

# Las sociedades humanas en el siglo XXI: Complejidad, incertidumbre y desafíos

León Olivé

Ana Rosa Pérez Ransanz

Instituto de Investigaciones Filosóficas

Universidad Nacional Autónoma de México

## La importancia del conocimiento

El *conocimiento* ha sido un recurso indispensable para la existencia, la sobrevivencia y el desarrollo de todas las sociedades humanas.

La capacidad de generar conocimiento y de resolver problemas mediante su aprovechamiento ha hecho posible la existencia de los primeros grupos de cazadores-recolectores, así como de las grandes civilizaciones, como la egipcia, la china, la griega o la maya.

Ningún grupo humano podría subsistir si no tuviera conocimiento de su entorno natural, por lo menos sobre cómo procesar recursos naturales para obtener alimentos y energéticos, así como para conseguir mínimas condiciones de abrigo (desde el resguardo en una cueva hasta la construcción de complejos “edificios inteligentes”).

También resulta indispensable conocer el propio entorno social. Por ejemplo, una vez que se ha aprendido a transformar ciertos recursos para generar energía eléctrica, su aprovechamiento requiere que se conozca el funcionamiento de la sociedad. Para distribuir la energía en los hogares, oficinas, escuelas, hospitales e industrias, no sólo es necesario contar con conocimientos estrictamente científicos y técnicos, sino también conocer los distintos sectores sociales y su modo de operar. Por ejemplo, habrá que saber qué tipo de trabajo y actividades se realizan en un hospital para calcular la energía que requiere por día.

Conforme crece la complejidad de las sociedades se necesitan diferentes tipos de conocimiento y, por lo general, se conforman grupos de especialistas en varios campos. En una comunidad rural, por ejemplo, algunos sabrán cómo preparar la tierra para diferentes cultivos y cuándo comenzar la siembra; otros, cómo curar padecimientos utilizando ciertas plantas; y otros más, cómo procesar los granos para preparar alimentos.

Las sociedades actuales son enormemente complejas y requieren el desarrollo de novedosas formas de comprenderlas. Estas sociedades —que especialmente han experimentado el impacto de la ciencia y la tecnología—, muestran una *distribución del conocimiento* más evidente que en tipos de sociedades menos complejas. En las sociedades contemporáneas algunos saben construir centrales nucleoelectricas y otros producir organismos transgénicos; otros más saben diagnosticar y atender casos de enfermedades físicas y mentales. También hay expertos capaces de proponer medidas para no agotar prematuramente las reservas de agua dulce del planeta, así como para asegurar que habrá energía y alimentos suficientes para el número de habitantes que vivirán en el mundo en el año 2050. En México, hay científicos sociales que pueden hacer estimaciones sobre el número de mexicanos que emigrarán a Estados Unidos de América si no se generan suficientes fuentes de trabajo, y otros más cuentan con el conocimiento para proponer medidas que ayuden a crear esas fuentes de trabajo en nuestro país.

En suma, el conocimiento es indispensable para la vida humana, tanto en lo individual como en la colectividad. En este sentido se puede afirmar que todas las sociedades, a lo largo de la historia de la humanidad, han sido *sociedades de conocimiento*.

Pero, ¿qué es el conocimiento?, ¿de dónde surge?, ¿cómo se obtiene?, ¿hay un solo tipo de conocimiento o existen diversas clases? ¿Las formas de obtener conocimiento y de aprovecharlo han permanecido inmutables a lo largo de la historia de la humanidad, desde

los grupos nómadas hasta nuestros días, o se han dado cambios en las formas de generar el conocimiento y, sobre todo, de obtener beneficios a partir de él?

### ***La ciencia y tecnología: sus efectos sociales y ambientales***

¿Por qué es importante la investigación científica y tecnológica, y por qué habríamos de analizar y reflexionar acerca de esta actividad humana? ¿Qué beneficio nos puede reportar el entrenamiento para reflexionar sobre las sociedades contemporáneas, sobre su complejidad y sobre los desafíos que enfrentan, así como acerca del papel de la educación en ellas? Para responder a estas preguntas basta dirigir la mirada al mundo en que vivimos.

En nuestros días somos testigos de relaciones y dependencias recíprocas entre países, entre pueblos y entre culturas como nunca antes se habían dado en la historia. Una noticia que hace quinientos años hubiera tardado meses o incluso años en llegar de China a América, ahora se transmite de manera casi instantánea. Mientras que durante miles de años, el dinero se materializó en metales como el oro y la plata, que se acumulaban en arcas y transportaban en grandes cofres, en las últimas décadas hemos visto cómo es posible realizar transacciones comerciales, entre puntos extremos del planeta, con tan sólo una pequeña tarjeta de plástico y una banda magnética, o con sólo presionar unas cuantas teclas de una computadora conectada en Internet.

Esto se debe a que en el siglo XX la ciencia y la tecnología tuvieron un desarrollo sin precedentes, que produjo cambios inéditos tanto en la sociedad como en el ambiente.

### ***La globalización y la sociedad del conocimiento***

Se ha acuñado el concepto *globalización* para referirse a fenómenos como los recién aludidos, que tienen que ver con la dependencia recíproca de los sistemas económicos y de la vida social y cultural en todo el planeta. Este tipo de fenómenos ha surgido, en buena medida, por la posibilidad de intercambiar información de manera prácticamente instantánea a través de todo el globo terrestre, gracias a desarrollos tecnológicos como las redes satelitales y los sistemas de cómputo.

En la base de este tipo de desarrollos está el conocimiento científico y tecnológico, de ahí su vital importancia en las sociedades contemporáneas: la ciencia y la tecnología han pasado a ocupar un lugar central en la economía, el comercio, la salud, la alimentación, la educación e incluso en el arte.

Antes dijimos que toda sociedad humana es una “sociedad de conocimiento”, en el sentido de que ninguna podría subsistir sin un mínimo de conocimientos básicos. Pero lo que hoy estamos presenciando es el surgimiento de un nuevo tipo de sociedad, cuyo principal motor económico y cultural es el conocimiento generado por la ciencia y por la tecnología. En las últimas décadas se ha forjado el concepto de *sociedad del conocimiento* para referirse a esta nueva faceta de los fenómenos sociales. Pero la importancia social de la ciencia y la tecnología se remonta siglos atrás.

### ***La ciencia y la tecnología en la época moderna***

Durante los siglos XVII y XVIII, en la llamada *época moderna*, se gestó en Europa una transformación social, económica y cultural que se fue extendiendo a los otros continentes, cambiando de manera radical las formas de vida entonces vigentes. Este movimiento, cuyo motor principal fue el desarrollo de la ciencia y de la tecnología, desembocó en la llamada Revolución Industrial hacia fines del siglo XVIII.

El surgimiento de la ciencia y la tecnología modernas se explica por el desarrollo y consolidación, en esa época, de formas novedosas de generar conocimiento. Dichas formas se caracterizaron por basarse en *procedimientos* que garantizaban, hasta donde es humanamente posible, que el conocimiento así producido fuera altamente *fiable*.

Ésta es una de las principales características de las ciencias modernas, tanto de la naturaleza como de la sociedad: el haber logrado *formas sistemáticas* de proceder que ofrecen las mejores razones para confiar en sus resultados.

Así, los procedimientos sistemáticos para generar conocimiento dentro de cierto ámbito de fenómenos, y en relación con determinado tipo de problemas, constituyen los *métodos de investigación*. Éstos involucran tanto formas de razonamiento como formas de actuar e interactuar.

Podemos concluir esta sección, entonces, reiterando que sin conocimiento no hay sociedad posible, y sin métodos de investigación no hay conocimiento, por tanto, la investigación es indispensable para que exista, sobreviva y se desarrolle una sociedad.

## Recapitulación

**Responde las siguientes preguntas y redacta un resumen con las respuestas. Si tienes dificultades para responder, relea el texto.**

- ¿Qué función desempeña el conocimiento en la historia de las sociedades?
- ¿En qué aspectos es indispensable el conocimiento del entorno natural para la subsistencia de los grupos humanos?
- ¿Qué significa que el conocimiento esté socialmente distribuido?
- ¿Qué consecuencias han tenido en nuestra forma de vida, tanto individual como colectiva, desarrollos tecnológicos como Internet o los sistemas de cómputo?
- ¿Cuál es la importancia del conocimiento científico y tecnológico en las sociedades contemporáneas?
- ¿A qué obedece el desarrollo experimentado por la ciencia y la tecnología en la llamada época moderna?
- ¿Cuál es la importancia de los métodos de investigación?

## Problemas sociales ambientales y la investigación

Desde sus orígenes, en términos de la evolución biológica, los seres humanos han sido *gregarios* –esto es, animales que viven en grupos–, lo cual les ha permitido organizarse y distribuir las tareas para satisfacer sus necesidades básicas: alimentarse, protegerse, reproducirse y cuidar de su descendencia.

El conocimiento que posibilita la satisfacción de estas necesidades también permite mejorar las condiciones de vida, por lo cual constituye una de las mayores riquezas de los grupos humanos. Y dado que el conocimiento, como vimos, es el resultado de un conjunto de actividades de investigación, ésta constituye la maquinaria indispensable para producir tal riqueza.

