

# La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento

Ética, política y epistemología



LEÓN OLIVÉ



Primera edición en español: 2007

---

---

*Distribución mundial*

Diseño de portada:

Comentarios y sugerencias: [laciencia@fondodeculturaeconomica.com](mailto:laciencia@fondodeculturaeconomica.com)  
[www.fondodeculturaeconomica.com](http://www.fondodeculturaeconomica.com)  
Tel. (55)5227-4672 Fax (55)5227-4694

 Empresa certificada ISO 9001:2000

D. R. © 2007, FONDO DE CULTURA ECONÓMICA  
Carretera Picacho-Ajusco, 227; 14738 México, D. F.

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra  
—incluido el diseño tipográfico y de portada—,  
sea cual fuere el medio, electrónico o mecánico,  
sin el consentimiento por escrito del editor.

ISBN 978-968-16-

Impreso en México • *Printed in Mexico*

## ÍNDICE

<i>Agradecimientos</i> . . . . .	11
<i>Introducción</i> . . . . .	13

### *Primera Parte*

#### LA NUEVA RELACIÓN ENTRE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD [19]

I. <i>La relación entre ciencia, tecnología y sociedad cuatro décadas después de</i>	
La estructura de las revoluciones científicas <i>de Thomas Kuhn</i> . . . . .	25
El ciudadano ante las polémicas en la ciencia . . . . .	25
Las comunidades científicas. . . . .	29
La enseñanza de la ciencia y su comunicación . . . . .	30
Racionalidad, objetividad y predictibilidad. . . . .	33
La ciencia, la tecnología y la participación ciudadana . . . . .	35
II. <i>El nuevo contrato social sobre la ciencia y la tecnología</i> . . . . .	
El “viejo contrato social” sobre la ciencia. . . . .	38
El “nuevo contrato social”. . . . .	40
La necesidad de nuevos expertos y profesionales en mediación . . . . .	42
La necesidad de formar expertos en estudios sobre ciencia y tecnología .	43
La ciencia y la tecnología en una sociedad democrática . . . . .	44
III. <i>Los desafíos de la sociedad del conocimiento: exclusión, diversidad cultural y</i>	
<i>justicia social</i> . . . . .	45
Problemas con el concepto “sociedad del conocimiento” . . . . .	45
El valor del conocimiento . . . . .	48
“Sociedad del conocimiento” y “sociedad de la información”. . . . .	49
“Globalización” y diversidad cultural . . . . .	50
Conocimiento científico-tecnológico y exclusión . . . . .	51
Desafíos para México y para los países culturalmente diversos . . . . .	54

La cultura técnica, tecnológica, científica y tecnocientífica en una sociedad multicultural . . . . .	60
Sistemas y artefactos tecnológicos: lo natural y lo artificial . . . . .	65
Cultura tecnológica incorporada y no incorporada . . . . .	67
Consecuencias para la idea del tránsito a la sociedad del conocimiento .	71
Un modelo de sociedad del conocimiento intercultural justa . . . . .	75

*Segunda Parte*

ÉTICA Y POLÍTICA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA [79]

IV. <i>Epistemología y bioética</i> . . . . .	85
La doble responsabilidad de los científicos: un experimento mental . . .	86
Moral y ética . . . . .	89
Las dimensiones descriptivas y prescriptivas de la epistemología y de la bioética . . . . .	89
Una tarea primordial para la bioética. . . . .	91
Prácticas cognitivas . . . . .	92
Indispensabilidad de la epistemología para la bioética. . . . .	94
V. <i>Riesgo, ética y participación pública</i> . . . . .	98
La noción de riesgo . . . . .	101
Problemas en la estimación del riesgo . . . . .	103
El riesgo y la participación pública . . . . .	107
Racionalidad y controversias . . . . .	113
Riesgo, democracia y diversidad . . . . .	115
Consecuencias para la biotecnología . . . . .	117
VI. <i>Política de la ciencia</i> . . . . .	122
Interludio. Nuevos problemas, nuevas formas de investigación: la interdisciplina y la transdisciplina . . . . .	122
Las disciplinas . . . . .	122
Interdisciplina . . . . .	123
La investigación <i>transdisciplinar</i> . . . . .	125
Filosofía política de la ciencia: política en la ciencia y políticas científicas	127
Políticas científicas, tecnológicas y de innovación . . . . .	133

## ÍNDICE

9

Las transformaciones institucionales . . . . .	135
¿Quién debe diseñar la política de ciencia, tecnología e innovación? . . .	137
Una tesis política para América Latina: la gobernanza y la agenda de discusión pública . . . . .	140
VII. <i>Representaciones de la ciencia en contextos políticos y culturales</i> . . . . .	143
La constitución de los sistemas científicos y sus representaciones. . . . .	143
Representaciones objetivas de la ciencia . . . . .	146
Representaciones subjetivas de la ciencia constitutivas de las prácticas científicas . . . . .	150
Representaciones subjetivas ideológicas . . . . .	154
La deseabilidad de reducir las representaciones ideológicas . . . . .	157
Algunas consecuencias para la construcción de indicadores de per- cepción pública y de participación ciudadana . . . . .	158
Indicadores de cultura científica y tecnológica. . . . .	160
Indicadores de participación ciudadana en cuestiones de ciencia y tec- nología . . . . .	163

*Tercera Parte*

RAZÓN Y ACCIÓN: NORMAS Y VALORES  
EN LOS SISTEMAS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS

VIII. <i>La ciencia en la sociedad del conocimiento: del ethos mertoniano a las prácticas.</i> . . . . .	173
El núcleo del paradigma mertoniano en sociología de la ciencia . . . . .	173
La sociología de la ciencia estrecha <i>versus</i> la sociología de la ciencia amplia . . . . .	178
El giro “practicista” y la normatividad en los sistemas científico-tecno- lógicos de la sociedad del conocimiento . . . . .	180
IX. <i>La razón naturalizada y la racionalidad plural</i> . . . . .	191
La razón y la racionalidad . . . . .	191
La racionalidad como una extensión de estrategias adaptativas evolu- cionadas . . . . .	192
Capacidades básicas que componen la racionalidad . . . . .	193

X. <i>Las representaciones del mundo y el origen de las normas epistémicas</i> . . . .	198
El fundamentismo tradicional, el naturalismo y un nuevo fundamentis- mo naturalizado . . . . .	200
Un conceptualismo naturalista. . . . .	204
Sobre la noción de concepto empírico. . . . .	206
Percepción y representaciones . . . . .	210
Disponer y aplicar un concepto . . . . .	214
Prácticas, normatividad y el acceso epistémico a la realidad . . . . .	215
Diversidad de sistemas conceptuales y de prácticas . . . . .	219
La unidad de la razón teórica y la práctica. . . . .	221
Racionalidad y realismo . . . . .	223
Más allá de la conversación: el mundo real recuperado. . . . .	225
 <i>Bibliografía</i> . . . . .	 229
<i>Índice analítico</i> . . . . .	237

## AGRADECIMIENTOS

Este libro fue posible gracias a mucha gente y a muchas instituciones y organizaciones. Con el inevitable riesgo de pecar por omisión, deseo manifestar mi agradecimiento al Programa de Posgrado en Filosofía de la Ciencia de la UNAM, a la Cátedra México CTS+i auspiciada por la Organización de Estados Iberoamericanos, al Seminario de Ciencia, Tecnología y Sociedad del Fondo de Cultura Económica, al Seminario de Problemas Científicos y Filosóficos, así como al Instituto de Investigaciones Filosóficas, a la Coordinación de Humanidades y a la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM. En especial, estoy en deuda con la UNAM por el apoyo brindado por medio del proyecto “Filosofía analítica y filosofía política de la ciencia” (PAPIIT IN-400102), y sobre todo del proyecto “Sociedad del conocimiento y diversidad cultural” de la Coordinación de Humanidades.

Asimismo, agradezco a todos los colegas y estudiantes que participaron en estos programas y proyectos, quienes me ayudaron a entender mejor los problemas de la ciencia y la tecnología que se discuten en este libro. Mi sincero agradecimiento a todos por su paciencia al escuchar muchas de estas ideas, criticarlas y ayudar a mejorar su formulación, así como por haber contribuido a la construcción de los escenarios donde las discutimos. Entre ellos, a Ana Rosa Pérez Ransanz, Atocha Aliseda, Ambrosio Velasco, Rosaura Ruiz, Ruy Pérez Tamayo, Maricarmen Serra Puche, José del Val, Larry Laudan, Juliana González, Raúl Alcalá, Martín Puchet, Pablo Ruiz, Mario Casanueva, Rosalba Casas, Maricarmen Farías, Axel Retif, Amanda Gálvez, José Miguel Esteban, Juan González, Eugenio Frixione, Ana Barahona, Carlos López Beltrán, Sergio Martínez, Raúl Fonet-Betancourt, Rodolfo Suárez, Mónica Gómez, Sandra Ramírez, Eduardo González de Luna, Martha Elena Márquez, Claudia Hernández, Álvaro Peláez, Juan Reyes, Jaime Fisher, Catalina García, Luz Lazos, Ricardo Sandoval, Adriana Murguía, Ruth Vargas, Patricia Pernas, Martín Reséndiz, Marcelo Dascal, Cristina di Gregori, Cecilia Durán, César y Pablo Lorenzano, Víctor Rodríguez, Leticia Minhot, Cecilia Defago, Ana Testa, Hernán Miguel, Hernán Salas, Anabella Pérez Castro, Rafael Loyola, Francisco Álvarez, Fernando Broncano, Eduardo Bustos, José Díez, Javier Echeverría, Anna Estany, Andoni Ibarra, Juan Carlos García Bermejo, Amparo Gómez, José Luis Fal-

guera, Martha González, José Antonio López Cerezo, José Luis Luján, Javier Ordóñez, Eulalia Pérez Sedeño, Miguel Ángel Quintanilla, Jesús Valero, Jesús Vega y Juan Vázquez. Mi agradecimiento más especial, por su paciencia y por sus impacencias, a Cristina Gutiérrez y a *Patitas*, quien es capaz de las acciones más racionales y de las más irracionales que a alguien se le puedan ocurrir, y por tanto verdadero responsable, sobre todo, de las ideas de la tercera parte de este libro sobre racionalidad y representaciones.



## INTRODUCCIÓN

La revolución científica de los siglos xvii y xviii no fue sólo de orden teórico, conceptual y metodológico, sino que sacudió al mundo con transformaciones sociales que hasta hace poco considerábamos impresionantes, pero que comienzan a palidecer en comparación con las que estamos viviendo en los albores de este siglo xxi.

Las fronteras del conocimiento se han desbordado, o más bien parecen ya no tener límite. El conocimiento ha abierto posibilidades de intervención en cuanta esfera de la vida humana y de la naturaleza nos podamos imaginar: de las comunicaciones a la actividad mental, del genoma humano a la exploración del espacio, de la procreación a la carta a formas sin precedente de invadir la privacidad de las personas.

Pero, sin sorpresa alguna, este fenómeno ha traído consigo nuevos conflictos sociales: desde el crecimiento exponencial de la violencia, que ahora tiene un alcance planetario, a la apropiación privada e incluso la monopolización del conocimiento, con la consiguiente exclusión de sus beneficios de grandes partes de la población mundial y, peor aún, la exclusión de la mera posibilidad de generar conocimiento.

