

La democratización de la ciencia
Editor: José Antonio López Cerezo

Colección POLIEDRO. Temas de Ciencia, Tecnología,
Cultura y Sociedad
Editorial: Erein / Cátedra Miguel Sánchez-Mazas (UPV/EHU), 2003

ÍNDICE

– 9 –

Presentación:
Colección POLIEDRO. Temas de Ciencia, Tecnología,
Cultura y Sociedad

– 13 –

Introducción:
Las encrucijadas de la democratización de la ciencia.
José A. López Cerezo
(Programa CTS+I/OEI y Universidad de Oviedo)

– 25 –

Sobre la democratización del conocimiento y ciertos
problemas de la política.
Rodrigo Arocena (Universidad de La República, Uruguay)

– 51 –

Ciencia, gobierno y participación ciudadana
Claudia Natenzon (Universidad de Buenos Aires) y
Silvio Funtowicz (EC-JRC, Ispra, Italia)

– 77 –

El desafío de la democratización de la ciencia desde el punto de vista de la ciencia
Araceli Zaldo (Instituto de Oncología, San Sebastián) y
Jesús Ugalde (Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea)

– 101 –

Potencialidades y riesgos de la participación
Oliver Todt (Universidad de Valencia)

– 127 –

Democratización de la ciencia y geopolítica del saber
Jorge Núñez (Universidad de La Habana, Cuba)

– 159 –

La democratización de la ciencia
desde la perspectiva de la ética
León Olivé (UNAM, México)

– 188 –

Glosario

– 196 –

Notas biográficas

La democratización de la ciencia desde la perspectiva de la ética

León Olivé

La humanidad ha progresado en el terreno de la ciencia. Ahora sabemos más sobre el mundo, podemos manipularlo en una medida mucho mayor que tan solo hace 50 años, y hemos aprendido a investigar mejor sobre él. Pero también hemos progresado en nuestra comprensión del conocimiento, de la ciencia y de la tecnología. Sabemos mejor en qué consisten, cómo se desarrollan y cuál es la naturaleza de sus productos.

Pero a pesar del optimismo sobre el progreso científico, a la entrada del siglo XXI hay buenas razones para preocuparse por las consecuencias del desarrollo y de las aplicaciones de la ciencia y la tecnología. Pues aunque ciertamente ha habido muchas consecuencias bondadosas, también han venido otras indeseables y peligrosas.

Por ejemplo, en el siglo XX la física atómica sirvió para desarrollar técnicas terapéuticas y formas de generar energía eléctrica, pero también bombas, y en algunas centrales nucleoelectricas ocurrieron desastres que produjeron una contaminación radioactiva en amplios territorios. La biotecnología se utilizó para desarrollar tanto vacunas y antibióticos, como bacterias resistentes a ellos, que se han convertido en armas y en instrumentos de terrorismo. El desarrollo de la química dio lugar a una de las industrias más contaminantes del ambiente, entre cuyos resultados está el adelgazamiento de la capa de ozono, y probablemente el calentamiento del planeta por la liberación de gases manipulados por los seres humanos, así como el cambio climático. El desarrollo tecnológico, en general, ha llevado a un consumo de energía en el planeta que marcha a una velocidad suicida.

Estos ejemplos muestran también que paulatinamente la llamada “ciencia pura” ha sido desplazada en importancia -social, cultural y económicamente- por la “tecnociencia”, es decir, por un complejo de saberes, de prácticas y de instituciones en los que están íntimamente imbricadas la ciencia y la tecnología. Ejemplos paradigmáticos de tecnociencia los encontramos en la investigación nuclear; en la biotecnología y en la investigación genómica; la vemos también en la informática y en el desarrollo de las redes telemáticas.

Pero a comienzos del siglo XXI también tenemos razones para ser poco optimistas en virtud de las guerras que corren, en las que se utilizan armas de todos tipos, desde sencillos instrumentos y armas convencionales que provienen de la tecnología más tradicional, hasta diversos productos de la tecnociencia, como las “bombas inteligentes”.

A partir de estas guerras los ciudadanos del mundo se han enterado, al menos de una forma nunca antes reconocida oficialmente, de que en muchos países -desde los democráticos “más avanzados” hasta los más tradicionalistas-, durante décadas se han estado produciendo bacterias y virus, a veces genéticamente modificados para resistir antibióticos y vacunas actuales, que ahora pueden usarse como armas. Nadie sabe con certeza cuántas de estas potenciales armas hay en el mundo, ni exactamente de qué tipo, o por lo menos eso declararon hace no mucho tiempo portavoces de la OTAN. La Unión Europea, en esas condiciones, confesó no tener la capacidad para enfrentar la amenaza del bioterrorismo (*El País*, España, 28 de octubre de 2001).

Todo esto nos lleva a plantear preguntas sobre la ciencia tan elementales como: ¿Realmente ha contribuido al progreso de las sociedades humanas? En caso afirmativo, ¿de qué forma? ¿Ha hecho más felices a las mujeres y a los hombres, ha servido para satisfacer las necesidades básicas de más seres humanos, o ha servido más bien para la destrucción del planeta? En todo caso, su aplicación hoy en día necesariamente implica riesgos: ¿cómo podemos enfrentar esos riesgos? ¿Hay alguna diferencia significativa si esos riesgos tratan de vigilarse y controlarse en sociedades con diferentes estructuras políticas, digamos en sociedades democráticas o en sociedades autoritarias?

Desde luego las respuestas a preguntas como éstas dependen de qué entendamos por “progreso”, por “necesidad”, por “felicidad” y por “democracia”. Por esto, esas preguntas no pueden ser respondidas por las ciencias o por las tecnologías mismas, y menos por los políticos o por las mujeres y hombres de negocios. Para responderlas adecuadamente es necesario elucidar esos conceptos, y entender qué significan para las mujeres y los hombres de carne y hueso, en sus diferentes contextos sociales. Pero estas tareas son las que típicamente se hacen desde el campo de las ciencias sociales y de las humanidades, y en particular desde la filosofía.

