

## GOBERNANZA DE LA TECNOCIENCIA Y PARTICIPACIÓN AMPLIADA. ENTREVISTA A SILVIO FUNTOWICZ Y JAVIER ECHEVERRÍA.

NOEMÍ SANZ MERINO\*  
Universidad de Oviedo (España)

Recibido: 03/07/2007    Aceptado: 13/09/2007

### Resumen

Dentro de las actividades del grupo de investigación CTS y el Observatorio de Cultura Científica de la Universidad de Oviedo llevadas a cabo en 2006 se celebró el 9 y 10 noviembre el Coloquio “Gobernanza de la ciencia y participación ciudadana: oportunidades y nuevos desafíos”. A continuación se presentan las entrevistas que fueron realizadas a Silvio O. Funtowicz y Javier Echeverría con motivo de su participación en el coloquio. En ellas se pone de relieve, no sólo la naturaleza de la problemática en la gestión de la ciencia y la tecnología, sino las posibilidades, dificultades, mecanismos, etc. de la acción ciudadana al respecto.

### Introducción

¿Qué tipo de ciencia y tecnociencia queremos?, ¿cuánta queremos?, ¿quién ha de producirla?, ¿cómo y quién debería controlar sus actividades? Como en lo que se referiría a cualquier otra institución social, plantearse estas cuestiones es, en resumidas cuentas, preguntarse: ¿Qué tipo de sociedad democrática queremos? En un momento en el que parece que lo único democratizado es el riesgo, la reflexión acerca tanto de la responsabilidad política como de la científico-tecnológica es sumamente relevante, no siéndolo menos la discusión acerca del papel del conjunto de los ciudadanos en tales asuntos.

Con la intención de afrontar estos interrogantes, el pasado mes de noviembre se llevó a cabo en Oviedo el coloquio “Gobernanza de la ciencia y participación ciudadana: oportunidades y nuevos desafíos”<sup>1</sup>. El doble propósito de este encuentro fue, por un lado, continuar con el espacio de encuentro y cooperación entre grupos nacionales de investigación sobre aspectos sociales de la ciencia y la tecnología (que comenzó con el “Primer Coloquio de

---

\* Este trabajo no habría sido posible sin el apoyo y financiación de la Fundación para el Fomento en Asturias de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología (FICYT BP03-102), así como del Ministerio de Educación y Ciencia a través del Proyecto de Investigación básica “Apropiación social de la ciencia” (HUM2005-06760/FISO)

<sup>1</sup> Con el patrocinio de la Fundación para el Fomento en Asturias de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología (FICYT CNG06-40) y de la Universidad de Oviedo (UNOV-06-CONG-17), y la colaboración de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).

Investigadores de Estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad” en 2004) y, por otro, dar continuidad a las actividades de estudio y difusión pública de la ciencia del Observatorio de Cultura Científica de la Universidad de Oviedo<sup>2</sup>. En él participaron un destacado grupo multidisciplinar de especialistas, científicos e investigadores que, desde sus respectivos campos de estudio, contribuyeron a la reflexión académica común en torno a las interrelaciones entre la ciencia y el ámbito socio-político.

De entre las distintas actividades programadas, destacaron las conferencias impartidas por Silvio O. Funtowicz, actual Presidente del Sector de Metodologías de Evaluación de Conocimiento del Instituto para la Protección y Seguridad de los Ciudadanos (IPSC) de la Comisión Europea (EC-JRC) y autor de títulos de relevancia internacional<sup>3</sup>, y por Javier Echeverría (Instituto de Filosofía, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC-Madrid), referencia obligada en nuestro país en la reflexión actual sobre ciencia y tecnología<sup>4</sup>. Tanto uno como otro han centrado su reflexión de los últimos años en la definición y análisis de lo que ellos consideran nuevas formas de producción científica. Con el concepto de “ciencia posnormal” el primero y con el de “tecnociencia” el segundo, ambos autores coinciden en destacar la situación de inestabilidad técnica y metodológica de la actividad científica y desarrollo tecnológico recientes, la ignorancia respecto de la predicción de sus consecuencias para la sociedad y el medioambiente, así como la necesidad de una interrelación constante con valores y actores tradicionalmente excluidos de los intereses científicos y técnicos. Pero mientras Funtowicz desarrolla su investigación en el marco de las políticas de evaluación de tecnologías, es decir, en el contexto de la conocida como sociedad del riesgo –destacando así la incertidumbre epistémica y ética a la que debe enfrentarse este tipo de práctica tecnocientífica-; Echeverría se centra en las consecuencias para la metodología científica y su sistema de valores derivadas de su actual estrecha relación con las

---

<sup>2</sup> El Observatorio de Cultura Científica es un centro de medición, estudio y difusión de las actividades de Ciencia, Tecnología y Sociedad del Conocimiento en Asturias (en un contexto europeo e iberoamericano) que fue impulsado en 2002 por un grupo pluridisciplinar de profesores e investigadores de la Universidad de Oviedo, en colaboración con otros agentes y colectivos sociales, con la intención de ampliar la contribución de la Universidad al desarrollo social. <http://www10.uniovi.es/observatorio/>

<sup>3</sup> De entre los que destacan: *Uncertainty and Quality in Science for Policy* (1990, Kluwer, Dordrecht) y *La Ciencia Posnormal: ciencia con la gente* (2000, Icaria Editorial, Barcelona), ambos junto a Jerome Ravetz.

<sup>4</sup> Como obras más recientes pueden citarse: *Los Señores del Aire: Telépolis y el Tercer Entorno* (Barcelona, Destino, 1999), *Ciencia y Valores* (Barcelona, Destino, 2002) y *La revolución tecnocientífica* (Madrid, FCE, 2003)

tecnologías de la información y la comunicación, situándose, por tanto, en la llamada sociedad del conocimiento.

En esta ocasión, ambos concretaron sus propuestas propias en relación al fenómeno del activismo social en ciencia, tecnología en el contexto de las políticas públicas. El mismo contexto en el que paralelamente ha surgido, tanto en los ámbitos académicos como en los oficiales, el rótulo “gobernanza de la ciencia y la tecnología”: un concepto que se ha abierto camino en un momento en el que confluyen la necesidad apremiante de toma de decisiones políticas relacionadas con la investigación y aplicabilidad tecno-científica y la creciente evidencia de las paradojas del modelo lineal de innovación.

Los grandes avances científico-tecnológicos, la aceleración en su crecimiento y la profunda relación entre la ciencia y la tecnología con otras esferas de lo social, así como sus repercusiones en la vida cotidiana de las personas, han hecho que, en el último cuarto de siglo, los Cándidos de los países industrializados ya no puedan trabajar felizmente y ajenos al mundo en su patio trasero. Esto no sólo por estar en una situación de riesgo globalizado sino por su necesaria y creciente familiaridad con ciencias y tecnologías cada vez más avanzadas, ya sea como consumidores, usuarios o pacientes. Todo ello sumado al cada vez más fácil acceso a conocimiento e información que antes les eran extraños, a través de la red de redes o a través del escaparate de intereses y consecuencias (positivas o negativas) de las prácticas tecnocientíficas que son hoy los medios de comunicación. Las tradicionales fronteras entre legos y expertos se diluyen en el contexto de la ciencia postnormal y la tecnociencia. De ello que la fórmula de la gobernanza surja, también, en una situación de incremento del protagonismo social y exigencia de rendición de cuentas.

