politics of Local Knowledge*. Duke University Press.
- Fundación Española de Ciencia y Tecnología (2003): *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España 2002*. FECYT.
- Fundación Española de Ciencia y Tecnología (2005): *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España 2004*. FECYT.
- Godin, B. & Gingras, Y. (2000): *What Is Scientific and Technological Culture and How Is it Measured? A multidimensional Model*. Public Understanding of Science 9, 43-58.
- Irwin, A. (1995): *Citizen Science*. Routledge.
- Jasanoff, S. et al. (eds.) (1995): *Handbook of Science and Technology Studies*. Sage.
- Joss, S. & Durant, J. (eds.) (1995): *Public Participation in Science: The Role of Consensus Conferences in Europe*. Science Museum/European Commission Directorate General XII.
- Lévy-Leblond, J.M. (2004): *Ciencia, Cultura y Público: Falsos Problemas y Cuestiones Verdaderas*. En: Rubia et al. (2004).
- Lewinstein, B.V. (1995): *Science and the Media*. En: Jasanoff et al. (1995).
- López Cerezo, J.A. (ed.) (2003): *La Democratización de la Ciencia*. Erein.
- López Cerezo, J.A. & González García, M.I. (2002): *Políticas del Bosque*. Cambridge University Press.
- López Cerezo, J.A. & Luján, J.L. (2000): *Ciencia y política del riesgo*. Alianza Editorial.
- López Cerezo, J.A. & Luján, J.L. (2004): *Cultura Científica y Participación Formativa*. En: F.J. Rubia et al. (2004).
- Miller, J.D., Pardo, R. & Niwa, F. (1998): *Percepciones del Público ante la Ciencia y la Tecnología*. Fundación BBV.
- National Research Council, EE.UU. (1996): *Understanding Risk: Informing Decisions in a Democratic Society*. National Academy Press.
- National Science Foundation, EE.UU. (1998): *Science and Technology: Public Attitudes and Public Understanding*. Science & Engineering Indicators 1998. En <http://www.nsf.gov/sbe/srs/seind98/pdf/c7.pdf>
- National Science Foundation, EE.UU. (2004): *Science and Technology: Public Attitudes and Understanding*. Science & Engineering Indicators 2004. En <http://www.nsf.gov/statistics/seind04/c7/c7s2.htm>
- Renn, O., Webler, T. & Wiedemann, P. (eds.) (1995): *Fairness and Competence in Citizen Participation*. Kluwer.
- Rip, A., Misa, T. & Schot, J. (eds.) (1995): *Managing Technology in Society*. Pinter.
- Rowe, G. & Frewer, L. (2000): *Public Participation Methods: A Framework for Evaluation*. Science, Technology and Human Values 25/1, 3- 29.
- Rowe, G. & Frewer, L. (2005): *A Typology of Public Engagement Mechanisms*. Science, Technology and Human Values 30/2, 251-290.





- Rowe, G., Marsh, R. & Frewer, L. (2004): *Evaluation of a Deliberative Conference*. Science, Technology and Human Values 29/1: 88-121.
- Rubia, F.J. et al. (eds.) (2004): *Percepción Social de la Ciencia*. Academia Europea de Ciencias y Artes/UNED.
- Stehr, N. (1994): *Knowledge Societies*. Sage.
- Tytler, R., Duggan, S. & Gott, R. (2001): *Public Participation in an Environmental Dispute: Implications for Science Education*. Public Understanding of Science 10, 343-364.
- Vacarezza, L. et al. (2002): *Proyecto iberoamericano de indicadores de percepción pública, cultura científica y participación ciudadana. Documento de trabajo*, RICYT/OEI.
- Wachelder, J. (2003): *Democratizing Science: Various Routes and Visions of Dutch Science Shops*. Science, Technology & Human Values 28/2, 244-273.
- Webler, T. & Tuler, S. (2002): *Unlocking the Puzzle of Public Participation*. Bulletin of Science, Technology & Society 22/3, 179-189.
- Wynne, B. (1995): *Public Understanding of Science*. En: Jasanoff et al. (1995).