

Cultura científica y participación formativa

José Antonio López Cerezo
Universidad de Oviedo

José Luis Luján
Universidad de las Islas Baleares

Resumen:

En este trabajo se analizan diferentes modos de participación ciudadana en la elaboración de políticas públicas relacionadas con la ciencia y la tecnología. En primer lugar se señalan algunas características fundamentales de la dimensión política de la ciencia y la tecnología contemporánea. Teniendo en cuenta estas características, en segundo lugar se describen algunas modalidades de participación y se realiza una defensa de la misma. Finalmente se analizan y valoran algunos de los modos usuales de participación ciudadana desde la perspectiva de su capacidad para generar aprendizaje social y cultura científica y tecnológica.

La participación ciudadana en la elaboración de políticas públicas relacionadas con la ciencia y la tecnología (fundamentalmente políticas de promoción de la investigación y regulación de impactos y riesgos tecnológicos) es frecuentemente defendida en virtud de un principio democrático básico: la participación social en los asuntos públicos. También se defiende habitualmente la necesidad de la alfabetización científica y técnica de la población como un requisito de la ciudadanía en las actuales sociedades industrializadas.¹ Nuestra argumentación en este trabajo es complementaria de estos dos enfoques, a menudo presentados en oposición crítica. Consideramos que la participación ciudadana puede ser defendida no sólo por constituir un derecho básico, sino también porque el proceso mismo de participación genera cultura científica y tecnológica.

La politización de la ciencia y la tecnología y la cultura científica

La ciencia y la tecnología se han convertido en nuestros días en asuntos políticos de primera magnitud. Este es un hecho social en numerosos países desde hace algunas décadas. A continuación mostramos algunos de los principales factores que han conducido a esta situación (Luján 2002):

- Una parte importante de la investigación científica y de la innovación tecnológica está financiada con fondos públicos. Las políticas de ciencia y tecnología constituyen en la actualidad un ámbito de las políticas públicas de la mayoría de los estados, y no sólo del primer mundo a causa de la creciente extensión de las redes internacionales del comercio y la comunicación.
- La ciencia y la tecnología, especialmente la tecnología, son un motor de cambio social. La tecnología posee la potencialidad de modificar valores individuales y

¹ Respecto a estas dos líneas de argumentación, véase más adelante, así como, en general, las contribuciones a Petersen (1984) o Fisher (2000).

sociales, instituciones, la estructura social, etcétera. Por ello se han ubicado en el centro de numerosos conflictos sociales contemporáneos.

- La innovación tecnológica y la industrialización introducen riesgos para la salud pública y el entorno. La valoración de las consecuencias “positivas” y “negativas” de la innovación tecnológica y su redistribución social se convierten entonces en uno de los ejes del debate político y del conflicto social.
- Numerosas políticas públicas están fuertemente relacionadas con el conocimiento científico. Cada vez más tratados, leyes, reglamentos, disposiciones, etcétera, se elaboran sobre la base de documentación científica. La ciencia es un factor clave de gobernabilidad en el mundo actual.

Desde mediados del siglo pasado la ciencia y la tecnología han sufrido un proceso de politización explícita. 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 y crecimiento económico (González, López Cerezo y Luján 1996).

La necesidad de que la población general adquiriera un cierto grado de cultura científica se ha defendido por diferentes razones. Con el transcurso del siglo, la dimensión política de la ciencia y la tecnología es una de las razones que va cobrando mayor peso.

Irwin (1995: 11) se hace eco de una obra realizada por la *Association of Scientific Workers* poco después del final de la Segunda Guerra Mundial. En el texto se asume una perspectiva socialista del progreso científico y se defiende la necesidad de incrementar la comprensión pública del conocimiento científico por tres razones principales:

- La capacitación técnica de los trabajadores.
- La ciencia como parte fundamental de la cultura.
- La cultura científica como requisito para la democracia.