Con motivo de su participación en el coloquio, tuvimos la ocasión de conversar con Silvio Funtowicz y Javier Echeverría más detenidamente acerca de estas circunstancias, lo que dio como resultado las entrevistas transcritas a continuación. En ellas Echeverría y Funtowicz parten del profundo cambio en la percepción social de la ciencia, así como de la pericia (*expertise*) misma, para recordarnos que los problemas que conciernen a la gobernanza de la ciencia y la tecnología en particular no son diferentes de los problemas que atañen a la gobernabilidad democrática en general, y remitirnos, respectivamente, a cada uno de los cimientos necesarios para abordar democráticamente los dilemas planteados al comienzo. Aquellos mismos pilares que ya fueron destacados por Ulrich Beck<sup>5</sup>: una nueva separación de poderes que permita controlar la

---

<sup>5</sup> Beck, U. (1999): *La sociedad del riesgo global*, siglo XXI, Madrid: 2002, p. 96

tecnociencia, y el fomento de un debate público en el que se reconozca la incertidumbre y se legitimen como interlocutores al conjunto de los ciudadanos.

De esta manera y en lo que sigue, Echeverría y Funtowicz analizan las carencias del sistema de ciencia y tecnología español y europeo, no sólo desde su punto de vista como especialistas en la materia sino también desde su experiencia personal como actores directamente involucrados. Además, las páginas que siguen nos permiten conocer sus valoraciones personales acerca de todas estas circunstancias así como concretar ciertos aspectos de sus propias propuestas, cuestiones todas ellas que no siempre pueden reflejarse en sus trabajos publicados. De ahí que, una vez más y desde aquí, les reiteremos nuestro agradecimiento por el tiempo que nos dedicaron durante aquellas jornadas.

### **Entrevista a Silvio Funtowicz<sup>6</sup>: “Modelos de Ciencia y Política: de las demostraciones expertas a la participación ampliada”**

**Noemí Sanz:** *El tema del impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad y el medioambiente se ha convertido en una cuestión omnipresente tanto en los entornos especializados como en los más cotidianos, ¿qué dimensiones de éste destacaría especialmente usted de entre los múltiples factores a los que nos enfrentamos?*

**Silvio Funtowicz:** El aspecto que creo más importante en la relación entre ciencia, tecnología y sociedad en este momento son los propios cambios profundos que están ocurriendo en la ciencia, la tecnología y la sociedad y que, por lo tanto, determinan un cambio de relación entre ellas. Creo que aún no hemos visto la totalidad del impacto de estos cambios que, además, han aumentado en velocidad los últimos años. Pero el aspecto importante que quisiera destacar en este contexto es el cambio mismo de la idea de progreso y en la percepción acerca de la ciencia y la tecnología como los motores de éste.

Al cambiar la percepción acerca del sentido del progreso cambia también la idea acerca del papel de la ciencia y tecnología. Vemos –y con esto me refiero a Europa y Estados Unidos especialmente, pues creo que habría que analizar más detenidamente otras realidades como China, India o América Latina- que la relación entre ciencia, tecnología y sociedad en sus distintos

---

<sup>6</sup> Las opiniones expresadas en este documento por Silvio Funtowicz son de la exclusiva responsabilidad de éste y pueden no coincidir con las de la Comisión Europea.

aspectos se ha vuelto más ambigua. Con esta ambigüedad me refiero a que la gente ha comenzado a no aceptar ideológicamente que la ciencia y la tecnología producen necesariamente el bien, es decir, no aceptan la no existencia de ambigüedad. Situación que tiene que ver, no sólo con los cambios en la concepción general sobre la ciencia y la tecnología, sino en su tendencia a la intrusión en aspectos que conciernen a la condición humana. Hay una percepción generalizada de que la ciencia y la tecnología han comenzado a tocar lo que podríamos llamar lo íntimo y privado. Algo que primero era una potencialidad y ahora se ve como una realidad. Luego, es lógico que se produzcan resistencias más fuertes.

**NS:** *¿Cree usted que dicha intromisión en la intimidad podría ser lo que precisamente diferenciaría la motivación del rechazo social actual de las inquietudes de aquellas primeras reacciones contra la ciencia y la tecnología de los años sesenta?*

**SF:** Estoy de acuerdo, pero decir sólo esto también es ambiguo, porque ¿dónde comienza tal intromisión? Es cierto que ahora hay una percepción bastante generalizada de que estamos tratando con elementos que tocan a lo “sagrado”, pero a esto hay que añadir la degradación del concepto de progreso. Tal asociación produce una nueva discusión acerca de aspectos que se daban por zanjados en el contexto de la modernidad y su triunfo. Mucha gente se sorprende del afloramiento de ideas religiosas, en cambio, yo no sé hasta qué punto esto es el resultado de un resurgir de elementos propios que ahora se ven más y tienen otra dimensión precisamente por la actual fragilidad de la idea de progreso. Antes la fórmula “ciencia-progreso” ocultaba el resto. Hoy la crisis de confianza y la percepción de que la ciencia y la tecnología están yendo demasiado lejos permiten la emergencia de aspectos que ya estaban presentes. A lo que se añade, además, los medios de comunicación de masas, que ponen en evidencia prácticamente todos los aspectos “negativos” de la ciencia y la tecnología. Éstos pueden tener relación con sus errores o la falta de control, pero también con casos de corrupción, lo que indudablemente afecta a la percepción que tenemos de la ciencia y la tecnología.

Además hay que añadir los cambios en la economía política de la ciencia. La imagen que todos tenían de la ciencia era la de una actividad dirigida a la generación de conocimiento público. En cambio, ahora está más guiada por la producción de conocimiento privado. Todos estos cambios no establecen una relación causa-efecto pero son muy importantes y establecen, lo que podríamos llamar, un síndrome.

**NS:** *En concreto, usted habla de un nuevo y complejo modo de producción científica que suele generarse en torno a las necesidades gubernamentales de evaluación de las aplicaciones científico-tecnológicas. ¿En qué consiste exactamente?*

**SF:** En este contexto nuestra propuesta es enunciada habitualmente junto al Modo 2 de producción de conocimiento (de Gibbons y Nowotny), pero hay que distinguir ambas ideas. Si como nueva forma de producción científica se tiene en mente el Modo 2, lo que se está haciendo es destacando el hecho de que hay un nuevo tipo de foco para la producción científica que transforma el modo anterior (dado, por ejemplo, en los ámbitos académicos). En cambio, cuando nosotros hablamos de ‘Ciencia postnormal’ lo que hacemos es destacar que la complejidad está dada, precisamente, por la variedad de modos de producción científica y cómo los recursos, el prestigio, el poder... se establecen de distinta forma en una u otra de estos modos. La producción científica se realiza en distintos ámbitos: en la academia, en centros gubernamentales, privados, militares, etc. También en este sentido las palabras “ciencia” y “científico” se han vuelto más y más ambiguas. Ya no está claro qué es científico y qué no lo es o quién, precisamente, por la diversidad de actividades y ámbitos e, incluso, por el pluralismo metodológico y epistemológico existentes.

