

# LA CULTURA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN EL TRÁNSITO A LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

LEÓN OLIVÉ\*

## Resumen

**E**n este trabajo se discute el concepto mismo de “sociedad del conocimiento” y algunos términos relacionados, como el de “globalización”. Se analizan también los conceptos de “cultura científica” y de “cultura tecnológica”, bajo el supuesto de que la posibilidad de encauzar a un país como México hacia la “sociedad del conocimiento” requiere del desarrollo de una cultura científico-tecnológica, por medio de la educación formal y de la informal. Se llama la atención, particularmente, sobre la distinción entre “cultura tecnológica incorporada” y “cultura tecnológica no incorporada” a los sistemas técnicos, y se pone en relación con el concepto de “práctica social”. Con base en estos conceptos se comentan algunos elementos que sería indispensable tomar en cuenta al diseñar y evaluar, en un país culturalmente diverso, las políticas para fomentar la cultura científica y tecnológica de una manera adecuada para el tránsito hacia la sociedad del conocimiento.

Palabras clave: Sociedad del conocimiento, cultura, educación.

## Abstract

**T**his document discusses the concept of “society of knowledge” and other related concepts such as “globalization”. Concepts such as “scientific culture” and “technological culture” are also analyzed considering that moving a country such as Mexico towards a “society of knowledge” calls for the development of a scientific-technological culture, through formal and informal education. Attention is particularly drawn towards the difference suggested by the Spanish philosopher, Miguel Ángel Quintanilla, between “incorporated technological culture” and “nonincorporated technological culture” to technical systems, and then relate them to the “social practice” concept. Based on such concepts, some basic elements for the design and evaluation of policies for the fostering of a scientific and technological culture in a country with a vast cultural diversity are mentioned in order to move towards the society of knowledge.

Key words: Society of knowledge, globalization, scientific culture.

---

\* Instituto de Investigaciones Filosóficas de la UNAM. Agradezco a la Dra. Ruth Vargas la invitación para colaborar en este número, así como haberme facilitado un documento de trabajo sobre la educación en la sociedad del conocimiento que he utilizado libremente en este artículo.  
Correo e: olive@servidor.unam.mx

## Problemas con el concepto de sociedad del conocimiento

El concepto de *sociedad del conocimiento* ha venido utilizándose en tiempos recientes de manera cada vez más generalizada, aunque con múltiples significados por lo que su uso no deja de ser controvertido. De hecho el concepto suele despertar desconfianza entre muchas personas, particularmente entre quienes son filosóficamente sensibles. ¿Acaso no es el conocimiento indispensable en toda sociedad humana? ¿Acaso puede sobrevivir una persona o una sociedad por un cierto tiempo, cualquiera que sea su ambiente, sin cierto tipo de conocimiento? Así, toda sociedad humana es una sociedad de conocimiento.

Pero algunos dirían que todo depende de cómo se entienda el conocimiento. Si se le comprende como lo ha hecho tradicionalmente la filosofía occidental, es decir, como creencia verdadera y justificada, no es tan claro que sea necesario en toda sociedad. Quizá más bien lo que toda sociedad humana necesita son sólo creencias verdaderas, aunque no quede clara su justificación para quienes actúan conforme a ellas. Otros más reticentes responderían que ni siquiera eso, sino que basta con creencias que permitan realizar algunas acciones intencionales con cierto éxito. A lo cual no faltaría quien replicara que la verdad de una creencia no es sino su capacidad de guiar acciones exitosas. Estas han sido algunas de las discusiones típicas en torno a la comprensión del conocimiento por parte de la epistemología.

Sin embargo, no puede dejar de reconocerse que en la segunda mitad del siglo XX ocurrieron cambios que han resultado en un entorno social con rasgos distintos a la sociedad industrial que se desarrolló hasta mediados del siglo XX, y diferentes también a los de la sociedad posindustrial de la que se habló en las décadas de los sesenta y setenta del siglo pasado. El concepto de “sociedad del conocimiento” se refiere a muchos de esos rasgos novedosos en la historia humana y así ha adquirido sus propias credenciales.

Las acepciones más comunes de este concepto se refieren a fenómenos como el incremento espectacular del ritmo de creación, acumulación, distribución y aprovechamiento de la información y del conocimiento, así como al desarrollo de las tecnologías que lo han hecho posible, entre ellas de manera importante las tecnologías de la información y de la comunicación que en buena medida han desplazado a las tecnologías manufactureras. Se refiere también a las transformaciones en las relaciones sociales, económicas y culturales debidas a las aplicaciones del conocimiento y al impacto de dichas tecnologías. Entre ellas se encuentra un desplazamiento de los conocimientos hacia un lugar central como medios de producción, y por tanto una creciente importancia de las personas altamente calificadas en cuanto a sus habilidades y conocimientos como insumos en la producción de bienes y servicios, a grado tal que en algunos procesos son mucho más relevantes que los recursos naturales. Por esta razón, como nunca antes los conocimientos—sobre todo los científicos y tecnológicos—incorporados en las prácticas personales y colectivas, y almacenados en diferentes medios, especialmente los informáticos, se han vuelto fuentes de riqueza y de poder.

El conocimiento se crea, se acumula, se difunde, se distribuye y se aprovecha. Pero ahora ya no todo el conocimiento es susceptible de apropiación pública, como había sido tradicionalmente, sino que una buena parte de él se compra y se vende entre particulares. Precisamente, parte de la novedad en la sociedad del conocimiento es que se han creado mercados del conocimiento. La apropiación privada del conocimiento, particularmente del conocimiento científico, es algo inédito en la historia, pero más aún, entre los rasgos de esta nueva sociedad se encuentra el de la apropiación privada de saberes tradicionales, por ejemplo de conocimientos de medicina tradicional de algunos pueblos, que son apropiados por empresas privadas para comercializar productos elaborados a partir de ese saber.

## El valor del conocimiento

A partir de fenómenos de este estilo se ha venido hablando de la “sociedad del conocimiento” como una sociedad cuyas formas de organización en la economía, la educación y la cultura son diferentes a las desarrolladas en las sociedades industriales, y por tanto se le considera como la sucesora de la sociedad industrial.

El concepto es ahora utilizado por gobiernos y organismos internacionales, por responsables de políticas económicas, educativas, científicas y tecnológicas, así como por círculos empresariales. Se ha insistido también en que todavía no existe una sociedad del conocimiento en sentido pleno, sino que el concepto se refiere más bien a un modelo de sociedad que está en construcción. Están en construcción tanto el modelo como la sociedad misma.