Si algo es necesario comprender ante el triste panorama recién recordado, es que ya han quedado atrás los tiempos en que la evaluación de la ciencia y de la tecnología, y más aún, la discusión y la toma de decisiones sobre las políticas de su desarrollo, y sobre el control de los riesgos generados por sus aplicaciones, son cuestiones que atañen sólo a los expertos científicos y tecnólogos, o en su caso sólo a los políticos asesorados por expertos científicos y tecnólogos. En el siglo que se inicia, en virtud del coste social de sostener los sistemas de ciencia y de tecnología, y dados los riesgos y las consecuencias de sus aplicaciones en la sociedad y en la naturaleza, es más necesaria que nunca la participación pública en el diseño de políticas científicas y tecnológicas, así como en su evaluación, y lo mismo ocurre con respecto a la identificación, valoración y gestión de los riesgos que generan sus aplicaciones. En lo que sigue daremos algunas razones de orden ético para justificar esta afirmación, basada en una *concepción pluralista de la ética*, considerada aquí como la concepción más adecuada para las sociedades democráticas y para las relaciones interculturales en el planeta.

Para nuestros fines, entenderemos el problema central de la ética como la fundamentación de normas *legítimas* de convivencia, para la acción y para la interacción entre seres humanos. Por “normas legítimas de convivencia” entenderemos proposiciones prescriptivas para la convivencia, que sean aceptables para los diversos sectores de la sociedad con base en genuinas razones desde su punto de vista -incluyendo razones morales-, aunque esas razones no sean las mismas para todos los sectores ni para todos los ciudadanos, pues sus concepciones de la vida, sus intereses y sus valores pueden ser diferentes. Diremos que una norma está éticamente justificada cuando es aceptable para los diversos sectores sociales, con base en las razones que cada uno de ellos considera adecuadas.

Así, podemos expresar nuestro problema central de la siguiente forma: ¿es deseable y posible que las sociedades democráticas modernas establezcan normas legítimas que animen y regulen la participación pública en el diseño y evaluación de políticas científicas, en la elaboración y aplicación de leyes que afecten incluso a los procesos de

investigación científica, así como en la identificación, evaluación y gestión del riesgo generado por la ciencia y la tecnología?

Este es el caso por ejemplo con las leyes sobre bioseguridad en diferentes países, que podrían establecer controles para la investigación -digamos sobre la biotecnología, obligar al registro de los proyectos de investigación, o prohibir la investigación sobre clonación humana reproductiva-, así como mecanismos que incluyan la participación ciudadana para vigilar y en su caso remediar consecuencias indeseables de sus aplicaciones. Nuestra respuesta a la pregunta anterior será claramente que sí es posible y sí es deseable. Más aún, que sí existe una justificación ética para ello, basada en algunas ideas centrales en la concepción moderna acerca de las personas, así como en ciertos principios básicos de justicia social.

Los sistemas técnicos

Para apoyar nuestra respuesta positiva a la pregunta anterior comenzaremos por mostrar que incluso la evaluación de algo tan aparentemente técnico como la eficiencia de un sistema tecnológico no puede depender sólo del juicio de los expertos, ya que normalmente no hay una solución única al problema de qué tan eficiente es un sistema técnico, sino que el resultado de la evaluación depende de quiénes la hagan, con qué intereses y fines, y cuáles sean sus valores. Por esto, la evaluación de la eficiencia de un sistema técnico debe involucrar la participación de quienes serán afectados por esa tecnología.

Muchas veces se entiende a la tecnología sólo como el conjunto de artefactos, o en todo caso de técnicas y de artefactos. Pero eso es insuficiente para dar cuenta de ella y de su importancia en el mundo contemporáneo. Una mejor aproximación a la tecnología la ha ofrecido por ejemplo el filósofo español Miguel Ángel Quintanilla (1989, 1996), quien ha llamado la atención sobre el hecho de que la tecnología está compuesta, antes que nada, por sistemas de acciones intencionales. El principal concepto para entender y evaluar a la tecnología y sus impactos en la sociedad y en la naturaleza es el de *sistema técnico*.

Un *sistema técnico* consta de agentes intencionales (al menos una persona o un grupo de personas con alguna intención), de al menos un fin que los agentes pretenden lograr (por ejemplo, abrir un coco), de objetos que los agentes usan con propósitos determinados (por ejemplo la piedra que se utiliza instrumentalmente para lograr el fin de pulir otra piedra y fabricar un cuchillo), y de al menos un objeto concreto que es transformado (la piedra que es pulida). El resultado de la operación del sistema técnico, el objeto que ha sido transformado intencionalmente por alguien, es un *artefacto* (el cuchillo).

Al plantearse fines, los agentes intencionales lo hacen contra un trasfondo de creencias y de valores. Alguien puede querer pulir una piedra porque *cree* que así le servirá para cortar frutos. La piedra pulida es algo que el agente intencional considera *valiosa*. Los sistemas técnicos, entonces, también involucran *creencias* y *valores*.

Hoy en día los sistemas técnicos pueden ser muy complejos. Pensemos tan sólo en una planta núcleoeléctrica o en un sistemas de salud preventiva en donde se utilizan vacunas. Estos sistemas, además de ser complejos de acciones, involucran conocimientos científicos, entre muchos otros elementos (de física atómica en un caso y de biología en el

otro). En estos sistemas está imbricada indisolublemente la ciencia y la tecnología, por eso suele llamárseles sistemas *tecnocientíficos* (véanse Echeverría, 1995, 2001, 2002).

La eficiencia técnica y las comunidades de usuarios

Llamemos O al conjunto de los objetivos o fines que pretenden obtener los agentes que diseñan y los que operan un determinado sistema técnico. Por ejemplo, el objetivo de un equipo de biotecnólogos al producir una semilla de maíz genéticamente modificada, puede ser el de generar una variedad de maíz resistente a una plaga en particular. Llamemos R al conjunto de resultados que de hecho se obtienen cuando ha operado el sistema en cuestión. Obviamente, puede haber muchos resultados no buscados intencionalmente, como consecuencia de la operación del sistema, por lo que los conjuntos O y R no necesariamente coincidirán, aunque generalmente tendrán una intersección importante (figura 1). Por ejemplo, los biotecnólogos que producen la semilla de maíz genéticamente modificada pueden tener éxito, y dicha variedad puede ser en efecto resistente a la plaga en cuestión. Pero un resultado no intencional puede ser que esa variedad de maíz contamine otras variedades locales a las que no se quería afectar, produciendo la desaparición de las especies originarias de maíz, como ha ocurrido realmente en México.