Dada esta variedad de actividades que se califican como actividades científicas, lo que nosotros decimos es que a cada una de éstas les corresponde una evaluación distinta, en relación a los distintos contextos, tipos de actividad, procesos, productos, propósitos u objetivos. A una diversificación de los modos de producción corresponde una diversificación también de los modos de evaluación. El *peer review*, que era el modelo de evaluación para un cierto tipo de actividad científica, no vale para otro tipo de producción distinta, por ejemplo, el de patentes.

**NS:** *Es en esta situación en la que usted habla también de las nuevas posibilidades que se generan para una “participación ampliada” que parece definitivamente posibilitar una gobernabilidad de la ciencia más democrática. ¿En qué sentido podría entenderse como una solución en los contextos de conflicto sociotécnico?*

**SF:** Según lo dicho, hoy en día tenemos una variedad de procesos que podemos calificar de científicos y, por ello, tenemos que repensar muy bien los viejos modelos de evaluación y ver si se corresponden con estos nuevos modos de

producción. De ahí que lo que nosotros proponemos es la idea de una participación ampliada. Como dijimos al principio, se refiere también a las actividades de la ciencia y la tecnología que afectan además a la intimidad de la persona. Es cierto que la Ciencia postnormal hace una ciencia más democrática y más justa, pero también –y he aquí la diferencia con otros tipos de ideas- hace una ciencia mejor, o sea, que reconoce la realidad de perspectivas y conocimientos relevantes para la discusión. Se trata de reconocer que el conocimiento científico no es más que una forma de conocimiento, pero que existen más e igualmente pertinentes. Esta variedad de formas de conocer, y su reconocimiento, llevan a una ciencia mejor. El elemento en el que nosotros queremos poner el acento, por tanto, es en el de la evaluación de la calidad del conocimiento, buscando un conocimiento más robusto en este sentido.

Por ejemplo, si comparamos esta Europa con la de hace 50 años, vemos que el analfabetismo prácticamente ha desaparecido, mientras que existe una gran proporción de gente universitaria. Este alto nivel de educación, asociado además al actual desarrollo de las tecnologías de la información, ha hecho que se perdiera un poco el respeto a la pericia del científico, del maestro, del político... En este sentido, es como si hubiera una crisis del monopolio del conocimiento. Se puede ver de manera muy clara en la relación entre médicos y pacientes. Hoy en día cuando una persona va al médico y éste le dictamina lo que padece, el interesado vuelve a casa, busca en Internet y en poco tiempo tiene más información acerca de lo que le ocurre que su propio médico. Antes la única fuente de autoridad de conocimiento era el médico, hoy hay una diversificación de fuentes de conocimiento e información -situación a la que se suma como problema el tema de la calidad de esa información, precisamente.

La diferencia de poder que existía antes se ha transformado de manera sustancial. En cuestiones de salud es más obvio porque son muy cercanas, como en los casos relacionados con la alimentación o el medioambiente. En general, si bien no acerca del contenido técnico de una problemática científica, la gente puede poseer conocimiento lo suficientemente útil como para evaluar por sí mismos las opciones, riesgos, alternativas, etc. de las tecnologías dadas. No hay que desestimar la importancia y el alcance de este cambio de poder.

*NS: Y en este contexto, en el que las dimensiones científico-tecnológicas, económicas, ecológicas y sociales en general interactúan de forma tan compleja, ¿cuáles son en su opinión los mayores desafíos que se le presentan a nuestras democracias?*

**SF:** Continuando con el tema anterior, uno de los mayores desafíos, y en particular cuando hablamos de una democracia, es precisamente cómo integrar en el sistema de gobernanza –es decir, en el sistema de decisiones pero también en cualquiera de las esferas del gobierno en las que se use algún tipo de insumo de conocimiento- este cambio fundamental en las relaciones de poder. Es importante entender que los cambios de relación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad que hemos venido describiendo son parte de un cambio más amplio en el que se sitúan las discusiones acerca de la gobernanza en general: acerca de cuál es el mejor sistema de gobernanza, acerca de los aspectos institucionales y constitucionales de la representatividad y de la participación, etc. Cuestiones que, en particular, tocan a la ciencia y la tecnología pero que en realidad son problemas más amplios.

Volviendo a la variación del poder, cuando se reconoce que otros participantes tienen conocimiento y que éste no es inferior sino distinto, en ese momento la situación cambia. Nuevos actores legítimos entran en juego. La metáfora es la extensión del derecho: en nuestra sociedad hemos extendido los derechos a los niños, a las mujeres, a las personas de otros colores, a los animales... Cada extensión de derechos es una crisis del sistema. La madurez del sistema es, precisamente, cómo responde a estas crisis. Aceptar que la ciencia es producto de un cierto tipo de racionalidad y reconocer que existen otros tipos de conocimiento y otros tipos de racionalidad produce una crisis en el sistema. La superación de la crisis será una nueva ampliación de los derechos. Pero tenemos que pensar que en nuestras sociedades una extensión de los derechos tal, y los cambios en las estructuras del sistema de gobernanza necesarios para ello, no es algo que se dará naturalmente. Situación que justifica, de nuevo, una participación ampliada.

**NS:** *Pero, en cambio, el cada vez más recurrente rótulo “gobernanza de la ciencia y la tecnología”, no sólo en el ámbito académico sino también en los textos oficiales de, por ejemplo, la Unión Europea, generalmente aparece junto a la necesidad de recuperar la confianza de la ciudadanía en las instituciones públicas y a la importancia de la divulgación científico-tecnológica.*

**SF:** Sí, pero como ya dije, hay problemas que son intrínsecos a la política misma y al sistema de gobernanza en general y no se pueden separar de aquellos que hacen a la ciencia y la tecnología en particular. Hay que decir también que “gobernanza de la ciencia y la tecnología” es en sí una expresión un poco ambigua. ¿Qué significa?, ¿qué tienen que ser controladas?, ¿y quién las controla?, ¿y para qué? Por lo tanto, la pregunta en sí acerca de la gobernanza de



la ciencia y la tecnología lo que hace es generar nuevas preguntas. De ahí que en realidad lo que se hace es crear comités éticos o bioéticos como respuesta. Creo que no es una respuesta particularmente adecuada porque éstos reproducen el mismo modelo: generación de más opinión experta. El sistema metaboliza así las anomalías, en sentido kuhiano, con un mecanismo *ad hoc* de creación de una mayor *expertise*, pero con las mismas reglas que ya existían. Lo que más me molesta es que se apela a la integración de la ética en la ciencia y la tecnología cuando, en realidad, ya es una parte de ellas aunque esté escondida. El problema no es incorporarla, sino desvelarla. Primero debemos de ver cuál es la ética que hay detrás de una cierta ciencia y una cierta tecnología y después discutiremos acerca de esa ética y acerca de qué principios éticos queremos, es decir, acerca de qué queremos para la ciencia y la tecnología. Ambas son cuestiones distintas.