Por eso uno de los temas discutidos con mayor frecuencia es el de “cómo debe un país prepararse para transitar a la sociedad del conocimiento”. ¿Cuáles son las transformaciones que se requieren en su sistema educativo, en sus políticas sobre ciencia, tecnología e innovación, y en sus políticas públicas en general, que le permitan organizarse como una sociedad del conocimiento y beneficiarse de sus ventajas? Para responder este tipo de preguntas es necesario aclarar algunas cuestiones, por ejemplo, sobre el valor del conocimiento, y sobre los conceptos mismos de “sociedad de la información” y “sociedad del conocimiento”, así como los de “cultura científica y tecnológica”. Pero en un país como México es también indispensable considerar su rica diversidad cultural al diseñar y evaluar las políticas educativas, las científicas, las tecnológicas y las de innovación. Para esto es necesario también clarificar conceptos como los de identidad cultural e identidad nacional. En el resto de este trabajo abordaremos algunos de estos temas, como preámbulo para una discusión necesaria en nuestro país sobre las políticas que deberían seguirse para incrementar la cultura científica y tecnológica que facilite el tránsito a una sociedad del conocimiento.

Hemos sugerido ya que el conocimiento es constitutivo de toda sociedad y que es valioso en las sociedades humanas porque les ha permitido organizarse, desarrollarse y relacionarse con su ambiente. Sin embargo, hay ciertas características y algunos fenómenos que se han desarrollado en las últimas décadas que justifican la adopción del concepto de “sociedad del conocimiento”, no sólo por el hecho de que su uso se ha aceptado generalizadamente, sino también porque esos fenómenos aluden a transformaciones sociales en donde el tipo de conocimiento involucrado, las formas de generarlo, almacenarlo, distribuirlo, apropiarlo, aprovecharlo y usufructuarlo son novedosas con respecto a sociedades anteriores.

A veces se piensa que en la sociedad del conocimiento su valor consiste exclusivamente en términos económicos y se materializa sólo en los intercambios dentro del mercado. Si bien es cierto que una de las características de la llamada sociedad del conocimiento es el surgimiento de mercados de conocimientos, este reduccionismo economicista es insuficiente para comprender el valor del conocimiento y las formas en las que se realiza, pues el conocimiento adquiere valor de muchas maneras.

En general, el conocimiento es valioso porque orienta las decisiones y acciones humanas y porque permite la intervención exitosa en el mundo, de acuerdo con ciertos fines y valores. El conocimiento puede incorporarse también en objetos, procesos y prácticas, algunos de los cuales pueden intercambiarse en un mercado, como las obras de arte, pero otros no, o no tan fácilmente, como los que tienen que ver con el cuidado, la preservación o la restauración del ambiente.

Hasta mediados del siglo XX el conocimiento científico se publicó, circuló y se intercambió por fuera de los mercados, y en gran medida esto continúa siendo así, aunque ciertamente han aparecido mercados de conocimiento científico, par-

ticularmente cuando éste se liga a la tecnología. Son entonces los conocimientos incorporados en los sistemas tecnológicos y sus resultados los que adquieren un valor en el mercado. Pero conviene no olvidar que el conocimiento puede ser valioso por muchas otras razones, que pueden ser estrictamente epistémicas —como insistían por ejemplo los pragmatistas clásicos, porque apacigua la ansiedad que genera la ignorancia—, y también por razones estéticas, éticas, históricas, culturales o sociales.

Una primera conclusión parcial que podemos obtener, entonces, es que sería un error pensar que el tránsito hacia una sociedad del conocimiento significa sólo orientar las prácticas y las instituciones humanas hacia la generación de conocimiento que pueda adquirir un valor comercial. Lo importante es que el conocimiento sea valorado por los diferentes grupos sociales en función de sus intereses.

---

### Sociedad del conocimiento y sociedad de la información

No siempre se establece una clara distinción entre los conceptos de “sociedad del conocimiento” y “sociedad de la información”. Un neutrino procedente del centro del sol es un portador de información acerca de estados internos de la estrella. La información está constituida por datos que representan estados del mundo. La información se acumula, se transmite y puede utilizarse. Y si bien no existen “datos en sí mismos”, ni “información en sí misma”, sino los datos —y la información en general— siempre los son al menos para un potencial intérprete y usuario, la información se vuelve valiosa sólo cuando intervienen agentes intencionales que valoran esa información y la incorporan a su acervo de conocimiento, con lo cual se afectan tanto su visión del mundo como sus capacidades para la acción y en especial para la transformación de su entorno. El conocimiento es pues información valorada por determinados agentes (epistémicos), que se proponen conocer el

mundo y transformarlo (incluyendo su entorno y ellos mismos).

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se han desarrollado aceleradamente en las últimas décadas, permitiendo formas y capacidades inéditas para generar, almacenar, transmitir y distribuir información, y han provocado cambios muy importantes en las relaciones sociales, en las formas de trabajo, en la economía y la política, en la cultura y en la vida cotidiana. Las TIC han sido una condición necesaria para el desarrollo de la sociedad del conocimiento, pero este concepto se refiere a fenómenos mucho más amplios y complejos que únicamente los asociados a dichas tecnologías.

---

### Sociedad del conocimiento, globalización, diversidad cultural e identidad nacional

Otro concepto que no sin razón se liga al de sociedad del conocimiento es el de “globalización”, pero como aquél, también se usa en muchos sentidos diferentes. Por ejemplo, se emplea para referirse a las redes telemáticas e informáticas que han permitido el instantáneo flujo planetario de información y de capitales, así como de comunicaciones físicas que han facilitado el intercambio de mercancías y la interdependencia de las economías y las culturas de casi todo el globo terráqueo. Pero también se utiliza en relación con un modelo económico que ha venido imponiéndose en todo el mundo como una unidad a escala global, el modelo llamado neoliberal.