El conocimiento es un bien que se genera, se acumula, se usa y se transmite. Si cada generación tuviera que comenzar de nuevo, seguramente no habríamos pasado del periodo Paleolítico. Pero una característica básica del conocimiento es que se puede *transmitir*. Cuando alguien obtiene un nuevo conocimiento, puede enseñar a otros seres humanos lo que aprendió como resultado de su investigación, y de esa manera aumenta la riqueza social.

Típicamente, el conocimiento se transmite de una generación a la siguiente. Esto ha sido así desde la transmisión de los conocimientos más elementales –para cazar, construir herramientas, preparar alimentos– hasta la comunicación de los más complejos conocimientos científicos y tecnológicos de nuestros días.

La razón de ser de las escuelas –desde el jardín de niños hasta la universidad– es precisamente la de educar a las nuevas generaciones, enseñándoles a convivir con el resto de la sociedad, y eso implica transmitirles una buena parte del conocimiento que esa sociedad tiene ya a su disposición.

Desde luego, el conocimiento también se transmite en el seno de las familias y en el ejercicio mismo de la práctica laboral. Por ello desde mucho tiempo atrás existe la figura del “maestro” en la mayoría de los oficios, las artes y las técnicas –como en la carpintería, la ebanistería o el manejo de herramientas– y correspondientemente encontramos la figura del “aprendiz”, que recibe el conocimiento de parte de quien tiene la maestría en el manejo de las técnicas.

El conocimiento, entonces, es un *bien social* que puede difundirse y compartirse. Una sociedad se enriquece en la medida en que un mayor número de sus miembros se benefician del conocimiento que les permite satisfacer necesidades y resolver problemas (desde los más prácticos e inmediatos hasta los más teóricos y complejos). Una primera función social de la investigación, por tanto, consiste en generar el conocimiento que sirve para resolver los problemas de un grupo social y mejorar sus condiciones de vida.

Ahora bien, el conocimiento producido por un grupo social puede transmitirse no sólo entre sus miembros y las generaciones sucesivas, sino también a grupos distintos. Sin embargo, es posible que un conocimiento generado por cierto grupo, dentro de su propio contexto, no produzca exactamente los mismos resultados al aplicarse en un entorno distinto. En ese caso, para poder cubrir las necesidades que presenta el nuevo contexto se tendrán que realizar modificaciones, adaptaciones o mejoras en el conocimiento original. Y el resultado será una *innovación* con respecto al conocimiento previo.

Esto ha sido así a lo largo de la historia, pero ocurre cada vez con mayor frecuencia en la actual sociedad del conocimiento, especialmente cuando se intenta aplicar conocimiento tecnológico y tecnologías fabricadas en otros contextos. En algunos casos, las adaptaciones requeridas serán menores, pero hay aplicaciones que exigen un fuerte trabajo de innovación.

La investigación, entonces, no sólo permite generar nuevo conocimiento, sino que también resulta necesaria para determinar la conveniencia de adoptar determinado conocimiento, por ejemplo, el incorporado en cierta tecnología.

Una segunda función social de la investigación, por tanto, consiste en generar el conocimiento necesario para determinar si resulta conveniente aplicar ciertas técnicas, tecnologías o conocimientos científicos en determinado contexto natural o social, y en su caso realizar los cambios necesarios para que ese conocimiento resulte útil en el nuevo contexto de aplicación.

El conocimiento generado por las actividades de investigación nos permite, en primer lugar, entender cómo es el mundo, tanto el mundo de los fenómenos naturales como el de los sociales. Somos capaces de intervenir para resolver un problema sólo cuando logramos identificarlo correctamente y además entendemos determinado aspecto del mundo. Esta comprensión, que está en la base de la tarea de resolución de problemas, también está estrechamente relacionada con la capacidad para transformar y producir nuevos fenómenos.

Por ejemplo, cuando sabemos cómo funciona el sistema inmunológico de nuestro organismo, y en particular cómo reacciona en presencia de determinados agentes infecciosos, digamos un virus, entonces estamos en la posibilidad de generar productos que puedan inocularse en el organismo para desencadenar una producción de anticuerpos específicos para ese agente infeccioso; es decir, el conocimiento del sistema inmunológico del cuerpo humano, y de las maneras específicas de reaccionar ante ciertos agentes patógenos, es lo que nos permite producir vacunas. Pero, desde luego, se requieren complejos procesos de investigación para lograr el conocimiento básico del organismo, en primer lugar, y después para producir la vacuna correspondiente, con un alto nivel de eficiencia y de seguridad.

En suma, la investigación es indispensable para generar los conocimientos que nos permiten comprender el mundo; para identificar y formular los problemas de la sociedad, de las personas como individuos, así como del medio; y para generar propuestas de solución a dichos problemas.

## **Recapitulación**

**Responde las siguientes preguntas y redacta un resumen con las respuestas.**

- ¿Qué tipo de riqueza generan las actividades de investigación?
- ¿Por qué es importante que el conocimiento se pueda transmitir?
- ¿Cuáles son las principales funciones sociales de la investigación?

## **Problemas y desafíos en el entorno social**

Entre los beneficios más notables del desarrollo científico y tecnológico del siglo XX están los relacionados con la salud. La producción de fármacos, como los antibióticos (de la penicilina en adelante), así como de numerosas vacunas, junto con el diseño y construcción de gran variedad de artefactos y técnicas de diagnóstico y de intervención quirúrgica, además de aliviar el sufrimiento de mucha gente, han disminuido considerablemente la mortalidad, especialmente la de mujeres y niños, a la vez que han incrementado la expectativa de vida en cantidad de países.

Una de las consecuencias de estos beneficios ha sido, sin embargo, el crecimiento de la población mundial como nunca antes se había visto. Esto plantea serios problemas que tienen una dimensión planetaria, pero que a la vez presentan modalidades específicas en las distintas regiones o países.

Veamos ahora con cierto detalle algunos de los grandes problemas de nuestro entorno social, cuya identificación, comprensión y solución requiere una amplia investigación, tanto

en el campo de las ciencias naturales como sociales, para obtener el conocimiento que permita tomar las decisiones adecuadas y realizar las acciones pertinentes para resolverlos o, por lo menos, para tenerlos bajo control.

### ***Bienestar y pobreza***

Según datos de la Comisión Económica para América Latina, de las Naciones Unidas (CEPAL), se estima que en Latinoamérica hay 213 millones de pobres, lo que significa que más del 40% de la población latinoamericana no tiene la posibilidad de satisfacer necesidades tan básicas como alimentación, salud y vivienda.

La extendida pobreza plantea numerosos problemas, en cuya comprensión deben participar muy diversas ciencias sociales y disciplinas humanísticas, como la economía, la antropología, la sociología y la filosofía; pero dado que básicamente se trata de un problema de organización social y de distribución de la riqueza, su solución exige cambios en las políticas de los gobiernos y de los organismos internacionales para resolver, entre otros, los problemas de vivienda, de salud, de nutrición, de condiciones sanitarias, de educación y de seguridad, todo lo cual exige investigaciones en prácticamente todas las disciplinas. Pero lo más significativo de este dato es que cuatro de cada diez personas en Latinoamérica viven en condiciones que están por debajo de los mínimos para asegurar una existencia con la dignidad que merece cualquier ser humano.

Tomemos, por ejemplo, la nutrición, una de las necesidades más básicas. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), hay más de 800 millones de personas subnutridas en el mundo, es decir, cuya dieta diaria está permanentemente por debajo de los mínimos que se requieren para tener una vida sana y activa. En México, la cifra de personas subnutridas, de acuerdo con este organismo internacional, era de 4.6 millones en el periodo 1990-1992, de 5.0 millones entre 1995 y 1997, y de 5.2 millones en los años 2000-2002.

Para enfrentar problemas de semejante naturaleza y magnitud debemos comenzar por hacer un buen diagnóstico de la situación. De igual manera que cuando uno se siente enfermo, lo primero que hay que hacer, antes que proponer un remedio, es diagnosticar cuál es la enfermedad. Y para hacer un diagnóstico atinado, es decir, para saber cuál es exactamente la enfermedad, o cuál es el problema en el caso de la pobreza, es necesario realizar investigaciones empíricas para conocer a fondo los hechos que conforman el problema y qué tan extendido está.

Cuando se quieren estudiar problemas como la pobreza, un primer desafío es el de contar con los *conceptos adecuados*. Buena parte de la forma en que se conduce una investigación, y de los resultados que arroja, depende de los conceptos que usemos.

Los conceptos establecen la manera como entendemos y caracterizamos un objeto de estudio y, por tanto, la forma como lo abordamos (lo analizamos, lo observamos, lo medimos, lo manipulamos, etcétera). En el caso que nos ocupa, encontramos que hay diferentes maneras de entender la pobreza –esto es, distintos conceptos de pobreza–, y paralelamente diferentes formas de medir qué tan extendida está.