El origen de esta revolución se encuentra en el surgimiento, hace apenas pocas décadas, de sistemas de producción y aprovechamiento del conocimiento que tienen formas de organización, de colaboración entre especialistas, estructuras de recompensas y mecanismos de financiamiento y evaluación, controles de calidad, así como normas y valores muy diferentes a los conocidos tradicionalmente en la ciencia y la tecnología.

Estos cambios han generado una nueva carrera de dimensión planetaria: la competencia por el conocimiento, por la construcción de los sistemas adecuados para producirlo y por las condiciones para que diferentes sectores sociales aprovechen ese conocimiento para resolver sus problemas.

Los países que han comprendido que deben transformarse para mantener el ritmo de la nueva revolución en el conocimiento —como los de la Unión Europea, que lo están haciendo en bloque, los Estados Unidos, China u otros países asiáti-

cos— han modificado sus agendas para dar máxima prioridad a las políticas y a los cambios necesarios en materia de educación, economía, ciencia, tecnología, y cultura a fin de mantenerse en esa carrera, es decir, para garantizar el bienestar y un futuro digno a sus ciudadanos.

En todo el orbe se está formando un consenso en torno a la idea de que los países que no sean capaces de promover y desarrollar las nuevas formas de producción de conocimiento, articulando de manera adecuada los sistemas de investigación científica con el desarrollo tecnológico y con la innovación —entendida ésta como la capacidad de generar conocimiento y resultados que transformen la sociedad y su entorno de acuerdo con valores y fines consensados entre los diversos sectores de dicha sociedad—, están condenados a un porvenir incierto, por no decir francamente oscuro.

En este contexto, el gran desafío de México y los demás países latinoamericanos es realizar las transformaciones estructurales, institucionales, legislativas y de políticas públicas —en educación, economía, cultura y respecto a la ciencia y la tecnología— para establecer auténticos sistemas de innovación, tanto en el ámbito nacional como en el regional, que le permitan insertarse a la vez en sistemas de innovación que trasciendan los horizontes nacionales en condiciones de simetría con otros países.

Pero en América Latina nuestra situación es más delicada aún, pues muchos grupos, entre ellos los pueblos indígenas, han sido excluidos hasta ahora de la posibilidad de participar —y de desarrollar ellos mismos— en los sistemas de innovación adecuados con sus formas de vida y su entorno. Hasta ahora las políticas públicas respecto a los pueblos indígenas se han centrado en ver este problema como puramente cultural, o bien como un problema de pobreza, como si ésta no fuera sólo un término de una ecuación en cuyo otro lado se encuentra la injusta distribución de la riqueza. Para tratar adecuadamente la pobreza es necesario comprender que no es un fenómeno aislado sino parte de la totalidad de las relaciones sociales y económicas, pero, sobre todo, que es un problema de justicia social.

Para que en los países iberoamericanos se aborden con cuidado todos estos problemas es necesario que los responsables de diseñar y aplicar las políticas públicas abandonen la falsa creencia de que una mayor inversión en ciencia y tecnología y en la producción del conocimiento significa desatender otros problemas como el retraso económico, la injusta distribución de la riqueza, la insalubridad, el deterioro ambiental o la falta de educación y de desarrollo cultural. Por el contrario, uno

de los principios rectores de la sociedad del conocimiento es que la ciencia y la tecnología son indispensables para lograr las condiciones materiales, ambientales, sociales y culturales necesarias para garantizar el bienestar, una vida digna y una organización social justa para las presentes y futuras generaciones de todos los sectores de nuestras sociedades plurales.

Pero el fortalecimiento y desarrollo de la ciencia y la tecnología por sí solos no son suficientes; es necesario articular estos sistemas con el resto de la sociedad para que se atiendan los problemas tal y como los afectados los perciben y definen.

En este libro discutimos algunas ideas, orientaciones y conceptos necesarios para analizar la nueva relación que se ha establecido en las últimas décadas entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, con especial énfasis en los problemas que requieren del análisis filosófico para su comprensión y para proponer vías de solución. En la primera parte se esbozan algunos de los grandes desafíos que presentan los cambios en la sociedad y en las formas de producir y aprovechar el conocimiento y que han dado lugar al concepto de “sociedad del conocimiento”. Se hace hincapié en la necesidad de llevar adelante el llamado “nuevo contrato social sobre la ciencia y la tecnología”, así como en la problemática de desarrollar y aprovechar el conocimiento de manera que beneficie ampliamente a la sociedad dentro de un marco de auténtica *justicia social*.

En la segunda parte se abordan algunos aspectos éticos y políticos de la ciencia y la tecnología. En particular se discute la problemática de la responsabilidad social de los científicos y los tecnólogos, especialmente quienes se dedican a las ciencias y tecnologías de la vida, por lo que se ofrece un capítulo a la bioética y su relación con la epistemología. Otro capítulo está dedicado a la discusión de las formas más adecuadas de comprender y contender con el riesgo en las sociedades plurales que aspiran a ser democráticas, incluyendo el que en muchas ocasiones se deriva de las aplicaciones científico-tecnológicas.

Una de las conclusiones de la segunda parte es que la ciencia y la tecnología existen y se desarrollan por medio de sistemas y prácticas que tienen una amplia variedad de estructuras normativo-valorativas y que responden a diversos intereses. La tercera y última parte del libro está dedicada al análisis de esas estructuras axiológicas de la ciencia y la tecnología, y de cómo las normas y los valores que son constitutivos de las instituciones y de las prácticas científicas están imbricados con intereses que trascienden las esferas puramente cognitivas. El análisis se desarrolla dentro de una perspectiva “naturalista” en filosofía de la ciencia y en epistemolo-

gía, la cual consideramos como la más fructífera para entender la problemática científico-tecnológica en la llamada sociedad del conocimiento.

Comenzamos mediante el análisis de algunas de las principales transformaciones en la estructura axiológica de las prácticas científico-tecnológicas en la segunda mitad del siglo xx, así como de los cambios en las herramientas conceptuales utilizadas para interpretarlas. Partimos del enfoque mertoniano, comentando sus virtudes y limitaciones para analizar las nuevas prácticas y los nuevos sistemas científico-tecnológicos surgidos en las últimas décadas. Puesto que en estos sistemas se encuentran intereses muy distintos que constituyen una prueba de que en un sentido literal existen “racionalidades diferentes”, abordamos de manera explícita el tema de la racionalidad y explicamos por qué se debe hablar en plural de racionalidades, y se subraya que la distinción entre la “racionalidad teórica” y la “práctica” sólo es analítica, pero que en los sistemas cognitivos —y en especial en los científico-tecnológicos— la razón y la acción son inseparables, incluso en la producción de conocimiento teórico. En el último capítulo se explica este fenómeno a partir de la naturaleza misma de la investigación empírica. Todo esto permite un mejor enfoque de las unidades de análisis para entender la ciencia y la tecnología de nuestros días, para pensar en las políticas públicas pertinentes para su desarrollo, así como para su óptimo aprovechamiento por la sociedad.

A medio camino, en el capítulo vi, sobre política de la ciencia, se hace un interludio para reflexionar acerca de la investigación disciplinar, la interdisciplinar y la transdisciplinar. Comentamos ahí que los desafíos de la sociedad del conocimiento, así como los del aprovechamiento de la ciencia y la tecnología para resolver problemas sociales, exigen hoy en día, las más de las veces, aproximaciones interdisciplinarias, pero en muchas ocasiones “transdisciplinarias”, es decir, enfoques novedosos sobre problemas cuya comprensión y solución demandan formular conceptos y elaborar y aplicar métodos que no ofrece por sí sola ninguna disciplina tradicional, y cuyos resultados no son asimilables a ninguna disciplina en particular, pero que tienen la posibilidad de enriquecer a todas en su conjunto.

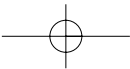
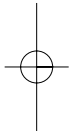
Como ejemplo de un problema que requiere un enfoque interdisciplinario analizamos la política de la ciencia, en el sentido de la *política en la ciencia*. Las aportaciones de la filosofía de la ciencia, como disciplina central para responder a la pregunta “¿qué es la ciencia?”, son indispensables para comprender por qué existe y en qué consiste la política de la ciencia. Pero el problema de *las políticas* de ciencia, tecnología e innovación, en el sentido de los programas y medidas que puede promover por ejemplo el Estado para estimular su desarrollo, rebasa las po-

## INTRODUCCIÓN

17

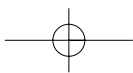
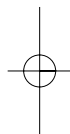
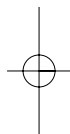
sibilidades de los estudios interdisciplinarios y exige articular nuevos conceptos y nuevos métodos, para cuya construcción, sin embargo, son indispensables los enfoques de disciplinas como la filosofía y la sociología de la ciencia.

En las dos primeras partes del libro se analizan problemas de las nuevas relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad que demandan enfoques interdisciplinarios y transdisciplinarios, en todos los cuales la filosofía de la ciencia debe participar. Se hace hincapié en las posibles aportaciones de esta disciplina dentro de esos enfoques. En la tercera parte abordamos problemas epistemológicos y de la filosofía de la ciencia, mediante discusiones y aportaciones disciplinares desde el campo de la filosofía que, por tanto, son discusiones más abstractas pero necesarias para comprender y construir mejores representaciones de la ciencia y la tecnología contemporáneas, lo cual es indispensable para un mejor aprovechamiento de sus resultados por parte de la sociedad actual, que aspira a ser una “sociedad del conocimiento”.



PRIMERA PARTE

LA NUEVA RELACIÓN ENTRE CIENCIA,  
TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD





¿Debe la sociedad, en México y en los países iberoamericanos, invertir más recursos en ciencia? El Estado, como administrador de los recursos públicos, ¿debería incrementar los apoyos a la ciencia y a la tecnología? ¿Qué significaría eso? ¿Financiar un mayor número de proyectos de investigación? ¿Ampliar la infraestructura de investigación? ¿Facilitar la movilidad de los investigadores entre las instituciones de investigación y educación superior a lo largo del territorio nacional, así como promover el desarrollo de redes de investigación? ¿Ampliar drásticamente la plantilla y garantizar ingresos dignos para los investigadores? ¿Pero debería fortalecerse sólo la investigación, o también la educación y la difusión? ¿Deberían fortalecerse los programas de maestría y doctorado? ¿Otorgar un número más alto de becas? ¿Impulsar de manera agresiva programas que permitan el desarrollo de una cultura científica en el país? Pero, ¿no debería prestarse igual o mayor atención a los profesores, desde la escuela primaria hasta el nivel superior, o acaso es que éstos nada tienen que ver con el fortalecimiento de la ciencia?<sup>1</sup>

Desde el punto de vista de la comunidad científica —entendida en sentido amplio, que incluye las ciencias sociales, las exactas, las naturales y las humanidades—, la respuesta a todas estas preguntas sin duda es un rotundo sí. Pero, ¿cuál sería una justificación adecuada?