En este sentido y en mi opinión, lo importante es la divulgación de la reflexión como tal, la que puede ser académica pero no necesariamente ha de serlo (yo mismo no soy un académico). Lo necesario es, precisamente, el divulgar a ámbitos más extendidos el hecho de que uno tiene derecho a discutir estas cuestiones. Personalmente, aún me sorprende la difusión que la idea de la Ciencia postnormal ha tenido. Creo que uno de los elementos por los cuales ha tenido repercusión en tantos ámbitos es porque mucha gente la encontró liberadora. Con ella hemos dado, en lugares no académicos, permiso a la gente para dudar y para defender que las preguntas que se plantean son relevantes y no la consecuencia de falta de conocimiento. Son el resultado de vivir y ser de un cierto modo, lo que les permite decir que el rey está desnudo.

De ahí que conferencias como la que hacen aquí ustedes tengan la importancia fundamental de abrir el debate a lo que tradicionalmente se cerraba en discusiones académicas o políticas. Las dudas son parte del debate, son relevantes. Esto, aunque parezca poco ambicioso, no es banal. El debate genera la conciencia del carácter experimental de las posibles nuevas estructuras. Se trata de entender que estamos pasando de una situación en la que teníamos un modelo de acción seguro a una en la que tenemos que construirlo; de un modelo que dice “podemos controlar” a otro que dice “el control es imposible”; de uno que dice “podemos predecir” a uno que dice “podemos predecir muy poco”. Estos cambios tan importantes no son sólo cuantitativos sino cualitativos y fundamentales. Se trata de la idea de promover el debate y crear espacios para él, de dar poder a distintas perspectivas para discutir aceptando que no hay una única creación de los hechos y del futuro sino que éstos son construidos colectivamente.

Este tipo de reflexión implica un cambio muy importante en la forma en la que nos relacionamos y en la que entendemos la gobernanza. Estas situaciones

son epocales y, en este caso, suponen cambios en los criterios dados por la Modernidad acerca de lo que ha de definir nuestra forma de vivir juntos y tomar decisiones de futuro. Pero cambiar lleva tiempo y ahora tenemos una situación de no concordancia del tiempo necesario y la urgencia percibida con las estructuras actuales para la gobernanza y la escala espacio-temporal de los problemas.

**NS:** *Dada la pérdida de autoridad de los expertos y las características de la ciencia y la tecnología hoy, la extensión de los derechos parece la opción más democrática. Pero no cree usted que la redistribución de responsabilidades y obligaciones que la aplicación de una participación ampliada conllevaría podría actualmente resultar injusta y/o contraproducente.*

**SF:** Pero, cuál es la alternativa, entonces. La alternativa presupone que el *status quo* es estable. Yo no creo que sea así. Permítame recordar un chiste: aquel en el que un borracho está buscando las llaves de su casa debajo de una farola. Otras personas lo están ayudando pero, después de un rato, una de ellas pregunta al borracho si está seguro de que las perdió ahí, y el borracho contesta “no, no, las perdí allá” (señalando otro lugar). Extrañado, le pregunta de nuevo “entonces, por qué las busca acá”, y el borracho contesta “porque allá está oscuro”. El problema que agrava para nosotros la situación que hemos venido describiendo es que además la luz se hace cada vez más débil, ¿no es tiempo, entonces, de empezar a buscar las soluciones donde se encuentran? Acá el problema es el de la responsabilidad, pero yo no tengo una respuesta.

Para terminar, un ejemplo: nosotros no sabemos si podremos hacer algo para controlar, mejorar o mitigar los efectos del cambio climático. No lo sabemos pero tenemos la obligación de hacer algo porque, como no lo sabemos, puede ser que podamos hacer algo. Por lo tanto es una cuestión de responsabilidad, no acerca de poder predecir o no el futuro. La responsabilidad tiene que ver con lo que hacemos hoy en relación al mundo en que vivimos, lo otro tiene que ver con la posibilidad de controlar y predecir el futuro. El tipo de cambios que nosotros proponemos para la ciencia y la tecnología buscan la obtención de una ciencia y una tecnología que no tengan como ideal algo imposible: el control y la posibilidad de predicción. Queremos una ciencia y una tecnología que nos ayuden a actuar con responsabilidad hoy. Es un cambio importante y no simple. No sé si se puede lograr, por ello creo en el debate. Hoy en día no es que exista ya tanta diferencia cultural entre la ciudadanía y los dirigentes o expertos, más o menos se puede invertir sin mucha dificultad aquel

modelo paternalista y de monopolio del conocimiento que valió tiempo atrás pero que no vale ya.

En este contexto, nuestra propuesta se confunde algunas veces con populismo. Nunca hemos dicho que el pueblo es mejor que los dirigentes o los expertos, nosotros decimos algo muy distinto: que el pueblo no es peor que los dirigentes y los expertos. Y esto es suficiente para justificar los cambios.

### **Entrevista a Javier Echeverría: “Gobernanza de la tecnociencia y participación ciudadana”**

**Noemí Sanz:** *La ciencia y la tecnología han transformado vertiginosamente nuestras sociedades generando infinidad de beneficios pero también de consecuencias negativas ¿Qué factores pondría usted de relieve como más significativos o relevantes respecto del reciente impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad y el medioambiente?*

**Javier Echeverría:** Un factor a destacar es el cambio de actitud social respecto de la ciencia. Antes a los científicos se les miraba como aquellos que hacían cosas extrañas: Mendel contando guisantes en un huerto, Darwin observando animales en unas islas, Einstein hablando sobre relatividad... Ser científico no suponía un particular prestigio social, era más interesante ser abogado, ingeniero o cura. La ciencia incrementa su prestigio social sobre todo durante el siglo XX, con la aparición de la tecnociencia, que cambia el mundo, y no solo eso, sino que transforma la propia sociedad. Esta misma capacidad transformadora, por sus consecuencias negativas, ha generado un cambio de actitud en la ciudadanía. Ésta pasa de sentir mayor o menor curiosidad e incluso interés por la ciencia a mostrarse, si no crítica y reactiva, al menos desconfiada con la tecnociencia. Ha habido un cambio muy profundo en la segunda mitad del s. XX y principios del s. XXI en la relación entre la ciencia y la sociedad, debido a que la relación entre tecnociencia y sociedad es muy conflictiva.

Con respecto al medio ambiente ocurre algo similar. En la medida en que su actividad inicial fue guiada por intereses militares, las agencias tecnocientíficas del ejército, por ejemplo con las bombas de Hiroshima y Nagasaki, podían estimar a lo sumo el número de víctimas previsibles, pero no los daños ecológicos que ello ocasionó. Cuando sobrevinieron otros desastres nucleares se comenzaron a tener en cuenta los daños medioambientales, pero al principio esos costes no entraban en la evaluación militar de daños posibles. Es más, recuerdo que cuando fui profesor en la Universidad del País Vasco los

restos químicos de las experimentaciones se eliminaban sin más por el desagüe. La sensibilidad comienza a cambiar a partir de los sesenta, cuando el pensamiento ecologista, que ya existía, comienza a generar un movimiento social. A partir de entonces fue la sociedad la que empezó a reclamar, respecto de la energía nuclear pero también respecto a otros productos tecnocientíficos, una evaluación del impacto medioambiental o de riesgos en general. Algunas políticas científicas recogen esto y establecen indicadores, surgiendo la evaluación o gestión de riesgos medioambientales. De ahí hemos llegado al protocolo de Kyoto y otras directrices que pretenden limitar el desarrollo de la tecnociencia por razones medioambientales. Pero, en realidad, tanto desde el punto de vista de la sociedad como desde el medioambiental, los valores sociales y ecológicos están fuera del núcleo de la tecnociencia. En él hay valores científicos, tecnológicos, militares en muchos de los casos, empresariales siempre, juristas y de gestión, pero mientras la sociedad y el medioambiente estén fuera del núcleo de la agencia tecnocientífica se producirán conflictos entre las tecnociencias y las sociedades. Sólo en casos singulares y en algunos países se están empezando a introducir paulatinamente valores sociales, culturales y medioambientales que controlan o limitan la actividad tecnocientífica.