Desde un punto de vista puramente económico, por ejemplo, a veces se piensa en la pobreza sólo en términos del ingreso *per cápita* o por familia. Así, según este enfoque, podría calificarse como pobre a una familia cuyo ingreso diario sea menor, digamos, que un dólar; como de hecho lo hacen algunos organismos internacionales. Pero otras veces se enfoca la pobreza midiendo la capacidad de consumo que tiene la gente. Una tercera manera de entender la pobreza, y de medirla, se refiere al bienestar, es decir, a la posibilidad efectiva de que la gente satisfaga ciertas necesidades básicas (alimentación, salud, educación).

El premio Nóbel de Economía 1998, Amartya Sen, defiende una manera más amplia de entender la pobreza en términos de las capacidades de la gente para obtener ciertos logros.

Lo más importante es que las personas tengan la capacidad, por ejemplo, de tomar decisiones bien informadas y realizar las acciones que les permitan vivir una vida sana y digna, de acuerdo con sus propios valores.

Así, alguien que tenga más conocimientos será más capaz de transformar sus ingresos en un nivel superior de logros. De ahí se concluye que quien tiene mejor educación y, por tanto, mayor posibilidad de tomar decisiones informadas, será una persona más rica, no en el sentido de poseer más bienes materiales sino de tener un horizonte más amplio para satisfacer sus necesidades e intereses.

Uno de los mayores desafíos que enfrentamos en el México actual, y en general en el mundo, es el de lograr un reparto más justo de la riqueza, de manera que cada vez haya más gente con la capacidad de satisfacer sus necesidades básicas y plantearse proyectos de vida que realmente pueda realizar.

Tenemos entonces que la manera misma de entender un problema resulta crucial para tomar medidas que sean pertinentes y eficientes. Y dicha comprensión depende de que tengamos los conceptos adecuados. Así, uno de los aspectos que debemos cuidar al tratar de comprender un problema y buscar las vías para resolverlo es el de contar con los conceptos apropiados, es decir, con una concepción correcta del objeto de estudio. Muchas veces podremos echar mano de conceptos que ya existen en nuestro acervo, pero en otras ocasiones la investigación deberá comenzar por una discusión y elaboración de los conceptos que se tomarán como base. Lo cual significa tener las ideas claras.

### ***Salud y epidemias***

A finales de la década de 1990, los países europeos enfrentaron una grave crisis –relacionada con la nutrición, pero con importantes implicaciones económicas y culturales– a raíz de un padecimiento que comenzó a propagarse rápidamente entre el ganado vacuno, al que se conoce como la enfermedad de “las vacas locas”. Después de investigar ampliamente sobre el problema, se concluyó que se debía a la forma de procesar alimento para el ganado, lo que condujo a un mal que se transmitió a los seres humanos, y produjo una enfermedad mortal.

En tiempos más recientes, a partir de 2003, el mundo entero está enfrentando una grave enfermedad de las aves, que afecta tanto a las silvestres como a las de corral: “la gripe aviar”. Se trata de una enfermedad que se está propagando con gran rapidez, creando serios problemas de salud y de orden económico. Según la FAO, en agosto de 2003 un comerciante de aves en Indonesia informó que 7 000 de sus pollos habían muerto prácticamente de la noche a la mañana.

En unos cuantos meses, la enfermedad se propagó por casi todos los demás países de Asia. Para noviembre de 2005 se reconocía la muerte de más de 140 millones de aves de corral y pérdidas económicas de alrededor de 10 000 millones de dólares.

La Organización Mundial de la Salud ha detectado que, en el mismo periodo, 126 personas fueron afectadas por la gripe aviar, de las cuales murieron 64. A partir de julio de 2005 se detectaron brotes de la enfermedad en Croacia, Kazajstán, Mongolia, Rumania, Rusia y Turquía, con lo cual se muestra una tendencia de la propagación desde Asia hacia occidente, siguiendo la ruta de las aves migratorias. En febrero de 2006 aparecieron los primeros casos en Grecia e Italia, así como en Nigeria, donde también había sospecha de personas infectadas. Para esa fecha, el balance de la OMS era que se conocían 166 casos de personas contagiadas, de las cuales habían muerto 88.

Con base en las investigaciones pertinentes se ha llegado a saber que la gripe aviar es causada por un virus llamado H5N1, y que el núcleo del problema reside en la forma en que circula. La situación ha planteado una emergencia mundial, ya que si la cepa adquiere la capacidad de contagiarse entre los seres humanos, se corre el riesgo de que mueran millones de personas.

Para controlar y, eventualmente, resolver el problema, se necesitan estrategias para evitar al máximo la propagación de la enfermedad entre los animales y de éstos a los seres humanos. También se deben realizar acciones para disminuir la probabilidad de que el virus mute y adquiera la capacidad de contagiarse entre las personas. Para todo esto, además del conocimiento que ya se tiene, es necesario investigar más sobre cuestiones virológicas, epidemiológicas, tratamiento de aves de corral, migraciones de aves y de seres humanos, así como producción de vacunas. Pero también habrá que investigar más sobre los asuntos económicos, sociales y ambientales involucrados en este problema.

En cuanto al SIDA, de acuerdo con un informe del año 2002 del Programa Conjunto de las Naciones Unidas sobre el VIH/SIDA (ONUSIDA) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), se reporta que tan sólo en ese año esta enfermedad causó la muerte de más de tres millones de personas. También se estima que, en el mismo periodo, cinco millones contrajeron el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), con lo cual el número de personas en el mundo que viven con el virus llegó a 42 millones.

En México, según el CONASIDA de la Secretaría de Salud, desde 1983 –año en que oficialmente se reconoce el inicio de la epidemia en nuestro país–, hasta el 15 de noviembre del 2005, en el Registro Nacional de Casos de SIDA se habían consignado 98 933 personas afectadas (de los cuales 83% son hombres y 17% mujeres). Utilizando las metodologías de ONUSIDA se estima que en México hay alrededor de 180 000 personas que viven con VIH.

El SIDA fue identificado como una nueva enfermedad en la década de 1980, de manera que apenas estamos en la tercera década de existencia de esta epidemia. Su aparición planteó uno de los más grandes desafíos que ha enfrentado la humanidad en cuestiones de salud: en primer lugar, el de reconocer que se trataba de una enfermedad no conocida hasta la época, lo cual se logró después de muchas controversias entre especialistas; luego fueron necesarias numerosas investigaciones científicas para determinar su causa y entender las formas en que se transmite y se propaga. Esto era indispensable para tomar medidas preventivas adecuadas –que incluyen pautas de higiene, información fidedigna y confiable al público, así como campañas de educación.

Actualmente se desarrollan investigaciones para producir fármacos que, por lo pronto, ayuden a paliar los efectos de la enfermedad y que, eventualmente, permitan encontrar una forma segura de curarla y sobre todo de producir una vacuna eficaz.

### ***Incertidumbre, desastres naturales y prevención del riesgo***

El 26 de diciembre de 2004 un enorme tsunami, un maremoto de gran potencia, sacudió a doce países del océano Índico y destruyó muchas ciudades y pueblos, dejando un saldo de alrededor de 200 000 personas muertas y casi un millón sin hogar.

El maremoto –de acuerdo con reportes de la FAO– “desintegró los medios de subsistencia de cientos de miles de pescadores y de campesinos, arrasó escuelas y destruyó oficinas. Arrastró buques de carga tierra adentro, destruyó puertos y desintegró barcos como si fueran de juguete. La geografía de las costas afectadas se transformó. En algunas zonas desapareció hasta el 98% de los manglares, zonas donde se crían peces, cangrejos y camarones. En otras, la Naturaleza creó nuevos problemas. En Sri Lanka, los cocodrilos invadieron parcelas agrícolas y pastizales, convirtiéndose en un peligro para las personas y el ganado”.

En México hemos conocido desastres naturales de índole parecida, como el terremoto del 19 de septiembre de 1985, que destruyó una parte considerable de los edificios de la Ciudad de México y de otras ciudades y pueblos del país.

Fenómenos como los tsunamis y los terremotos son efectos naturales de movimientos de la corteza terrestre y, por tanto, no está en manos de los seres humanos controlarlos o impedirlos. Pero en cambio sí es posible conocer, mediante investigaciones científicas, su naturaleza y sus causas, e incluso es posible predecir –si bien con muy poca antelación–

cuándo inicia un movimiento que puede generar un tsunami o un terremoto en otras partes del planeta.

Por consiguiente, mediante procedimientos adecuados de investigación y un conocimiento a fondo de este tipo de fenómenos, es posible desarrollar tecnologías para su detección y predicción a corto plazo. Al conocer mejor su naturaleza se pueden tomar medidas de precaución para evitar males mayores. Entre ellas, establecer reglamentaciones para la construcción de edificios y para permitir asentamientos humanos en aquellas zonas que pudieran ser afectadas por tsunamis o terremotos, tomando en cuenta factores como la intensidad que pueden llegar a tener esos fenómenos. Desde luego, también se requiere desarrollar el conocimiento que permita reconstruir y restaurar las zonas afectadas.

Muchos de los problemas de salud que enfrentamos en la actualidad –de los cuales apenas hemos mencionado algunos ejemplos significativos–, así como una amplia variedad de fenómenos naturales, como los terremotos, plantean la necesidad de tomar *medidas preventivas* eficaces y desarrollar investigaciones de largo alcance, que permitan obtener un conocimiento que sirva de base en la toma de decisiones sobre las medidas aplicables.