La exigencia de una inversión cuantiosa en ciencia requiere una fundamentación en varios ejes, entre otros, desde el punto de vista ético, desde el económico, el político y sobre todo desde una perspectiva de *justicia social* entendida como la garantía de que todos los ciudadanos puedan satisfacer sus legítimas necesidades básicas, de acuerdo con la definición que los propios interesados hagan de esas necesidades, y por medios que les resulten aceptables según sus valores y formas de vida.

La necesidad de dar razones en todas estas dimensiones muestra la complejidad del problema. Ya pasaron los tiempos en los que la comunidad científica podía demandar del Estado mayores recursos —que a final de cuentas son los recursos públicos de la sociedad— mediante un cheque en blanco, bajo la idea de que al final, de manera prácticamente automática, la sociedad alcanzaría un desarrollo económico y alcanzaría mayor bienestar social, gracias a las aplicaciones de la ciencia y al desarrollo tecnológico derivado del científico.

<sup>1</sup> En esta introducción utilizo materiales de un artículo escrito, por la generosa invitación de Eugenio Frixione, para la revista *Avance y Perspectiva* del Cinvestav.

Dejando por ahora de lado el muy serio problema de si contamos en los países iberoamericanos con clases políticas y con una administración del Estado honesta y eficiente, es preciso admitir que el simple desarrollo científico, por sí mismo, no necesariamente redundará en un mayor desarrollo económico y social, de la misma manera que un desarrollo económico —medido, por ejemplo, sólo en términos de incremento en el producto interno bruto— no lleva automáticamente al desarrollo social ni a un mayor bienestar para la mayoría de la población.

Gran parte de las instituciones científicas en los países iberoamericanos fue diseñada y ha operado bajo el supuesto de que la investigación científica es “buena” por sí misma y de que su función es generar conocimiento, el cual es ético y políticamente neutral. La idea era que ese conocimiento luego podría ser aplicado en beneficio de la sociedad y, por tanto, la ciencia debería recibir recursos públicos, cuantos más mejor.

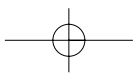
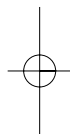
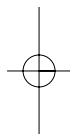
Esta tesis es de una simplicidad apabullante. La ciencia no es éticamente neutral, ni lo es desde un punto de vista político, ni social, ni cultural. Para comprender esto es indispensable hacer una reflexión profunda sobre la ciencia y darse cuenta de que está formada por complejos sistemas de agentes intencionales que realizan acciones buscando ciertos fines, entre los cuales necesariamente se encuentra la generación de conocimiento, para lo cual se utilizan ciertos medios, y cuyos resultados tienen consecuencias muchas veces no buscadas. Nada de esto se da al margen de valores. Por tanto, tampoco tiene sentido hablar de la ciencia como “buena” o “mala” por sí misma. Cuando se trata de dar razones para apoyar el desarrollo científico es imprescindible tomar en cuenta los sistemas científicos en su totalidad y no separar artificialmente una de sus partes, por ejemplo el conocimiento científico.

Los sistemas científicos tienen una estructura de normas y de valores que suele variar de unos a otros. Si bien la producción de conocimiento es común a todos ellos, y en todos existen controles de calidad epistémicos, ni siquiera éstos son los mismos en todos los casos. El problema principal es que los sistemas científicos hoy en día están imbricados con otros donde los valores y las normas, los estándares de evaluación, así como los intereses, distan mucho de los ideales de la ciencia que surgió en los siglos xvii y xviii, y que si bien continúa en cierta medida hasta la fecha, fue desplazada en importancia económica, social, política y cultural por un tipo de ciencia combinada con la tecnología y que ha dado lugar a sistemas científico-tecnológicos que son los que ahora realmente repercuten en la sociedad, en nuestras vidas, y son los que marcan los derroteros para el desarrollo económico y social.

Estos sistemas científico-tecnológicos obedecen a una amplia variedad de intereses y de valores. Como lo ha señalado Javier Echeverría (2002, 2003), en estos sistemas entra en juego una variedad de valores: epistémicos, técnicos, éticos, económicos, jurídicos, ecológicos, sociales, militares, religiosos, estéticos, políticos, aunque no siempre estén presentes todos ellos.

A diferencia de lo que ocurría con la ciencia tradicional, donde era posible identificar comunidades científicas por medio del cúmulo de supuestos, normas, valores y estándares compartidos, es decir, por medio de los paradigmas científicos de los que habló Thomas Kuhn, los sistemas científico-tecnológicos contemporáneos dieron lugar a comunidades científicas que aunque tengan un campo de trabajo común, digamos la biotecnología, pueden diferir ampliamente en sus intereses y valores dominantes.

En esta primera parte analizamos algunos aspectos de los cambios experimentados por la ciencia en los últimos 50 años. Partimos de un comentario sobre las limitaciones pero también sobre las virtudes y la vigencia del enfoque kuhniano sobre la ciencia, y luego analizamos algunos de los principales desafíos que enfrentan los países iberoamericanos para transitar auténticamente a una sociedad del conocimiento, concepto que en sí plantea dificultades, algunas de las cuales se revisan en el capítulo III.



## I. LA RELACIÓN ENTRE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD CUATRO DÉCADAS DESPUÉS DE *LA ESTRUCTURA* DE LAS REVOLUCIONES CIENTÍFICAS DE THOMAS KUHN

### EL CIUDADANO ANTE LAS POLÉMICAS EN LA CIENCIA<sup>1</sup>

En noviembre de 2001 la prestigiosa revista *Nature* publicó un artículo de Ignacio Chapela y David Quist en el que sostienen que encontraron evidencia de introgressión genética en muestras de maíz criollo provenientes de la sierra de Oaxaca. En abril del siguiente año, a raíz de una fuerte polémica que incluyó a los autores y a los árbitros, por primera vez en la historia de *Nature* el editor publicó una retractación en la que opina que el artículo original no contenía evidencia suficiente para justificar su publicación, pero que en vista de que los autores sostenían su punto de vista consideraba que era mejor publicar las críticas, así como las respuestas de los autores y sus datos disponibles, “y dejar a los lectores juzgar por sí mismos”.<sup>2</sup>

En la misma época circuló por internet una carta del Comité Consultivo de Biotecnología del Conacyt donde se sostiene que la biotecnología es una “palanca del desarrollo de México”. México, se dice en esa carta,

con cerca de 100 millones de habitantes, tiene retos extraordinarios para poder proporcionar a sus habitantes los servicios y condiciones necesarios para una vida digna. La demanda de alimentos sanos y nutritivos, medicamentos y servicios de salud

<sup>1</sup> Parte de este capítulo se basa en una conferencia presentada en el seminario “*La estructura de las revoluciones científicas* de Thomas S. Kuhn, a 40 años”, organizado por el Fondo de Cultura Económica, en mayo de 2002. Agradezco a esta casa editorial la invitación que me cursó entonces, y muy especialmente a Maricarmen Farías. A raíz de esa reunión ha continuado un Seminario sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad que al concluir el año de 2006 contaba ya con ocho ediciones. Maricarmen Farías ha sido una entusiasta promotora de él, a quien agradezco y debo gran reconocimiento, lo mismo que a Rosaura Ruiz y a Ana Rosa Pérez Ransanz. Una versión de esa conferencia apareció en la revista *Ergo*, de la Universidad Veracruzana (núm. 16, nueva época, marzo de 2005, pp. 7-21), especialmente dedicado al tema de la relación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Agradezco a los editores de dicha revista la invitación a colaborar con ellos.

<sup>2</sup> La cita completa es la siguiente: “In our 29 November issue, we published the paper ‘Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico’ by David Quist and Ignacio

modernos, por un medio ambiente no contaminado y, al mismo tiempo, el cuidado y el uso de nuestra biodiversidad, representan retos extraordinarios para la sociedad mexicana que debemos resolver de manera concertada, respetuosa y sustentable con el medio ambiente. Nuestro país tiene también importantes problemas y lastres que debemos resolver. La contaminación de recursos ambientales —agua, suelos y aire— y la destrucción de la biodiversidad mexicana, son dos de los más importantes.

Hasta aquí, dejando aparte cuestiones de redacción, es difícil no estar de acuerdo. Sin embargo, en esa carta se concluye lo siguiente:

La biotecnología es la mejor opción que tiene México para contender con muchos de estos problemas y demandas. La tecnología biológica no está libre —como ninguna otra— de riesgos. Sin embargo, no utilizar la biotecnología para resolver los problemas implicaría riesgos y peligros ciertamente mayores. Su potencial supera con creces a sus riesgos, que no son mayores que los de otras muchas tecnologías que hasta ahora ha manejado la sociedad.

Sin arrojar un ápice de duda acerca de las virtudes de la biotecnología, es pertinente señalar que la carta no discute cuáles son los posibles riesgos de la biotecnología ni las posibles maneras de contender con ellos. Pero resulta interesante contrastar esta opinión con la del entonces presidente del Instituto Nacional de Ecología de México (INE), Exequiel Ezcurra: “Yo no tengo evidencia de que los transgénicos que se cultivan en este momento en el mundo hayan contribuido en lo más mínimo a resolver los problemas alimentarios en Somalia, Sudán o Centroamérica”. Pero más aún, abundando sobre discrepancias en el campo propiamente biológico, el ecólogo puntualizaba que el problema es

Chapela. Subsequently, we received several criticisms of the paper, to which we obtained responses from the authors and consulted referees over the exchanges. In the meantime, the authors agreed to obtain further data, on a timetable agreed with us, that might prove beyond reasonable doubt that transgenes have indeed become integrated into the maize genome. The authors have now obtained some additional data, but there is disagreement between them and a referee as to whether these results significantly bolster their argument. In light of these discussions and the diverse advice received, *Nature* has concluded that the evidence available is not sufficient to justify the publication of the original paper. As the authors nevertheless wish to stand by the available evidence for their conclusions, we feel it best simply to make these circumstances clear, to publish the criticisms, the authors' response and new data, and to allow our readers to judge the science for themselves". Editor, *Nature* (4 de abril de 2002).

CUATRO DÉCADAS DESPUÉS DE “LA ESTRUCTURA DE LAS REVOLUCIONES CIENTÍFICAS” 27

consecuencia de las diferentes concepciones de la ciencia que tienen tanto los biotecnólogos como los ecólogos y/o los biólogos evolutivos. La probabilidad de que un pinzón llegue a las Galápagos y funde toda una dinastía de los pinzones característicos de esas islas es prácticamente imposible y, sin embargo, ahí están. Ciertamente es que esos son eventos raros, pero es innegable que una vez que éstos ocurren, bien pueden dispersarse con un éxito impresionante. Es algo que cualquier biólogo evolutivo sabe; en cambio, no estoy seguro de que con los biotecnólogos pase lo mismo [Boletín electrónico de la Academia Mexicana de Ciencias, mayo de 2002].