En 1972, en las discusiones previas a la creación de la OTA (*Office of Technology Assessment*), el congresista norteamericano Charles Mosser argumentaba en los siguientes términos:

“Prácticamente todos los comités del Congreso están obligados a tomar decisiones extremadamente importantes que incluyen aspectos tecnológicos relevantes, y con el paso del tiempo esto será cada vez mayor. Cada vez más, contemplamos proyectos que requieren un gasto enorme de fondos públicos, proyectos que pueden tener enormes impactos sociales, ambientales, sobre la salud o económicos, no fácilmente evidentes. Hay, por lo tanto, una necesidad crucial de que conozcamos mejor y valoremos más precisamente esos impactos antes de que votemos nuestras decisiones”².

A Mosser le preocupaba la asimetría que se estaba creando entre las agencias del ejecutivo y los congresistas norteamericanos. El único modo de compensar el poder entre ejecutivo y legislativo en numerosos temas (especialmente los relacionados de algún modo con la ciencia y la tecnología) era poseer una fuente de información técnica independiente.

² Citado en McGinn (1991).

Irwin (1995: 12-13) comenta también el informe de la *Royal Society* de 1985 sobre la comprensión pública de la ciencia. En él se defendía la mejora en la comprensión pública de la ciencia en términos de:

- La prosperidad nacional: la ciudadanía valorara las oportunidades que ofrecen las nuevas tecnologías.
- El crecimiento económico: se reducirá la hostilidad o la indiferencia hacia la ciencia y la tecnología.
- Políticas públicas: cuya calidad aumentará.
- Decisiones personales: por ejemplo respecto a la dieta, la higiene, etc.
- La vida diaria: entender el mundo en el que vivimos.
- Riesgo e incertidumbre: una mejor comprensión de los riesgos conducirá a mejores decisiones públicas y privadas en este ámbito.
- Pensamiento y cultura contemporáneos: sin cultura científica se está privado de la riqueza de una parte importante de la investigación y los descubrimientos humanos.

Recientemente Miller, Pardo y Niwa han defendido un punto de vista semejante. La cultura científica es necesaria para la toma de decisiones, tanto individuales como públicas.

“Quienes deben elegir entre tratamientos médicos alternativos, especialmente entre alternativas que implican el uso de nuevas tecnologías, como la terapia génica, quizás puedan tomar mejores decisiones si poseen una comprensión más adecuada de la función del ADN. Y los ciudadanos dirigentes que están familiarizados con constructos científicos básicos de energía, ecosistema, impactos ecológicos de las actividades humanas y probabilidades y evaluación de riesgos, pueden adoptar mejores decisiones en materia de políticas públicas sobre asuntos que abarcan desde la ubicación de los vertederos controlados hasta el emplazamiento de los reactores nucleares”³.

Y más adelante añaden:

“Por último, creemos que es esencial considerar la comprensión que el público tiene de la ciencia y la tecnología como una componente importante del complejo sistema de formulación, aceptación y aplicación de políticas propio de las sociedades industriales modernas. Incluso en los casos en que la participación de los ciudadanos en la fase de definición de dichas políticas se limita a dar su consentimiento tácito, el éxito tanto de la aceptación como de la aplicación eficaz de tales políticas públicas puede depender de que el público tenga un conocimiento básico de los conceptos científicos y unas actitudes positivas hacia las instituciones científicas”⁴.

La creciente politización de la ciencia y la tecnología en los países democráticos ha hecho que la preocupación por la cultura científica y tecnológica tome unas dimensiones nunca anteriormente alcanzadas. Uno de los modos en que se ha materializado esta preocupación es a través de las propuestas de alfabetización científica.

La idea básica que subyace a la mayoría de las propuestas de alfabetización científica y tecnológica es que puesto que numerosas decisiones políticas están

³ Miller, Pardo y Niwa (1998: 6-7).

⁴ Miller, Pardo y Niwa (1998: 11).

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”). Y la principal actividad de alfabetización es la educación formal y la divulgación (mediante diferentes procedimientos). Se supone que si la ciencia y la tecnología se han convertido en objeto de controversia social es debido principalmente al desconocimiento de una parte de la ciudadanía de algunos aspectos técnicos implicados en el tema objeto de debate, e.g., la energía nuclear. Los estudios de percepción pública de la ciencia y la tecnología han mostrado que estos supuestos son erróneos. Las actitudes hacia la ciencia y la tecnología no dependen exclusivamente del nivel de conocimiento científico (Atienza y Luján 1997).