Cuando las autoridades competentes no toman las medidas oportunas, y tampoco impulsan el trabajo de investigación encaminado a la prevención de este tipo de fenómenos, entonces es posible hacer una *atribución de responsabilidades*; es decir, se les puede sancionar moralmente, pero también jurídica y políticamente, por un desempeño ineficiente de su cargo.

Ésta es otra de las razones por las cuales los ciudadanos deben tener una educación que les permita entender la naturaleza de la investigación científica y tecnológica, y desarrollar la capacidad para informarse sobre el potencial benéfico de esta actividad –por ejemplo para el control de epidemias o para atenuar las consecuencias negativas de los desastres–. Pero una persona bien educada también debe conocer las limitaciones y los posibles riesgos de la ciencia y de la tecnología.

Esto es especialmente importante para quienes ocuparán cargos públicos y tendrán que tomar decisiones sobre las medidas preventivas o de control que se deban aplicar; pero también es importante para el ciudadano común y corriente –todos nosotros– para estar en condiciones de exigir a los funcionarios públicos el cumplimiento cabal de sus responsabilidades.

### ***Agua y ecosistemas***

Según proyecciones hechas por el Consejo Nacional de Población, en el año 2025 México tendrá más de 124 millones de habitantes. De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua, la disponibilidad de agua para el año 2025 disminuirá, en promedio, de 4 505 a 3 808 metros cúbicos por habitante por año.

La organización internacional Evaluación de Ecosistemas del Milenio (*MA* por sus siglas en inglés: *Millenium Ecosystem Assessment*), con apoyo de las Naciones Unidas y de numerosos organismos internacionales y sociedades científicas, ha emprendido la tarea – como lo indica su nombre– de evaluar el estado actual de los ecosistemas en el planeta, con la colaboración de más de mil trescientos humanistas y científicos sociales y naturales, y ha concluido que entre los años 1960 y 2000 la demanda en los servicios de los ecosistemas – como el agua– creció significativamente, al mismo tiempo que la población mundial se duplicaba hasta alcanzar la cifra de seis mil millones de personas. Durante los próximos cincuenta años se prevé un aumento que va del 30% al 85% en la demanda de agua en el mundo, así como un aumento significativo en la extracción de agua, sobre todo en los países no desarrollados económicamente.

Más o menos el 60% (15 de 24) de los servicios de los ecosistemas que han sido evaluados se han degradado en los últimos 50 años. Entre ellos las fuentes de agua potable.

Hay un exceso en el consumo de agua que se calcula entre el 5% y el 25%, y en caso de que se mantenga esta tendencia no será posible preservar las fuentes en el futuro. La demanda actual se satisface, en muchos casos, mediante enormes obras de ingeniería para hacer transferencias a grandes distancias, o mediante una extracción excesiva del agua del subsuelo. En el caso del riego, el exceso va del 15 al 35%.

Una tercera parte de la población humana vive en zonas desérticas donde se encuentra tan sólo el 8% de las fuentes de agua. Los habitantes de esas zonas enfrentan grandes desafíos debidos a la baja y variable precipitación pluvial, las altas temperaturas, la escasa materia orgánica del suelo, los elevados costos de llevar servicios como la electricidad y el agua entubada, así como la limitada inversión en infraestructura, debida a la densidad de población. En esas zonas suele encontrarse el nivel más bajo de bienestar, incluido el más bajo ingreso *per cápita* y las más altas tasas de mortalidad infantil.

En suma, el uso y consumo de muchos de los servicios de los ecosistemas, entre ellos el agua, sobrepasan con mucho un nivel que pueda sostenerse a la larga, incluso en el caso de que no aumentara la demanda. Las necesidades humanas de agua no podrán satisfacerse en un futuro no muy lejano si no cambian los patrones de consumo, lo cual significa cambiar las actitudes y las costumbres de la gente. Pero además, se necesitaría diseñar tecnologías que permitieran continuar con el cultivo de la tierra, la producción industrial y la vida cotidiana con menos consumo de agua y con menor contaminación de los manantiales.

Todo lo anterior plantea con urgencia la necesidad de encontrar formas más razonables de explotación de los ecosistemas en general, y del uso del agua en particular. A partir de la investigación sobre los ecosistemas se sabe que los bosques y ríos se pueden aprovechar de manera que se mantenga el equilibrio ecológico, que no se degraden los servicios que ofrece el ecosistema, permitiendo la renovación de recursos como las maderas, los animales y el agua, con lo cual los servicios estarán disponibles para las presentes y futuras generaciones. Esto es lo que se considera una *explotación sostenible* de un ecosistema. Pero para cada caso particular es necesario obtener el conocimiento pertinente mediante investigaciones adecuadas, y después tomar una serie de decisiones de orden político, económico y cultural, que deben incluir entre otras cosas intensas campañas de educación.

### ***Energía y cambio climático***

El desarrollo de la ciencia y de la tecnología ha permitido una mayor explotación de los recursos energéticos del planeta, como el carbón y el petróleo. Pero por otro lado, las industrias y las grandes ciudades –al construir edificios inteligentes o al equipar cada cocina doméstica con una gran variedad de aparatos eléctricos– demandan un volumen cada vez mayor de energía eléctrica; energía que se obtiene transformando el carbón, el petróleo o la fuerza del agua, así como por medio de reacciones nucleares controladas.

Por una parte, esto ha elevado el consumo de energía a unos niveles que no podrán sostenerse, ya no digamos por tiempo indefinido sino ni siquiera por muchas décadas más. Por otra parte, la forma en la que ha venido produciéndose esa cantidad de energía ha generado una contaminación ambiental sin precedentes. Nuestros ríos, lagos, mares y océanos, así como el aire, la tierra y el subsuelo presentan niveles de contaminación que constituyen una amenaza para la salud humana y la vida futura de los ecosistemas.

Pero no sólo eso. Una de las discusiones más candentes de nuestros días es la relativa al cambio climático: ¿es una consecuencia de la emisión de gases producidos por los artefactos que construyen los seres humanos? Si bien en este momento no hay una evidencia contundente de que eso es así, por lo menos está claro que estamos asistiendo a un cambio en el clima del planeta. Y ante la muy razonable hipótesis –apoyada por una considerable cantidad de evidencia– de que dicho cambio se debe a la emisión de gases producidos por las

industrias, la actitud éticamente correcta –además de la más sensata como conducta racional para sobrevivir– sería la de tomar las precauciones correspondientes.

Este tipo de situaciones ha llevado a la formulación del *principio de precaución*, que básicamente establece lo siguiente: “cuando haya una sospecha razonable de que se está produciendo un daño grave a la sociedad o al ambiente como resultado de realizar determinadas acciones humanas, y si además se tienen buenas razones para pensar que se está alcanzando un punto crítico después del cual no habría remedio, entonces deberán tomarse medidas precautorias para atenuar, disminuir y, de ser posible, eliminar esa fuente de daño”, aunque en ese momento la evidencia disponible no nos permita tener la certeza – como la que se espera de los resultados de las investigaciones científicas– de que la presunta fuente es efectivamente la causante del daño. Volveremos sobre este principio más adelante.

También cabe señalar que el problema de la contaminación sin precedentes que sufre nuestro planeta, sobre todo la causada por la emisión de gases de las industrias, ha dado un fuerte impulso a la investigación sobre fuentes alternativas de energía. Actualmente, una de las líneas de investigación más prometedoras apunta hacia algunos insectos microscópicos y microbios genéticamente equipados para producir enzimas que transforman la basura en combustible. Así, insectos que antes se veían como meras plagas destructivas –por ejemplo, las termitas– ahora son considerados como organismos capaces de convertir los desperdicios vegetales no comestibles –como el rastrojo– en etanol o “alcohol casero”, el cual puede ser utilizado como combustible de automóviles.

### ***Violencia y seguridad***

La humanidad siempre ha estado expuesta a niveles altos de violencia. Las agresiones de unos individuos a otros, de unos grupos a otros y de unos pueblos a otros han estado a la orden del día por factores que van desde las disputas territoriales hasta las rivalidades meramente emocionales, pasando por los afanes de dominación.

Para enfrentar esa tendencia, en las ciencias sociales y las humanidades se han formulado modelos de sociedad que proponen formas de organización que permitirían que los conflictos se resolvieran de forma pacífica y racional. El desarrollo de las diversas normatividades, tanto éticas como jurídicas, se ha debido precisamente al interés por establecer normas de convivencia armoniosa, con modos no violentos de resolución de conflictos.

Por su parte, el desarrollo científico y tecnológico –sobre todo en la forma en que se ha venido dando en los últimos setenta años– ha reportado incontables beneficios a la humanidad, pero también ha hecho posible acciones violentas con un alcance planetario. Un solo acto, como la detonación de una bomba atómica, puede tener un efecto devastador sobre pueblos enteros y llegar a producir una contaminación ambiental que afecte a generaciones futuras.

