

LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN Y DEL CONOCIMIENTO: TRANSFORMACIONES EN LAS PRÁCTICAS SOCIALES

León Olivé

Universidad Nacional Autónoma de México

La 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 y su uso no deja de ser controvertido. Pero no cabe duda de que hay fenómenos inéditos en la historia, surgidos a partir de transformaciones sociales ocurridas en las últimas décadas, que han resultado en un entorno con rasgos distintos a la sociedad industrial que se desarrolló hasta mediados del siglo XX. El concepto de sociedad del conocimiento se utiliza para referirse a tales rasgos.

Entre ellos destaca el incremento espectacular del ritmo de creación, acumulación, distribución y aprovechamiento de la información y del conocimiento, así como el desarrollo de las tecnologías que lo han hecho posible, en particular las de la información y la comunicación que en buena medida han desplazado a las manufactureras. El concepto 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 científico-tecnológicos hacia un lugar central como medios de producción, como insumos en los sistemas de innovación, cuyos resultados consisten en productos, procesos, formas de organización o servicios, que son aplicados para resolver problemas y para obtener beneficios para algún grupo humano. Por tanto, las personas altamente calificadas en cuanto a sus habilidades y conocimientos han adquirido un agregado valor económico, a grado tal que los procesos económicos tienden a

la explotación de esas habilidades y conocimientos, mientras que la explotación de mano de obra barata y de recursos naturales ha pasado a segundo plano como generación de riqueza.

Pero no es que los recursos naturales y la mano de obra barata queden fuera de la esfera del interés económico, por el contrario, lo que ha ocurrido en el contexto globalizado es que se han profundizado las desigualdades y las relaciones de dominación, y se ha dibujado un patrón en el que los países del norte asedian y despojan a los del sur de sus recursos naturales, mientras ellos se concentran en el desarrollo de nuevos conocimientos y tecnologías, cuyos beneficios rara vez alcanzan a los países y pueblos marginados. Por otra parte, como es de sobra conocido, los países pobres se ven obligados a exportar su mano de obra en condiciones indignas.

Otro de los grandes problemas que ahora enfrentamos es que la transformación de las formas de producción de conocimiento, las nuevas prácticas tecnológicas y tecnocientíficas, y las relaciones sociales, económicas, culturales y políticas en que éstas se han venido dando, han generado niveles de exclusión nunca antes vistos, así como nuevas formas de exclusión. En los países del primer mundo cada vez hay más gente desplazada del sistema económico formal —que no son sólo los inmigrantes—, y en el mundo entero hay cada vez más grupos sociales, y pueblos enteros que quedan excluidos de los beneficios de los nuevos sistemas tecnocientíficos y, peor aún, quedan excluidos de la posibilidad misma de generar conocimiento.

Esto es algo que ocurre palpablemente en las relaciones internacionales y muy especialmente en las inter-culturales, y que afecta sensiblemente a los países del tercer mundo, particularmente a los pueblos tradicionales como prácticamente todos los pueblos indígenas de América Latina. Pero en cambio todos los excluidos del conocimiento y de sus

beneficios comparten con el resto de los habitantes del planeta otra nueva forma de violencia: la carga de los riesgos y los daños. Esta es otra de las nuevas asimetrías: beneficios en las formas de vida para una minoría en el primer mundo, pero un primer mundo que ya no está sólo en el norte, sino que lo mismo está en América Latina que en la India o en China. Enormes ganancias económicas para un pequeño grupo de empresas, generalmente transnacionales, y exclusión de los beneficios para la enorme mayoría de los seres humanos.

Otro rasgo de la nueva sociedad que se está conformando consiste en una forma de producción del conocimiento donde los conceptos básicos son “auto-organización”, “dispersión”, “distribución” y “división” (cf. Hutchins 1996). 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 homogeneización 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.

En suma, entre los problemas que se plantean a los países latinoamericanos 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 por la otra, 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 conviven en un país, y los ciudadanos en general, para poder establecer auténticos sistemas de innovación, tanto nacionales como regionales, y lograr insertarse a la vez en sistemas transnacionales de innovación, pero en condiciones de simetría con otros países.