Pero al buscar por la misma época otras opiniones de biotecnólogos, no se encontraba un acuerdo unánime entre ellos. Por ejemplo, en esos días la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería (SMBB) hizo públicas conclusiones como las siguientes:

- Dada la percepción pública actual, en el caso del maíz en México, es deseable evitar el uso de sistemas de selección transgénica basados en genes de resistencia a antibióticos.
- La información necesaria para evaluar el impacto del maíz transgénico en la biodiversidad de México es extremadamente limitada o inexistente, debido a la falta de apoyo económico, a la carencia de un seguimiento permanente del problema y al muy limitado interés gubernamental. Por lo mismo, no existe la evidencia necesaria que permita cuantificar la presencia de rasgos transgénicos en maíces nativos de México, y resulta importante establecer métodos confiables de monitoreo.
- Tampoco existe la evidencia científica necesaria para evaluar el impacto de un rasgo transgénico específico sobre la diversidad genética del maíz mexicano y sus parientes cercanos, por lo que es importante establecer programas de investigación al respecto.
- No es recomendable liberar en México maíz transgénico que sea utilizado para fines distintos a los de alimentación, como, por ejemplo, para la producción de productos farmacéuticos o plásticos biodegradables (reunión de la SMBB, 19 de marzo de 2002).

Ante discrepancias de este estilo entre biotecnólogos, ecólogos y biólogos evolucionistas, donde se encuentran “diferentes concepciones de la ciencia” —y donde existen todavía mayores diferencias de opinión acerca del papel de la ciencia y de su importancia en la sociedad contemporánea, incluso entre los miembros de una misma comunidad como la de los biotecnólogos—, ¿deberíamos sorprendernos y

hasta escandalizarnos quienes no pertenecemos a esas comunidades? ¿Qué instrumentos conceptuales podemos utilizar para comprender estos fenómenos y, sobre todo, de qué herramientas puede disponer el ciudadano de la calle, el político y el responsable de políticas públicas en ciencia y tecnología para normar sus opiniones y sobre todo para la toma de decisiones? ¿Es adecuado y suficiente el andamiaje conceptual que ofrecen la filosofía y la sociología de la ciencia y de la tecnología contemporáneas para entender qué es la ciencia, qué es la tecnología y para comprender por ejemplo las diferencias de opinión dentro de una misma comunidad científica o científico-tecnológica?

Hace más de cuatro décadas Thomas Kuhn promovió una importante revolución en el campo de la filosofía de la ciencia, y en general en las disciplinas que tienen a la ciencia como su objeto de estudio, como la sociología y la historia de la ciencia, con su ya clásica obra *La estructura de las revoluciones científicas*.<sup>\*</sup> Entre los conceptos fundamentales de la concepción kuhniana de la ciencia, como es bien conocido, se encuentran los de “comunidad científica” y “paradigma”. En el curso de este libro, en especial en la tercera parte, veremos que estos conceptos que fueron de gran utilidad para entender la estructura y la dinámica de la ciencia que podemos llamar tradicional en las formas en que se desarrolló desde su surgimiento como ciencia moderna en los siglos xvii y xviii hasta mediados del siglo xx, ahora ya no son los más adecuados para comprender las formas de organización de la ciencia y de producción y uso del conocimiento que surgieron en la segunda mitad de siglo xx, los cuales incluyen una imbricación de la ciencia y la tecnología nunca antes vista.

Sin embargo, en la obra seminal de Kuhn se hallan contribuciones sustanciales que abrieron el camino para una mejor comprensión de la ciencia y de su relación con la sociedad, que son válidas tanto para la ciencia tradicional como para los sistemas científico-tecnológicos contemporáneos, por lo que aún hoy dan una pauta para acciones que es necesario seguir si se quiere promover una saludable relación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Por esta razón, con el fin de orientar la comprensión y la acción de los diferentes sectores sociales ante los panoramas que ofrecen la ciencia y la tecnología contemporáneas, como el que comentamos al principio de este capítulo, conviene comenzar por rescatar algunas de las ideas de Thomas Kuhn y aprender sus enseñanzas.

<sup>\*</sup> Hay edición en español en el Fondo de Cultura Económica.



## LAS COMUNIDADES CIENTÍFICAS

Una de las muchas ideas que Kuhn propagó —aunque no todas ellas fueran originales de él, pero que articuló en uno de los modelos sobre la ciencia más fecundos y desafiantes que se hayan construido en el siglo xx— es que la ciencia la hacen personas de carne y hueso, que se agrupan en comunidades cuya característica es compartir un paradigma —quizá el más famoso de los conceptos kuhnianos— y que eso significa compartir, como grupo, una constelación de compromisos: con creencias, con formas de proceder, con métodos de investigación y de tomar decisiones, con maneras de actuar, con valores y con intereses.

En el sentido kuhniano no existe solo una “comunidad científica”, sino muchas, a diferentes niveles. Por un lado se encuentran las comunidades “más globales”, por ejemplo, la “comunidad de todos los científicos naturales” (p. 177).<sup>3</sup> En otro nivel están los físicos, los químicos, los astrónomos, los biólogos. Pero luego vienen los físicos de estado sólido, de materia condensada, de altas energías. Entre los biólogos, como acabamos de ver, se encuentran las comunidades más especializadas de los biotecnólogos, los biólogos evolucionistas, los biólogos moleculares, los genetistas, los ecólogos, etcétera.

Para nuestros fines, el tema más importante que se debe destacar es que Kuhn insistió en la estructura comunitaria de la ciencia que él analizó, que es la que se desarrolló hasta mediados del siglo xx. Esta estructura comunitaria es una de las condiciones necesarias para el cambio y el progreso de la ciencia. Por eso la ciencia es un fenómeno eminentemente social, en un sentido doble: primero, porque tiene esa estructura comunitaria, y segundo, porque su desarrollo no se da al margen de la sociedad más amplia en cuyo seno se despliegan las comunidades científicas. Son estos vínculos recíprocos, así como la interdependencia entre ciencia y sociedad, lo que exponencialmente se ha incrementado en las últimas cuatro décadas.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Las citas de aquí en adelante en este capítulo, si no se indica otra cosa, son de *La estructura de las revoluciones científicas* (Kuhn, 1962).

<sup>4</sup> En estas cuatro décadas también cambió el papel central de las comunidades científicas en el sentido de Kuhn. Cuál es ahora el agente central de la producción del conocimiento científico es uno de los temas de mayor debate, y uno de los principales puntos de la agenda de la filosofía de la ciencia de nuestros días. Pero no sólo cambió el agente central, las comunidades científicas, también cambió la estructura axiológica de las actividades de los principales agentes hoy en día. Así, por ejemplo, quizá un concepto como el de “práctica científica” merezca ahora el lugar central que tenían las comunidades para Kuhn. Discutiremos este problema en la tercera parte del libro.

¿Qué consecuencias tiene esta visión de la ciencia que Kuhn impulsó hace cuatro décadas? Entre muchas otras, por ejemplo, Kuhn dice que “casi todos los científicos asumen una filiación comunitaria, y dan por supuesto que la responsabilidad de llevar a cabo las tareas que corresponden a las diferentes especialidades de la disciplina se distribuyen entre grupos cuya membresía está más o menos determinada” (p. 176). Pero más aún, las comunidades científicas están formadas por quienes pasaron por una iniciación profesional y por una educación compartida. “Los miembros de una comunidad científica se ven a sí mismos y son vistos por otros como los hombres<sup>5</sup> que tienen la responsabilidad singular de perseguir un conjunto de metas compartidas, incluyendo la *formación de sus sucesores*. Dentro de tales grupos la *comunicación* es relativamente completa y los juicios profesionales, relativamente unánimes” (p. 177) (las cursivas son mías).

#### LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA Y SU COMUNICACIÓN

Aunque señalamos al principio que ahora surgen con mayor claridad discrepancias de opinión dentro de una misma comunidad científica, en especial con respecto a ciertos problemas de su papel en la sociedad —que incluyen las representaciones que los propios científicos tienen de la ciencia en general, de su disciplina en particular, y de su lugar social—, en lo que sin duda Kuhn tenía razón era en subrayar la importancia de la educación de las nuevas generaciones de científicos, y que esto es una parte intrínseca del quehacer científico. El análisis de la ciencia, desde la perspectiva de la filosofía, por tanto, no debe quedarse sólo en los procesos de investigación, sino que es preciso que atienda también a los procesos de *enseñanza en las ciencias*.

En la cita anterior Kuhn también se refiere al proceso de comunicación entre pares, donde los pares son los miembros de la *misma* comunidad. Ahí, dice Kuhn, en función de la constelación de elementos compartidos, la comunicación tiene pocos tropiezos, es casi completa. Pero la comunicación comienza a tener problemas cuando se intenta desde una comunidad a otra, precisamente por las diferencias en los supuestos bajo los cuales trabajan unas comunidades y otras. Y esos problemas se vuelven mayúsculos cuando se trata de la *comunicación pública de la ciencia*, es decir, de la comunicación entre las comunidades científicas y el público no experto.

<sup>5</sup> Seguramente 40 años después Kuhn no se hubiera atrevido a utilizar el concepto general de “hombres” para referirse, como evidentemente lo hace, a seres humanos.

Ocho lustros después, como ya sugerimos, el problema de la comunicación puede ser serio en una comunidad con respecto a ciertos temas como la imagen que se tiene de la propia disciplina. Pero el problema de la comunicación pública de la ciencia es todavía más agudo. Richard Lewontin, biólogo genetista y evolucionista y uno de los más reconocidos en el mundo, dijo en un artículo publicado en el *New York Review of Books* hace pocos años: “Nadie puede negar mi capacidad de comprender los problemas científicos involucrados en la ingeniería genética de granos, pero soy incompetente para decidir si Edward Teller o sus opositores entre los físicos, tenía la razón acerca de las posibilidades de construir un dispositivo de rayos láser que estaba destinado a ser el centro del sistema de defensa de misiles de la Guerra de las Galaxias” (*NYRB*, vol. XLIX, núm. 8, 9 de mayo de 2002).

Lewontin, al respecto, estaba en la misma situación que todos los ciudadanos ante prácticamente cualquier cuestión científica relevante hoy en día. Y éste es uno de los mayores problemas que enfrenta la ciencia y que tiene que encarar la sociedad que la cultiva. En una sociedad como la nuestra, donde la producción y el consumo del conocimiento científico se ha convertido en una de sus principales empresas, pero donde por otra parte aspiramos a una forma democrática de organización social y política, “¿cómo puede funcionar el Estado democrático si los ciudadanos dependen del conocimiento experto disponible sólo para una pequeña élite, una élite que en su formación y en sus intereses económicos directos representa sólo a un sector muy estrecho de la sociedad?” (Lewontin, *op. cit.*) Para ponerlo dramáticamente en palabras de Lewontin: “¿Por qué la inmigrante salvadoreña que limpia mi oficina debería creer que ella” y yo —el distinguido profesor-investigador de Harvard cuya oficina está aseando— tenemos “intereses en común y una concepción del mundo compartida como para que ella confiara en mi opinión acerca de si deberían descontarle impuestos de su miserable salario por horas para apoyar el Proyecto Genoma Humano?”

En México y en Latinoamérica no nos libramos del problema por ser sociedades pobres y con una desigualdad del reparto de la riqueza de las más escandalosas del mundo. De hecho, podemos plantearnos una pregunta muy parecida: ¿Por qué el campesino de Oaxaca, o el inmigrante indígena en la ciudad de México, o para el caso, el empresario, o el autor de estas líneas, deberíamos aceptar que nuestros impuestos, o al menos parte de ellos, se destinen al apoyo de laboratorios de investigación biotecnológica? La pregunta no tiene ninguna intención de sesgar una respuesta, digamos negativa. Se trata de subrayar que la pregunta debe ser formulada, y que el campesino, el obrero, el empleado, el em-

presario, el científico, el académico y la ama de casa merecen una respuesta clara a esa pregunta.