**NS:** *Ha estado hablando de tecnociencia. En general, éste es un término muy usado en el ámbito académico con la intención de describir la actual actividad científica y tecnológica, aunque no siempre bajo a una definición clara. En cambio, desde su libro del 2003 el uso que usted hace del mismo se ha convertido en una propuesta concreta. ¿Qué destacaría como más característico de la misma?*

**JE:** A lo largo de la segunda mitad del siglo XX la ciencia y tecnología se han imbricado mucho más de lo que sucedió en la época de la Revolución Industrial. Así, ha ido surgiendo una modalidad de actividad científico-tecnológica que, siguiendo el término propuesto por Latour, conviene denominar “tecnociencia”. Por tanto, tenemos por un lado técnicas, que siguen existiendo, luego tecnologías de orden industrial, así como ciencia en el sentido clásico de la palabra –basada en la búsqueda y avance de conocimiento. Pero, progresivamente, a lo largo de la segunda mitad del siglo pasado y sobre todo a partir de la década de los ochenta, se ha consolidado una nueva modalidad de actividad a la que llamamos tecnociencia. En ella participan científicos, ingenieros, técnicos,... pero también otros profesionales: empresarios (al servicio de corporaciones públicas o privadas), juristas (que se encargan de gestionar las patentes y afrontar los posibles pleitos), administradores, gestores de recursos humanos (pues la

tecnociencia no sólo trabaja con equipamientos materiales, sino también con equipos humanos muy complejos), especialistas en marketing y comercialización de las innovaciones generadas (puesto que hablamos de una actividad dada en el sistema I+D+i), etc. Quien hace la tecnociencia no es un individuo, como ocurría con la ciencia hecha por científicos, y esto sin perjuicio de que la ciencia y los científicos siguen existiendo como tales. El sujeto de la tecnociencia es una *empresa tecnocientífica* o, en el caso público, una *agencia tecnocientífica*.

Por tanto, hay agencias o empresas tecnocientíficas cuyas actividades están orientadas por un sistema complejo de valores de distinto tipo, y esto como consecuencia de su constitución multidisciplinar. Sucede también que las respectivas actividades tecnocientíficas producen beneficios o perjuicios con respecto a los sistemas de valores que integran este complejo agente plural. Desde la perspectiva axiológica que propongo, se trata de analizar los conflictos de valores que se generan en el interior mismo de la empresa tecnocientífica -y, por tanto, los distintos tipos de beneficios y perjuicios- puesto que la existencia de tales conflictos es una necesidad estructural, debida a la contraposición de intereses y valores en el seno mismo de las agencias y empresas tecnocientíficas. Según qué valores predominen, los objetivos a lograr, los medios a utilizar y la maximización de dicho uso serán de un tipo u otro. Distinta será una actividad tecnocientífica que busca la eficacia militar que aquella que busca el máximo beneficio en el mercado de las tecnologías de la información, por ejemplo, aunque en ambas también encontremos investigación estrictamente científica. Otro tanto cabe decir de los daños y perjuicios generados.

Resumiendo, la agencia tecnocientífica es un sistema plural con conflictos internos de valores ya que cada uno de los agentes que la componen están pendientes de sus propios objetivos. El científico y el ingeniero se convierten en trabajadores del conocimiento empleados por una empresa o agencia. Al investigar aplican sus propios valores sin tener en cuenta -y a veces sin conocer- los objetivos últimos de su empresa. Tampoco les preocupan las consecuencias negativas de la actividad tecnocientífica en su conjunto, puesto que ellos sólo velan por la búsqueda del conocimiento o el incremento de la eficiencia. Lo ocurrido en el Proyecto Manhattan es un buen ejemplo de esta situación. Si lo consideramos como un canon de la actividad tecnocientífica podemos encontrar numerosos casos similares en las ciencias naturales (física, biología, química, medicina...), pero sin olvidar que también hay tecnociencias sociales.

**NS:** *En este contexto tecnocientífico, en el que las dimensiones científico-tecnológicas, económicas, ecológicas y sociales en general interactúan de forma*

*tan compleja, ¿cuáles son en su opinión los mayores desafíos que se le presentan a nuestras democracias?*

**JE:** La tecnociencia genera otra modalidad de poder. Si los poderes clásicos eran el religioso, el militar, el político y el económico, resumiendo *grosso modo*, a finales del siglo XX y principios del XXI, el poder tecnocientífico ha ido siendo cada vez más relevante, gracias a su capacidad para transformar el mundo y la sociedad. En general y aunque con variaciones según los países, durante la época moderna se había ido avanzando en el sentido de afirmar la primacía de los poderes públicos sobre otras modalidades de poder, así como de los valores democráticos frente a otros tipos de valores que, sin embargo, siempre han existido y seguirán existiendo. Hoy en día, uno de los mayores desafíos que se le presenta a nuestras democracias es instituir un sistema de control efectivo del poder tecnocientífico.

De igual manera que se ha separado la Iglesia y el Estado, o se ha logrado que el poder militar se someta en gran medida al poder político; y de la misma forma que el poder económico se controla mediante la legislación y las políticas fiscales, el actual reto consiste en establecer sistemas de control del poder tecnocientífico. Difícil tarea, puesto que se trata de un poder que, aun siendo reciente, está profundamente imbricado en otros núcleos de poder e, incluso, se convierte en muchos casos en uno de los principales motores de los poderes políticos, económicos y militares, gracias a la capacidad de la tecnociencia para generar innovaciones competitivas.

Un segundo desafío consiste en democratizar de alguna manera ese poder tecnocientífico. Los valores sociales y medioambientales de los que hablábamos deben ser parte del núcleo de la actividad de la tecnociencia, es decir, deben estar presentes en los procesos de diseño y toma de decisiones. Debe haber siempre representantes de la sociedad o defensores del medioambiente en el desarrollo de los programas tecnocientíficos. Otra cosa será cómo se organice luego este nuevo sistema integrado –de igual manera que es otro tema hablar de cómo la comunidad científica se organiza dentro de la actividad tecnocientífica. Estas serán cuestiones que habrán de ser estudiadas en cada caso y contexto concreto.