Pese a los programas de alfabetización, el proceso de politización de la ciencia y la tecnología ha ido incrementándose. La necesidad de abrir los procesos de toma de decisiones en cuestiones relacionadas con la ciencia y la tecnología se hizo ineludible en algunos de los países del Occidente industrializado. Más adelante veremos algunos de los procedimientos que se han utilizado para abrir los procesos de toma de decisiones en relación con la ciencia y la tecnología a la participación pública.

Este proceso de controversia, politización y apertura de los procesos de toma de decisiones ha conducido a un cambio fundamental en el concepto de cultura científica. Cultura científica ya no puede equipararse únicamente a conocimiento de los aspectos técnicos, sino que también debe incluir conocimiento de los aspectos sociales políticos, económicos, etc., relacionados con el cambio científico y tecnológico⁵. Lo que puede conducir a la, en apariencia, paradójica situación de que un científico no posea un nivel adecuado de cultura científica si desconoce aspectos fundamentales sobre la dimensión social, política, cultural... de la ciencia y la tecnología.

Este es un cambio fundamental. El nuevo enfoque ya no se limita a reconocer un polo transmisor y otro receptor, como en los modelos tradicionales de la enseñanza formal y la divulgación. Los ciudadanos son parte interesada en los procesos de cambio científico y tecnológico (fundamentalmente tecnológico) y por lo tanto su punto de vista ha de ser tenido en cuenta, al tiempo que los ciudadanos se apoyan en conocimientos científicos útiles para adoptar una posición en numerosas controversias sociales y políticas. Se trata de una apropiación popular de la ciencia que realiza una selección de contenidos sobre la base, al menos, de la utilidad y disponibilidad de los mismos, la confianza en las fuentes y las posibilidades de una asimilación significativa⁶. La cultura científica se contextualiza así en relación con problemas sociales y políticos, explicitándose el reconocimiento de que la ciencia no habla con una sola voz.

⁵ Miller, Pardo y Niwa (1988: 41) distinguen entre alfabetización científica práctica, alfabetización científica cultural y alfabetización científica cívica. Por alfabetización científica cívica se entiende el nivel de conocimiento en términos de conceptos científicos suficientes como para poder leer un periódico o una revista y para entender lo esencial de los argumentos que se empleen en una controversia.

⁶ En el marco formado por una diversidad de elementos cognitivos y no cognitivos, como, por ejemplo, conocimiento popular, no científico, expectativas de acción, actitudes previas, etc.

Formas de participación pública

En este apartado mostramos algunos modos de participación ciudadana en la toma de decisiones sobre políticas públicas relacionadas con la ciencia y la tecnología y valoramos algunas de sus principales características. El listado no es exhaustivo, pero es representativo de la mayoría de mecanismos ensayados en los países industrializados (López Cerezo, Méndez Sanz y Todt 1998; López Cerezo y Luján 2000).

Cuando se habla de procedimientos de participación pública en la elaboración de políticas públicas relacionadas con la ciencia y la tecnología se distingue entre procedimientos de decisión y procedimientos de deliberación. Mientras que el referéndum sería claramente, por su carácter vinculante, un procedimiento de decisión, las conferencias de consenso, por ejemplo, serían un procedimiento orientado hacia la deliberación. También se clasifican los procedimientos de participación de acuerdo a si la agenda –temas, definiciones, alternativas, etc.- está abierta a la negociación con los participantes o está controlada por los promotores del proceso. El referéndum plantearía una agenda cerrada en este sentido (excepto en el caso de algunas iniciativas legislativas ciudadanas), mientras que en las conferencias de consenso estaría abierta a la negociación. Utilizando esta doble clasificación, parece claro que los procedimientos deliberativos poseen mayor capacidad para generar cultura científica, al igual que aquellos que mantienen la agenda abierta a la negociación.