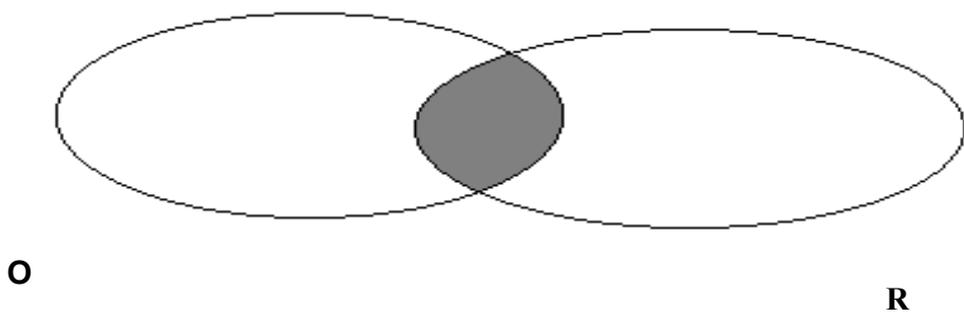


Figura 1. Normalmente los conjuntos O y R no coinciden, aunque generalmente tendrán una intersección importante.

El concepto de *eficiencia* de un sistema técnico, como lo ha definido Miguel Ángel Quintanilla, se entiende en términos del grado de ajuste entre los objetivos o fines propuestos y los resultados de hecho obtenidos cuando ha operado el sistema.

Un sistema será máximamente eficiente si se consiguen todos los fines propuestos y no hay consecuencias imprevistas e indeseables, es decir, el conjunto de fines coincide con el conjunto de resultados (figura 2).

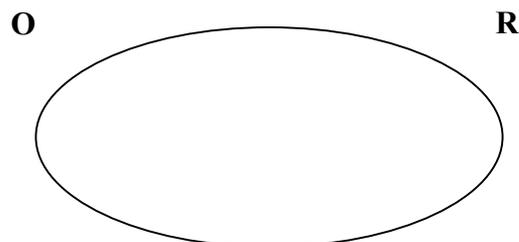


Figura 2. O. Un sistema máximamente eficiente. Se logran todas las metas deseadas y no hay ningún resultado no buscado.

La *efectividad* o *eficacia* de un sistema técnico, se define como el grado en el que el conjunto O de fines propuestos está incluido en el conjunto R de resultados que se obtienen de hecho. Si se obtienen todos los fines buscados (aunque haya otros resultados no buscados) el sistema es máximamente *eficaz* o *efectivo*.

Un sistema puede ser eficaz, pero no eficiente. De hecho, puede ser máximamente eficaz, pero muy ineficiente. Puede lograr todos los fines propuestos (ser máximamente eficaz) pero puede tener muchas consecuencias no previstas, muy costosas en términos económicos o de otros valores importantes para quienes evalúan el sistema. Por ejemplo, un sistema tecnológico donde se busca producir una variedad de maíz resistente a una plaga específica, puede tener éxito, es decir, ser eficaz, pero esa variedad de maíz genéticamente modificado puede contaminar y provocar la desaparición de muchas otras variedades de maíz, lo cual sería una pérdida muy grande desde el punto de vista de la preservación de la biodiversidad del planeta (figura 3).

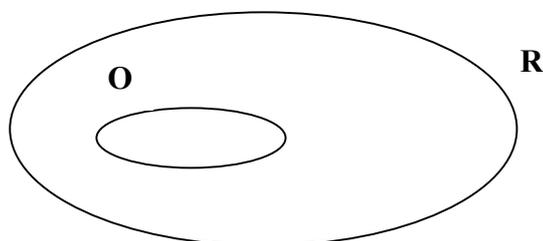


Figura 3. Un sistema eficaz pero muy ineficiente. Se logran todas las metas, pero hay muchos resultados indeseados.

Esta idea de eficiencia tecnológica supone que las metas y los resultados de hecho de la operación del sistema pueden medirse eventualmente de manera objetiva, independientemente de las creencias y motivos de los agentes intencionales cuyas metas y propósitos son parte integral del sistema.

Pero la evaluación de la eficiencia enfrenta una seria dificultad. Pues mientras que en general el conjunto O de metas o de objetivos puede identificarse con razonable confianza una vez que ha quedado establecido el conjunto de agentes intencionales que diseñan y que operan el sistema -puesto que se trata de *sus* objetivos-, el conjunto R de resultados de hecho, en cambio, no puede identificarse de la misma manera. El conjunto de resultados que de hecho se producen y que sean *pertinentes* para la evaluación de la eficiencia no depende únicamente de los agentes intencionales que diseñan o que operan el sistema técnico y de la interpretación que ellos hagan de la situación.

La identificación del conjunto de resultados de hecho que sean relevantes de tomar en cuenta variará de acuerdo con los intereses y valores de diferentes grupos y sus diversos puntos de vista, pues muy probablemente cada grupo aplicará criterios distintos para identificar el conjunto de resultados. El problema es que no existe una única manera legítima de establecer esos criterios. La eficiencia, entonces, es relativa a los criterios que se usen para determinar el conjunto de resultados.

Pero más aún, los objetivos que se persiguen al diseñar o al poner en operación un sistema tecnológico, tanto como los resultados no previstos, también pueden ser juzgados de manera diferentes por grupos que tengan distintos intereses y valores.

Por ejemplo, la eficiencia de un nuevo diseño de automóvil podrá determinarse de acuerdo con los propósitos que se plantean los tecnólogos que los diseñan, digamos en términos de alcanzar mayores velocidades en autopistas, con menor consumo de gasolina y menor contaminación ambiental por parte de los gases emitidos por el motor. Pero quizá la mayor velocidad que puede alcanzar el automóvil dé lugar a un incremento en los accidentes y en el consecuente número de heridos y muertos en las carreteras. ¿Considerarían los ingenieros que diseñaron el vehículo estos datos como consecuencias para medir la eficiencia del coche? Lo menos que podemos decir es que es un asunto controvertible.