**NS:** *Siguiendo con esto, hay que decir que llama la atención el hecho de que en su libro La revolución tecnocientífica no se comprometa explícitamente o bien con una visión optimista o bien pesimista acerca de la posibilidad que la pluralidad axiológica propia de la tecnociencia ofrece a la participación*

*ciudadana, como por ejemplo sí hacen otros autores que también hablan de nuevos modos de producción científica.*

**JE:** Es muy difícil mantener una tesis general en cuestiones de índole axiológica. Tal y como yo concibo los valores -como funciones en el sentido de Frege-, éstos sólo adquieren significado cuando se aplican a una situación concreta. El análisis que propugno es contextual y, por lo general, no siempre es preferible que primen los valores sociales o ecológicos sobre cualquier otro tipo de valores. No siempre es el caso. Puede haber coyunturas donde ese tipo de valores puedan no ser tan relevantes. Conviene pensar en términos de racionalidad acotada: no se trata de maximizar universalmente unos determinados tipos de valor, ni mucho menos en toda circunstancia y lugar. Lo que no quiere decir que por ello no se deban establecer unos umbrales de daños admisibles y unos máximos, por ejemplo, de beneficios económicos. Se trata de poner límites al poder tecnocientífico en base a valores sociales, no de intentar anular la capacidad transformadora de la tecnociencia.

Bastaría con que agentes que representaran los valores sociales y medioambientales tengan su lugar y reconocimiento en los procesos de toma de decisiones, en el diseño y en el seguimiento de los programas tecnocientíficos. Un paso así me parece un avance social considerable y, sin duda, una mejora axiológica. Pero la primacía de unos u otros valores sobre el resto es una cuestión a evaluar en cada caso. No hay que olvidar que aún hay países en los que siguen primando las supersticiones y los valores religiosos o donde no hay separación de poderes. En estos casos no cabe afirmar que hacer políticas científicas basadas en dichos valores sería un progreso. Una sociedad puede estar dominada por otras modalidades de poder a las que la ciencia puede poner en cuestión. Hay casos en que lo prioritario puede ser, por ejemplo, crear universidades antes que habilitar mecanismos de participación ciudadana en la política científica. Quizá es preciso generar primero un cierto nivel de conocimiento y cultura científicos en una sociedad por vía educativa, por ejemplo. Si una sociedad no accede al conocimiento tecnocientífico corre un grave riesgo de subdesarrollo cognitivo y tecnológico, siendo presa fácil de otros poderes. Fomentar la educación y la cultura científica puede ser una prioridad en determinadas circunstancias. En cambio, en otras puede ser un despilfarro, por ejemplo cuando se dedican gigantescas inversiones a la tecnociencia y se prescinde de atender las necesidades básicas de la población.

**NS:** *En concreto, y si nos referimos a estas cuestiones en el contexto europeo, tanto en el ámbito académico como en los textos oficiales de la Unión Europea*

*aparece de manera recurrente otra fórmula de reciente aparición: “gobernanza de la ciencia y la tecnología”. ¿Qué entiende usted por tal rótulo?*

**JE:** Efectivamente, es un término nuevo ligado a la ciencia y la tecnología que usa cada vez más la UE. Algunos lo consideran un barbarismo, aunque no lo es. En cualquier caso, es un término consensuado entre los múltiples países europeos. A mi entender, difiere de la noción de gobierno precisamente por su relación con el contexto tecnocientífico al que me refería antes. La tecnociencia requiere un sistema multiagente en el que, dependiendo de los casos, priman unos u otros valores. Se plantea así la necesidad de establecer un modo de organizar y equilibrar los conflictos entre estos valores tanto dentro del propio sistema tecnocientífico como en su relación con el resto de la sociedad. Esto sería propiamente la gobernanza.

Si lo pensamos bien, el origen de su uso en la UE estuvo ligado al momento en que se definió la Agenda de Lisboa (2000), así como a diversos conflictos y alarmas sociales que la actividad tecnocientífica descontrolada había generado (como, por ejemplo, con el caso de las vacas locas). Puesto que la UE aglutina a diversos tipos de agentes políticos, los Estados –cada uno de los cuales está acostumbrado a gobernar y mandar en el ámbito jurisdiccional que le es propio-, la introducción del término ‘gobernanza’ subraya la conveniencia de pensar las políticas científicas desde una perspectiva multiagente, en la que prima la concertación y los acuerdos, más que la primacía de un Estado o poder sobre los demás. Llegar a acuerdos y encontrar términos comunes supone un progreso en la gobernanza europea. Pues bien, ese gran acuerdo que supuso la Agenda de Lisboa desarrolló luego un reparto de la financiación a través, entre otros, de los sucesivos Programas Marco. La Comisión europea -otro agente con sus distintos comisarios- es la que establece cómo se va a actuar en tal o cual ámbito tecnocientífico, previa concertación con los Estados y otros agentes tecnocientíficos relevantes, públicos y privados. No se gobierna por decreto, sino que se busca el consenso de una pluralidad de agentes que tienen intereses diferenciados e, incluso, opuestos. Este es el sentido primario del término ‘gobernanza’ en la UE.

No estamos ante un esquema en el que hay un gobierno que ha sido elegido democráticamente y que hace ejecutar coercitivamente sus decisiones, como en los Estados-nación. La UE es un sistema multiagente que incluye la propia pluralidad de Estados, por eso sus directrices y programas han de ser consensuados tanto en la fase de diseño como en la de ejecución. La enorme complejidad que supone administrar, desarrollar y gestionar el sistema ciencia y tecnología en la UE es lo que se llama genéricamente ‘gobernanza de la ciencia y



la tecnología'. Este sistema no es monista ni piramidal, sino pluralista y reticular. Siempre tiene conflictos internos y, si al final no se llega a consensos, se establecen al menos acuerdos de mínimos que luego quedan plasmados en programas-marco que funcionan durante cuatro años.

Retomando lo dicho anteriormente, me gustaría subrayar que en el caso de la gobernanza de la ciencia en la UE todavía no hay un sistema estable y consolidado de participación ciudadana. No forma parte de la estructura de la tecnociencia europea. Ese sistema I+D+i mantiene en gran medida el modelo lineal de Vannevar Bush que está en el origen de la tecnociencia. El avance del conocimiento científico y la tecnología generan la innovación, según dicho modelo. Luego, esas innovaciones se venden a los ciudadanos a través de los mercados, lo que genera riqueza económica y puestos de trabajo. Sin embargo, las empresas tecnocientíficas entienden a los ciudadanos como clientes o, a lo sumo, como sujetos a quienes transferir conocimiento y tecnología, en cuyo caso son usuarios. Sigue sin haber mecanismos de participación ni en el diseño de los programas ni en su desarrollo ni en su posterior implementación y seguimiento. De esta manera, una vez más, los valores medioambientales, sociales y culturales están fuera de la agencia tecnocientífica de la UE, fuera de su sistema de gobernanza.

Todo lo que sea incrementar el grado en el que la sociedad participe en el proceso de gobernanza de la ciencia y la tecnología sería un avance. Aunque dista de estar claro que vayamos en esa dirección. Es cierto que hay programas "Ciencia y Sociedad", pero se ocupan de investigar qué formas de participación hay, no yendo más allá. Con ello dejan contentos a determinados sectores académicos y sociales. Soy muy crítico con respecto a una gobernanza no participativa, en tanto que no es más que otra forma de despotismo ilustrado.