Pero también hay formas más sutiles de violencia. Una de las grandes novedades en la historia de la humanidad, que constituye uno de los rasgos de identidad de la sociedad del conocimiento, es la conformación de “mercados de conocimiento”. Nunca antes del siglo XX se había intercambiado saber científico por dinero en un mercado. Por el contrario, una de las señas distintivas de este tipo de conocimiento era precisamente el estar al alcance de cualquier persona, ya fuera por medios especializados o por los de amplia difusión. Lejos de eso, ahora el conocimiento se ha vuelto en gran medida una mercancía más, que se vende y se compra, y quienes no tienen los recursos suficientes quedan excluidos de sus beneficios. Una consecuencia grave es que ahora existen grupos que han quedado excluidos de la mera posibilidad de generar conocimiento, en especial el que sería necesario para enfrentar y resolver sus propios problemas.

## *Diversidad cultural y migración*

La especie humana se ha desarrollado por medio de formas sociales y culturales muy diversas. A lo largo de la historia, como ocurre en el mundo contemporáneo, han convivido miles de pueblos, cada uno con su propia historia, su lengua, sus tradiciones, sus concepciones del mundo y de la vida, sus valores morales y estéticos, su noción de la dignidad humana, y un proyecto compartido entre sus miembros. Los grupos humanos que han desarrollado estos elementos constituyen diferentes culturas. Una parte de la riqueza del planeta consiste, precisamente, en esa *diversidad cultural*.

En países como México la diversidad cultural es muy rica debido a la presencia de más de sesenta pueblos indígenas, cada uno de los cuales tiene una historia y una cultura propias, aunque no por ello dejan de formar parte de la nación mexicana. Sin embargo, estos pueblos han sido discriminados y marginados social y económicamente durante siglos, de modo que en la actualidad resultan las comunidades con los niveles más bajos de bienestar.

En consecuencia, uno de los grandes problemas que enfrentamos en México, como en casi todos los países latinoamericanos, es el de lograr una organización social más justa, que incluya a los pueblos indígenas y permita el florecimiento y desarrollo de su cultura, así como el ejercicio de sus derechos económicos. Por ejemplo, su participación en la toma de decisiones sobre cómo y cuándo explotar los recursos naturales de los territorios en que viven (petróleo, maderas preciosas, agua, etcétera), y sobre todo su participación en las decisiones sobre cómo canalizar los beneficios de dicha explotación, para que realmente puedan beneficiarse de ella. Al mismo tiempo, la nueva organización social debería permitir su plena participación en el desarrollo del proyecto de nación que nos planteemos conjuntamente todos los mexicanos.

Por otra parte, la diversidad cultural en el mundo, junto con el fenómeno reciente de la globalización, ha generado otro problema de dimensiones mayores: la *migración*. Ciertamente la migración, entendida como el desplazamiento de grupos humanos de una parte a otra del planeta, no es algo nuevo ni constituye por sí misma un problema. Las dificultades aparecen por las condiciones en las que se dan esas migraciones en la sociedad global. La tendencia general es que gran cantidad de grupos humanos abandonan sus lugares de origen por falta de oportunidades para trabajar debido a la organización económica, y por el deterioro de los ecosistemas en los que viven. Básicamente porque no encuentran los medios básicos para su subsistencia.

Estos grupos suelen emigrar de los países pobres del sur hacia los países industrializados del norte, donde por lo general no encuentran una buena acogida. Con mucha frecuencia entran a esos países por fuera de los cauces legales, lo cual los sitúa en condiciones de indefensión que propicia el que sean explotados, realizando los trabajos más despreciados y difíciles, con una remuneración por debajo de la que se requiere para tener una vida digna.

Además, en la mayoría de los países receptores no se han desarrollado las instituciones ni los mecanismos sociales para que puedan establecerse formas de convivencia armoniosas y respetuosas entre personas que provienen de culturas diferentes. Esto ha conducido a serios conflictos como los estallidos sociales en Francia en el año 2005, donde los principales protagonistas fueron descendientes de inmigrantes, que se encuentran discriminados y marginados, con muy pocas expectativas de trabajo digno, sin reconocimiento, y con una posibilidad prácticamente nula de realizar sus planes de vida de acuerdo con sus costumbres, creencias y valores.

El desafío, entonces, tanto en el caso de México como de los países donde conviven culturas diferentes, así como de los países que reciben un número considerable de inmigrantes que provienen de culturas distintas, es el de realizar transformaciones en sus instituciones, en los aspectos educativos, jurídicos, económicos, políticos y culturales, pero

sobre todo es necesario promover cambios de actitud que permitan establecer relaciones sociales respetuosas, e incluso de cooperación, entre miembros de diferentes culturas.

Para ello se requieren trabajos de investigación humanística y social de carácter multidisciplinario, a fin de diagnosticar y conocer a fondo la situación de los grupos migrantes en los distintos países que los acogen, así como de los pueblos indígenas en casos como el de México, para después elaborar modelos que permitan tomar las medidas que conduzcan a una sociedad más incluyente, en la que convivan diferentes culturas con mutuo respeto y desarrollando a la vez proyectos conjuntos.

## Conclusión

Hemos revisado tan sólo algunos de los grandes problemas que enfrenta la humanidad, sin dejar de reconocer que cada país, por su parte, tiene problemas propios: tipos específicos de enfermedades, o de riesgo frente a ciertos desastres naturales, así como una composición social determinada que les plantea conflictos peculiares.

Muchos de estos problemas tienen un origen natural, pero muchos otros han sido generados, directa o indirectamente, deliberada o involuntariamente, por la acción humana. Como señalamos, incluso el desarrollo científico-tecnológico ha tenido algunas consecuencias negativas, no buscadas ni deseadas, que se han agravado por la falta de una respuesta adecuada de la sociedad frente a dicho desarrollo y sus posibles efectos.

La posibilidad de solucionar la amplia gama de problemas que nos aquejan depende, en buena medida, de la capacidad que tenga la humanidad, y en su caso cada país, para generar el conocimiento que permita identificar y entender mejor los problemas, hacer diagnósticos adecuados y plantear soluciones viables y realistas. Todo lo cual exige más y mejor trabajo de investigación y la generación de nuevo conocimiento.

Por eso es indispensable que en nuestro país se desarrolle al máximo posible la capacidad de realizar investigación científica y tecnológica, lo cual requiere de una fuerte inversión en los sistemas de investigación, pero sobre todo exige ofrecer a los ciudadanos la preparación adecuada para que tengan la capacidad de incorporarse a estos sistemas. Que sepan cómo promoverlos y cómo aprovechar sus resultados. Pero igualmente importante es que tengan claridad sobre la enorme responsabilidad que tienen, como ciudadanos, de participar en las tareas para entender, controlar y solucionar esos problemas.

Por esta razón, todos debemos comprender qué es el conocimiento, en particular el científico y el tecnológico; cómo se genera y aplica, cuáles son sus virtudes y las maneras en que la sociedad puede y debe beneficiarse de su desarrollo. Pero también es importante saber que la investigación científica y tecnológica tiene *límites*, por ejemplo, en cuanto a las condiciones en que se realiza, y que en ocasiones la aplicación de sus resultados genera riesgos que es preciso vigilar y controlar.

También es preciso entender que si bien el conocimiento científico y tecnológico, junto con sus aplicaciones, tienen un enorme potencial para la solución de problemas sociales y para enriquecer la vida de todos los seres humanos, existen otras formas de conocimiento, como los saberes tradicionales de muchos pueblos, que se han aplicado a lo largo de cientos de años, y han mostrado su eficacia para aprovechar y cuidar el ambiente, para resolver cierto tipo de problemas, así como para enriquecer la vida material y espiritual de mucha gente.

Podemos concluir, entonces, que en esta época es indispensable, por una parte, reconocer la existencia y la importancia de los saberes no científicos, apreciar su valor y entender por qué conviene cuidarlos e incluso fomentarlos. Y por otra parte, resulta imprescindible entender la naturaleza de la ciencia y la tecnología, comprender cómo producen su conocimiento, cómo se controla su calidad, por qué podemos confiar en sus resultados y,

sobre todo, cómo pueden encauzarse para beneficio de los seres humanos, para enriquecer sus vidas, para resolver sus problemas personales, sociales y ambientales y, por tanto, por qué debemos apoyar su desarrollo. Pero también es necesario saber cómo evaluarlas para reconocer sus resultados positivos y, en su caso, cuidarnos de sus posibles consecuencias negativas.

## Actividades

- Enumera tres razones por las que se dice que el conocimiento es indispensable para los individuos y las sociedades.
  - Enuncia la característica principal del conocimiento científico de la época moderna.
  - Menciona las funciones sociales del proceso de investigación.
  - Redacta en una cuartilla lo que entendiste acerca de la naturaleza del conocimiento como un bien social.
  - Explica por qué la ciencia y la tecnología son indispensables en las sociedades industriales y en la llamada sociedad del conocimiento.
- **Responde las siguientes preguntas**
    - ¿Consideras que la ciencia y la tecnología son necesarias en países como México, que tienen menor desarrollo económico e industrial en comparación con otros países como los europeos y Estados Unidos de América? Enuncia algunas razones que apoyen tu respuesta.
    - Consideras que sería posible y productivo que en nuestra época alguien iniciara una investigación sin tomar en cuenta los conocimientos disponibles: que empezara de cero. Expón tus opiniones en una cuartilla y discútelas con tus compañeros del grupo.
    - ¿Qué importancia crees que tiene la difusión del conocimiento para el desarrollo de la ciencia? Argumenta tu respuesta por escrito.