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*¹—, entonces se hace necesaria

¹ 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

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 este contexto, una pregunta crucial es si las necesarias transformaciones institucionales, legislativas y de políticas públicas, en educación, en economía, en la cultura y con respecto a la ciencia y la tecnología, para establecer auténticos sistemas de innovación, son posibles únicamente mediante cambios voluntarios dentro de los países y los pueblos que quieran hacerlo, o si existen relaciones de poder y dominación que impiden las transformaciones aun cuando algunos pueblos y países las deseen. Por ejemplo, ¿por qué con la excusa de vigilar la no proliferación de armas nucleares se impide el enriquecimiento de uranio para fines pacíficos en muchos países?

La brecha entre los países tecnocientíficamente desarrollados y los que no los son ya es muy amplia. Pero en los que tienen poco desarrollo tecnocientífico, como los de América Latina, todavía existe un abismo mayor entre los sectores que participan de algunos de los beneficios de los sistemas de innovación, y aquellos completamente excluidos de estos procesos. Los países y los pueblos que continúen rezagados con respecto a su capacidad de innovación, es decir, de generar conocimiento y resultados que transformen a la propia sociedad y a su entorno, simplemente padecerán mayores injusticias en el contexto internacional, y muy probablemente incrementarán las internas.

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, cap. 7).

Por consiguiente, una de las condiciones necesarias para el establecimiento de relaciones sociales justas es que las políticas a seguir en las próximas décadas por los Estados y por los organismos internacionales sean claros en permitir una mayor inversión en ciencia y tecnología, en la producción del conocimiento y en las formas de hacerlo verdaderamente disponible en la sociedad.

Pero el fortalecimiento y el desarrollo de la ciencia y la tecnología por sí solo no es suficiente, es necesario articular estos sistemas con el resto de la sociedad con el fin de que puedan atenderse los problemas tal y como son percibidos por los afectados, y no a partir de definiciones que de ellos se hagan en oficinas centrales de gobierno o de organismos internacionales. Esto requiere que se incremente sustancialmente la cultura científica y tecnológica de la población.

“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's) 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's han sido una condición necesaria para el desarrollo de la sociedad del conocimiento, pero el concepto de "sociedad del conocimiento" se refiere a fenómenos mucho más amplios y complejos que únicamente los asociados a dichas tecnologías.

Es especialmente importante no reducir la idea de sociedad del conocimiento a una sociedad que dispone ampliamente de tecnologías de la información y la comunicación, porque eso puede llevar a la equivocada creencia de que el tránsito a una sociedad del conocimiento descansa en un incremento en el uso de artefactos tales como teléfonos móviles, computadoras y conexiones a internet, en vez de poner el énfasis en la educación de las personas y en el establecimiento de las condiciones adecuadas para que generen nuevo conocimiento que permita el desarrollo de sus capacidades así como la solución de sus problemas.

La cultura técnica, tecnológica, científica y tecnocientífica

¿Cómo entender y cómo aplicar los conceptos de "cultura científica" y "cultura tecnológica"? Para ofrecer una respuesta comencemos por recordar uno de los significados del concepto de "cultura" relevante para nuestros fines.

Jesús Mosterín (1993) ha defendido la idea de cultura 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 la información también puede transmitirse por medio de lenguajes verbales y no verbales, y puede codificarse en diferentes medios —tablillas de arcilla, papeles, libros, revistas, discos magnéticos, servidores electrónicos—. Su transmisión puede hacerse por diferentes vías: oralmente, en persona frente a frente, 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.²

Actualmente se acepta ampliamente que los miembros de muchas especies animales utilizan herramientas y tienen sistemas de comunicación; es decir, transmiten información por medio del aprendizaje social, no únicamente por medio de los genes, y así hay cultura en muchas especies animales. 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, etc.

Sobre la base de este concepto de cultura, Miguel Ángel Quintanilla —quien ha hecho notables contribuciones a la filosofía de la tecnología (Quintanilla 2005)—, ha abordado específicamente el tema de la “cultura tecnológica”. Este autor destaca ciertos

² Para una discusión más amplia del concepto de cultura, véase Sobrevilla (ed.) 1998.

elementos que necesariamente están presentes en una cultura, y que en cada cultura específica 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 representación (creencias, teorías, modelos), 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, etc.), es posible hablar de distintos tipos de culturas, por ejemplo la artística, la religiosa, la política, la empresarial, la económica o la científica. Pero a la vez las representaciones específicas, las creencias, los valores, las normas, variarán de un grupo social a otro, aunque se trate del mismo tipo de prácticas. Por ejemplo, dos grupos humanos diferentes pueden desarrollar prácticas religiosas que compartirán ciertas características que las vuelven religiosas y no, digamos, mercantiles —tener alguna idea de lo sagrado y actitudes con respecto a ello—, pero las creencias y los valores específicos de unas y otras pueden ser distintos.