Estas clasificaciones, sin embargo, poseen algunos inconvenientes para nuestro objetivo. En primer lugar, están pensadas principalmente para procesos formales. Pero éstos no son los únicos de los que hace uso la sociedad actual para tratar de influir en el cambio tecnológico. El consumo diferencial se ha revelado como una poderosa estrategia y ha sido promovida por organizaciones ecologistas, de consumidores y preocupadas por el llamado ‘comercio justo’. Lo mismo ocurre con diferentes modos de protesta social.

En segundo lugar, en muchos conflictos sociales en torno a tecnologías se producen interacciones entre diferentes procedimientos. Por ejemplo, a una protesta le puede seguir una audiencia parlamentaria o un referéndum.

En tercer lugar, estas clasificaciones se circunscriben al procedimiento como tal. Pero su valoración desde el punto de vista de su capacidad para generar cultura científica ha de tener en cuenta también el conjunto del proceso: lo que ocurre antes (e.g., si se presupone cultura científica), durante (valoración del procedimiento) y después (proyectabilidad en el tiempo).

Con todo, para nuestro propósito es importante si el procedimiento está orientado a la decisión o a la deliberación, y la agenda está abierta o controlada por los promotores. Además, también hay que tener en cuenta la población que participa en el procedimiento, la duración del mismo y las características de la interacción.

Referéndum. En un referéndum se plantean a los ciudadanos diferentes opciones (normalmente dos) entre las que han de elegir. El resultado (excepto en el caso de los que tienen un carácter consultivo) es vinculante. Como tal, el referéndum consiste en una votación puntual, aunque en relación con su carácter formativo se ha de analizar el proceso que conduce a su convocatoria. Los participantes son potencialmente todos los miembros adultos de una población. Este procedimiento ha sido utilizado, por ejemplo, en Suecia, Austria y California en relación con la energía nuclear, y en Austria y Suiza con la biotecnología.

Audiencia pública. Se trata de un mecanismo frecuentemente utilizado. Su modo normal de funcionamiento es el siguiente. La administración presenta un plan o un programa en un foro público. Los asistentes pueden dar su opinión, sin un impacto directo en términos de las recomendaciones atendidas. Los participantes son ciudadanos interesados, si bien su número está limitado por la extensión de la convocatoria. Con frecuencia, los verdaderos participantes son los expertos y políticos que intervienen, pues los ciudadanos tienen muy poca capacidad para influir en la agenda. Es más bien un procedimiento de recogida de información por parte de la administración, antes que un procedimiento de deliberación. Dado que suelen convocarse para diferentes tipos de actores sociales, las audiencias pueden durar varias semanas o incluso meses.

Encuesta de opinión. Se trata principalmente de un método para la investigación de percepciones, valoraciones, actitudes, etc. de una población. Sin embargo, es frecuentemente utilizada por la administración para saber el nivel de aceptación que puede llegar a tener una medida. Sus objetivos son muy diversos. La administración puede decidir adoptar o no una medida según lo que diga la encuesta, pero también puede utilizar los resultados para prevenir la reacción social mediante estrategias de comunicación. En el estudio participa una muestra representativa de la población objeto de estudio de acuerdo con las variables consideradas relevantes. Normalmente se realiza mediante cuestionario escrito o encuesta telefónica. Puede incluir gran diversidad de preguntas. Se utiliza principalmente para recoger información, aunque como hemos visto los objetivos pueden ser diversos. Es ampliamente utilizada, y algunos ejemplos son los siguientes: EE.UU., biotecnología e ingeniería genética; Reino Unido, alimentos transgénicos; España, biotecnología e ingeniería genética, reproducción asistida; Unión Europea, eurobarómetros.

Gestión negociada. Es el método habitualmente utilizado por departamentos del ejecutivo como la Agencia de Protección Ambiental (EPA) norteamericana. Participa un reducido número de representantes de grupos de interés, y en ocasiones de organizaciones ciudadanas. Consiste en la puesta en marcha de una comisión de trabajo formada por los representantes de los grupos sociales afectados o interesados y de la institución convocante. Las regulaciones concretas son el objeto habitual de trabajo, y normalmente se requiere llegar al consenso sobre la medida. La duración puede ser muy variable, pero generalmente hay que fijar un plazo para que se llegue a una propuesta operativa.