En el primer sentido la globalización es una consecuencia del desarrollo tecnológico. Pero si bien la tecnología forma parte de sistemas sociales más amplios y constituye un agente de cambio, no determina completamente las transformaciones que pueda sufrir una sociedad, ni su desarrollo es independiente de la toma de decisiones de los agentes sociales. Frente a la tesis del determinismo tecnológico que considera inevitable el desarrollo de una “trayectoria tecno-

lógica” una vez que se ha iniciado, y que considera también que sus consecuencias no pueden ser alteradas por intervenciones intencionales de los seres humanos, por nuestra parte asumimos que los efectos sociales de la tecnología pueden ser controlados por decisiones humanas y, por tanto, pueden encauzarse de diferentes maneras, e incluso es posible evitar el desarrollo de un determinado sistema tecnológico si existe la voluntad y la capacidad de acción adecuada para determinados grupos sociales<sup>1</sup>.

Por esta razón, si la globalización se entiende como el intercambio de información y conocimiento, así como la interacción cultural entre pueblos y naciones, posibilitada por las tecnologías de la comunicación, entonces debe ser bienvenida, y es un imperativo ético procurar que sus beneficios alcancen a un mayor número de seres humanos. Pero, insistimos, sólo si la globalización se entiende de esa manera.

Otro rasgo de la nueva sociedad que se está conformando al que aluden los conceptos de “globalización” y de “sociedad del conocimiento” consiste en una forma de producción del conocimiento donde los conceptos básicos son “auto-organización”, “dispersión”, “distribución” y “división”. En esta nueva forma ya no hay un lugar central de producción del conocimiento, sino que éste se genera de manera distribuida en muchas unidades dispersas, que físicamente pueden ser distantes, pero que a la vez se mantienen en contacto mediante redes de comunicación, de aquí el concepto de “sociedad red” como lo ha utilizado por ejemplo Manuel Castells (1999). El conocimiento producido por una unidad adquiere valor en la medida en que complementa y se suma al que se produce en los otros nodos de la red. El resultado es un nuevo conocimiento que emerge de la red misma y no es reductible a la mera suma de los conocimientos producidos en cada nodo. Para que esto sea posible se requiere cierto nivel de homogeneiza-

ción cultural. Se encuentra aquí entonces una de las tendencias más fuertes que están empujando en la sociedad globalizada y del conocimiento: la de una estandarización que podría amenazar a las diversas identidades culturales del planeta.

Por otra parte, la forma distribuida de producción del conocimiento no significa una democratización del mismo, en el sentido de que sea público y accesible a todos, ni una disminución de la exclusión de millones de seres humanos de sus beneficios. Por el contrario, ni siquiera hay garantías de que quienes participan de una red se beneficien del conocimiento producido distribuidamente, o siquiera que sepan cuál es realmente el conocimiento que finalmente se produce.

De aquí surgen otros desafíos de la sociedad del conocimiento. Hay millones de excluidos del sistema económico y también de los beneficios del conocimiento, y quienes no han quedado excluidos están sometidos a fuertes tendencias culturalmente homogeneizadoras. Es por eso que la Unesco, en un intento de contrarrestar dichas tendencias, promueve los siguientes cuatro principios como los fundamentales que deberían subyacer al modelo de la sociedad del conocimiento: 1) libertad de expresión; 2) acceso a la educación; 3) acceso universal a la información, y 4) respeto a la diversidad cultural y lingüística. La Unesco también propugna por el uso del concepto de “sociedad del conocimiento”, entendido como un concepto pluralista que incluye preocupaciones acerca de los derechos de los individuos y de los pueblos, en vez del concepto de “sociedad de la información” que se restringe sólo a la tecnología, a la infraestructura material y al flujo de datos.

En México, en tiempos recientes se ha incrementado la aceptación y ha crecido la conciencia de que nuestra nación es culturalmente diversa, y que el proyecto nacional debe desarrollarse con la participación de todos los grupos cultu-

<sup>1</sup> Adelante analizamos el concepto de “sistema tecnológico”.

rales en el país: los pueblos indígenas y muchos otros grupos que se identifican con una cultura (Olivé, 1999 y 2004). Si asumimos también la tesis de que nuestro proyecto nacional debería incluir mecanismos de participación democrática y de distribución de la riqueza y del poder, en donde participen los diferentes sectores sociales, incluyendo los pueblos indígenas, entonces se plantea una seria dificultad para comprender el sentido de los conceptos de “cultura científica” y “cultura tecnológica”, y ¿qué querría decir eso en un contexto como el de México?

El acelerado desarrollo científico y tecnológico ha dado lugar a “élites de conocimiento”, y como hemos recordado ya, se han generado mecanismos de apropiación privada del conocimiento. La sociedad del conocimiento parece entonces entrar en conflicto con una genuina democracia participativa. Por otra parte, la globalización, como ya se ha mencionado, empuja fuertemente hacia una homogenización cultural. ¿Es compatible entonces la idea de transitar hacia una sociedad del conocimiento, y mantener al mismo tiempo los valores de un proyecto nacional que resulte del consenso de los diferentes pueblos y culturas que conviven en el país, y que además se desarrolle mediante la participación democrática? Dados los diferentes intereses, valores y cosmovisiones de los pueblos y culturas en México, ¿tiene sentido plantearse un proyecto nacional multicultural que tenga en su horizonte una sociedad del conocimiento, plural y democrática?

Ante la realidad multicultural de México es necesario realizar transformaciones políticas y una reforma del Estado que permitan la participación de todos los pueblos y culturas que conviven en el país en la construcción del proyecto nacional. El Estado debe dejar de ser un Estado monocultural y transformarse en un Estado plural (Villoro, 1998).

La idea fundamental de un Estado plural en un país multicultural es la de un Estado que no está al servicio de ningún pueblo ni cultura en particular, y que es capaz de articular un

mínimo de intereses y valores comunes, al que legítimamente se adhieran todos los pueblos y sectores que participan en el desarrollo del proyecto nacional, aunque cada uno de ellos tenga sus propias razones para hacerlo. Lo importante es que todos reconozcan la legitimidad de las instituciones estatales y colaboren en la construcción y realización de ese proyecto. Un proyecto nacional no tiene por qué ser incompatible con la realización de otros proyectos regionales y de otros pueblos o culturas específicas. El desafío es encontrar la normatividad, los valores y los fines que pueden ser legítimamente aceptados por todos y que constituirían el proyecto nacional, así como las formas institucionales, legislativas, económicas, políticas, educativas y culturales que permitirían la realización del proyecto nacional al mismo tiempo que los diferentes proyectos regionales y específicos de los pueblos que forman parte de la Nación mexicana.