Adelante regresaremos sobre el concepto de “práctica social” y su relación con la cultura. Por ahora comentaremos los conceptos de “técnica”, “artefacto” y “tecnología”, así como de “sistemas técnicos” y “tecnológicos”, todos ellos necesarios para el análisis de los conceptos de “cultura científica” y de “cultura técnica”.

Siguiendo a Quintanilla podemos entender las *técnicas* como 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, o de técnicas para resolver sistemas de ecuaciones.

Los *artefactos* son objetos que suelen ser el resultado de las transformaciones de otros objetos concretos mediante la operación de un sistema técnico (concepto que se elucida a continuación). 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, ordenadores, aviones, pero pueden ser palos para cazar, y pieles de animales para protegerse del frío.

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 que persiguen fines determinados y de objetos que los agentes usan para transformar otros objetos. El resultado de la operación de un sistema técnico es un objeto que ha sido transformado intencionalmente: es un *artefacto*.

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 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 nucleoelectrica. Además de complejos de acciones, involucran conocimientos científicos. Siguiendo la distinción de 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” (Aibar y Quintanilla 2002, 16). Desde este punto de vista los sistemas tecnológicos son, pues, una subclase de los sistemas técnicos.

Los sistemas técnicos son 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”.

Javier Echeverría (2003) se ha basado en la concepción básica de sistema técnico de Quintanilla para proponer una caracterización de los *sistemas tecnocientíficos* como 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 que 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 comercializarla, o pueden plantearse la producción de órganos humanos con fines terapéuticos 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 la oveja 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. Ésta puede ser realizada tanto por los agentes del mismo sistema, como por otros agentes desde un punto de vista externo al sistema tecnocientífico, por ejemplo instituciones académicas o grupos de ciudadanos. Estas evaluaciones son de primera importancia, y como parte del desarrollo de la cultura científico-tecnológica debería promoverse que cada vez más amplios sectores de la sociedad se involucren y estén debidamente preparados para hacerlas.

Los sistemas tecnocientíficos, como los científicos, buscan describir, explicar o predecir lo que sucede, pero no se limitan a ello, también tienen, como la tecnología, el propósito central de intervenir en partes del mundo natural y social y de transformarlas. Aunque las tecnociencias han tenido un crecimiento espectacular en las tres últimas décadas, y han desplazado en importancia económica y social a las ciencias y a las tecnologías tradicionales, éstas no han sido eliminadas. Lejos de ello, más bien asistimos hoy a una convivencia de sistemas técnicos, sistemas científicos, sistemas tecnológicos y sistemas tecnocientíficos.

Para lograr un desarrollo científico-tecnológico es necesario impulsar el crecimiento de la cultura científico-tecnológica, lo cual a la vez significa organizar a la sociedad para que todos los grupos, pueblos y culturas, aprovechen adecuadamente el conocimiento, y puedan promover y beneficiarse de las nuevas formas de producir y aplicar el conocimiento, particularmente mediante los sistemas tecnológicos y científico-tecnológicos. Pero no debería perderse de vista que esto tendría que hacerse dentro de marcos de de justicia social y de respeto a la diversidad cultural.

Cultura tecnológica incorporada y no incorporada

Quintanilla señala que la expresión *cultura técnica* tiene al menos dos acepciones: por un lado, la del conjunto de técnicas de que dispone un grupo social, en el sentido de habilidades, reglas y conocimientos prácticos para obtener ciertos fines y para transformar objetos —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.

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 técnica, en la cultura tecnológica o en la

cultura científico-tecnológica 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 sobre los sistemas técnicos, tecnológicos y científico-tecnológicos 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 tecnológica y tecnocientífica en el caso de los países de América Latina, y particularmente de sus pueblos indígenas que tienen culturas diferentes y se encuentran marginados educativa y económicamente?

Para profundizar sobre el problema 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, etc.) 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, etc.

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, etc. 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 (respetar la prioridad en los cruces, etc.). 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, 277).