Conferencias de consenso. Usado ampliamente en Dinamarca y Países Bajos, en temas como la irradiación de alimentos o la polución del aire, en Reino Unido para las plantas modificadas genéticamente, en Francia también para aplicaciones biotecnológicas y en EE.UU. para telecomunicaciones. Suele incluir entre 10 y 16 miembros del público (sin conocimiento del tema) elegidos por el comité organizador como “representantes” del público general. Consiste en reuniones abiertas al público en las que el panel de ciudadanos no expertos, con un moderador independiente, interroga a expertos convocados desde los grupos de interés. Se elabora un informe final con las conclusiones que se difunde públicamente. La conferencia dura tres días normalmente y son necesarias actividades y reuniones previas para informar a los participantes sobre el tema. Las conferencias de consenso son uno de los procedimientos mejor valorados por quienes defienden un acercamiento deliberativo a la participación pública en temas relacionados con la ciencia y la tecnología.

Panel ciudadano. Generalmente incluye de 12 a 20 miembros del público seleccionados por el panel de grupos de interés como representativos de la población local. Pueden coordinarse varios paneles simultáneamente. Sigue el modelo de algunos jurados, con asesoría de peritos convocados. Las reuniones son normalmente a puerta cerrada, y se elabora un informe final con las conclusiones que se difunde públicamente. Sin ser necesario, las reuniones normalmente duran varios días. Se ha utilizado en EE.UU., Alemania y Reino Unido, entre otros países.

Comité asesor de ciudadanos. Los participantes son un pequeño grupo de ciudadanos seleccionados por la institución organizadora para representar las opiniones de varios grupos o comunidades (puede no incluir miembros del público real). El patrocinador constituye un grupo de trabajo centrado en un ámbito de políticas públicas aunque eventualmente se discuten problemas concretos. Se produce una interacción con los representantes de la industria relacionada con el ámbito de discusión o el problema concreto que se aborde. Se ha usado con frecuencia en EE.UU., por ejemplo para debatir la limpieza de los depósitos de residuos, y también en otros lugares: Dinamarca, Países Bajos, España (Comité Asesor de Medio Ambiente - CAMA). Sus actividades tienen normalmente lugar durante un extenso periodo temporal.

Audiencias parlamentarias. Es un mecanismo frecuentemente utilizado en todos los países democráticos para cualquier ámbito de las políticas públicas. Una comisión parlamentaria convoca a expertos y representantes de grupos de interés para recabar información sobre un tema relacionado con la ciencia y la tecnología. El legislativo trata de obtener capacitación para formar un juicio independiente sobre diferentes aspectos de la regulación. Se promueve la participación en la medida en que el parlamento realiza una menor delegación de sus funciones y se reúne un amplio espectro de puntos de vista. Posee un carácter principalmente de recogida de información, aunque el procedimiento puede ser muy abierto y puede propiciar moderadamente la deliberación. En cualquier caso, la interacción entre los convocados no suele ser el caso. La duración de este procedimiento es muy variable, ya que no necesariamente está relacionado con problemas concretos sobre los que sea necesario regular de forma urgente.

Litigio. Muy frecuente en muchos países, aunque su uso y el alcance de sus resultados depende de numerosos factores. Como es bien sabido, es especialmente utilizado en Estados Unidos, donde puede llegar a ser de gran efectividad. Puede utilizarse, por ejemplo, en casos de daños por aplicaciones tecnológicas concretas, pero también en contra de las medidas adoptadas por la administración. El litigio tiene lugar en el ámbito judicial y requiere información pública y asesoramiento legal. Los participantes tienen, en principio, la misma capacidad de influencia. El resultado final es vinculante.

Consumo diferencial. Es un recurso recientemente utilizado 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. Se trata de un modo de manifestación de opiniones y actitudes, o incluso de protesta pública, que pretende cambiar la conducta de las empresas, aunque a veces también de la administración.