---

### Algunos desafíos para México

En suma, entre los problemas que se plantean a nuestro país para transitar a la sociedad del conocimiento, se encuentran los que surgen de la globalización, particularmente la tendencia hacia una homogenización cultural, por una parte, y los que emanan de la necesidad de realizar transformaciones institucionales, legislativas y de políticas públicas, en educación, en economía, en la cultura y con respecto a la ciencia y la tecnología, así como cambios de actitud en los miembros de diferentes sectores sociales, que van desde las comunidades científicas y tecnológicas tradicionales, hasta los sectores empresariales y la clase política, pasando por los miembros de los diferentes pueblos que componen a la Nación, y a los ciudadanos en general, para poder establecer auténticos sistemas de innovación, tanto a nivel nacional como regionales, y lograr insertarse a la vez en sistemas transnacionales de innovación, pero en condiciones de simetría con otros países.



Pero en México enfrentamos todavía otros dos problemas de mayor envergadura. Por una parte, tenemos una inercia de autoritarismo y ausencia de participación ciudadana en la toma de decisiones políticas. Es verdad que en los años recientes se han fortalecido las instituciones democráticas, pero bajo un modelo de democracia representativa formal. Prácticamente la posibilidad de participación ciudadana en la toma de decisiones, o en los debates sobre legislación y sobre políticas públicas se reduce, en el mejor de los casos, a la votación en los procesos electorales.

Para mencionar sólo un ejemplo pertinente para el desarrollo científico y tecnológico, cabe plantear como una hipótesis razonable si las dificultades que han encontrado recientemente los organismos del Estado mexicano encargados de la política pública en ciencia y tecnología para llevar adelante su modelo se explican, en parte, por la también esperable resistencia de las comunidades científicas tradicionales —cuya concepción de ciencia y de su papel en la sociedad corresponde todavía a un modelo tradicional, al modelo lineal, según el cual las comunidades científicas reciben un cheque en blanco por parte de la sociedad y del Estado, y el conocimiento que generan a la larga encuentra aplicaciones y posibilita el desarrollo tecnológico—, pero se explica también por otra parte, y de manera muy importante, por el intento de imponer un determinado modelo para promover los sistemas de innovación que ha estado marcado por la ausencia de debate y participación de los diferentes sectores sociales involucrados.

El otro factor al que debe prestarse seria atención es que la sociedad mexicana es una de las más injustas del planeta. ¿Cuáles serían las transformaciones necesarias en las instituciones,

las prácticas, las actitudes, los valores y las normas de convivencia, así como en las relaciones económicas y políticas, para desarrollar, gestionar y aprovechar los sistemas de innovación que permitan lograr la satisfacción de las necesidades básicas de todos los miembros de la sociedad, es decir, que permitan lograr una sociedad *justa*?

Estos dos problemas no son de poca monta. Si por una sociedad *justa* entendemos una en la que se han establecido los mecanismos que garanticen las condiciones y la distribución de bienes de modo que se satisfagan las necesidades básicas de todos sus miembros, así como la posibilidad efectiva de que todos ellos puedan ejercer sus capacidades para llevar adelante sus planes de vida —siempre y cuando esos planes de vida sean compatibles con los de los otros miembros de la sociedad, es decir, que sean necesidades básicas *legítimas*<sup>2</sup>—, entonces se hace necesaria una discusión de las políticas en ciencia y tecnología para que orienten el aprovechamiento de éstas para la satisfacción de esas necesidades básicas de los diferentes grupos sociales. Pero en los contextos de una genuina diversidad cultural, las necesidades básicas de los miembros de los diferentes pueblos y culturas no pueden ser definidas centralmente, sino que deben ser establecidas por los propios interesados.

En el contexto de países como México, entonces, podemos sostener la tesis siguiente: para lograr una organización social *justa*, dado que se trata de países multiculturales, es necesario promover las condiciones para la resolución pacífica de problemas, y eso requiere, entre otros elementos, normas, instituciones y mecanismos que tiendan a disminuir la exclusión de los sectores sociales marginados, muy especialmente de los pueblos indígenas, con respecto a sistemas de producción y aplicación de conocimiento, y

<sup>2</sup> Que sean compatibles con la realización de los planes de vida de los demás miembros de la sociedad quiere decir que su satisfacción no impida la satisfacción de las necesidades básicas de algún otro miembro de la sociedad (en el presente o en el futuro). Éstas son las necesidades básicas *legítimas*. Por consiguiente, el principio de justicia basado en la satisfacción de necesidades debería decir: “Una condición necesaria para que una sociedad sea *justa* es que establezca los mecanismos que garanticen las condiciones que permitan la satisfacción de las legítimas necesidades básicas de todos sus miembros”. Véase Olivé, 2004, capítulo 7.

que por el contrario faciliten su participación en esos sistemas y en el aprovechamiento del conocimiento –incluyendo el científico y tecnológico– para su desarrollo económico y cultural. Esto incluye la participación efectiva en diseños tecnológicos para la explotación razonable y sostenible de los recursos naturales de sus territorios y su uso tecnológico y tecnocientífico. Esto nos lleva al problema de la “cultura científica y tecnológica” y la necesidad de su fortalecimiento y desarrollo para transitar hacia una sociedad del conocimiento, pero con la atención debida al fenómeno de la diversidad cultural y con el objetivo de caminar también hacia una sociedad más justa.

### Cultura científica y tecnológica en un país culturalmente diverso

Comencemos por recordar uno de los significados del concepto de “cultura”, que es relevante para nuestros fines. El filósofo español Jesús Mosterín (1999) ha defendido la idea de entender la cultura básicamente como “la información transmitida por aprendizaje social”. A diferencia de la información que se transmite por medio de los genes –la herencia en sentido biológico, que es un fenómeno que pertenece a la “natura”–, hay información que se transmite mediante mecanismos de aprendizaje social, y en ese caso estamos ante la “cultura”. El aprendizaje social puede lograrse por medio de la imitación, como ocurre en muchas especies animales, incluyendo la humana. Pero también puede transmitirse la información por medio de lenguajes (verbales y no verbales), y también puede codificarse en diferentes medios –tablillas de arcilla, papeles, libros, revistas, discos magnéticos, servidores electrónicos–, y transmitirse por diferentes vías: oralmente, en persona o por medios como el teléfono; por escrito, privadamente, por correo ordinario o por correo electrónico; o públicamente por medio de la prensa, de libros o de páginas de Internet. En todos los casos, la información necesita ser recuperada e interpretada.