Puesto que los sistemas tecnocientíficos son una subclase de los sistemas técnicos, es posible aplicar esta idea para el caso de la “cultura tecnocientífica”, que estaría constituida, por una parte, por los conjuntos de representaciones (creencias, conocimientos, teorías, modelos), de normas, reglas, valores y pautas de conducta que tienen los agentes de los sistemas tecnocientíficos, y que son indispensables para que funcione el sistema, por un lado; y por otra, la cultura tecnocientífica de una sociedad estaría formada por los conjuntos de esos mismos elementos que son relevantes para la comprensión, la evaluación, y las posibilidades de aprovechamiento 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 los sistemas científico-tecnológicos y sus consecuencias.

Como señala Quintanilla, 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 rechace su uso. El destino de una tecnología, o más precisamente, de un sistema tecnológico en relación con un cierto grupo social depende en buena medida de la cultura tecnológica no incorporada de ese grupo.

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”.

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 (véase Schatzki 1996, y Schatzki, Knorr Cetina y Savigny (eds.) 2001). De este conjunto conviene destacar:

d₁) 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).

d₂) 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) supondremos que no existen los valores en sí mismos, sino que lo que existe son cosas, objetos, acciones, situaciones, relaciones, animales y gente, que ciertos *agentes consideran valiosas* (cf. 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, etc. (Echeverría 2002). Esto significa que 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, etc.). 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, etc. 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, desarrollar la cultura tecnológica, es decir, 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, una sociedad es culta tecnológicamente si, por una parte, cuenta con grupos que tienen la cultura tecnológica incorporada pertinente para operar adecuadamente los sistemas tecnológicos que requiere, pero además, si la gente en general cuenta con la preparación para hacer evaluaciones de los sistemas tecnológicos y tecnocientíficos desde el punto de vista de la cultura no incorporada y si puede realizar tales evaluaciones de manera autónoma. Pero a todo esto hay que añadir que la cultura tecnológica debe incluir la capacidad para vigilar y controlar adecuadamente los riesgos que generan los sistemas técnicos, tecnológicos y científico-tecnológicos.

El fomento de la cultura científica y tecnológica no debe entenderse como adoctrinamiento, sino como el entrenamiento de los miembros de los diversos pueblos que les permita comprender el potencial de la ciencia y la tecnología para la resolución de ciertos problemas, pero sobre todo debe ser un entrenamiento para participar en las nuevas prácticas de producción de conocimiento, como prácticas transdisciplinarias, en donde concurren muy diversos puntos de vista para conformar nuevos marcos conceptuales y métodos para abordar y resolver problemas inéditos. Tales prácticas transdisciplinarias no existen en abstracto ni pueden conformarse de acuerdo con un único modelo. Se trata más bien que cada pueblo incorpore en su modo de vida prácticas y formas de abordar y resolver problemas que incluyen formas de producción de conocimiento como las que hoy en día conocemos como científicas y tecnocientíficas. Esto significa abrir el horizonte de

posibilidades de acción de los miembros del pueblo, de una manera que respete su autonomía como individuos y como pueblos.

No hay que olvidar que la cultura tecnológica y la tecnocientífica forman parte de la cultura técnica, por lo que el objetivo debería ser el fortalecimiento de la cultura técnica en general. Esto significa que una sociedad es culta técnicamente, si además de la preparación para aprovechar y evaluar, en su caso, los sistemas tecnológicos y científico-tecnológicos, sus miembros están adecuadamente capacitados para desarrollar, aprovechar, evaluar y combinar con aquéllos otros sistemas técnicos, muchos de los cuales pueden ser productos culturales tradicionales, especialmente en el caso de pueblos con culturas ancestrales. Mayor cultura técnica tendrá una sociedad, mientras mayor sea su capacidad para aprovechar críticamente, y combinar, los beneficios de todos los tipos de sistemas técnicos, tecnológicos y científico-tecnológicos.

Consecuencias para la idea del tránsito a la sociedad del conocimiento

¿Qué conclusiones podemos obtener para los países iberoamericanos si han de fortalecer sus culturas científicas, tecnológicas y científico-tecnológicas para aprovechar mejor los beneficios de la ciencia y la tecnología, pero al mismo tiempo para vigilar y encauzar sus efectos en la sociedad, en la cultura y en el ambiente? Esto es fundamental si nuestros países han de transitar hacia una sociedad del conocimiento, cada uno íntegramente, como país en su conjunto, y no sólo en beneficio de ciertas minorías privilegiadas.