Cuando Kuhn publicó *La estructura de las revoluciones científicas* ya se perfilaba esta situación, pues viene dándose desde la segunda Guerra Mundial, pero hoy es un hecho que salta a la vista: en la actualidad el conocimiento científico y sus aplicaciones afectan toda la vida social, hasta la del campesino en el más recóndito lugar de la sierra de Oaxaca quien, sin saberlo, cultiva maíz transgénico, un artefacto biotecnológico. Incluso las sociedades más pobres, en sentido estricto, y pobres en cuanto a la generación de conocimiento científico y de tecnología, como las latinoamericanas, recibimos los efectos de la ciencia y de la tecnología que se produce en el ámbito global, con la desventaja de que por generar muy escaso conocimiento, cada vez somos más dependientes económica y culturalmente de las metrópolis. Este tema lo tratamos en el tercer capítulo.

La investigación y el desarrollo de la ciencia y de la tecnología ahora requieren enormes sumas de dinero. En los países de América Latina, donde el capital de manera sistemática se ha resistido a invertir productivamente en la generación de conocimiento y de tecnologías, y donde, por tanto, el peso del impulso a la ciencia y a la tecnología recae en el Estado, ¿cómo decidir cuánto de los dineros públicos, que finalmente salen de los impuestos ciudadanos, va a apoyar proyectos de investigación científica y tecnológica?, ¿cómo decidir, en su caso, en qué invertir?, ¿quién debería decidir?, ¿el ejecutivo?, ¿los científicos?, ¿cuáles científicos?, ¿los parlamentos, en México el Congreso de la Unión?, ¿bajo qué criterios?, ¿el parlamento en consulta con los científicos? Otra vez, ¿con cuáles de ellos?, ¿con todos?, ¿con sus representantes?, ¿con cuáles?, ¿quienes los científicos eligen de forma directa, como en las academias, o los funcionarios de instituciones que muchas veces son designados por otros funcionarios ajenos al medio científico y académico? Y el ciudadano de la calle, que finalmente aporta los fondos con su trabajo, ¿no tiene nada que opinar? Muchos dirán que no, pues no tiene el conocimiento experto para saber en qué se debe investigar, o en qué conviene investigar. Pero entonces, ¿podemos aspirar a una sociedad realmente democrática, si al ciudadano se le limita sólo a emitir un voto cada tres o cada seis años, y después se le hace callar sobre todo lo que repercute en su vida?

Éste es uno de los grandes dilemas de las sociedades contemporáneas que aspiran a ser democráticas: por una parte el Estado y los gobernantes deberían responder a la voluntad popular; por otra, la ciencia y la tecnología han alcanzado altísimos niveles de complejidad, tanto en la estructura de las comunidades cientí-

fico-tecnológicas y en sus formas de proceder y de tomar decisiones, como en los contenidos de los conocimientos, al grado que resultan inaccesibles, ya no digamos para el ciudadano de la calle, sino para el resto de los científicos, quienes tienen que especializarse cada vez más tan sólo en una estrecha rama de su disciplina.

Pero debe quedar claro que el objetivo de las comunidades científicas es generar un *auténtico* conocimiento en su campo, un conocimiento objetivo de la realidad que sea resultado de procedimientos racionales. Y esto es lo que al ciudadano le conviene y debe exigir. Thomas Kuhn ayudó mucho a encaminar la investigación *sobre la ciencia* en la dirección acertada: las comunidades científicas se caracterizan por una constelación de elementos compartidos; entre ellos, los conocimientos previos que acumularon en su campo, pero sobre todo, un conjunto de valores y de intereses comunes dentro de cada especialidad. Pero cada comunidad científica tiende cada vez más a la especialización. Esto hace que la toma de decisiones racionales, que la objetividad y el progreso en la ciencia sean mucho más complejos de lo que se creía antes. Ésta es una de las grandes enseñanzas de Kuhn.<sup>6</sup>

#### RACIONALIDAD, OBJETIVIDAD Y PREDICTIBILIDAD

Thomas Kuhn nunca sostuvo que por el hecho de que la ciencia estuviera impregnada de valores y afectada por los intereses de los científicos, que muchas veces incluyen intereses económicos muy fuertes —como ahora es evidente en el campo de la biotecnología y de la farmacología—,<sup>8</sup> los resultados de la ciencia no fueran

<sup>6</sup> La cuestión, como ya sugerimos, es todavía más compleja a principios de este siglo XXI. Pero por ahora nos restringimos a destacar algunas de las ideas pioneras de Kuhn. Analizamos estos problemas en la tercera parte de este libro.

<sup>7</sup> “En 1986, Richard Davidson, del Colegio de Medicina en Gainesville, de la Universidad de Florida, revisó 107 artículos sobre tratamientos clínicos y encontró que aquellos patrocinados por empresas farmacéuticas mostraban una marcada tendencia a reportar resultados favorables muy por encima de aquellos que eran independientes. En un estudio de Krimsky sobre artículos publicados en 1997 en un millar de revistas científicas de alto impacto, se documentó que en 34% de una muestra de 789 artículos, los autores tenían conflictos de interés relevantes que en su mayoría no fueron declarados. En febrero de 2000, el *New England Journal of Medicine* reveló que, a partir de enero de 1997, 19 de los 40 artículos de revisión que publicó sobre terapias farmacológicas fueron escritas por científicos ligados con la industria, lo cual, apejándose a las políticas de esa revista, no debía haberse permitido; sin embargo, esos autores se ‘ocultaron’ detrás de un vacío en el reglamento, que dejaba exentos de esas normas a aquellos científicos que no recibieran los fondos directamente como individuos, pero que sí era otorgado a sus instituciones” (Karla Peregrina, Boletín electrónico de la AMC, basado en información de *Nature*, 28 de marzo de 2002).

ni racionales ni objetivos. Simplemente mostró que la racionalidad en la ciencia y la objetividad científica se deben a procesos extraordinariamente complejos, tanto que se requiere de una disciplina particular para hacerlos explícitos y para analizarlos, y esa disciplina es la filosofía de la ciencia.

Kuhn jamás negó la importancia de las predicciones y de la manipulación de fenómenos como un factor epistémicamente importante al tomar decisiones racionales acerca de aceptar o rechazar hipótesis o teorías científicas. Lo que mostró es que el problema resulta más complejo de lo que muchas veces se cree, incluso desde el campo de la ciencia.<sup>8</sup>

Kuhn insistió en que la observación en ciencia depende en parte del saber y de las creencias que previamente se aceptan, y más en general, del paradigma desde el cual trabaja el científico. En esto siguió ideas de Norwood Russell Hanson. La predicción de fenómenos, para ser evaluada (como exitosa o no), depende de la observación, y la observación depende del paradigma. Pensemos, por ejemplo, como sugería Hanson, en un astrónomo geocentrista y en uno heliocentrista, quienes conversan en un atardecer frente a una playa que mira al occidente (Hanson, 1958).

El primero, que cree que la Tierra está fija y que el Sol gira a su alrededor, predecirá que en unas horas “el Sol desaparecerá detrás del horizonte, y que al día siguiente, y al siguiente, y al siguiente, hará lo mismo”. El astrónomo heliocentrista —que cree que la Tierra gira alrededor del sol, el cual está fijo— dirá que ellos, al estar en cierto punto de la Tierra, “serán llevados por su movimiento rotatorio hasta que en unas horas desaparezca el Sol de su campo visual, y eso ocurrirá al día siguiente y al día siguiente y todos los días”.

Las predicciones de ambos serán exitosas desde sus respectivos puntos de vista. Por eso, no es *ese tipo de observación* ni *ese tipo de predicción* la que permitirá dirimir la disputa entre una concepción geocentrista y una heliocentrista. Tampoco podrían dirimir la disputa aunque se dieran cuenta de que hablan de entidades distintas y encontrarán un vocabulario común, y dijeran por ejemplo: “en unas horas estará oscuro”. La predicción se cumpliría, y ambos estarían de acuerdo, pero no serviría para decidir quién tenía razón.

Para que ambos astrónomos se pusieran de acuerdo en el tipo de predicción que sí dirimiría la disputa, y aceptaran de común acuerdo la misma descripción del fenómeno, se requerirían cambios en el paradigma de al menos uno de ellos.

<sup>8</sup> Agradezco un comentario del doctor Carlos Bazdresch a una versión previa de este trabajo, a propósito del papel de las predicciones en ciencia según Kuhn, que me permitió hacer estas aclaraciones.

CUATRO DÉCADAS DESPUÉS DE “LA ESTRUCTURA DE LAS REVOLUCIONES CIENTÍFICAS” 35

Éste es el meollo de la idea de Kuhn. Pero es un hecho que durante ciertos periodos históricos esos cambios en los paradigmas no ocurren, y la dificultad en la comunicación entre quienes siguen uno y otro paradigma sigue con fuertes tropiezos.

La cuestión, pues, no es que Kuhn negara la importancia de las predicciones y de los encuentros con la realidad para modificar nuestras creencias. Kuhn tampoco negó jamás que las diferentes disciplinas científicas ofrecieran conocimiento genuino de la realidad, gracias al cual es posible intervenir muchas veces en ella, haciendo predicciones exitosas y manipulando fenómenos. Pero mostró que eso ocurre dentro de procesos muy complejos, en donde cada paradigma condiciona lo que cuenta como una observación y, más aún, lo que los miembros de una comunidad científica aceptan como una *observación pertinente* dentro de un campo científico determinado.

#### LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA

¿Cómo podemos, entonces, siquiera empezar a pensar sobre el dilema que las complejíssimas ciencias y tecnologías actuales plantean a las sociedades democráticas? En tiempos recientes se ha insistido en que una primera aproximación es reconocer la necesidad de que el ciudadano y los gobernantes participen en la reflexión acerca de la naturaleza de la ciencia y de la tecnología, sobre su importancia y sus efectos en la sociedad y en la naturaleza.

Esto exige un gran esfuerzo de comunicación: el ciudadano común y los gobernantes deben saber mejor qué es la ciencia y qué es la tecnología. Pero para tener una buena comprensión de ellas no basta con darles digeridas en cápsulas algunas ideas científicas fundamentales, o informarles en términos accesibles sobre los nuevos avances. Esto es necesario e importante; por eso es encomiable la labor de divulgación de la ciencia, por ejemplo, en los museos de ciencia, en revistas de difusión y en cápsulas de radio y televisión. Pero se requiere ir mucho más lejos; es necesario que el ciudadano comprenda más a fondo cómo se genera y se desarrolla el conocimiento científico, con sus virtudes y sus riesgos; que sepa que, en efecto, las comunidades científicas se aglutinan en torno a constelaciones de valores, de creencias, de intereses, de técnicas, de prácticas, de métodos de decisión, de formas racionales de discusión, y que también muchas veces se dan confrontaciones irracionales en el seno de esas comunidades, y entre ellas. Todo esto muy bien lo atisbó Kuhn hace más de 40 años.