**NS:** *Pero la llamada sociedad del conocimiento unida a los nuevos modos de producción del conocimiento han generado casos efectivos de participación ciudadana, incluso, constituyendo como un agente más a la conocida ahora como sociedad civil. No sólo usted mismo relaciona profundamente las Tecnologías de la Información y la Comunicación con la tecnociencia, sino la propia UE lo hace.*

**JE:** Aunque la UE orienta estos nuevos modos de producción científica hacia la sociedad del conocimiento, el propio concepto de sociedad del conocimiento es muy dudoso. Hablar de una sociedad basada en el conocimiento es posible y también de una sociedad de la información. Existe un sistema tecnológico –las TICs y las distintas redes telemáticas- que permite transmitir información

instantáneamente por todo el planeta y que transforman las relaciones sociales. En cambio, no hay un sistema tecnológico para transmitir conocimiento. No existen, por ejemplo, prótesis cognitivas que hagan que alguien aprenda otra lengua de repente o que desarrolle habilidades y destrezas que antes no tenía. Tampoco podemos enviar conocimiento adjunto del que la otra persona pueda apropiarse como se apropia de la información. El conocimiento se sigue transfiriendo a través de la palabra y de la acción y, aunque el soporte de éstas haya cambiado, me parece exagerado hablar de sociedad del conocimiento. Dicho esto, lo que sí es cierto es que el conocimiento como tal ha pasado a ser base de la economía o de la política. Esto es lo que busca la UE desde la Agenda de Lisboa. Su objetivo fue que para 2010 la UE se hubiera convertido en líder mundial en la sociedad de la información y el conocimiento. Recientemente quedó claro que era un objetivo inalcanzable. De hecho ni siquiera se había avanzado en términos relativos respecto de los que se consideraban nuestros competidores –Japón y especialmente EEUU-, por lo que a partir de 2005 se reorientaron sus políticas científicas con el plan i2010.

A mi entender, la Agenda de Lisboa, aparte de haber sido excesivamente pretenciosa, fue implementada de manera inadecuada, al menos, en lo que respecta al ámbito que yo más conozco: el plan eEurope. Esto por motivos que tienen que ver con lo que ya comentábamos antes acerca del despotismo ilustrado. El nuevo poder tecnocientífico está tan seguro de sí, de que es el único experto y, por lo tanto, tan convencido del déficit cognitivo del resto de ciudadanos que se toman las decisiones sin tener en cuenta lo que piensa la gente y, en particular, lo que dicen los propios usuarios de las tecnologías. Pero, como dice Von Hippel en su libro *The sources of innovation*, los usuarios innovan más que los departamentos de I+D, sólo que esta importante forma de innovación no suele tenerse en cuenta en las políticas públicas que fomentan la innovación. Dado que los usuarios innovan en microcosmos, sólo se les escucha cuando elaboran conjuntamente una crítica o se organizan como movimiento social, por ejemplo. Pero si la ciudadanía estuviera presente mediante un sistema que la reconociera como otro agente más, este tipo de conocimiento que generan los usuarios de la tecnociencia estaría incorporado en todas las fases de la cadena de producción del conocimiento tecnocientífico.

El caso de los teléfonos móviles viene a ejemplificar perfectamente esta visión excluyente, y por tanto errónea que está presente en la Agenda de Lisboa. Los móviles han sido ejemplo de relevantes innovaciones tecnológicas pero también sociales, especialmente a través de su uso por parte de los jóvenes. En cambio, no han sido incorporados a las agendas referentes a la sociedad de la información de la UE hasta el 2005. Con los videojuegos y otras muchas

tecnologías ha ocurrido lo mismo. Esta exclusión de los usuarios y ciudadanos en los procesos de producción y toma de decisiones es claramente perjudicial para la implementación de los propios programas tecnocientíficos. Y aún lo es más si pensamos en que es para la ciudadanía, precisamente, para la que teóricamente se construye y se potencia la sociedad del conocimiento.

**NS:** *Como le decía se escribe mucho en los ámbitos académicos de los nuevos modos de producción de conocimiento científico y tecnológico y de las posibilidades que éstos suscitan precisamente a una participación ciudadana más directa en materia de su gestión, diseño e implementación -temas de los que acabamos de hablar-, pero ¿qué hay de la necesidad de introducir en la arena política otros tipos de conocimiento experto?*

**JE:** Sin duda hay nuevos modos de producción científica pero, a mi entender, lo que hay que estudiar son los sistemas de conocimiento. En los sistemas tecnocientíficos la producción del conocimiento científico no es más que uno de los nodos de la cadena y ésta no es lineal sino una red en la que los nodos interactúan unos con otros. La tecnociencia es, por supuesto, un nuevo modo científico-tecnológico pero también es un nuevo modo de distribución de este tipo de conocimiento. De ahí que, por ejemplo, el propio proyecto tecnocientífico deba ir presentado de una manera determinada desde el punto de vista de la retórica audiovisual o que deba de haber una estrategia concreta de marketing. Una empresa o agencia tecnociencia debe contar con expertos en comunicación y comercialización que serán tan o, incluso, más importantes que el investigador. En estos sistemas las actividades científica y tecnológica van acompañadas de otras actividades como la distribución, difusión, gestión, comercialización, evaluación, etc. Aunque en la actualidad, a pesar de que se hable de sistema I+D+i, a éste subyace aún el modelo lineal: aquel que entiende que el motor del mismo está en los laboratorios.

Este modelo lineal ya no es válido para este tipo de actividades. De ahí que, en primer lugar, haya que incorporar a la sociedad y asumir un modelo interactivo que reconozca que todos los nodos interactúan entre sí. En segundo lugar, hay que atender a la bidireccionalidad, esto es, a que no sólo se transfiere conocimiento desde la ciencia a la sociedad sino también desde la sociedad a la ciencia, por ejemplo. En este sentido, habría que buscar vías para canalizar las innovaciones generadas por los usuarios. Y en tercer lugar, hay que analizar las actividades que se producen en cada nodo. Así podríamos ver cómo los reguladores también son fuente de innovación, por ejemplo cuando cambian una regulación y ésta tiene efecto sobre todo el sistema.

La propuesta que estoy desarrollando a este respecto es la de un modelo poligonal donde aparezcan como cada uno de los nodos los científicos, ingenieros, empresarios, los políticos, reguladores, evaluadores, etc. y, por supuesto, los representantes de la sociedad. No se trataría, por tanto, del modelo I+D+i sino de un modelo donde todos los nodos están interactuando entre sí –ya sea de dos en dos o de tres en tres, etc.- y en el que cada uno de ellos es visto como fuente de innovación. El objetivo de este nuevo modelo sería la participación ciudadana entendida en red y en un sentido fuerte, es decir, interactuando en el núcleo del diseño de los programas tecnocientíficos. Se trata de una propuesta que quiere romper el despotismo ilustrado del que hablaba antes, pues hay que reconocer al usuario, si no como el más experto en la tecnología que está usando, al menos, como un importante agente generador de conocimiento. La sociedad es una fuente de conocimiento fundamental que los actuales sistemas tecnocientíficos mantienen fuera de su núcleo.