Un ejemplo ya ahora famoso fue el del uso de clorofluorocarburos (CFC's) en los refrigeradores y latas de aerosol en las décadas de los 60 y 70 del siglo XX, que tuvieron como consecuencia no prevista el adelgazamiento de la capa de ozono. Incluir o no esta consecuencia, en cierto momento, para determinar la eficiencia de los sistemas de refrigeración en los que se usaron CFC's es, de nuevo, por lo menos un asunto que depende de los criterios aplicados, y éstos no son únicos (cf. Olivé, 2000).

La aplicación de una tecnología casi siempre entraña una situación de riesgo o de incertidumbre. Una situación de riesgo es aquella en la que se pone en juego algo valioso para los seres humanos a partir de ciertas consecuencias posibles de la acción o de la operación de un cierto sistema, y se conocen las probabilidades de que ocurra cada uno de los resultados. Una situación de riesgo es además de incertidumbre, si se desconocen las probabilidades con que pueden ocurrir esos sucesos. Pero en cualquier caso, la determinación del conjunto de resultados pertinentes, o sea de las consecuencias que legítimamente pueden atribuirse a la aplicación de la tecnología en cuestión, siempre será un asunto controvertible; la elección del conjunto de consecuencias relevantes dependerá de lo diferentes intereses y puntos de vista. Por eso no hay una única respuesta, que sea la única legítima, para evaluar la eficiencia de un sistema tecnológico. Así pues, la eficiencia no puede considerarse como una propiedad intrínseca de los sistemas técnicos.

Pero esto no quiere decir que la eficiencia de un sistema técnico sea algo subjetivo. La eficiencia es objetiva en el sentido de que una vez que quedan establecidos los fines y los resultados, por acuerdo entre los agentes que evaluarán la eficiencia del sistema, entonces se desprende un valor determinado de la eficiencia, el cual no depende de las evaluaciones subjetivas que los agentes o los observadores hagan individualmente de esos fines y de esas consecuencias (por ejemplo que les gusten o no). La eficiencia de un sistema técnico, entonces, depende de los agentes y depende de los contextos, es *relativa* a ellos, pero esto no es lo mismo a que sea subjetiva.

La conclusión importante para nuestros fines es que en la evaluación de un sistema técnico no sólo se debe tomar en cuenta la opinión de los tecnólogos que lo hayan diseñado, o de los expertos que lo hayan aplicado. El conjunto de resultados pertinentes debe incluir a todas las consecuencias que sean importantes para todos los afectados por la operación del sistema tecnológico. Esto involucra tanto una dimensión epistemológica, como una política. La primera se refiere al acuerdo intersubjetivo, entre todas las partes

involucradas, de que hay razones objetivas para creer que las pretendidas consecuencias son en efecto resultado de la aplicación del sistema en cuestión. La dimensión política se refiere a la necesidad de tomar en cuenta y permitir la participación de todos los sectores sociales que sean afectados por alguna tecnología específica.

Por lo general, las razones para considerar que un suceso es resultado de la aplicación de un cierto sistema tecnológico, son razones que ofrecen grupos de expertos. Por ejemplo, que el adelgazamiento de la capa de ozono fue provocado por los CFC's utilizados durante muchos años en los sistemas de refrigeración y en latas de aerosol. Pero también usualmente se da un periodo de controversia entre los expertos pertinentes, antes de reconocer que un fenómeno dañino para la sociedad o para el ambiente es consecuencia de la aplicación de algún sistema técnico en particular. Esto ocurrió por ejemplo en el caso de los CFC's y el adelgazamiento de la capa de ozono, y está ocurriendo hoy en día con muchos resultados de la biotecnología, por ejemplo con la contaminación del maíz genéticamente modificado en México. Pero además, fenómenos como éstos afectan a muchos sectores de la sociedad, y a veces literalmente a todo el mundo, por eso en la discusión de las medidas a tomar para enfrentar ese tipo de problemas, así como en su realización y en la supervisión de su eficiencia, debería haber la mayor participación ciudadana posible, por medio de mecanismos debidamente establecidos. Como veremos adelante, hay buenas razones éticas para sostener que la mejor forma de establecer y de hacer que operen esos mecanismos es mediante la participación democrática.

Riesgo, ética y participación pública

Hasta aquí hemos visto que por lo general no hay una única manera válida de determinar las consecuencias de la aplicación de los sistemas técnicos que son relevantes para evaluar su eficiencia. Esto obliga a complementar los análisis de los expertos con los puntos de vista de quienes vayan a ser afectados por esas aplicaciones, o de quienes simplemente estén interesados en colaborar en su determinación.

Lo mismo ocurre en las situaciones de identificación, estimación y valoración de riesgos, particularmente de riesgos generados por los sistemas tecnológicos o tecnocientíficos: no es posible encontrar un conjunto de datos que determinen unívocamente si algo es un riesgo, y cómo estimarlo y valorarlo. Al igual que con la determinación del conjunto de resultados relevantes para la evaluación de un sistema técnico, en las situaciones de riesgo, la estimación y la evaluación depende de los contextos, de quiénes hacen la estimación y valoración, y de los criterios y valores que apliquen.

Pero veamos con mayor detalle la noción de riesgo. Como bien lo señalan López Cerezo y Luján “no hay una noción de riesgo unitaria y general, con aceptación en todos los ámbitos” (2000: 22). Desde la misma definición y comprensión del riesgo entran en juego los diversos intereses y valores, así como los distintos fines, incluso de quienes proponen una caracterización de esta noción.

Para nuestros fines entenderemos el riesgo como “una situación o suceso en el cual se pone en juego algo valioso para los seres humanos (incluyendo a los humanos mismos), y donde el resultado es incierto” (Jaeger, Renn, Rosa y Webler, 2001: 17).