Actualmente se acepta ampliamente que los miembros de muchas especies animales utilizan herramientas y tienen sistemas de comunicación; transmiten información por medio del aprendizaje social, no únicamente por medio de los genes, y así hay cultura en muchas especies animales. Pero para autores como Mosterín, lo que distingue a las sociedades humanas de las de otros animales es que la transmisión de la información se da también, y cada vez más, por medio de lenguajes proposicionales utilizando medios de apoyo artificiales: la escritura convencional en papel o en medios informáticos que se transmiten por Internet; la escritura por medio de lenguajes de computación, de lenguajes matemáticos, etcétera.

Sobre la base de este concepto de cultura, otro filósofo español, Miguel Ángel Quintanilla (2005) –quien ha hecho notables contribuciones a la filosofía de la tecnología–, ha abordado específicamente el tema de la “cultura tecnológica”. Este autor destaca ciertos elementos que necesariamente están presentes en una cultura, y que en la cultura específica de cada grupo social tienen cierta organización: las representaciones, las reglas y normas de conducta, los valores, las formas de comunicación y las pautas de comportamiento aprendidas (no innatas) que caracterizan al grupo social en cuestión.

De acuerdo con el tipo de representaciones (creencias, teorías, modelos de aspectos del mundo), de instrucciones, reglas y normas, de valores y de formas de comunicación (por medio del lenguaje proposicional, por medio de lenguajes no verbales –por ejemplo, corporales–, de lenguajes visuales, pictóricos, etcétera), es posible hablar de distintos tipos de culturas, por ejemplo la artística, la religiosa, la política, la empresarial o la económica. Para nuestro tema nos interesan particularmente las “culturas científicas” y las “culturas técnicas”.

Antes de continuar conviene aclarar los conceptos de “artefacto”, “técnica”, “tecnología”, así como de “sistemas técnicos” y “tecnológicos” como aquí los entenderemos siguiendo a Miguel Ángel Quintanilla.



Las *técnicas* son sistemas de conocimientos, habilidades y reglas que sirven para resolver problemas. Las técnicas se inventan, se comunican, se aprenden y se aplican. Por ejemplo, podemos hablar de un grabado hecho con la técnica de “punta seca”, de técnicas para resolver sistemas de ecuaciones, de técnicas de propaganda para ganar el mercado para un cierto producto, o de técnicas de lavado de cerebro para eliminar el pensamiento crítico y la disidencia en un cierto sistema político.

Los *artefactos* son objetos que suelen ser el resultado de las transformaciones de otros objetos concretos mediante la operación de un sistema técnico. Los artefactos se producen, se fabrican, se usan y se intercambian. Rara vez un ser humano deja de tener artefactos en su entorno: televisores, teléfonos, autobuses, computadoras, aviones, pero pueden ser palos para defenderse o para cazar, y pieles de animales para protegerse del frío.

Pero ni las técnicas ni los artefactos existen al margen de las personas que las aplican o los usan con determinadas *intenciones*. Una piedra bruta no ha sido fabricada por nadie, no es un artefacto, pero puede ser usada como medio para pulir otra piedra, para romper una nuez o una cabeza. Cuando alguien la usa intencionalmente para transformar un objeto concreto y producir un artefacto, entonces ha creado un sistema técnico.

Un *sistema técnico* consta de agentes intencionales (al menos una persona que tiene alguna intención), de al menos un fin que los agentes pretenden lograr (cortar una fruta o intimidar a otra persona), de objetos que los agentes usan con propósitos determinados (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 alguna persona, es un *artefacto* (el cuchillo).

Al plantearse fines los agentes intencionales lo hacen contra un trasfondo de representaciones (creencias, teorías) y de valores. Alguien puede

querer pulir una piedra porque *crea* que le servirá para cortar ciertos 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 núcleo eléctrica 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). Siguiendo la distinción propuesta por Quintanilla, llamaremos “tecnológicos” a los sistemas técnicos que involucran conocimientos de base científica y que se usan para “describir, explicar, diseñar, y aplicar soluciones técnicas a problemas prácticos de forma sistemática y racional” (Quintanilla y Aibar, 2002: 16). Desde este punto de vista los sistemas tecnológicos son, pues, una subclase de los sistemas técnicos.

---

## La tecnociencia

Los sistemas técnicos son entonces indispensables en toda sociedad humana. Los sistemas tecnológicos son propios de las sociedades industriales y de la sociedad del conocimiento. Pero en el siglo XX surgió todavía otro tipo de sistema técnico, más complejo que el tecnológico, que parece ahora ser característico de la sociedad del conocimiento: el sistema “tecnocientífico”.

En efecto, el desarrollo científico y el tecnológico en el siglo XX, particularmente en su segunda mitad, estuvo marcado por el surgimiento y el crecimiento de los sistemas que muchos autores llaman “tecnocientíficos”, donde no sólo están indisolublemente imbricadas la ciencia y la tecnología, sino que tienen formas de organización, de colaboración entre especialistas de diversas disciplinas, estructuras de recompensas y mecanismos de financiamiento y de evaluación, controles de calidad, normas y valores, muy diferentes a los de la ciencia y la

tecnología como las hemos conocido tradicionalmente. Estos sistemas requieren el marco de ciertas instituciones y el concurso de diferentes grupos de científicos y de tecnólogos, así como de agentes económicamente poderosos —como los estados o grandes empresas, porque requieren importantes cantidades de dinero para su financiación—, por lo general están ligados a intereses económicos y políticos e incluso muchas veces a militares; además, son tan complejos que requieren de gestores especializados (Echeverría, 2003).

Algunos ejemplos paradigmáticos de esos sistemas tecnocientíficos los encontramos en la investigación nuclear; en la espacial, en la informática y en el desarrollo de las redes telemáticas. Sin duda, entre los ejemplos de tecnociencia que hoy en día más acaparan la atención pública, y atraen a los mayores intereses económicos y militares, se encuentran la investigación genómica, la ingeniería genética y la biotecnología en general.

Con base en estas ideas de Javier Echeverría, quien a su vez retoma la concepción básica de sistema técnico de Quintanilla, podemos proponer la siguiente caracterización: los *sistemas tecnocientíficos* son sistemas de acciones intencionales que se guían por creencias, normas valores y reglas, que están vinculados a sistemas de información, que cuentan con una base científica y tecnológica, y están ligados a sistemas e instituciones de investigación, pero también a otras organizaciones políticas, económicas, empresariales y muchas veces militares. Dichas acciones son llevadas a cabo por agentes, con ayuda de instrumentos y están intencionalmente orientadas a la transformación de otros sistemas con el fin de conseguir resultados que los agentes consideran valiosos, y que al aplicarse producen resultados que afectan positiva o negativamente a la sociedad y al ambiente.