## **Problemas de las complejas sociedades contemporáneas: instrumentos para su comprensión y para propuestas de solución**

Hemos insistido en que el conocimiento es uno de los recursos más valiosos de los seres humanos para identificar y comprender problemas, así como para proponer vías de solución. Parte de la gran importancia que tiene la investigación es su potencial para entender y para ayudar a encontrar formas de resolver los problemas de las sociedades contemporáneas.

### **La multiculturalidad: migración y convivencia de diferentes culturas**

En la sección anterior apuntamos algunos de los problemas suscitados por la migración que se ha intensificado en las décadas recientes, y que tiene como origen las enormes desigualdades económicas entre países. Los países pobres del sur sufren la explotación de sus recursos naturales por parte de los del norte, y carecen de las condiciones económicas y sociales, así como del conocimiento y la tecnología necesarios para crecer económicamente y desarrollarse socialmente, de manera que puedan ofrecer una vida digna a sus ciudadanos. Muchos de ellos emigran entonces a los países ricos, en busca de trabajo y de mejores

condiciones de vida. Pero la forma en que de hecho vive y trabaja una proporción importante de esos inmigrantes dista mucho de ser realmente digna. Además, se han generado nuevos conflictos por la convivencia de grupos cuyas culturas son considerablemente diferentes.

El problema de la convivencia entre grupos con culturas distintas también surge en países como México donde, por una parte, también existe una amplia movilidad del campo a las ciudades y, por otra, porque el 10% de la población de nuestro país está constituida por pueblos originarios, los pueblos indígenas, que tienen culturas y formas de vida propias. Estas dos situaciones han generado intensos conflictos en tiempos recientes.

Entre los objetivos de ciertas investigaciones de las ciencias sociales se encuentra la *comprensión* de los complejos de significado que constituyen las prácticas humanas, así como de los símbolos, las acciones y las formas de vida de los grupos humanos. Esa comprensión es indispensable para entender muchos de los conflictos que genera la convivencia entre grupos con culturas diferentes.

Los miembros de culturas distintas pueden concebir la dignidad y las necesidades humanas de modos muy diferentes de como lo hacemos nosotros. Por consiguiente, puede haber diferencias entre sus puntos de vista y los nuestros sobre los derechos humanos básicos o sobre lo que cuenta como una afrenta moral. *La falta de comprensión de otras formas de ver el mundo puede conducir a serios conflictos.* Veamos un ejemplo drástico, para después discutir la forma en que las ciencias sociales y las humanidades pueden ayudar a buscar soluciones aceptables.

### **Un caso: los Dinka**

Desde el punto de vista occidental moderno, el entierro de una persona viva bajo una montaña de estiércol resulta indignante y monstruoso. Sin embargo, ésta fue una costumbre practicada hasta hace poco tiempo por el pueblo de los Dinka en el sur del Sudán.

Ante esa costumbre, los occidentales modernos justificaríamos una intervención para evitar lo que desde nuestro punto de vista es un homicidio y una afrenta mayor a la dignidad de la persona.

Pero si prestamos atención a estudios antropológicos que nos permiten *comprender* esa forma de vida, las creencias, normas y valores de ese pueblo, así como la concepción que tienen del mundo y de ellos mismos, veremos que esa costumbre tiene su razón de ser y deja de resultar monstruosa.

En efecto, el ejemplo trata del entierro de los más importantes y respetados líderes del pueblo, simultáneamente religiosos y políticos, como suele ocurrir en las sociedades tradicionales. Cuando el líder considera que su muerte está próxima, por lo general por su propia iniciativa anuncia que ha llegado el momento del sacrificio. Entonces, en una ceremonia religiosa, los miembros de la tribu cavan un hoyo, lo colocan en él y lo cubren con estiércol, dejando sólo un pequeño orificio.

La tradición de los Dinka establece que no se debe guardar luto por el líder, sino que el pueblo debe regocijarse, pues su muerte debe ser transformada en una experiencia de vitalidad y renovación. El orificio que se deja obedece a la creencia de que por él fluirá el alma del sacrificado para revitalizar al pueblo. El significado del estiércol para ellos no tiene ninguna connotación peyorativa. Al contrario, es un producto muy valioso, pues su economía es básicamente ganadera, e incluso le atribuyen poderes curativos.

¿Cómo podemos ahora evaluar esa costumbre? A la luz de la tradición de los Dinka, de sus creencias, intereses, normas y valores, la muerte del líder, lejos de ser una afrenta contra su dignidad, es una distinción y una honra, pues contribuye al orden de las cosas del mundo, a la purificación, a garantizar la perduración de su pueblo y su renovación.

### **El relativismo cultural extremo**

Dicho lo anterior, no debemos confundir la necesidad de comprender otra cultura a la luz de su propio punto de vista con la tesis –muy distinta– de que debemos abstenernos de emitir todo juicio de valor sobre ella, e incluso evitar cualquier interacción que pudiera afectar sus usos y costumbres.

Esta última es la posición del *relativismo cultural* extremo, que sostiene que no existen normas ni valores absolutos que permitan evaluar las costumbres de los distintos pueblos y, por tanto, no hay una manera legítima de condenar moralmente una costumbre desde un punto de vista que no sea el del mismo pueblo.

El problema de fondo con el relativismo extremo es que conduce a la imposibilidad de cooperación y de convivencia armoniosa entre culturas distintas, y más bien promueve su alejamiento dificultando la posibilidad de comprensión mutua.

### **El absolutismo cultural**

En el extremo opuesto se encuentra la posición *absolutista*, que sostiene que hay criterios, normas y valores absolutos, a partir de los cuales se puede juzgar cualquier práctica, de cualquier cultura. En el caso referido de los Dinka, se debería juzgar que el entierro de alguien vivo en el estiércol es una aberración. Por tanto, esta costumbre debería condenarse e impedirse a toda costa, independientemente de las creencias, los valores, las normas y las costumbres de la sociedad en cuestión. El absolutista entonces justifica una intervención, que incluso puede ser violenta, para modificar la forma de vida de otras culturas.

De esta manera, el absolutismo, lejos de promover la *comprensión*, conduce a una posición intolerante frente a la diversidad cultural. Los absolutistas consideran que existen principios absolutamente válidos y correctos, y suelen identificarlos con los principios morales de su propia cultura, pasando así de contrabando sus principios particulares como si fueran genuinamente universales, necesariamente válidos para todas las culturas. Con base en ideas de este tipo se han justificado muchas intervenciones armadas de unos países en otros.

Pero si el absolutismo tiene esta desventaja, el relativismo extremo nos deja inermes ante lo que desde nuestro punto de vista juzgamos como atrocidades, tal es el caso de la tortura o el infligir daño gratuitamente a una persona. Hay algo en la idea de que no podemos condenar esas acciones, dado que se llevan a cabo en otro contexto cultural, que hace sonar la alarma frente a la posición relativista extrema.

En suma, ni el absolutismo ni el relativismo ofrecen elementos satisfactorios para el problema de la interacción entre culturas diferentes. Afortunadamente el rechazo del absolutismo no tiene que conducirnos a adoptar el relativismo. Éstas no son las únicas posiciones, aunque sean las que se enfrentan de un extremo al otro. Una tercera posición, llamada *pluralista*, supera las dificultades tanto del absolutismo como del relativismo, y permite plantear una sana base para la comprensión y para las relaciones entre culturas.

### **La comprensión y el pluralismo**

El punto de vista pluralista coincide con el relativismo en que no existen estándares de evaluación absolutos e inmutables. Pero difiere de él porque el pluralista considera que es posible, al menos en principio, establecer un diálogo entre miembros de culturas diferentes, y por medio de ello establecer acuerdos acerca de un conjunto mínimo de normas y de valores que puedan ser aceptados por las distintas partes; esas normas y esos valores regularían la convivencia y las interacciones de los diferentes grupos.

El pluralismo promueve el *diálogo intercultural* para llegar a acuerdos, por ejemplo, sobre el respeto a las personas y los límites que nadie tiene derecho a traspasar. Para ello, es

una exigencia *comprender* a los miembros de *otras culturas en sus propios términos*, de acuerdo con sus propios criterios de evaluación, pero eso no significa que aceptemos incondicionalmente todas sus tradiciones y costumbres, en especial cuando amenacen la posibilidad de una convivencia pacífica y cooperativa entre distintas culturas. Los derechos humanos, como se conciben internacionalmente en la actualidad, pueden verse como resultado de los acuerdos que a lo largo de los años se han logrado en organizaciones internacionales como la ONU.