Protesta pública. En relación con la ciencia y la tecnología es un procedimiento que se utiliza en países democráticos, con libertad de prensa y con una sociedad civil articulada en organizaciones. Puede adoptar una gran variedad de formas, a través de pequeños grupos temporales o en vinculación a grupos de interés consolidados. Las acciones también son muy diversas, desde declaraciones públicas a huelgas, manifestaciones o acciones de boicot. El papel de los medios de comunicación es muy importante, así como la existencia de grupos políticos capaces de explotar electoralmente las muestras de descontento cuando se trata de influir sobre la administración. La protesta en muchos casos es una fase previa de los otros procedimientos aquí expuestos.

Participación pública, aprendizaje social y cultura científica

El punto de vista tradicional sobre la relación entre cultura científica y participación pública considera que aquélla es un requisito de ésta. Además, los diferentes modos ensayados de participación pública han sido evaluados principalmente atendiendo a su carácter democrático e igualitario. En general, no se ha establecido una relación entre ambos conceptos. En este trabajo defendemos que los modos de 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.

La justificación de la participación en la toma de decisiones sobre temas relacionados con la ciencia y la tecnología es habitualmente normativa (i.e. en tanto se trata de asuntos públicos debe haber participación) o bien instrumental (i.e. para prevenir la percepción pública negativa y el conflicto social). Sin embargo, consideramos que la capacidad para generar aprendizaje social y cultura científica en el sentido anteriormente señalado constituye un argumento adicional a favor de la participación.

Algunas preguntas clave en esa evaluación del potencial formativo de la participación son: ¿hasta qué punto genera aprendizaje social y cultura científica un mecanismo o procedimiento de participación en su funcionamiento habitual?, ¿hasta qué punto lo presupone para funcionar correctamente? Y algunas preguntas subsidiarias relevantes son: ¿alcanza dicho aprendizaje a los ciudadanos o sólo a sus representantes?, ¿cuán amplio es el segmento social involucrado?, ¿incluye a expertos y empresarios?, ¿se genera un debate público?, ¿son dichas competencias sostenibles en el tiempo o transferibles a otros dominios?

Sobre la base anterior, los criterios específicos relacionados, en cada caso, con el aprendizaje social y la cultura científica serían los siguientes:

1. Magnitud del impacto en términos de incremento de competencia de los individuos participantes.
2. Amplitud del público cubierto.
3. Diversidad de públicos a los que alcanza.
4. Proyectabilidad en términos de sostenibilidad temporal y transferencia temática.
5. Cultura científica presupuesta para que el mecanismo o procedimiento funcione apropiadamente⁷.

⁷ Este último criterio es particularmente interesante pues, asumido el apropiado funcionamiento de un mecanismo, permitiría quizá su utilización como indicador

En la siguiente evaluación se trata por tanto de estimar los impactos previsibles en cultura científica sobre la base de las experiencias conocidas y la naturaleza de los mecanismos o procedimientos.

Referéndum. Se trata del procedimiento democrático por excelencia en la toma de decisiones, ya que ofrece a todos los ciudadanos la posibilidad de participar en los asuntos públicos. De todos los procedimientos que consideramos en este trabajo es el que ofrece mayor amplitud y diversidad. Como tal, el referéndum ni presupone cultura científica ni la genera. Sin embargo, es necesario introducir alguna matización en esta primera valoración. Lo normal es que se lleve a cabo un referéndum porque el tema en cuestión (e.g., 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 del debate, exposición de las diferentes posturas y a su defensa. Todos estos procesos pueden conllevar un aumento en la cultura científica. En cualquier caso, debe reconocerse que la proyectabilidad es más bien baja.

Audiencia pública. Aquí participan normalmente ciudadanos interesados y representantes de diversos grupos sociales afectados (industria, universidad, sindicatos, etc.), por lo que se requiere cierto nivel de cultura científica. Los auténticos participantes son los expertos, quienes tienen en cuenta los puntos de vista expuestos por los ciudadanos, por lo que posee un moderado potencial de que en el proceso se genere cultura científica. La amplitud del público al que alcanza es también baja, aunque la diversidad puede ser moderada. A su vez, la proyectabilidad es también moderada.