Como los sistemas técnicos y tecnológicos, los tecnocientíficos están orientados hacia la obtención de ciertos fines, para obtener los cuales se utilizan determinados medios. Un grupo de

científicos y de empresarios por ejemplo pueden proponerse la producción de una nueva vacuna para luego comercializarla, o pueden plantearse la producción de órganos mediante técnicas de clonación. Los sistemas tecnocientíficos, como todos los sistemas técnicos, incluyen entonces agentes que tienen creencias y valores. Además incluyen a los objetos que los agentes usan con propósitos determinados (por ejemplo instrumentos utilizados para modificar genes y producir así organismos con determinadas características fenotípicas). Asimismo, los sistemas tecnocientíficos contienen al menos un objeto concreto que es transformado (los genes que son modificados). El resultado de la operación del sistema tecnocientífico, el objeto que ha sido transformado intencionalmente por alguien, es un artefacto (por ejemplo un organismo genéticamente modificado, o un animal clonado como Dolly). Tanto los fines que se persiguen, los medios que se utilizan, como las intenciones bajo las cuales opera un sistema tecnocientífico y los resultados que de hecho se obtienen, son susceptibles de evaluación por parte de los agentes del mismo sistema, como desde un punto de vista externo. Estas evaluaciones son de primera importancia y deben constituir una de las metas que habría que impulsar como parte del desarrollo de la cultura científico-tecnológica.

Una hipótesis razonable que convendrá explorar a corto plazo es que los sistemas tecnocientíficos se encuentran en los orígenes de la revolución que estamos viviendo —que se inició a mediados del siglo XX— y que abrieron la posibilidad del tránsito a la sociedad del conocimiento. Por lo tanto, si en un país como México queremos avanzar hacia una sociedad del conocimiento, necesitamos impulsar el desarrollo de tales sistemas, con todo lo que ello implica en materia de educación, de políticas de ciencia y tecnología, de cambio de actitudes en los responsables de las políticas públicas, así como en los grupos de empresarios, de científicos y de tecnólogos.

La cultura técnica, tecnológica,

## científica y tecnocientífica en una sociedad multicultural

Hechas estas aclaraciones volvamos a la expresión “cultura técnica”. Quintanilla aclara que puede tener al menos dos acepciones: por un lado, la del conjunto de técnicas, en el sentido de habilidades, reglas y conocimientos prácticos para obtener ciertos fines y para transformar objetos, de que dispone un grupo social —por ejemplo técnicas de agricultura—; y por el otro, la del conjunto de representaciones, reglas, normas y valores relacionados con las técnicas —por ejemplo, ideas (correctas o no) sobre la bondad o maldad de la biotecnología. Creo que es posible extender esta idea para los casos de “cultura científica” y de “cultura tecnocientífica”, es decir, como los conjuntos de representaciones (creencias, conocimientos, teorías, modelos), de normas, reglas, valores y pautas de conducta que tienen los agentes de los sistemas técnicos, científicos o tecnocientíficos, y que son indispensables para que funcione el sistema, por un lado; y los conjuntos de esos mismos elementos que son relevantes para la comprensión, la evaluación, y las posibilidades de aprovechamiento de la técnica, de la tecnología, de la ciencia y de la tecnociencia por parte de una sociedad, de un pueblo o de ciertos grupos sociales. Es decir, se trata del conjunto de elementos que conforman las actitudes sobre la ciencia y la tecnología.

Cuando pensamos entonces en la cultura científica, en la cultura tecnológica o en la cultura tecnocientífica de un país, deberíamos considerar esa doble dimensión. Pero es claro que las representaciones y las evaluaciones que tengan y hagan los diferentes grupos sociales pueden variar ampliamente, lo cual se agudiza en los países culturalmente diversos. Esto plantea problemas sobre los que es necesario reflexionar a fondo. Por ejemplo: ¿qué significa desarrollar la cultura científica y tecnológica en el caso de los pueblos indígenas de nuestro país?

Para profundizar sobre este tipo de problemas y para avanzar en la búsqueda de soluciones, conviene citar la distinción que propone Quintanilla entre la “cultura incorporada” a un sistema técnico y la “cultura no incorporada”.

La *cultura tecnológica incorporada* a un sistema técnico está formada por el conjunto de creencias o conocimientos, hábitos y valores que los operadores de un sistema técnico necesitan tener para que éste funcione de forma adecuada. La cultura tecnológica de un grupo social (un país, una empresa, etcétera) en sentido estricto o restringido se puede definir como el conjunto de todos los rasgos culturales incorporados a los sistemas técnicos de que dispone: incluye por lo tanto el nivel de formación y entrenamiento de sus miembros en el uso o diseño de esas tecnologías, pero también la asimilación de los objetivos de esas tecnologías como valores deseables, etcétera.

La *cultura tecnológica no incorporada* a sistemas técnicos está formada por el conjunto de rasgos culturales que se refieren o se relacionan con la tecnología, pero que no están incorporados a sistemas técnicos concretos, bien sea porque no son compatibles con las tecnologías disponibles, o porque no son necesarios para ellas. Por ejemplo, un buen conductor de automóviles necesita determinados conocimientos sobre la mecánica del automóvil, un cierto nivel de entrenamiento en la práctica de conducir y una cierta interiorización de valores que representan las normas de tráfico (*vgr.* respetar la prioridad en los cruces). Todo esto constituye una parte de la cultura incorporada a la tecnología del automóvil de nuestros días. Pero además de eso, el conductor puede tener determinadas creencias (acertadas o no) sobre el efecto contaminante de los motores de combustión interna, puede tener ciertas pautas de comportamiento en relación con el transporte individual y determinados valores referidos a la necesidad de preservar de la contaminación el centro histórico de las ciudades. Todos estos rasgos forman parte de una cultura tecnológica, en la medida en que afectan al uso, diseño y difusión

de determinadas tecnologías, pero pueden no estar incorporados, por el momento, a ningún sistema técnico concreto (Quintanilla, 2005).