Notemos que esta posición no pretende que los miembros de diferentes culturas deban ponerse de acuerdo sobre *todo* lo que resulta importante para cada una de ellas, sino que enfatiza que los acuerdos deben ser sobre un conjunto mínimo de normas y valores que permitan la convivencia armoniosa y, en su caso, la resolución de conflictos por vías pacíficas. Esto permite que cada cultura mantenga su identidad y sea fiel a sus tradiciones, pero con la restricción de que tiene la obligación de cambiar en aquellos aspectos que impidan una convivencia armoniosa con los demás.

¿Qué hacer con una costumbre como la de los Dinka? ¿Existe alguna manera legítima en que, aunque la *comprendamos*, podamos condenarla moralmente desde nuestro punto de vista?

Según la postura pluralista, es posible hacer una evaluación moral de una costumbre ajena desde el punto de vista propio, y así podríamos condenarla moralmente. Pero el pluralismo llama la atención sobre el hecho de que nuestras normas y valores morales no son absolutos y, por tanto, no debemos tratar de imponerlos a otros, sino que debemos ser comprensivos y tolerantes; es decir, puede ser que condenemos moralmente cierta costumbre, pero eso no justifica que intervengamos, y mucho menos con violencia, para tratar de cambiar la forma de vida de otro pueblo.

Como por otro lado el pluralista parte de la convicción de que es posible el diálogo intercultural, lo procedente sería discutir con los miembros de esa otra cultura acerca de cierta costumbre, y tratar de llegar a un acuerdo que resultara satisfactorio para las dos partes. Por ejemplo, intentar llegar a un acuerdo sobre los derechos humanos, y si éste se logra, tratar de convencer a los miembros de la otra cultura de que su costumbre es violatoria de esos derechos.

Es posible que los otros lleguen a aceptar ese punto de vista. Pero también es posible que después de un proceso de reflexión y de crítica, los Dinka nos convencieran de que su líder toma la decisión en pleno uso de sus facultades, sin coerción, después de una deliberación, y con la convicción de que hace un bien a su pueblo.

En tal caso, ¿seguiríamos tan convencidos de que hay violación de derechos humanos? La respuesta no es sencilla, pero el ejemplo muestra que casos de este estilo requieren ser analizados y pensados a profundidad y, sobre todo, que lo más importante es buscar el diálogo y la interacción armoniosa y pacífica entre pueblos y culturas distintas, para encontrar también formas no violentas de resolver los conflictos.

¿Cuáles son los beneficios de la posición pluralista? Que alienta la interacción y la comprensión recíproca entre miembros de culturas distintas, a pesar de que tengan diferentes concepciones del mundo y estándares de evaluación. También considera que es posible la crítica desde un punto de vista diverso, lo cual requiere un mínimo de acuerdos para dialogar y eventualmente aceptar la crítica. Sostiene, además, que cada una de las partes debe vivir de acuerdo con sus propios valores, pero a la vez debe tratar con respeto, aunque sin sometimiento, las costumbres ajenas, mientras no impidan la realización de los planes de vida propios.

Con base en esta perspectiva, cabría analizar los grandes conflictos étnicos, interculturales y migratorios de nuestro tiempo (como el conflicto palestino-israelí, los problemas de los inmigrantes en los países europeos y en Estados Unidos de América, o los

conflictos de los pueblos indígenas en México), con miras a diseñar y proponer posibles vías de solución.

## **El carácter social de la investigación**

La investigación científica y tecnológica tiene un eminente carácter social que se debe, por un lado, a que el conocimiento científico y tecnológico es un producto básicamente colectivo. Incluso los resultados de investigaciones individuales —cada vez menos frecuentes en las ciencias naturales y sociales— deben ser comunicados a los colegas para ser evaluados a la luz de los estándares metodológicos y teóricos vigentes, pues sólo así pueden llegar a calificar como *conocimiento científico*. Sólo cuando los resultados se han socializado, y se ha constatado que satisfacen los criterios metodológicos de la disciplina, se consideran auténtico conocimiento. Pero la investigación que se realiza en ciencia y tecnología tiene además un carácter social por su función en la *identificación* y *resolución de problemas*.

Entre los problemas más importantes que el conocimiento ha permitido resolver está el de la subsistencia mediante la satisfacción de las necesidades básicas de las personas. Sin embargo, la humanidad no sólo ha sobrevivido en sentido estrictamente biológico, sino que además se ha desarrollado por medio de organizaciones socioculturales que han tomado formas muy diversas y se han ido transformando a lo largo de la historia. ¿Cómo se han dado esos cambios?

### **Mientras más conocimiento se tiene, más conocimiento puede producirse: nueva visita a la incertidumbre y al riesgo**

La respuesta a esa pregunta debe tomar en cuenta diversos elementos de orden económico, político y cultural, así como la influencia de factores externos a las sociedades como, por ejemplo, los cambios ambientales. Pero hay otra parte de la explicación que reside en una característica peculiar del proceso de investigación: conforme se desarrolla el acervo de conocimiento disponible en una sociedad, más problemas surgen y en consecuencia más conocimiento debe generarse para enfrentarlos. Entre *más conocimiento* disponible, *mayor es la tasa de crecimiento del nuevo conocimiento*.

Esto es lo que ocurrió con el surgimiento de la ciencia y la tecnología, en la Europa del siglo XVII. La manera tan expansiva como se difundieron sus métodos, resultados y aplicaciones, propiciaron un crecimiento del conocimiento mismo a un ritmo sin precedentes, lo cual ha transformado a las sociedades humanas.

Esta situación se aceleró de manera drástica en la segunda mitad del siglo XX. Sobre la base del conocimiento científico y tecnológico disponible hacia mediados del siglo, se dieron transformaciones profundas en las formas de producir, almacenar, transmitir, distribuir y aprovechar ese saber, las cuales han tenido como consecuencia un fuerte incremento en la cantidad y en la velocidad de generación de nuevos conocimientos. Como hemos visto, esto ha dado lugar a nuevos fenómenos sociales que han llevado a forjar el concepto de *sociedad del conocimiento*.

Estos fenómenos, junto con la globalización, han provocado también de manera acelerada los procesos de compra-venta de tecnologías, que implican la aplicación en ciertos medios de tecnologías fabricadas en otros contextos.

Pero es posible que un sistema tecnológico generado en determinado país no produzca los mismos resultados al aplicarse en un entorno distinto. Peor aún, al adoptar tecnologías desarrolladas en otros países, sin una investigación previa sobre las posibles consecuencias que tendría su aplicación en un contexto distinto, se corre el riesgo de producir efectos negativos en el nuevo entorno. Por ejemplo, en el caso de México, ha ocurrido que se importan semillas transgénicas fabricadas para ser resistentes a plagas que en nuestro país no existen, y cuyos cultivos, en cambio, han resultado afectados por plagas para las cuales no tenían resistencia. También ha sucedido que los genes de las variedades criollas de maíz mexicano han sido contaminados por los de semillas transgénicas importadas, lo cual constituye una amenaza para la biodiversidad.

Para adoptar tecnologías producidas en otros países, que generen beneficios en vez de consecuencias negativas, es necesario realizar investigaciones previas para tomar decisiones acertadas acerca de qué tipo de tecnología adquirir. En muchos casos puede ser necesario realizar adaptaciones, las cuales podrán ser menores pero muchas veces resultan considerable magnitud. Pero, desde luego, lo ideal sería desarrollar al máximo nuestra capacidad de generar nosotros mismos las tecnologías que necesitamos.

### **Creación de nuevas necesidades y su satisfacción**

Otra característica del conocimiento y de la investigación que es importante para explicar los cambios en las sociedades humanas es que, conforme se aplican los conocimientos para resolver problemas y para crear nuevos productos, en la misma medida se transforman las prácticas sociales y se crean nuevas necesidades, lo cual conduce, a su vez, al surgimiento de nuevos problemas. Esto indica nuevamente el lugar central que tiene la investigación en ciencia y tecnología, en las sociedades contemporáneas.

Por ejemplo, es un hecho que los teléfonos celulares resolvieron un tipo de problemas y satisficieron una serie de necesidades: comunicación más expedita entre la gente, la posibilidad de comunicarse desde lugares recónditos. Pero también han creado nuevos problemas y nuevas necesidades. Desde la necesidad misma de estar conectado a un celular casi permanentemente –que mucha gente vive como una compulsión–, hasta la de encontrar los medios adecuados para recargar las baterías. Esto sin considerar que la telefonía celular pudiera estar creando problemas más serios que aún no se identifican, como el tener consecuencias negativas para la salud, producir algún tipo de contaminación aún desconocida, o simplemente el aumento de accidentes de tráfico debidos a la distracción de las personas que hablan por teléfono al mismo tiempo que manejan un automóvil.

Podríamos decir entonces que mientras más sabemos y más cosas somos capaces de controlar, más problemas nuevos surgen, los cuales amplían el horizonte de investigación y plantean nuevos desafíos, cuya solución es el motor de la generación de nuevo conocimiento.

Algunos de los complejos problemas que aquejan a las sociedades contemporáneas se derivan, en algún sentido, del desarrollo tecnológico. Su solución exige que se tomen decisiones en ámbitos muy diversos: políticos, jurídicos, educativos, éticos, económicos, tecnológicos y científicos. Todo lo cual demanda más y mejor investigación.