Cualquier situación o suceso que constituya un riesgo lo es, pues, en relación con algo *valioso* para al menos un ser humano. A esta noción de riesgo debemos agregar tres notas:

1. Un riesgo surge a partir de decisiones humanas de actuar y producir algo, o de omitir acciones y dejar que pase algo. “El riesgo presupone una situación donde” está en juego “una elección” (López Cerezo y Luján, 2000: 23).

2. Si se trata de daños que son el resultado de decisiones humanas, o por lo menos cuya ocurrencia ha sido posible por la participación de decisiones humanas, todo riesgo lleva a la imputabilidad de alguna responsabilidad.

3. El tercer elemento tiene que ver con *la justicia social*, pues en las sociedades contemporáneas “los conflictos sociales sobre riesgos pueden entenderse, por lo menos en parte, como conflictos respecto a la compensación por los riesgos, lo que necesariamente entraña también conflictos sobre el reparto de bienes” (López Cerezo y Luján, 2000: 25).

En suma, aquello que calificamos como riesgo sólo existe como tal si hay seres humanos que se percaten del mismo, es decir, si hay seres humanos que tengan razones para considerar como posible el suceso que, sin embargo, no pueden predecir con certeza, pero cuya ocurrencia afectaría algo valioso para una persona o para un grupo de seres humanos. La ocurrencia del suceso, además, o bien resulta de una decisión humana de actuar de cierta manera, o bien su ocurrencia tiene ciertas consecuencias debidas a que algunas personas omitieron ciertas acciones. Por consiguiente, los daños causados en una situación de riesgo son imputables a ciertos agentes, a quienes puede y debe exigirse responsabilidades, morales entre otras. En las sociedades contemporáneas, además, los riesgos son omnipresentes y su distribución conduce muchas veces a conflictos que plantean profundas cuestiones de justicia social.

Enfocando el riesgo de esta manera es prácticamente un corolario que la identificación, la estimación, la valoración, la aceptabilidad y la gestión del riesgo, visto todo esto como un continuo, necesariamente tienen una dimensión axiológica, es decir que depende de valores.

Aunque no todos los valores involucrados son de tipo ético (cf. Echeverría, 2002), esto nos permite apreciar la base ética en la que deben descansar las formas correctas de enfrentar los problemas del riesgo que generan los sistemas tecnocientíficos. Pues la información y el conocimiento pertinentes para la identificación, estimación y gestión del riesgo, siempre dependen de un contexto, de la posición de quienes evalúan, de sus fines, intereses y valores, y “tomar una posición, y estar en una posición, es inevitablemente una cuestión de ética” (Adam, Beck y van Loon, 2001: 4). Las percepciones del riesgo están íntimamente ligadas a la forma como los seres humanos, desde diferentes posiciones, comprenden los posibles fenómenos que constituyen peligros o amenazas. No hay una única comprensión correcta del riesgo, como tampoco hay una única y correcta manera de estimar el riesgo.

Esta idea es la que se ha ocultado mediante la tradicional asociación del “lenguaje del riesgo”, con el mundo de la economía, del comercio y de los seguros, de los profesionales

de la medicina y de sus clientes, así como con los deportes peligrosos y los individuos que “arriesgan’ sus vidas por otros” (Adam, Beck y van Loon, 2001: 7). Bajo este punto de vista se sostiene engañosamente que “la percepción del riesgo implica una relación particular con un futuro desconocido cuya posibilidad, de llegar a realizarse, podría sin embargo calcularse mediante extrapolaciones de ocurrencias pasadas” (*idem.*). Bajo esa concepción, la evaluación del riesgo se reduce equivocadamente a una mera cuestión matemática que debe quedar en manos sólo de expertos.

Esta interpretación del riesgo, como hemos sugerido, es errónea y cumple una función ideológica al ocultar que la pluralidad de puntos de vista correctos al percibir, identificar, evaluar y gestionar el riesgo, proviene de la estructura misma de las situaciones de riesgo y de las condiciones bajo las cuales es posible obtener conocimiento de la realidad.

Ciencia y tecnología: ética, democracia, justicia social y participación pública

¿Cómo afectan la ciencia y la tecnología hoy en día a la sociedad que finalmente las sostiene y las hacen posibles? No hay una única respuesta válida a esta pregunta, ni una única correcta. La percepción de la forma en la que la tecnociencia afecta a la sociedad y a la naturaleza está íntimamente ligada a la *comprensión* de la misma tecnociencia y de sus beneficios y riesgos. Esta comprensión a la vez depende de quiénes intenten hacer la evaluación, de sus valores y de sus intereses.

Cuando se trata de evaluar resultados de la aplicación de sistemas tecnocientíficos, sea sobre su eficiencia, sea sobre sus riesgos, no hay un acceso privilegiado a la verdad, a la objetividad o la certeza del conocimiento, y por eso en este aspecto se encuentran al mismo nivel los científicos naturales, los científicos sociales, los tecnólogos, los humanistas, los trabajadores de la comunicación, los empresarios, los políticos y los miembros del público. Esto no significa desconocer que diferentes sectores de la sociedad, y diferentes miembros dentro de esos distintos sectores, tienen un acceso diferenciado a la información pertinente, al saber especializado, y a ciertos recursos necesarios para conocer y evaluar las consecuencias de la tecnociencia. Pero sí quiere decir que cuando se trata de evaluar resultados y decidir acciones en torno a un sistema tecnocientífico que afecta a la sociedad o al ambiente, la visión y las conclusiones de cada sector serán necesariamente incompletas, y ninguno tiene un privilegio que justifique su participación a costa de excluir otros sectores que pueden aportar puntos de vista valiosos y pertinentes.

Hasta aquí hemos sugerido que la participación pública en la evaluación de las consecuencias de la aplicación de una cierta tecnología, en las discusiones y en la toma de decisiones sobre política científica y tecnológica, así como en el diseño y aplicación de mecanismos para identificar, evaluar y gestionar el riesgo generado por los sistemas tecnocientíficos, encuentra apoyo en los siguientes hechos:

1. Las consecuencias relevantes de la aplicación de la tecnología no pueden identificarse de una única manera correcta; dependen siempre de los valores y de los intereses de quienes juzgan.