La distinción es relevante, por ejemplo, para comprender que si una empresa desea adoptar una nueva tecnología, es indispensable que su personal tenga la preparación técnica adecuada para operarla, so pena de fracaso. Pero también puede haber un fracaso debido, no a la falta de “cultura tecnológica incorporada” –pues los operarios pueden saber perfectamente cómo funciona la “nueva tecnología”–, sino precisamente a la no incorporada, por ejemplo, a que los operarios crean (con razón o sin ella) que los productos afectarán negativamente la salud humana o al ambiente, y tengan valores ecológicos que les induzcan a rechazar la tecnología en cuestión. Se trata, pues, de factores culturales que pueden afectar la adopción, el desarrollo y el éxito en la aplicación, uso y aprovechamiento de una cierta tecnología.

Pero igualmente puede ocurrir que aunque un cierto grupo social tenga la capacidad de incorporar el conocimiento necesario para operar un determinado sistema técnico, no considere deseables ni los fines que se persiguen con su operación, ni los medios para lograrlos, por lo cual rechaza su uso.

### Prácticas cognitivas, prácticas científicas

La idea de “cultura” (científica, tecnológica, tecnocientífica) que hemos comentado puede combinarse con otro concepto que si bien tiene una larga tradición en el pensamiento occidental, ha adquirido una singular relevancia en tiempos recientes: el concepto de “práctica”. Revisemos este concepto para obtener algunas conclusiones acerca de cómo podría fortalecerse la cultura científica y tecnológica en México, con pleno respeto a la diversidad cultural.

Una práctica será entendida como un sistema dinámico que incluye al menos los siguientes elementos, los cuales se subrayan aquí para propósitos

analíticos, pero que deben verse como íntimamente relacionados e interactuando entre sí.

- a) Un conjunto de *agentes* con capacidades y con propósitos comunes. Una práctica siempre incluye, un colectivo de agentes que coordinadamente interactúan entre sí y con el medio. Por tanto, en las prácticas los agentes siempre se proponen tareas colectivas y coordinadas.
- b) Un medio del cual forma parte la práctica, y en donde los agentes interactúan con otros objetos y otros agentes.
- c) Un conjunto de objetos (incluyendo otros seres vivos) que forman también parte del medio.
- d) Un conjunto de acciones (potenciales y realizadas) que están estructuradas. Las acciones involucran intenciones, propósitos, fines, proyectos, tareas, representaciones, creencias, valores, normas, reglas, juicios de valor y emociones (Schatzki, 1996 y 2001). De este conjunto conviene destacar:
  - d.) Un conjunto de representaciones del mundo (potenciales y efectivas), que guían las acciones de los agentes. Estas representaciones incluyen creencias (disposiciones a actuar de una cierta manera en el medio), y teorías (conjuntos de modelos de aspectos del medio).
  - d.) Un conjunto de supuestos básicos (principios), normas, reglas, instrucciones y valores, que guían a los agentes al realizar sus acciones y que son necesarios para evaluar sus propias representaciones y acciones, igual que las de otros agentes. Esta es la *estructura axiológica* de una práctica.

Sobre la noción de *valor*, siguiendo autores como Mario Bunge (y muchos otros) no supondré que existan los valores, sino cosas, objetos, acciones, situaciones, relaciones, animales y gente, que ciertos *agentes consideran valiosas* (Bunge, 1996:141 y ss). De una manera más técnica, podemos seguir la propuesta de Javier Echeverría de considerar a los valores como funciones que

se pueden aplicar sobre argumentos que pueden ser objetos, creencias, acciones, personas, sistemas, animales, artefactos, etcétera (Echeverría, 2002). Esto significa que los valores no existen por sí mismos, independientemente de las acciones de evaluación por parte de los agentes. Los valores existen sólo cuando los agentes de una práctica valoran algo en circunstancias específicas. Los valores tienen significado sólo cuando los agentes (individuales o colectivos) realizan la acción de evaluar. De otro modo tenemos solo términos valorativos vacíos (belleza, elegancia, justicia, simplicidad, precisión, etcétera). Pero en cambio, en situaciones específicas decimos que tal acción de una persona fue injusta con otra, o que determinada demostración matemática es simple y elegante, o que tal medición es sumamente imprecisa. Pero no existe tal cosa como “el valor belleza”, en abstracto, existen atardeceres hermosos, sinfonías bellas y mujeres preciosas.

Las prácticas cognitivas, pues, sólo pueden desarrollarse por grupos humanos y no por individuos aislados. La *adecuación* de una práctica no es una cosa de todo o nada, sino es un asunto gradual, que tiene que ver con la medida en que los agentes de la práctica logran los fines que se proponen. Diremos que un sistema axiológico es *correcto*, si la práctica a la que pertenece ese sistema es adecuada. Ambas características (adecuación y corrección), de las prácticas y de sus sistemas axiológicos, dependen tanto de las capacidades cognitivas y de acción de los agentes, como del medio dentro del cual deben llevar a cabo sus acciones y al cual necesariamente deben transformar. Como los medios son muy diversos, de ahí surge la amplia variedad de prácticas y, por tanto, de sistemas axiológicos correctos.

La tesis central que sugiero, entonces, es que *la diversidad axiológica de las prácticas cognitivas es el resultado normal y esperable a partir de la naturaleza misma de las prácticas y del hecho que necesariamente se desarrollan en medios específicos que varían unos de los otros.*

Por lo anterior, cuando se adoptan nuevas tecnologías, es indispensable tomar en cuenta

las prácticas que serán afectadas por ellas, tanto como el entorno en que se desarrolla dicha práctica, que también sufrirá transformaciones. Los agentes miembros de la práctica en cuestión deberán evaluar los posibles cambios en su propia práctica y en su medio. Una de las tareas fundamentales para fortalecer y desarrollar la cultura científica y tecnológica consiste en preparar a los agentes de las prácticas afectadas para realizar críticamente tales evaluaciones.

En suma, al diseñar políticas para fomentar la cultura tecnológica es necesario tomar en cuenta los diferentes niveles de “cultura incorporada” que se requiere para la operación adecuada de un sistema técnico. No es posible progresar desde un punto de vista tecnológico, si no se ofrece a la gente la preparación adecuada para operar y, en su caso, para utilizar determinados sistemas técnicos. Pero tan importante como lo anterior, es que cada sistema técnico se utiliza en función de determinados fines, para obtener los cuales se usan ciertos medios. Es necesario también que desde el punto de vista de la cultura no incorporada se pueda hacer una evaluación crítica del sistema y de las consecuencias de su aplicación, tanto por quienes utilizarán los sistemas técnicos en cuestión como por quienes se verán afectados por su operación. Potenciar el desarrollo tecnológico, entonces, no significa únicamente utilizar más tecnología; debe querer decir, sobre todo, tener la capacidad de diseñar, desarrollar, utilizar, aprovechar y evaluar los sistemas técnicos apropiados para los fines que persiguen agentes concretos, de carne y hueso, así como los riesgos que se corren por su empleo y, en su caso, tener también la capacidad de participar en el diseño y en la operación de los mecanismos de vigilancia y control de esos riesgos.