También es importante que el ciudadano sepa que esas son precisamente las condiciones que hacen posible la generación del conocimiento científico y que, en términos generales, las disciplinas científicas han desarrollado formas confiables para aceptar o rechazar creencias, las cuales generalmente conducen a predicciones exitosas y a la posibilidad de intervenir en la naturaleza y en la sociedad. Pero también debe reconocerse que en ocasiones esas creencias se transmiten al público de forma distorsionada, en especial cuando intervienen intereses económicos muy poderosos, o muchas veces los propios científicos tienen creencias sesgadas por esos intereses, como ha ocurrido en los últimos años en el debate mundial sobre los efectos del maíz transgénico en México. Pero más aún, necesitamos implementar lo que se ha llamado “un nuevo contrato social para la ciencia y la tecnología” (capítulo II).

Para que sea posible comunicar todo esto al ciudadano de la calle, a los gobernantes y legisladores, necesitamos expertos de alto nivel en la enseñanza de las ciencias, comunicadores y especialistas en la gestión científica y tecnológica que tengan una visión de la ciencia y de sus relaciones con la sociedad con un sólido fundamento en los análisis que la filosofía de la ciencia ha desarrollado, sobre todo en las últimas décadas.

En suma, a más de ocho lustros de *La estructura de las revoluciones científicas* la mejor evaluación del trabajo de Thomas Kuhn, y el más digno homenaje que puede rendírsele a un filósofo de su talla, es darnos cuenta de que la ciencia se genera y se desarrolla mediante interacciones entre diversos contextos: el de la investigación y la innovación en sentido estricto, donde deben hacerse muy serios análisis epistemológicos y metodológicos; los contextos de comunicación —que incluyen la comunicación entre pares, la comunicación entre científicos de distintas comunidades así como la comunicación hacia y desde el público amplio—; y los contextos de evaluación y gestión, que incluyen la evaluación interna —que hacen los propios expertos— y la evaluación externa —no sólo la que corresponde a los gestores y expertos en políticas científicas, sino también la que corresponde a la sociedad en sentido amplio—.<sup>9</sup>

Dada la complejidad del fenómeno científico y tecnológico a principios del siglo XXI, la conclusión que podemos obtener con la ayuda de las enseñanzas de la filosofía de la ciencia es que la sociedad está urgida de una enorme cantidad de científicos y tecnólogos conscientes de la responsabilidad social de su trabajo y del

<sup>9</sup> Esta idea ha sido muy bien recogida y explicada por Javier Echeverría (1995 y 2002).



efecto social y cultural de sus productos. También debemos aceptar que ya no podemos darnos el lujo de posponer la formación de profesores de ciencias, de comunicadores y de especialistas en gestión y en políticas científicas, al más alto nivel, que tengan una sólida formación en el análisis básico de la ciencia y de la tecnología, el que ofrece la filosofía de la ciencia. Y aunque en los países iberoamericanos esto sería responsabilidad de toda la sociedad, sin duda exige un compromiso especial para las instituciones de investigación científica y tecnológica y de educación superior, que tienen la mayor capacidad humana y material de investigación y de docencia y que además se sostienen con dineros públicos.<sup>10</sup>

En los capítulos que siguen desarrollamos algunas ideas que esperamos sean útiles para estos propósitos. Lo primero que analizamos es la urgencia de llevar a la práctica lo que se ha llamado “un nuevo contrato social para la ciencia y la tecnología”.

<sup>10</sup> En la conferencia presentada en el FCE el 23 de mayo de 2002, basada en una versión preliminar de este texto, el autor concluía de la siguiente manera: “También creo, opinando con todo respeto y simplemente como ciudadano, que esta responsabilidad la comparten instituciones educativas y culturales orientadas hacia la difusión del conocimiento, como el Fondo de Cultura Económica, que tan amablemente nos ha invitado. Por ello, me atrevo a terminar con una respetuosa sugerencia, y es que además de reforzar las excelentes colecciones que tiene dedicadas a hacer accesible los contenidos de los conocimientos científicos para el gran público —como la de La Ciencia para Todos—, el Fondo de Cultura Económica podría impulsar nuevas colecciones, orientadas a la educación amplia y masiva que permita una mejor comprensión por parte del ciudadano, incluyendo a los empresarios y a los funcionarios del Estado en distintos niveles, de los complejíssimos fenómenos sociales que son hoy la ciencia y la tecnología, en todas sus aristas: epistemológicas, metodológicas, valorativas, éticas, económicas, jurídicas, sociales y culturales, aprovechando para ello el saber acumulado por la filosofía de la ciencia en las ya cuatro largas décadas que han transcurrido desde que Thomas Kuhn conmocionó al mundo con *La estructura de las revoluciones científicas*”. En el año 2003 el Fondo de Cultura Económica resolvió crear la colección Ciencia, Tecnología, Sociedad, cuyos primeros títulos aparecieron en 2004. Mi más profundo reconocimiento a esta institución cultural, a su directora general, Consuelo Sáizar, y a Maricarmen Farias por esa sabia decisión.

## II. EL NUEVO CONTRATO SOCIAL SOBRE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA son bienes públicos que pueden ser utilizados para aumentar el bienestar social y para resolver una diversidad de problemas económicos, sociales, culturales, ambientales y de preservación de recursos. Pero también pueden ser utilizados para dañar y destruir.

A pesar del enorme potencial de la ciencia y de la tecnología, en muchos sectores sociales de los países iberoamericanos —políticos, gubernamentales, empresariales, de organizaciones ciudadanas y público en general— no se ha logrado una adecuada comprensión de su estructura y funcionamiento, y sobre todo de su capacidad para concurrir eficientemente no sólo en el crecimiento de las economías, sino en la resolución de los problemas que enfrentan las sociedades a escala regional, nacional y planetaria. Por lo general tampoco se tienen ideas claras acerca de cómo desarrollar los mecanismos adecuados para vigilar y controlar, en su caso, el efecto negativo de muchas de sus aplicaciones en la sociedad y en el ambiente.

Actualmente la ciencia y la tecnología se generan, se desarrollan y se aplican por medio de sistemas regionales, nacionales e internacionales cuyo mantenimiento y crecimiento depende de un financiamiento que proviene en última instancia de los ciudadanos, y que se canaliza por medio de las políticas —públicas y privadas— que adoptan los estados, los organismos internacionales y otros agentes económicos (por ejemplo, las empresas).

### EL “VIEJO CONTRATO SOCIAL” SOBRE LA CIENCIA

Desde la segunda Guerra Mundial las concepciones dominantes sobre la relación entre ciencia, tecnología y sociedad se basaron en un modelo que traza una línea recta desde la ciencia básica hasta la innovación tecnológica y el bienestar social, pasando por las ciencias aplicadas y las ingenierías. El supuesto central es el “viejo contrato social sobre la ciencia”: el sistema científico recibe apoyo de la sociedad por medio del Estado —en especial para la investigación básica, cuyos resultados

FIGURA II.1. *Representación en cadena del modelo lineal de la relación entre ciencia, tecnología y sociedad*

El modelo lineal

Ciencia básica ➔ Ciencia aplicada ➔ Ingenierías ➔ Investigación + desarrollo + innovación

FIGURA II.2. *Representación en pirámide del modelo lineal de la relación entre ciencia, tecnología y sociedad*



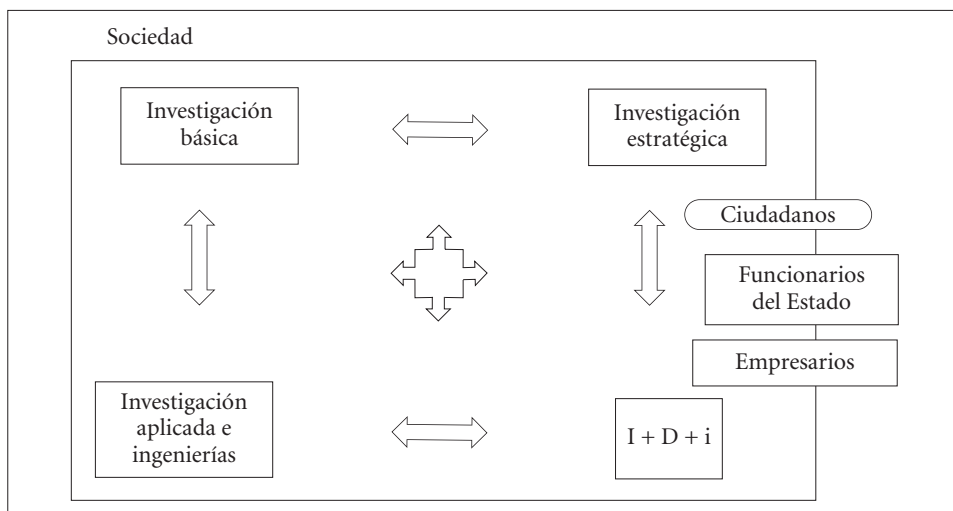
difícilmente tienen un valor de mercado—, se mantiene autónomo y relativamente aislado, es decir, fija sus propias reglas y metas y, a la larga, la sociedad se beneficia por medio de la ciencia aplicada y de la innovación tecnológica.

El modelo lineal puede representarse como una cadena (figura II.1) o como una pirámide donde la ciencia básica se encuentra en la cúspide, y la investigación y desarrollo, así como la innovación tecnológica, en la base (figura II.2). El supuesto fundamental es que la interacción entre el sistema de ciencia y tecnología y la sociedad se da única o casi exclusivamente por medio de la base (la innovación).

En los últimos años se ha criticado este modelo, entre otras razones porque sugiere que la comunidad científica no tiene responsabilidad alguna con la sociedad que la sostiene, a excepción de “la producción desinteresada del conocimiento”. Además de que este supuesto es falso, como en décadas recientes lo han dejado claro los estudios filosóficos sobre la ciencia y la tecnología,<sup>1</sup> es un supuesto que

<sup>1</sup> Al respecto pueden consultarse Echeverría, 2002 y Olivé, 2000. Abundamos sobre este tema en las partes segunda y tercera de este libro.

FIGURA II.3. Modelo no lineal de la relación entre ciencia, tecnología y sociedad



perjudica al sistema científico en sí, pues facilita que los responsables de las políticas públicas y privadas —tanto como el ciudadano de la calle— olviden el papel imprescindible de la ciencia básica dentro de los sistemas de ciencia y tecnología, con el consecuente desinterés para canalizar recursos hacia ese sector de la ciencia.

#### EL “NUEVO CONTRATO SOCIAL”

En contraste, en los últimos años se desarrolló un modelo no lineal que enfatiza la interdependencia entre las ciencias básicas y aplicadas, la investigación y el desarrollo y la innovación, de modo que el complejo de ciencia y tecnología sólo puede funcionar y crecer de manera integral. La innovación tecnológica puede plantear nuevos problemas a la ciencia básica, y el avance de ésta puede tener repercusiones inmediatas tanto en las ingenierías como en la propia innovación. Cada sector afecta y depende de los otros, por lo que es necesario apoyar y fortalecer a todos.