### **La sociedad del conocimiento y la sociedad del riesgo**

Hemos hablado de la sociedad del conocimiento, entendida básicamente como aquella cuya economía se basa en sistemas de innovación, para los cuales uno de los insumos más

importantes es el conocimiento, el cual es transformado en productos, procesos y métodos de organización que pueden ser aprovechados para resolver problemas sociales.

Gracias al desarrollo de la ciencia y la tecnología, muchas amenazas ante las cuales los seres humanos eran incapaces de protegerse, por ejemplo, fenómenos naturales como los tsunamis o terremotos, han dejado de ser meros peligros, para convertirse en *riesgos*. Pero por otra parte, la aplicación de muchos sistemas científico-tecnológicos implica *riesgos*. Expliquemos estos fenómenos, comenzando por aclarar el *concepto de riesgo*.

Un riesgo es, en principio, una situación o suceso en el cual se pone en juego algo valioso para un grupo de seres humanos (incluidos los humanos mismos), y donde el resultado es incierto. El riesgo sólo existe si hay seres humanos que tengan razones para considerar como posible el suceso que, sin embargo, no pueden predecir con certeza, pero cuya ocurrencia afectaría algo valioso para una persona o para un grupo de seres humanos.

Cuando se producen daños en una situación de riesgo, los mismos son consecuencias de decisiones humanas, o por lo menos ocurren porque se tomaron ciertas decisiones humanas. Por eso, *todo riesgo lleva a la imputabilidad de alguna responsabilidad*. Por ejemplo, en el caso de un huracán, el fenómeno natural no constituye el riesgo. El riesgo consiste en los daños que puede producir. Nadie puede impedir un huracán, pero si no se toman las medidas preventivas adecuadas y se ofrece toda la ayuda posible a la población afectada para atenuar los daños materiales y las muertes, como ocurrió con el huracán Katrina en 2005 en Estados Unidos de América, entonces es posible atribuir responsabilidades a los funcionarios públicos que debieron haber tomado decisiones y realizado las acciones conducentes.

El riesgo también plantea problemas de *justicia social*, porque los conflictos respecto a la compensación por los daños necesariamente entrañan conflictos sobre el reparto de bienes. Por ejemplo, ¿cuál es la manera justa de reparar a los damnificados por la erupción de un volcán, cuando sufrieron daños que podrían haberse atenuado si se hubieran tomado medidas de precaución adecuadas por parte de las autoridades?

La posibilidad de transformar la realidad y disminuir los efectos dañinos, digamos de un huracán, una erupción volcánica, o un terremoto, se deben en gran medida al avance científico-tecnológico que ha hecho posible predecir, aunque sea a plazos muy cortos, la intensidad y la trayectoria de un huracán, o el momento de la erupción de un volcán. También el conocimiento permite calcular la resistencia que deben tener los edificios en una zona volcánica, etcétera. Y permite asimismo contar con medios para evacuar con relativa rapidez a una población amenazada por un tsunami. Es decir, *el conocimiento científico-tecnológico ha permitido concebir las amenazas naturales en términos de riesgos*. Ante las amenazas los seres humanos están inermes, ante los riesgos pueden realizar acciones para protegerse.

Pero también debe reconocerse que la ciencia y la tecnología han provocado riesgos ellas mismas. El deterioro de la capa de ozono ha sido una consecuencia del uso de compuestos químicos industriales desechados al ambiente, y es posible citar muchos más, como el estallido de un reactor nuclear en la planta de Chernobyl en Ucrania, en 1986, que produjo radiaciones que afectaron un área donde viven cerca de cinco millones de personas, provocando el incremento de enfermedades y muertes a consecuencia de la radiación que perdura todavía veinte años después.

Si bien éste es el mayor desastre de las plantas nucleoelectricas en el mundo, no ha sido el único. Otro famoso accidente ocurrió en 1979 en la planta nuclear de Three Mile Island en Pennsylvania, EE. UU., donde un reactor sufrió una fusión parcial. No hubo muertes inmediatas, ni exposición de la gente a niveles demasiado peligrosos de radiación, pero los habitantes de zonas cercanas fueron víctimas de enormes tensiones, y dejó claro que el equipo humano que manejaba la central —de acuerdo con los criterios de seguridad entonces prevalecientes— no tenía el entrenamiento apropiado para enfrentar ese tipo de emergencias. El proceso de limpieza duró más de diez años, y es un caso reconocido como ejemplo de los

riesgos que generan las plantas nucleoelectricas, en otra época consideradas prácticamente 100% seguras

La transformación de peligros en riesgos por medio del conocimiento, así como la generación de nuevos riesgos mediante la aplicación de sistemas científico-tecnológicos, ha llevado a muchos autores a hablar de la *sociedad del riesgo*. Como el elemento fundamental que ha generado los cambios es el conocimiento, hay quienes opinan que la sociedad del riesgo y la sociedad del conocimiento son dos caras de la misma moneda.

## **Explotación de la naturaleza y desarrollo sostenible**

Además de los beneficios que ha acarreado a la humanidad el desarrollo de la ciencia y de la tecnología, también ha permitido una mayor explotación de los recursos naturales —entre ellos del agua y de otros que proporcionan alimentos y energéticos—, que actualmente ha llegado a extremos insostenibles.

Por sí mismo, el concepto de *explotación* no tiene ninguna connotación negativa. En términos generales tiene el significado de sacar provecho de algo, utilizar algo en beneficio propio. En ese sentido, la explotación de la naturaleza es algo que realizan todas las especies biológicas, y es inevitable que los seres humanos también lo hagan. Así, se habla de la explotación de una mina, de un bosque o de los ríos y mares.

Pero los seres humanos también han desarrollado relaciones sociales y formas de explotar la naturaleza que implican un provecho *abusivo*. Así, en la historia del pensamiento filosófico y social se ha acuñado el concepto de la explotación del “hombre por el hombre” para referirse a la apropiación indebida del producto del trabajo de otros, enajenándoles forzosamente la riqueza que producen, es decir, despojándolos y volviéndoles ajeno lo que les pertenece, y de lo cual sería justo que disfrutaran.

Así pues, la explotación de algo, de la naturaleza o del trabajo ajeno, puede ser justa o injusta, racional o irracional. El problema que encontramos actualmente es que en muchos casos se ha hecho una explotación irracional de los recursos naturales.

La explotación irracional de los recursos plantea la necesidad de tomar medidas preventivas eficaces y desarrollar investigaciones de largo alcance que permitan obtener un conocimiento que sirva para tener un *desarrollo sostenible*.

### **Atribución de responsabilidades**

Cuando las autoridades competentes no toman las medidas oportunas, y tampoco impulsan el trabajo de investigación encaminado a la búsqueda de formas razonables y sostenibles de explotar la naturaleza, así como para prevenir riesgos, entonces es posible hacer una *atribución de responsabilidades*. Es decir, se les puede sancionar moralmente, pero también jurídica y políticamente, por un desempeño ineficiente de su cargo.

Ésta es otra de las razones por las cuales los ciudadanos deben tener una educación que les permita entender la naturaleza de la investigación científica y tecnológica, y desarrollar la capacidad para informarse sobre el potencial benéfico de esta actividad —por ejemplo, para el control de epidemias o para atenuar las consecuencias negativas de los desastres—. Pero también es necesario conocer las limitaciones y los riesgos de la ciencia y la tecnología.

Esto es especialmente importante para quienes ocuparán cargos públicos y tendrán que tomar decisiones sobre las medidas preventivas o de control que se deban aplicar. Pero también es importante para el ciudadano común y corriente —todos nosotros— para estar en condiciones de exigir a los funcionarios públicos el cumplimiento cabal de sus responsabilidades, y de conocer las suyas propias.

## **Conclusión: la participación ciudadana responsable**

Cuando el conocimiento científico se incorpora a los sistemas tecnológicos y por medio de ellos se afecta a la sociedad y al ambiente, entonces cambian las formas de vida de la gente. La decisión de aceptar o no los cambios en su forma de vida debe corresponder a los afectados, no a los expertos ni a los políticos ni al Estado ni a las organizaciones internacionales. Por eso debe haber discusión pública acerca de cuáles cambios en la forma de vida, inducidos por los sistemas científico-tecnológicos, son deseables y cuáles son éticamente aceptables.

Para participar responsablemente en estas discusiones, todos necesitamos informarnos mejor qué es la ciencia, qué es la tecnología, cómo generan sus conocimientos, por qué es racional confiar en ellas, y cuáles son los grandes beneficios que pueden producir, pero también hasta dónde es razonable confiar en ellas, es decir, conocer sus límites y sus riesgos. Ésta es la principal razón para estudiar y conocer a la ciencia y a la tecnología, como lo hemos hecho en este libro, pues finalmente lo único que puede justificar su existencia y crecimiento es su contribución al bienestar de los seres humanos —incluido desde luego el bienestar que produce el conocimiento mismo, como opuesto a la ignorancia— siempre y cuando no se produzcan daños innecesarios a los animales ni al ambiente, y que permitan una explotación racional y sustentable del mismo, así como una transformación y crecimiento de los sistemas sociales que sea éticamente aceptable.