Encuesta de opinión. En su formato habitual, ni presupone ni genera cultura científica y, a diferencia del referéndum, lo normal es que tampoco se genere en el proceso. Aunque puede estar relacionada con debates sociales, la encuesta no encauza ni estimula la exposición y argumentación de las diferentes posturas. La amplitud es baja, aunque la diversidad debe ser la correspondiente a la población que se está analizando.

Gestión negociada. Este procedimiento requiere que los representantes de los grupos de interés posean cierto grado de cultura científica. Además, la interacción que se produce en el proceso genera también cultura científica. La amplitud de la población representada y la diversidad de ésta son habitualmente bajas, aunque la proyectabilidad en el tiempo puede estar entre moderada y alta.

Conferencias de consenso. No requieren de cultura científica previa, pero poseen un alto potencial de generarla en el proceso y posteriormente, dado que se espera de ellas que actúen como disparador de un debate público más amplio, por lo que su proyectabilidad es elevada. Tanto la amplitud como la diversidad de la población son moderadas.

indirecto de cultura científica y, por tanto, la triangulación de resultados con otros indicadores más clásicos.

Panel de ciudadanos. Este procedimiento de participación pública posee para el caso las mismas características que las conferencias de consenso, con la salvedad de la mayor opacidad pública del panel.

Comité asesor de ciudadanos. Se trata de un procedimiento semejante a los dos anteriores, aunque en relación con los resultados que estamos considerando ofrece resultados muy variables. Esta variabilidad se debe a los temas analizados, generalmente problemas muy concretos, y a los grupos representados. Hay que mencionar, no obstante, que los paneles se utilizan más frecuentemente con propósitos de recogida de información que con propósitos deliberativos.

Audiencia parlamentaria. Se trata de un procedimiento clásico de los estados democráticos. La interacción se produce entre, por un lado, los parlamentarios y, por otro, los expertos y los representantes de grupos de interés. La interacción entre los diferentes grupos (especialmente sus representantes) y los expertos es muy limitada, si es que llega a producirse. Es un procedimiento que presupone cultura científica, pero su potencial para generarla en el proceso es limitado. Con todo, vale lo afirmado en relación con el referéndum. Lo normal es que la audiencia parlamentaria se produzca cuando un tema se ha convertido en objeto de debate social, y en ciertos casos estos procesos de debate ayudan a la generación de cultura científica. La amplitud y la diversidad de la población son moderadas, y la proyectabilidad en el tiempo es variable.

Litigio. No presupone cultura científica, pero dependiendo de la repercusión pública del caso es posible que pueda generar cultura científica, aunque no es el resultado normal. Al tratarse generalmente de episodios puntuales, y su proyectabilidad es baja.

Consumo diferencial. No presupone cultura científica. Puede ser una respuesta ciudadana consecuencia de debates sociales, en los que sí se puede generar cultura científica. La amplitud de la población es variable y su diversidad alta. Su proyectabilidad en el tiempo es también variable, y está sobre todo ligada al debate social subyacente.

Protesta pública. Las características concretas de una protesta pública concreta dependen del tipo de debate subyacente y de la repercusión social de la protesta. No presupone cultura científica, aunque en algunos casos puede generarse en el proceso, especialmente cuando alcanza notoriedad pública. El resto de sus características (amplitud, diversidad y proyectabilidad) son muy variables, como variables son las modalidades de la protesta.

Discusión de resultados

Este análisis preliminar se ha llevado a cabo considerando las experiencias realizadas y la naturaleza de los mecanismos y procedimientos que se utilizan en cada uno de los procedimientos. La falta de análisis empíricos de estos procedimientos en relación con su potencial para generar cultura científica sugiere que estos resultados poseen un alcance limitado y que sería necesario proseguir esta línea de trabajo. A continuación proponemos algunos temas que podrían ser abordados.

* La aplicación del modelo evaluativo implica la realización de hipótesis empíricas que deben ser validadas mediante el adicional estudio de casos. Ese estudio, presumiblemente, podría conducir también a un reajuste del propio modelo evaluativo.