Pero además, la ciencia y la tecnología no están aisladas del resto de la sociedad; en realidad están inmersas en ella por lo que es imprescindible tomar en cuenta el papel de los funcionarios del Estado, de los industriales y empresarios así como de los ciudadanos en general, ya que en una sociedad democrática todos ellos deben evaluar positiva o negativamente el gasto público para desarrollarlas pues son por

último quienes se beneficien con sus resultados (figura II.3). Ésta es una razón fundamental por la cual los tres sectores —Estado, empresarios y ciudadanos— deben tener una mejor y más adecuada comprensión de los sistemas de ciencia y tecnología de un país, de una región o del mundo: qué son, cómo funcionan, por qué son importantes y cómo pueden coadyuvar a la resolución de problemas y a satisfacer demandas sociales provenientes de sectores con distintos intereses.

Este modelo sigue sosteniendo la necesidad de la “autonomía epistémica” de las comunidades científicas y tecnológicas, pues sólo así pueden lograr sus objetivos en la producción de conocimiento. La autonomía epistémica significa que el conocimiento científico y sus aplicaciones se generan dentro de comunidades científicas y tecnológicas por medio de *prácticas*, es decir, de complejos de acciones que tienen sus *propios* y *específicos* valores y normas para organizar el trabajo, así como para aceptar o rechazar sus productos (hipótesis, teorías, modelos, técnicas, tecnologías).<sup>2</sup>

Pero esto no significa que las comunidades científicas y tecnológicas estén al margen de la sociedad. La justificación para sostener el sistema de ciencia y tecnología con dineros públicos es que puede satisfacer algunas demandas de la sociedad como las económicas y las empresariales, pero también abarcan problemas de salud, educación, cultura, seguridad y desarrollo sostenible. Según el “nuevo contrato social sobre la ciencia y la tecnología”, la sociedad sostiene a éstas como medios idóneos para satisfacer los valores de desarrollo cultural, bienestar, equidad y justicia social (entendida como la satisfacción de las necesidades básicas de todos los miembros de la sociedad). Las comunidades científicas merecen ser apoyadas porque ellas y sus productos tienen un *valor* para la sociedad. Asimismo, los agentes del sistema científico reconocen que éste no está aislado y asumen compromisos en la búsqueda de soluciones a problemas sociales.

Esto no significa que todos los científicos tengan que trabajar directamente sobre las demandas sociales. Una cosa es que los sistemas científico-tecnológicos deban contribuir para encontrar soluciones a problemas planteados por diferentes grupos humanos, y otra distinta es que todos los individuos o todas las instituciones deban desarrollar los mismos tipos de acciones y proyectos, en vez de adoptar una razonable división del trabajo científico. Los sistemas científico-tecnológicos sólo podrán contribuir a la satisfacción de las demandas sociales si también desarrollan de manera intensa la investigación básica.

<sup>2</sup> Desarrollamos este tema en el capítulo IV y en la tercera parte de este libro.

Por eso es importante que los miembros de diferentes sectores sociales tengan una idea clara de la estructura y del funcionamiento del sistema de ciencia y tecnología, y en particular de su posibilidad de ayudar a resolver muchos problemas, pero bajo la condición de que se desarrollen todos los componentes del sistema, desde la ciencia básica hasta la innovación tecnológica. También debe quedar claro que dentro de los sistemas de ciencia y tecnología los sectores de *educación* y de *comunicación* son tan importantes como el componente de *investigación* en sentido estricto. Pero además, hoy en día son tan indispensables los mecanismos para canalizar adecuadamente las demandas sociales hacia los sectores científicos como los expertos que deben operar tales mecanismos.

#### LA NECESIDAD DE NUEVOS EXPERTOS Y PROFESIONALES EN MEDIACIÓN

De todo lo anterior se concluye la necesidad de formar nuevos expertos en ciencias naturales, sociales y humanidades, así como en tecnologías, con la capacidad para integrarse a equipos interdisciplinarios que sean receptivos a las muy diversas demandas sociales, y que desarrollen estrategias de investigación para ofrecer respuestas. Urgen además profesores y profesionales que actúen en la interfaz entre los sistemas de ciencia y tecnología y el resto de los sectores sociales. Por una parte, para lograr la vinculación efectiva con la sociedad es indispensable formar especialistas en comunicación pública de la ciencia, en gestión científica y tecnológica, así como profesores capaces de educar a los ciudadanos en la cultura científica y tecnológica apropiada para el siglo XXI, con sólidos conocimientos sobre la razón de ser de un sistema de ciencia y tecnología financiado por una sociedad democrática.

Para cumplir con el nuevo contrato social ya no es suficiente impartir una buena enseñanza básica de los conocimientos científicos ni que sólo se popularicen sus contenidos, aunque esto es indispensable. También se requieren una más amplia y mejor comprensión, además de la evaluación, de las virtudes y potencialidades de la ciencia y la tecnología; asimismo se deben conocer e investigar los riesgos de sus aplicaciones y cómo vigilarlos y controlarlos. En los capítulos siguientes abundamos sobre estos temas.

LA NECESIDAD DE FORMAR EXPERTOS  
EN ESTUDIOS SOBRE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Para esto también es necesario formar especialistas en el estudio del sistema de ciencia y tecnología y sus relaciones con la sociedad, capaces de analizar y promover las prácticas y redes institucionales y sociales que fomentan los nuevos modos de producción, distribución y aplicación del conocimiento, atendiendo a sus dimensiones cognitivas, éticas, axiológicas, sociales, educativas, económicas, políticas, jurídicas, culturales y ambientales.

Estos nuevos expertos, además de colaborar en los equipos interdisciplinarios para buscar soluciones a los problemas sociales, deberán incidir en los diversos sectores de la sociedad democrática para que tengan una idea más clara del importante papel social de la ciencia y la tecnología y de sus potencialidades: agencias del Estado (en los tres poderes: ejecutivo, legislativo y judicial, y en los ámbitos federal y estatal), sectores empresariales e industriales, organizaciones campesinas y de agricultores, organizaciones ciudadanas no gubernamentales, partidos políticos, etc. Asimismo, deberán contribuir a que los diversos agentes sociales —y no sólo los empresarios— presenten sus demandas al sistema científico y tecnológico de manera más eficiente. Y finalmente, deberán ser capaces de participar y de coadyuvar en el diseño de los mecanismos sociales que vigilen y controlen los riesgos generados por las aplicaciones de la ciencia y la tecnología (capítulo v).

Los nuevos profesionistas de mediación entre el sistema de ciencia y tecnología y la sociedad también deben contribuir a sensibilizar a los científicos y tecnólogos de que su trabajo, si bien requiere “autonomía epistémica”, depende de la sociedad desde el punto de vista del financiamiento y del reconocimiento (como valor cultural). Y si la sociedad en cuestión aspira a ser democrática, tanto los funcionarios del Estado que asignan presupuestos y los gestionan, como los científicos y tecnólogos que gastan los dineros, deberán rendir cuentas a los ciudadanos, lo cual no significa únicamente transparencia, sino que la sociedad en realidad se beneficie con esa inversión.

LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA  
EN UNA SOCIEDAD DEMOCRÁTICA

Entre los efectos más importantes que tendría en el país la formación de científicos y tecnólogos con una clara conciencia del compromiso social de la ciencia y de la tecnología —junto con comunicadores, gestores de la ciencia y estudiosos de la relación ciencia, tecnología y sociedad— es que los ciudadanos, los empresarios y los funcionarios del Estado aprueben responsablemente el gasto social en el desarrollo del sistema científico y tecnológico.

En particular, todos estos expertos deberán dejar claro a la sociedad que el sistema de ciencia y tecnología es ahora indispensable para lograr las condiciones materiales, ambientales, sociales y culturales necesarias para garantizar el bienestar y una vida digna a las presentes y futuras generaciones. Sin embargo, dado que el contexto es el de una sociedad que aspira a alcanzar formas cada vez más acabadas de democracia, lo anterior se logrará siempre y cuando haya una participación ciudadana a la par de los especialistas —por medio de representantes de los distintos sectores sociales— en el diseño y en la vigilancia del cumplimiento del nuevo contrato social para la ciencia. En el capítulo siguiente abundamos en las razones para *democratizar* la ciencia y la tecnología.



### III. LOS DESAFÍOS DE LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO: EXCLUSIÓN, DIVERSIDAD CULTURAL Y JUSTICIA SOCIAL

#### PROBLEMAS CON EL CONCEPTO “SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO”

El concepto “sociedad del conocimiento” se ha utilizado en tiempos recientes de manera cada vez más generalizada, aunque con múltiples significados, y su uso no deja de ser controvertido. De hecho, el concepto suele despertar desconfianza entre muchas personas, en particular entre quienes son filosóficamente sensibles. ¿Acaso no es el conocimiento indispensable en toda sociedad humana? ¿Acaso puede sobrevivir una persona o una sociedad por cierto tiempo, cualquiera que sea su ambiente, sin ningún tipo de conocimiento? Así, toda sociedad humana es una *sociedad de conocimiento*.<sup>1</sup>

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

Sin embargo, no puede dejar de reconocerse que en la segunda mitad del siglo xx ocurrieron cambios que resultaron en un entorno social con rasgos distintos a la sociedad industrial que se desarrolló hasta mediados del siglo xx, y diferentes también a los de la sociedad postindustrial de la que se habló en las décadas de los sesenta y setenta del siglo pasado. El concepto “sociedad del conocimiento” se

<sup>1</sup> Debo mucho del contenido de este capítulo al equipo de investigación del proyecto “Sociedad del conocimiento y diversidad cultural” de la Coordinación de Humanidades de la UNAM.

refiere a muchos de esos rasgos novedosos en la historia humana y así adquirió sus propias credenciales.<sup>2</sup>

Las acepciones más comunes de este concepto se refieren a fenómenos como el incremento espectacular del ritmo de creación, acumulación, distribución y aprovechamiento de la información y del conocimiento, así como al desarrollo de las tecnologías que lo han hecho posible, entre ellas de manera importante las tecnologías de la información y de la comunicación que en buena medida desplazaron a las tecnologías manufactureras. Se refiere también a las transformaciones en las relaciones sociales, económicas y culturales resultado de las aplicaciones del conocimiento y del efecto de dichas tecnologías. Entre ellas se encuentra un desplazamiento de los conocimientos hacia un lugar central como medios de producción y, por tanto, una creciente importancia de las personas altamente calificadas en cuanto a sus habilidades y conocimientos como insumos en la producción de bienes y servicios, a grado tal que en algunos procesos son mucho más relevantes que los recursos naturales.

Pero no es que los recursos naturales se vuelvan poco importantes, por el contrario, lo que ocurre en el contexto globalizado es que se profundizaron las desigualdades y las relaciones de dominación, y se dibujó 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 nuevas tecnologías, cuyos beneficios rara vez alcanzan a los países y pueblos marginados.