2. El riesgo generado por los sistemas tecnocientíficos es algo esencialmente debatible; su determinación (identificación, evaluación y gestión), requiere de acuerdos entre diferentes sectores sociales afectados.

A estas razones podemos agregar que es deseable éticamente que el conocimiento científico y tecnocientífico sea público, en el sentido de estar a disposición de toda persona, y muy especialmente cuando se trata de conocimiento sobre los riesgos de sus aplicaciones y sobre sus consecuencias. Esto implica que es moralmente condenable que el conocimiento se privatice o se oculte, como es la tendencia hoy en día, por ejemplo como se ha hecho con muchos desarrollos biotecnológicos que fácilmente se convierten en armas. Esta idea, a la vez, se justifica sobre la base de ciertos supuestos que provienen de la ética, en particular de las modernas concepciones de persona y de sociedad democrática.

El principal supuesto ético sobre las *personas* es que son agentes racionales y autónomos, es decir, tienen la capacidad llamada razón, que entre otras cosas les permite hacer elecciones con base en razones, y por otra parte tienen la capacidad de decidir por sí mismas el plan de vida que consideran más adecuado para ellas.

Hay dos principios que fundamentan las relaciones humanas éticamente aceptables sobre la base de esa concepción moderna de las personas y que son pertinentes para nuestros propósitos:

I. El principio que manda *nunca tratar a las personas sólo como medios; y*

II. El que indica que *se debe siempre permitir a las personas actuar como agentes racionales autónomos.*

Puesto que nuestro propósito es ofrecer una justificación ética para la *democratización* de la ciencia, conviene distinguir dos sentidos de democracia.

Como lo ha recordado el filósofo mexicano Luis Villoro, hay por lo menos dos sentidos de democracia: uno como un ideal regulativo, la democracia como un proyecto de asociación conforme a valores tales como “la equidad en la pluralidad de los puntos de vista, el derecho a la decisión libre de todos, la igualdad de todos en la decisión del gobierno, la dependencia del gobierno del pueblo que lo eligió” (Villoro, 1997: 336); y otro como “un modo de vida en común en un sistema de poder” de hecho (*idem*, 334). El segundo sentido se refiere a la democracia como un sistema de gobierno, como “un conjunto de reglas e instituciones que sostienen un sistema de poder, tales como: la igualdad de los ciudadanos ante la ley, derechos civiles, elección de los gobernantes por los ciudadanos, principio de la mayoría para tomar decisiones, división de poderes” (Villoro, 1997: 333).

La justificación ética de la participación pública en la evaluación y en la toma de decisiones sobre política científica y tecnológica, así como sobre la discusión y realización de medidas para vigilar y contender con los riesgos generados por los sistemas tecnocientíficos, nos remite al primer sentido de democracia, el de un proyecto de asociación conforme a los valores señalados.

La forma en las que se han desarrollado las políticas científicas y tecnológicas en la mayoría de las sociedades democráticas actuales, así como la manera en la que generalmente se enfrentan los riesgos generados por los sistemas tecnocientíficos, supone sólo el segundo concepto de democracia, es decir, identifica a la democracia con las instituciones y prácticas realmente existentes cuya conformación es el resultado de determinadas relaciones de poder, en donde las diferentes partes que participan se rigen por su interés particular y alcanzan acuerdos políticos, según sus fines y su poder político y económico real.

Bajo esta concepción de la democracia -como “un modo de vida en común en un sistema de poder”- la evaluación y sobre todo la gestión de la política científica y tecnológica, así como de los riesgos generados por los sistemas tecnocientíficos, quedarían sujetas a la misma competencia y lucha de intereses entre diferentes grupos que se enfrentan en otras esferas de la vida pública. Ateniéndose sólo a esta concepción, las razones para defender una amplia participación pública en el diseño y la gestión de las políticas científicas y tecnológicas, así como de los riesgos generados por la tecnociencia, desde el punto de vista de las agencias estatales, por ejemplo, o de las industrias que aplican sistemas tecnocientíficos, serían puramente *prudenciales*. Por ejemplo, porque sería “la mejor garantía para evitar la resistencia social y la desconfianza hacia las instituciones” y hacia la expansión tecnocientífica (López Cerezo y Luján, 2000: 179). Ésta es una mera *razón prudencial*, pues no se funda en valores y normas morales compartidos, ni en ninguna norma legítima, éticamente justificada, sino sólo en la idea de que es conveniente “evitar la resistencia y la desconfianza”.

Hay otras razones, sin embargo, para justificar la participación pública en el diseño, la evaluación y gestión de políticas científicas y tecnológicas, así como en la identificación, estimación y gestión del riesgo generado por la tecnociencia, que están ligadas a la noción de democracia asociada al primer grupo de valores señalados antes.

i) La primera es que si se niega la participación pública, y las decisiones en estas cuestiones se dejan sólo en manos de los expertos, entonces se genera una “tecnocracia”-es decir un sistema donde las decisiones que afectan a todos los ciudadanos y al ambiente son tomadas sólo por pequeños grupos de especialistas- que resulta incompatible con los valores democráticos de equidad en la pluralidad de los puntos de vista, el derecho a la decisión libre de todos, y la igualdad de todos en la decisión del gobierno.

ii) La segunda razón es que el desarrollo tecnocientífico hoy en día afecta a tal grado a la naturaleza y a la sociedad, que la evaluación y gestión de políticas científicas y tecnológicas implican decisiones en cuanto a restricciones sobre posibles aplicaciones de sistemas tecnológicos porque podrían ser perniciosos, y junto con la identificación, evaluación y gestión del riesgo generado por sistemas tecnocientíficos, también involucra decisiones sobre atribución de responsabilidades, sobre compensaciones y sobre posibles sanciones. Esto permite entender que las políticas científicas, así como el impacto de la tecnociencia, involucran problemas de distribución de bienes y beneficios, atribución de responsabilidades y sanciones, así como de exigencia de compensaciones, por lo que el diseño y desarrollo de políticas científicas, así como la evaluación de sus consecuencias, están imbricados con problemas de justicia social. Esto nos lleva a una

tercera razón para sostener la necesidad de la democratización de la ciencia, con un fundamento ético.

iii) En efecto, la democratización de la ciencia encuentra otra razón más de justificación en términos de *justicia social*, pues si bien las sociedades democráticas requieren de expertos para resolver muchos de sus problemas, entre ellos la generación de medios para satisfacer las necesidades básicas de los ciudadanos -es decir, las necesidades indispensables para la realización de cualquier plan de vida-, y eso justifica la asignación de recursos sociales a esos grupos de expertos, por lo mismo es éticamente correcto exigir, primero, que los dineros públicos se asignen con el convencimiento del público y, segundo, que los sistemas de ciencia y tecnología respondan a genuinas demandas de la sociedad que los mantienen, es decir, es un deber que tengan resultados que satisfagan genuinas necesidades sociales.