---

## Conclusiones

¿Qué conclusiones podemos obtener a partir de las ideas anteriores con respecto a la cultura científica y tecnológica para un país como México si ha de transitar —como país en su conjunto, y no

sólo por medio de ciertos sectores sociales privilegiados— a una sociedad del conocimiento?

La ciencia y la tecnología son hoy en día herramientas indispensables para el desarrollo económico, educativo y cultural de los pueblos. El tránsito a la sociedad del conocimiento de México, tanto de la nación en su conjunto como de los pueblos que la componen, será imposible sin un fuerte impulso a la ciencia y la tecnología, entendidas en su más amplio sentido, que incluye a las Ciencias Sociales, Naturales y Exactas, así como a las Humanidades. Pero el tránsito tampoco será posible si no se desarrolla la capacidad de los diferentes pueblos y grupos sociales de generar conocimiento y de aprovecharlo en su beneficio. Esto requiere fortalecer los canales de comunicación entre los sistemas científicos y tecnológicos y el resto de la sociedad, impulsar la educación en ciencia y tecnología, y exige también cambios en las instituciones, en la legislación y en las políticas públicas. Pero sobre todo, requiere el desarrollo de una cultura científica y tecnológica.

En efecto, cuando se habla de “la sociedad del conocimiento” es un error pensar que el tránsito a dicha sociedad dependerá simplemente de poder generar mayor conocimiento (científico, tecnológico o tecnocientífico), o de “aprender a usar” determinados artefactos (como las computadoras, las redes telemáticas o los organismos genéticamente modificados). El problema central al pensar en las políticas educativas, así como en las de ciencia y tecnología que necesitamos, es el de no olvidar cuál debe ser la unidad de análisis fundamental: si se piensa en ciencia no debe caerse en el error de creer que la ciencia se reduce al conocimiento científico; si se piensa en tecnología no debe caerse en el error de creer que la tecnología se reduce a las técnicas y a los artefactos. En uno y otro caso, lo central es promover una cultura tecnológica adecuada y una cultura científica adecuada. ¿Qué significa eso?

Ciertamente no quiere decir que la gente sólo entienda el contenido de las teorías científicas,

o de los hallazgos tecnocientíficos (que tal gen es responsable de la enfermedad x y que por tanto se ha avanzado en la posibilidad de crear un fármaco *ad hoc* para esa enfermedad), sino que es necesario desarrollar tanto la cultura tecnológica incorporada a sistemas tecnológicos específicos —aquéllos que después de una evaluación externa sean aprobados por quienes serán sus operarios, sus usuarios y los afectados por dicha tecnología—, lo cual significa de paso que deben desarrollar las habilidades y poner en juego las capacidades para desarrollar tales tecnologías.

Pero lo más importante es que la unidad de análisis debe ser la cultura tecnológica o la cultura científica, en sus aspectos incorporados y no incorporados, en el contexto de prácticas sociales específicas, y por consiguiente las políticas pertinentes deben tener como objetivo fomentar las transformaciones adecuadas en esas prácticas, para fortalecer los rasgos culturales correspondientes, y no pensar en abstracto en el desarrollo del conocimiento o de la tecnología, sin considerar a los agentes intencionales, los seres humanos de carne y hueso que constituyen la médula de los sistemas tecnológicos y científicos, así como las prácticas sociales en las que se incorpora esa cultura científica y tecnológica.

El desafío para el tránsito a una sociedad del conocimiento es que la gente de carne y hueso, en función de sus fines y de sus valores, pueda ejercer sus capacidades para generar y para apropiarse y aprovechar el conocimiento, tanto los saberes tradicionales, como los científicos y los tecno-científicos, pero sobre todo para poder generar el conocimiento que mejor les sirva para alcanzar sus fines. Esto puede requerir diversas formas de enseñanza-aprendizaje, así como estructuras institucionales, y desde luego, la posibilidad de que los agentes, particularmente los pueblos indígenas, tengan acceso a los recursos intelectuales y materiales de su entorno. Esto requiere profundas transformaciones institucionales, legislativas y estructurales en el Estado mexicano y en las actitudes



de todos los ciudadanos. La tarea es titánica, pero si no respondemos adecuadamente a este desafío, la sociedad del conocimiento en México no será sino una etiqueta vacía más.

## Referencias

CASTELLS, Manuel (1999). “La era de la información: economía, sociedad y cultura”, Vol. 1, *La sociedad red*, México, Siglo XXI.

OLIVÉ, León (1999). *Multiculturalismo y pluralismo*, México, Paidós.

— (2004). *Interculturalismo y justicia social*, México, UNAM.

VILLORO, Luis (1998). *Estado plural, pluralidad de culturas*, México, Paidós.

MOSTERÍN, Jesús (1993). *Filosofía de la cultura*, Madrid, Alianza.

QUINTANILLA, Miguel Ángel (2005). *Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología*, México, Fondo de Cultura Económica.

— (2005). “Integración cultural e innovación técnica”, en *Tecnología, Un ensayo filosófico y otros ensayos sobre filosofía de la tecnología*, México, Fondo de Cultura Económica.

—y Eduardo Aibar (2002) *Cultura tecnológica. Estudios de ciencia, tecnología y sociedad*, Barcelona, Horsori Editorial.

ECHEVERRÍA, Javier (2002). *Ciencia y valores*, Barcelona, Ed. Destino.

— (2003). *La Revolución tecnocientífica*, Madrid, Fondo de Cultura Económica.

SCHATZKI, Theodore R. (1996). *Social practices, a wittgensteinian approach to human activity and the social*, Cambridge, Cambridge University Press.

— (2001). “Introduction: practice theory”, en T. Schatzki *et al.* (Eds.), *The practice turn in contemporary theory*, London & New York, Routledge.

BUNGE, Mario (1996). *Ética, ciencia y técnica*, Buenos Aires, Editorial Sudamericana.