* Es necesario un trabajo adicional del propio concepto de “cultura científica”, distinguiendo las dimensiones necesarias para su operativización y utilidad en las políticas públicas de ciencia y tecnología. Destaca la importancia de reflejar una visión activa del proceso de enculturación y de los mecanismos que la propician. También debería analizarse el modo en que el conocimiento experto es asimilado e interactúa con el conocimiento popular, así como los patrones de su proyección temporal y transferencia temática.

* Una línea interesante de trabajo adicional es vincular este estudio con el ámbito de la enseñanza reglada, y en particular analizar las experiencias y propuestas de formación participativa en la enseñanza de la ciencia y la tecnología. El cruce de información al respecto, entre esas iniciativas en políticas públicas y las nuevas técnicas didácticas en el aula, puede proporcionar justificación y sugerir líneas de acción prometedoras.

* La capacidad de los diferentes procedimientos de participación ciudadana para generar cultura científica puede depender también de culturas políticas particulares (formas de interacción política, organización de la sociedad civil, procedimientos de participación, etc). Es necesario analizar esta dependencia para ofrecer valoración de los diferentes procedimientos acordes con culturas políticas concretas.

* Sería interesante realizar estudios piloto de cultura científica (mediciones) a través de casos concretos en situaciones sociales problematizadas. La controversia pública hace emerger normalmente los argumentos con demanda de información y oferta informativa alternativa, generando habitualmente espacios informales de participación. Como es lógico, serían necesarias mediciones previas de control para poder comparar resultados.

Referencias

Julián Atienza y José Luis Luján, *La imagen social de las nuevas tecnologías biológicas en España* (Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas, 1997).

Daniel J. Fiorino, "Citizen Participation and Environmental Risk: A Survey of Institutional Mechanisms", *Science, Technology, and Human Values*, 1990, 15/2: 226-243.

F. Fischer, *Citizens, Experts, and the Environment: The Politics of Local Knowledge* (Durham-Londres: Duke University Press, 2000).

Marta I. González, José Antonio López Cerezo y José Luis Luján, *Ciencia, tecnología y sociedad: Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología* (Madrid: Tecnos, 1996).

David Guston, "Evaluating the First U.S. Consensus Conference: The Impact of the Citizens' Panel on Telecommunications and the Future of Democracy", *Science, Technology and Human Values*, 1999, 24/4: 451-482.

Alan Irwin, *Citizen Science* (Londres: Routledge, 1995).

S. Joss y John Durant (eds.), *Public Participation in Science: The Role of Consensus Conferences in Europe* (Londres: Science Museum/European Commission Directorate General XII, 1995).

José Antonio López Cerezo y José Luis Luján, *Ciencia y política del riesgo* (Madrid: Alianza Editorial, 2000).

José Antonio López Cerezo, José Antonio Méndez Sanz y Oliver Todt "Participación pública en política tecnológica: problemas y perspectivas", *Arbor*, 1998, CLIX/627: 279-308.

José Luis Luján, "La información científica y el debate político contemporáneo", *Comunicar*, 2002, 19: 25-28.

Robert E. McGinn, *Science, technology, and society* (Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall)

Jon D. Miller, Rafael Pardo y Fujio Niwa, *Percepciones del público ante la ciencia y la tecnología* (Bilbao: Fundación BBV, 1998).

J.C. Petersen (ed.), *Citizen Participation in Science Policy* (Amherst: University of Massachusetts Press, 1984).

Ortwin Renn, T. Webler y P. Wiedemann (eds.), *Fairness and Competence in Citizen Participation* (Dordrecht: Kluwer, 1995).

Arie Rip, T. Misa y J. Schot (eds.), *Managing Technology in Society* (Londres: Pinter, 1995).

Gene Row y Lynn Frewer, "Public Participation Methods: A Framework for Evaluation", *Science, Technology and Human Values*, 2000, 25/1: 3- 29.

Oliver Todt y José Luis Luján, "Labelling of Novel Foods and Public Debate", *Science and Public Policy*, 1997, 24: 319-326.