Pero la determinación de cuáles son esas genuinas demandas sociales, incluyendo la determinación de las necesidades básicas de los ciudadanos, sólo puede ser legítima si surge de una amplia participación ciudadana, y no de la manipulación de pequeños grupos de interés y de poder, sino por medio de mecanismos donde las personas puedan ejercer sus capacidades de autonomía y de racionalidad, participando en el planteamiento eficiente de demandas al sistema de ciencia y tecnología, así como en la identificación y evaluación de los riesgos derivados de su aplicación, y sobre todo en la toma de decisiones acerca de cómo desarrollar al sistema de ciencia y tecnología, cómo aprovechar sus consecuencias favorables, cómo contender con las perniciosas, cómo distribuir los beneficios, cómo fincar responsabilidades cuando hay perjuicios, y cómo exigir y distribuir sanciones y compensaciones.

Todo lo anterior conduce a la discusión de la importancia del debate y las controversias, no sólo entre expertos, sino donde participen amplios sectores del público, especialmente de los afectados.

Racionalidad y controversias

Por lo general las decisiones de producir masivamente y de introducir al mercado cierta tecnología y sus productos, corresponde a las empresas o a los gobiernos. Toca a los gobiernos permitir la aplicación o difusión de tecnologías específicas, o de prohibirlas si se consideran perniciosas, cuando no hay una auto-restricción por parte de las empresas. Pero la deseabilidad de los sistemas técnicos, y sobre todo la evaluación de los riesgos y de las consecuencias de su aplicación, como hemos visto, nunca es una cuestión que atañe sólo a expertos, ni sólo a empresas, ni sólo a gobiernos, siempre involucran a amplios sectores sociales -probablemente con intereses diversos o incluso encontrados-, cuando no a la humanidad entera (sin exagerar, por ejemplo en lo que afecta al ambiente).

Puesto que las decisiones tecnológicas, así como la identificación, estimación, valoración y gestión del riesgo no son asépticas ni están libres de intereses (económicos, políticos, ideológicos y religiosos), las conclusiones de una evaluación muy difícilmente serán unánimemente aceptadas.

¿Significa eso que no puede haber acuerdos racionales entre partes con intereses diversos? No, no significa eso. Aunque no haya certezas incorregibles ni algoritmos para la toma de decisiones, y aunque constantemente en la ciencia y en la tecnología se enfrenten diferentes puntos de vista en función de diversos intereses, eso no implica que no haya vías para llegar a acuerdos racionales, ni que sea imposible actuar racionalmente, si existe la voluntad de hacerlo.

Es cierto que no hay algoritmos de racionalidad, es decir, conjuntos de reglas que puedan seguirse automáticamente para tomar decisiones y que conduzcan a una única conclusión con validez universal, cuando por ejemplo se analiza un sistema técnico en el contexto amplio de la sociedad y el ambiente que serán afectados por su aplicación.

Pero no debe sorprender que esto ocurra en la tecnología y en general en la evaluación de riesgos, pues incluso con respecto a la ciencia hace tiempo que se abandonó la idea de que la racionalidad científica es algorítmica y debe conducir siempre a una única respuesta correcta posible. La filosofía de la ciencia y de la tecnología ha dejado claro ya desde hace tiempo que éstas carecen de las bases de certeza absoluta que se creía que tenían incluso hasta hace pocos años (véase Olivé, 2000).

Por esto mismo se ha revaluado el papel de las controversias en la consolidación y desarrollo de la ciencia, y su fundamental papel en la racionalidad de las decisiones epistémicas y éticas. Las controversias se establecen sobre la base del reconocimiento del interlocutor como un agente racional, aunque por supuesto se discrepe de él en la cuestión sujeta a debate, y aunque no se esté de acuerdo con él en todos los presupuestos. Pero en las controversias las partes ofrecen *razones* que deben ser evaluadas por los otros. Dado que en la ciencia, pero más en la tecnología, se confrontan puntos de vista distintos, con intereses diversos y a veces encontrados, las controversias no sólo son saludables, sino necesarias (véase Dascal, 1997).

Las partes que participan en una controversia deben lograr (aunque no es necesario que partan de) una base mínima de acuerdos para proceder en la discusión, y cada una debe estar dispuesta a hacer modificaciones en sus actitudes y en sus presupuestos, sobre la base de razones aducidas por la otra parte (cf. Popper, 1994). En las controversias no necesariamente, y más bien rara vez, se logrará el acuerdo completo en todo lo que interesa a cada una de las partes, pero en cambio es posible buscar el acuerdo para resolver problemas concretos, reconocidos por las diferentes partes, aunque tales acuerdos no signifiquen la decisión óptima desde el punto de vista y según los intereses de cada parte. Por ejemplo, en el caso de controversias sobre la forma de eliminar desperdicios industriales o radioactivos, las partes pueden darse por satisfechas con una decisión de suspender la aplicación de métodos previamente utilizados por la industria y objetados por otras organizaciones, para buscar formas alternativas para la eliminación de los desperdicios.

Por eso la reacción éticamente justificable ante las situaciones de riesgo que generan la ciencia y la tecnología, no es la crítica estéril ni su rechazo global, sino más bien el desarrollo y la participación responsable en las controversias acerca de la identificación y evaluación de riesgos así como en su gestión, especialmente en cuanto a las decisiones que afectan a una parte de la sociedad o al ambiente.