Lo primero es que sería un grave error creer que el tránsito a una sociedad del conocimiento dependerá simplemente de “aprender a usar” determinados artefactos producidos por sistemas tecnocientíficos de otros países (como los ordenadores, las redes telemáticas o los organismos genéticamente modificados). Se trata más bien de tener la

capacidad de generar mayor conocimiento (científico, tecnológico y tecnocientífico), pero en un marco de relaciones sociales y culturales adecuadas para su aprovechamiento. El problema central poder generar y aprovechar los sistemas científicos, técnicos, tecnológicos y tecnocientíficos que sean apropiados para resolver los problemas tal y como los definan los diferentes grupos humanos. Pero esas definiciones variarán según la cultura de cada grupo.

La ciencia, la tecnología y la tecnociencia son hoy en día herramientas indispensables para el desarrollo económico, educativo y cultural de los pueblos, y de su fortalecimiento y aprovechamiento depende en gran medida el tránsito a la sociedad del conocimiento. Para ello es necesario fortalecer los canales de comunicación entre los sistemas científicos, tecnológicos y tecnocientíficos y el resto de la sociedad, impulsar la educación en ciencia y tecnología, y realizar cambios en las instituciones, en la legislación y en las políticas públicas. Pero también es indispensable desarrollar la cultura científica, tecnológica y científico-tecnológica de una manera adecuada en el contexto de sociedades culturalmente diversas.

Esto significa que la meta a lograr no es sólo que la gente entienda el contenido de las teorías científicas, o que se entere 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 el objetivo debe ser desarrollar la cultura tecnológica, tanto la no incorporada como la incorporada a sistemas tecnológicos específicos —aquéllos que después de una evaluación desde la perspectiva de la cultura tecnológica no incorporada, sean aprobados por quienes serán sus operarios, sus usuarios y los afectados por dicha tecnología.

El problema central al pensar en las políticas educativas, así como en las de ciencia

y tecnología que se requieren, es 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, olvidando a los agentes que diseñan, operan y evalúan a los sistemas tecnológicos, así como al resto de los agentes que pueden ser afectados en sus vidas y en su cultura, en sus diferentes prácticas, por esos sistemas, y quienes por tanto también deben hacer una evaluación y tienen todo el derecho para incidir en el desarrollo y aplicación de un sistema tecnológico específico y en la vigilancia y control de sus consecuencias. La unidad de análisis debe incluir a los sistemas tecnológicos y tecnocientíficos con su dimensión de cultura incorporada, y deben considerarse los puntos de vista desde la cultura no incorporada.

Los sistemas técnicos, tecnológicos y tecnocientíficos afectan a la cultura impactando prácticas sociales específicas. Al analizar el impacto cultural de la tecnología se debe 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 que son transformadas como consecuencia de la operación de esos sistemas, es decir, debe analizarse la manera en la que los agentes se ven inducidos y a veces obligados a hacer las cosas de otro modo. Por ejemplo, a cambiar sus prácticas de cultivo, cuando por determinadas características de las semillas genéticamente modificadas éstas ya no pueden ser guardadas y utilizadas en la siguiente siembra como suelen hacer los agricultores tradicionales. 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.

El desafío para el fortalecimiento de una cultura tecnológica y de un adecuado tránsito a una sociedad del conocimiento es que los miembros de diversos grupos, en función de sus fines y de sus valores, puedan ejercer sus capacidades para generar y para apropiarse y aprovechar el conocimiento, tanto de los saberes tradicionales como de los científicos y los tecnocientíficos, pero sobre todo que puedan generar el conocimiento que mejor les sirva para alcanzar sus fines, manteniendo siempre la capacidad de decidir de manera autónoma cuáles son las prácticas que desean modificar, y en su caso en qué sentido aceptan cambiarlas, y cuáles no quieren alterar.

Los sistemas sociales científico-tecnológicos

Esto significa construir y fortalecer los que bien podríamos llamar *sistemas sociales científico-tecnológicos*. Tales sistemas incluyen a las comunidades de expertos de diferente clase —representantes de las ciencias naturales y exactas, así como de las sociales, de las humanidades y de las disciplinas tecnológicas—, a gestores profesionales de tales sistemas (profesión que aún no se ha desarrollado en Iberoamérica al nivel que se necesita actualmente), entre cuyas tareas se encuentra la atracción de fondos de inversión y su administración eficiente, profesionales de mediación que no sean sólo “divulgadores” del conocimiento científico, tecnológico y científico-tecnológico (que lleven mensajes sólo en el sentido de la tecnología y la tecnociencia a la sociedad), sino que sean capaces de comprender y articular las demandas de diferentes sectores sociales (empresarios, entre otros, pero no exclusivamente ellos, sino también otros grupos sociales) y llevarlas hacia el medio científico-tecnológico y facilitar la comunicación entre unos y otros.