**NS:** *Centrémonos ahora en casos actuales de controversias científico-sociales. Existen temas constantes en los media últimamente, como el concerniente al uso y regulación de la biotecnología, por ejemplo. En cambio, otros casos de tecnologías sumamente avanzadas y sofisticadas parecen despertar menos desconfianza social aunque son igualmente complejas e inciertas. Éste es el caso de las nanotecnologías, tema en el que usted está recientemente interesado. ¿Qué opinión tiene a este respecto?*

**JE:** En este campo lo que más conozco es la convergencia entre la biotecnología y la nanotecnología, precisamente. Las biotecnologías son extremadamente sensibles porque afectan al cuerpo humano y al resto de seres vivos, mientras que a la gente no le preocupa lo más mínimo que las nanotecnologías transformen los materiales inertes si se consigue generar un metal menos pesado y más resistente, por ejemplo.

La ingeniería genética, la industria farmacológica y otras modalidades de biotecnologías han generado una mayor desconfianza en la gente, al igual que las nanotecnologías de la vida son más sensibles que las nanotecnologías de la materia inerte. Así lo muestra el hecho de que sean objeto de discusión pública, el gran número de grupos de ciudadanos implicados e, incluso, las encuestas de percepción social. La gente desconfía de la información proveniente tanto de los sectores privados como de los políticos. Se sabe que hay intereses comerciales detrás de las biotecnologías y que éstos no sólo afectan a los informes sobre riesgos elaborados por las propias empresas en competición sino que incluso pueden determinar las políticas públicas científico-tecnológicas –ya sea por su

repercusión en la economía de un país o por la propia competencia ante la posible financiación de las líneas de investigación. De tal manera que, mientras hace cuarenta años los informes de los expertos tenían absoluta credibilidad, ahora van dejando de tenerla progresivamente. Con ello hemos llegado a una situación de incertidumbre acerca de los riesgos y, sobre todo, de desconfianza social.

En el caso de las nanotecnologías la verdad es que la sociedad aún no está muy sensibilizada porque aún son muy recientes. Este ámbito de experimentación tecnológica se inició por iniciativa militar en EEUU en 1999. Fueron determinados ámbitos del Departamento de Defensa quienes insistieron a los políticos sobre el desarrollo de un macroprograma científico en el ámbito de las nanotecnologías. En el 2000 se adopta como parte de la política científica nacional estadounidense y en el 2001 la National Science Foundation presenta su programa *Converging technologies for Improving Human Performance*. Se trata de un programa con el claro objetivo de transformar al ser humano desde las ciencias cognitivas, la biotecnología, las nanotecnologías y las tecnologías de la información. Aunque su origen es militar, las nanotecnologías suscitan gran interés en multitud de empresas por sus posibles usos civiles en medicina, cosmética, construcción,... Incluso se dice que puede contribuir a solventar los problemas de la energía.

Este aspecto mesiánico de la tecnociencia es la misma situación que ya denunciara José Sanmartín en *Los nuevos redentores*. Cada vez que surge una empresa tecnocientífica se presenta como la tierra de promisión y como aquello que resolverá los grandes problemas de la humanidad. Pero la experiencia nos dice que todas las tecnociencias han generado beneficios pero también han generado daños, y se da así necesariamente por su estructura. En el caso de la nanotecnologías puede llegar a ser espeluznante cómo afectarán al ámbito vegetal y animal porque van más allá de la ingeniería genética. No sólo puede transformar los genes sino los átomos y las moléculas en un campo de enorme incertidumbre. Además las nanopartículas no son fácilmente controlables ya que fuera del laboratorio son indetectables, incluso se han dado ya casos de afecciones graves de trabajadores en los laboratorios. Pero todo esto lo ignora la sociedad porque todavía estamos en la base de generación de la propia empresa tecnocientífica.

En base al modelo lineal, una vez formada la empresa tecnocientífica, se piensa cómo comunicar o transferir los avances que se han generado y en su caso, cuando se hayan generado o detectado los riesgos, pues cómo gestionarlos. En este contexto el problema es la tendencia al secretismo porque ofrece grandes beneficios en el avance del conocimiento o para el poder militar, de prestigio en

general, pero también y especialmente económicos. Así, sólo el producto final del sistema tecnocientífico se transfiere y pone a prueba fuera de su muralla. Como decía, es una estructura muy cerrada y poco participativa. El problema es, de nuevo, estructural. Las políticas tecnocientíficas dejan fuera a la sociedad, a los agentes sociales y medioambientales. El desafío principal sigue siendo, insisto, el control ciudadano de este nuevo poder tecnocientífico. Hay que llamar la atención respecto de los riesgos que existen en estas nuevas tecnologías, y no para frenar el desarrollo de las mismas, sino, al menos, para que se invierta el mismo dinero como mínimo en la investigación de sus riesgos. No hay que pensar sólo en los posibles bienes sino también en los males, y es que también se avanza en el conocimiento y en el desarrollo tecnológico detectando riesgos, por ejemplo.

**NS:** *Para terminar, y atender a su propia participación como un actor más del sistema I+D+i español, coméntenos brevemente cuál es, según usted,, el papel de la investigación humanística en estos temas.*

**JE:** Como comenté al inicio, la tecnociencia incluye también las ciencias sociales y las humanidades, aunque éstas no están incluidas formalmente en los sistemas de innovación. Yo he coordinado el informe sobre investigación en humanidades entregado a la FECYT en noviembre de 2005. En él señalamos, precisamente, que hay que tenerlas en cuenta. En el caso particular de España la literatura, por ejemplo, tiene un destacable nivel de internacionalización. El mundo editorial, con pequeñas y grandes empresas que gestionan este mercado, es un ejemplo de tecnociencia. El arte o la música son otros de los casos. Todos ellos son fuente de importantes innovaciones. Pero para tenerlas en cuenta como tales habría que empezar, al menos, por introducir nuevas modalidades de indicadores de innovación. Con ellos no se trataría, entonces, de medir ésta desde la investigación científica sino desde la creación artística o literaria. Además se podría evaluar también su desarrollo tecnológico y de innovación en términos, por ejemplo, de impresión gráfica, de elaboración de artículos multimedia, videojuegos, etc. Cuestiones todas ellas que no se contabilizan desde el modelo lineal, y esto empezando por el propio diseño de los indicadores.

Ya no sólo los usuarios son también motores de innovación, como decíamos antes, sino que las humanidades son otro de sus focos de generación y, en el caso de España, incluso más potente cuantitativamente hablando. Es necesario hacer un estudio sistémico de estos ámbitos que deje de lado el modelo lineal. No sólo es posible cuantificar sus beneficios económicos, que son muy altos, sino los beneficios culturales, incluso, por ejemplo a través de encuestas de

satisfacción sobre los productos que habitualmente son generados desde las humanidades.

Esto parece una batalla perdida. Yo soy muy pesimista al respecto pero, al menos, desde este informe sobre humanidades hemos llamado la atención sobre su introducción en el sistema de innovación. Una innovación que no surge de la investigación científica, como decía, sino de la creatividad artística, literaria, musical o desde la propia creatividad social. En este contexto, otro paso importante en la apertura de la gobernanza de la tecnociencia a valores sociales y culturales es también, sin duda, el no entender innovación únicamente en términos tecnológicos. Afortunadamente, “innovación social” es un término que ya está aceptado y se empieza a introducir en las políticas públicas.