En la discusión de estas decisiones deben participar todas las partes interesadas, incluyendo quienes serán afectados por las aplicaciones de la tecnología en cuestión. Pero para que esto sea posible, y para aprovechar adecuadamente a la tecnología, la opinión pública debe tener confianza en la ciencia y en la tecnología como fuentes de información confiable y de resolución efectiva de problemas, aunque se reconozca que no están libres de valores y que tienen límites en cuanto a lo que pueden conocer, y en cuanto a lo que es correcto que hagan. Por esta razón las comunidades científicas y tecnológicas tienen una enorme *responsabilidad*, para que la opinión pública pueda confiar razonablemente en ellas, pero no por meros ejercicios de autoridad, sino porque se conozcan sus procedimientos, que se sepa por qué son confiables, cuáles son los supuestos valorativos involucrados, y que se sepa también cuáles son sus limitaciones.

Por eso las comunidades científicas y tecnológicas tienen el imperativo ético de ser transparentes en cuanto a sus metodologías y procedimientos, lo mismo que en cuanto a las implicaciones o consecuencias de la aplicación de tecnologías específicas. La propagación de una tecnología depende en gran medida de la respuesta pública que la acepte o no, y la ciudadanía debe decidir en función de la información que se le proporcione. Por eso, en los casos de innovaciones tecnológicas debe hacerse pública la información disponible acerca de lo que se sabe de sus consecuencias, y dejar claro cuándo hay sospechas de consecuencias indeseables, pero cuya ocurrencia no se sabe con certeza y, más aún, cuándo hay situaciones de incertidumbre, es decir, cuando ni siquiera se conocen las probabilidades que se pueden atribuir a los sucesos posiblemente dañinos.

En particular, debe señalarse con claridad cuándo existen sospechas razonables de relaciones (causales o estadísticas) entre ciertos fenómenos, aunque no estén comprobadas bajo estándares aceptados en el momento. Todo esto debe difundirse ampliamente y permitir una amplia participación pública en la discusión y en la toma de decisiones acerca de la evaluación y gestión del riesgo.

Conclusión: ciencia y democracia

“Ideal de la democracia -escribe Luis Villoro- es conceder a cualquier miembro de la sociedad la capacidad de decidir libremente sobre todos los asuntos que conciernen a su vida”. Pero el enfoque tecnocrático para abordar los principales problemas de las sociedades contemporáneas ha obligado a los ciudadanos “a atenerse a las decisiones de los especialistas. Y los dominios en que éstas [las decisiones] se llevan a cabo son cada vez más amplios. Los ciudadanos acaban reduciendo su actividad a la de obedientes consumidores de ideas y productos, incapaces de decidir por sí mismos de la mayoría de los asuntos comunes” (Villoro, 1997: 344).

El enfoque tecnocrático que ha prevalecido en las sociedades modernas, en vez de uno democrático participativo, es incompatible con las condiciones necesarias para ejercer las capacidades más básicas que el pensamiento moderno ha reconocido en las personas: la racionalidad y la autonomía. Viola así uno de los principios éticos que fundan a las modernas sociedades democráticas: el que indica que se debe siempre permitir a las personas actuar como agentes racionales autónomos.

La democratización de la ciencia desde el punto de vista de la ética encuentra su fundamento, pues, en la concepción de los seres humanos, no como los ciudadanos abstractos de la democracia formal, sino como los racionales, inteligentes y autónomos individuos de carne y hueso que pertenecen a diferentes grupos sociales y culturas específicas, con necesidades, características e identidad propias, para quienes ejercer su autonomía significa decidir sobre su propia vida, en una situación y en un entorno concretos, y “participar por lo tanto en las decisiones colectivas en la medida en que afecten a su situación personal” (Villoro, *loc. cit.*). Los problemas de asignación de recursos a la ciencia y a la tecnología, de evaluación de sus resultados en relación con la satisfacción de necesidades humanas básicas, de distribución de sus beneficios, así como de control y vigilancia de los riesgos que generan; en suma, las políticas en ciencia y tecnología -como cualquier otra política pública-, no constituyen una excepción. No hay razones que valgan en una sociedad democrática para sustraerlas al debate y a la participación ciudadana.

León Olivé pertenece al Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM, México

Referencias

- Adam, B., U. Beck y J. Van Loo (2000), *The Risk Society and Beyond, Critical Issues for Social Theory*, Londres: Sage Publications.
- Dascal, M. (1997), “Observaciones sobre la dinámica de las controversias”, en: Velasco, A. (comp.), *Racionalidad y cambio científico*, México D.F.: Paidós-UNAM, 1997.
- Echeverría, J. (1995), *Filosofía de la ciencia*, Madrid: Ediciones Akal.
- Echeverría, J. (2001), “Tecnociencia y sistemas de valores”, en: López Cerezo y Sánchez Ron (2001).
- Echeverría, J. (2002), *Ciencia y valores*, Barcelona: Ed. Destino.
- Jaeger, C.C., O. Renn, E.A. Rosa y T. Webler (2001), *Risk, Uncertainty and Rational Action*, Londres-Sterling: Earthscan Publications.
- López Cerezo, J.A. y J.L. Luján (2000), *Ciencia y política del riesgo*, Madrid: Alianza Editorial.
- López Cerezo, J.A. y J.M. Sánchez Ron (eds.) (2001), *Ciencia, tecnología, sociedad y cultura en el cambio de siglo*, Madrid: Biblioteca Nueva/OEI.
- Olivé, L. (2000), *El Bien. El Mal y la Razón. Facetas de la ciencia y la tecnología*, México D.F.: Paidós-UNAM.
- Quintanilla, M.A. (1989), *Tecnología: un enfoque filosófico*, Madrid: Fundesco.
- Quintanilla, M.A. (1996), “Educación moral y tecnológica”, en: L. Olivé y L. Villoro (eds.), *Educación, moral e historia. Homenaje a Fernando Salmerón*, México D.F.: UNAM.
- Villoro, L. (1997), *El poder y el valor*, México D.F.: Fondo de Cultura Económica.