Los sistemas sociales científico-tecnológicos, que entendidos de esta manera serían un tipo de los llamados sistemas de innovación, incluyen a los sistemas y procesos donde se genera el conocimiento, pero también a los mecanismos que garantizan que tal

conocimiento será aprovechado socialmente para satisfacer demandas de diferentes sectores, y por medios aceptables desde el punto de vista de quienes serán afectados. Por eso es indispensable la participación de científicos sociales y de humanistas en esos sistemas. Pero como al final de cuentas tales sistemas deben tener como consecuencia beneficios para diferentes grupos sociales, es necesario que haya una participación de representantes de los grupos que serán afectados y, en su caso, beneficiados.

El fortalecimiento de tales sistemas implica el avance de la tecnología y la tecnociencia mediante un incremento de la inversión en ella, pero al desarrollarse mediante sistemas donde se da una comunicación entre los tecnólogos y tecnocientíficos expertos con quienes toman las decisiones concernientes a la inversión y quienes demandan el conocimiento para resolver sus problemas, el resultado es la consolidación de una auténtica cultura tecnológica y científico-tecnológica. Esto significa sobre todo que los ciudadanos y quienes toman las decisiones en los gobiernos y en el sector productivo aprecian el valor de la ciencia y la tecnología, y junto con los expertos entienden que la tecnología y la tecnociencia tienen un enorme potencial para coadyuvar al desarrollo económico y social y a la comprensión y resolución de problemas, saben por qué es razonable confiar en esos sistemas y cuáles son sus límites, saben también que generan riesgos pero que existen maneras ética, económica y políticamente aceptables de contender con ellos mediante mecanismos en donde participen expertos y representantes de los grupos sociales involucrados, y saben también la conveniencia de aprovechar otros saberes, como los tradicionales.

La construcción de una auténtica cultura técnica, tecnológica y científico-tecnológica, por tanto, requiere un gran esfuerzo educativo desde la escuela primaria hasta el nivel universitario y de postgrado, sin olvidar todo el campo de la educación no formal, y

va de la mano de la construcción y fortalecimiento de los sistemas sociales científico-tecnológicos, con el fin de modificar las actitudes básicas de los agentes sobre los sistemas tecnológicos. Esto requiere profundas transformaciones institucionales, legislativas y estructurales en el Estado 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 nuestros países latinoamericanos no será sino una etiqueta vacía más.

Bibliografía

- Aibar, Eduardo y Quintanilla, Miguel Ángel 2002, *Cultura tecnológica. Estudios de ciencia, tecnología y sociedad*, Barcelona, Horsori Editorial.
- Bunge, Mario 1996, *Ética, Ciencia y Técnica*, Buenos Aires, Editorial Sudamericana.
- Castells, Manuel 1999, *La era de la información: Economía, sociedad y cultura*, vol. 1, *La sociedad red*, México, Siglo XXI.
- Echeverría, Javier 2002, *Ciencia y Valores*, Barcelona, Ed. Destino.
- Echeverría, Javier 2003, *La Revolución Tecnocientífica*, Madrid, FCE.
- Hutchins, Edwin 1996, *Cognition in the Wild*, Cambridge, Mass., Bradford Books, MIT Press.
- Mosterín, Jesús, 1993, *Filosofía de la Cultura*, Madrid, Alianza.
- Olivé, León 2004, *Interculturalismo y Justicia Social*, México, UNAM.
- Olivé, León 2007, *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. Ética política y epistemología*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Quintanilla, M. A. 2005, *Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Schatzki, Theodore R. 1996, *Social Practices, A Wittgensteinian Approach to Human Activity and the Social*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Schatzki, T., Knorr Cetina K. y Savigny E. (eds.) 2001, *The Practice Turn in Contemporary Theory*, Londres y Nueva York, Routledge.
- Sobrevilla, David (ed.) 1998, *Filosofía de la Cultura*, vol. 15 de la *ENCICLOPEDIA IBEROAMERICANA DE FILOSOFÍA*, Madrid, Ed. Trotta-CSIC.