El conocimiento se crea, se acumula, se difunde, se distribuye y se aprovecha. Pero ahora ya no todo el conocimiento está disponible públicamente para que cualquiera se lo apropie y se beneficie de él, como sucedía tradicionalmente, sino que buena parte del conocimiento se compra y se vende entre particulares. Precisamente, parte de la novedad en la sociedad del conocimiento es que se crearon mercados del conocimiento. La apropiación privada del conocimiento, en particular el conocimiento científico, es algo inédito en la historia, pero más aún, entre los rasgos de esta nueva sociedad se encuentra el de la apropiación privada de saberes tradicionales, por ejemplo, de conocimientos de medicina tradicional de algunos

<sup>2</sup> Estoy en deuda con Ruth Vargas por varias de las ideas que aquí se discuten. El presente capítulo toma partes del artículo que escribí por invitación de ella para un número especial de la *Revista de Educación Superior* (ANUIES), y publicado bajo el título “La cultura científica y tecnológica en el tránsito a la sociedad del conocimiento”, vol. xxxiv (4), núm. 136. También utilizo material publicado en el artículo “La exclusión del conocimiento como violencia intercultural”, *Polylog*, núm. 5, 2004 (revista en línea: <http://them.polylog.org/5/index-es.htm>).

pueblos que se apropian empresas privadas para comercializar productos elaborados a partir de ese saber. Por estas razones, como nunca antes los conocimientos —sobre todo los científicos y tecnológicos— incorporados en las prácticas personales y colectivas, y almacenados en diferentes medios, en especial los informáticos, se han vuelto fuentes de riqueza y de poder.

A partir de fenómenos de este estilo se ha venido hablando de la “sociedad del conocimiento” como una sociedad cuyas formas de organización en la economía, la educación y la cultura son diferentes a las desarrolladas en las sociedades industriales y, por tanto, se le considera como su sucesora. Ahora el concepto lo utilizan los gobiernos y organismos internacionales por medio de sus responsables de políticas económicas, educativas, científicas y tecnológicas, así como los círculos empresariales.

Sin embargo, es importante subrayar, como se ha insistido con frecuencia, que en sentido estricto todavía no existe una sociedad del conocimiento, sino que el concepto más bien se refiere a un modelo de sociedad que está en construcción. Están en construcción tanto el modelo como la sociedad misma, aunque muchos de los rasgos de esa sociedad ya se encuentran en el presente. Vivimos, pues, en una sociedad en transición. Quizá una de las grandes novedades de la historia es que ahora somos conscientes de vivir en la transición a un tipo de sociedad distinto, lo que nos deja mayores responsabilidades porque tenemos la capacidad de encauzar los cambios de una u otra manera. Pero a diferencia de otros grandes cambios históricos —de la Revolución industrial, por ejemplo—, los cambios que ahora vivimos afectan prácticamente a todo el mundo. Por ejemplo, como ya sugerimos, un indígena de la sierra de Oaxaca en México puede estar sembrando maíz transgénico sin saberlo, como tampoco saber qué es eso.

Así, uno de los temas discutidos con mayor frecuencia es el de “cómo se debe preparar un país para transitar a la sociedad del conocimiento”. ¿Qué transformaciones requiere su sistema educativo, sus políticas sobre ciencia, tecnología e innovación, y sus políticas públicas en general que le permitan organizarse como una sociedad del conocimiento y beneficiarse de sus ventajas? Para responder estas preguntas es necesario aclarar primero algunas cuestiones, por ejemplo, sobre el valor del conocimiento, sobre los conceptos mismos de “sociedad de la información” y “sociedad del conocimiento”, así como los de “cultura científica y tecnológica”. Pero en el caso de México y el resto de los países iberoamericanos también es indispensable considerar su rica diversidad cultural en el momento de diseñar y evaluar las políticas educativas, científicas, tecnológicas y de innovación. En lo que

sigue abordamos algunos de estos temas como preámbulo para discutir las políticas más adecuadas a fin de incrementar la cultura científica y tecnológica que facilite el tránsito a una sociedad del conocimiento.

### EL VALOR DEL CONOCIMIENTO

Sugerimos que el conocimiento es constitutivo de toda sociedad y que es valioso en las sociedades humanas porque les permite organizarse, desarrollarse y relacionarse con su ambiente. Sin embargo, ciertas características y fenómenos desarrollados en las últimas décadas justifican la adopción del concepto de “sociedad del conocimiento”, no sólo por el hecho de que su uso se ha generalizado, sino también porque esos fenómenos aluden a transformaciones sociales en donde el tipo de conocimiento utilizado, las formas de generarlo, almacenarlo, distribuirlo, apropiarlo, aprovecharlo y usufructuarlo son novedosas con respecto a sociedades anteriores.<sup>3</sup>

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

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

Hasta mediados del siglo xx el conocimiento científico se publicó, circuló y se intercambió por fuera de los mercados, y en gran medida esto continúa así, aunque ciertamente aparecieron mercados de conocimiento científico, en particular cuando éste se liga a la tecnología. Son entonces los conocimientos incorporados en los sistemas tecnológicos y sus resultados los que adquieren un valor en el mercado. Pero conviene no olvidar que el conocimiento se valora por muchas otras razones, que pueden ser estrictamente epistémicas —como insistían por ejemplo

<sup>3</sup> Estoy en deuda con Javier Echeverría por muchas de las ideas que se comentan a continuación.

los pragmatistas clásicos, porque apacigua la ansiedad que genera la ignorancia—, además de estéticas, éticas, históricas, culturales o sociales.

Una primera conclusión parcial que obtenemos, entonces, es que sería un error pensar que el tránsito hacia una sociedad del conocimiento significa sólo orientar las prácticas y las instituciones humanas hacia la generación de conocimiento que pueda adquirir un valor comercial. Lo importante es que los diferentes grupos sociales valoren el conocimiento en función de sus intereses, y más todavía, que lo aprovechen para la solución de problemas.

#### “SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO” Y “SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN”

No siempre se establece una clara distinción entre los conceptos “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. Así, el conocimiento es información valorada por determinados agentes (epistémicos) que se proponen conocer el mundo y transformarlo (incluyendo su entorno y ellos mismos).

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se han desarrollado aceleradamente en las últimas décadas, lo cual ha dado lugar a 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 son 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 sólo los asociados a dichas tecnologías.

Es muy 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 el incremento del uso de artefactos 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.

#### “GLOBALIZACIÓN” Y DIVERSIDAD CULTURAL

Otro concepto que con razón se liga al de sociedad del conocimiento es el de “globalización”, pero como aquél, también se usa en muchos sentidos diferentes. Por ejemplo, se emplea para referirse a las redes telemáticas e informáticas que permiten el instantáneo flujo planetario de información y de capitales, así como de comunicaciones físicas que incrementan las interacciones entre países y pueblos y facilitan el intercambio de mercancías y la interdependencia de las economías y las culturas de casi todo el globo terráqueo. Pero también se utiliza en relación con un modelo económico que se ha impuesto en todo el mundo como una unidad a escala global: el modelo neoliberal.

En el primer sentido, la globalización es consecuencia del desarrollo tecnológico. Pero si bien la tecnología forma parte de sistemas sociales más amplios y constituye un agente de cambio, no determina por completo las transformaciones de una sociedad ni su desarrollo es independiente de la toma de decisiones de los agentes sociales.<sup>4</sup> Frente a la tesis del determinismo tecnológico que considera inevitable el desarrollo de una “trayectoria tecnológica” una vez que se ha iniciado, y que considera también que sus consecuencias no se pueden alterar por intervenciones intencionales de los seres humanos, por nuestra parte asumimos que los efectos sociales de la tecnología pueden ser controlados por decisiones humanas y por tanto pueden encauzarse de diferentes maneras, e incluso es posible evitar el desarrollo de un determinado sistema tecnológico si existe la voluntad y la capacidad de acción adecuada de determinados grupos sociales.<sup>5</sup>

Por esta razón, si se entiende la globalización como el intercambio de información y conocimiento, así como la interacción cultural entre pueblos y naciones, posibilitada por las tecnologías, de manera importante las de la comunicación, en-

<sup>4</sup> Al respecto véase, por ejemplo, Broncano, 2000.

<sup>5</sup> Adelante, en la sección “La cultura técnica, tecnológica, científica y tecnocientífica en una sociedad multicultural”, analizamos el concepto de “sistema tecnológico”.

tonces debe ser bienvenida, y es un imperativo ético procurar que sus beneficios alcancen a un mayor número de seres humanos. A partir de esta idea podemos proponer la siguiente norma cuyo cumplimiento se requiere para lograr una sociedad justa.

*Norma de accesibilidad universal al conocimiento:*

Todos los pueblos y todas las culturas deben disfrutar de las condiciones que garantizan el acceso a la educación, a la ciencia y a la tecnología, permitiéndoles disfrutar de sus beneficios y desarrollarlas de acuerdo con las concepciones, los fines y los valores de cada una de ellas.

En otro sentido el término “globalización” se refiere a una nueva fase del capitalismo surgida al final del siglo xx. Se trata de un capitalismo en verdad global que dio lugar a relaciones sociales profundamente injustas y que tuvo como consecuencia la exclusión de millones de seres humanos de los beneficios de la riqueza. Por consiguiente merece una condena desde el punto de vista ético y no podrá avanzarse hacia una sociedad más justa mientras no se transformen radicalmente las políticas nacionales e internacionales que se sustentan en dicho modelo.

#### CONOCIMIENTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO Y EXCLUSIÓN

El siglo xxi nació y comenzó a crecer en medio de una ola de violencia inusitada en la historia. No porque ahora haya más actos violentos en proporción con la población sino porque hoy en día existen medios más eficaces para ejercer la violencia *a gran escala*, y de formas más variadas.

En la llamada sociedad del conocimiento el alcance a gran escala de la violencia ha sido posible por el conocimiento científico, por ciertos sistemas tecnológicos y como consecuencia de lo que algunos autores llaman la “tecnociencia” (Echeverría, 2003). Suele mencionarse el proyecto Manhattan (la construcción de la bomba atómica) como uno de los primeros grandes proyectos tecnocientíficos del siglo xx, lo cual es muy significativo para nuestra reflexión pues la bomba atómica representa quizá el primer gran salto cualitativo hacia la posibilidad de que una sola acción humana tenga un inmediato efecto devastador de grandes dimensiones nunca antes conocidas en el planeta.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Para una caracterización de los sistemas tecnocientíficos, siguiendo las ideas de Echeverría, véase

Otros ejemplos paradigmáticos de tecnociencia hoy en día los encontramos en la investigación espacial, en las redes satelitales y telemáticas, en la informática en general, en la biotecnología, en la genómica y en la proteómica. Todos ellos tienen consecuencias benéficas para grandes grupos, pero también todos pueden utilizarse de forma violenta para fines condenables éticamente. Esto no significa que la ciencia y la tecnología sean éticamente neutrales y que todo dependa del uso que se les dé. Más bien implica que no tiene sentido pensar en la ciencia y en la tecnología en abstracto. Lo que en realidad existe son sistemas científicos y tecnológicos con fines bien definidos y donde se usan ciertos medios para obtenerlos, por lo que son susceptibles de una evaluación desde un punto de vista ético.<sup>7</sup>

Los productos de la tecnociencia resultan del trabajo de grupos de científicos, de tecnólogos, de administradores y gestores, de empresarios e inversionistas y muchas veces de militares. Y aunque no es una característica intrínseca de la tecnociencia, hasta ahora el control de los sistemas tecnocientíficos ha estado en pocas manos de élites políticas, de grupos dirigentes de empresas transnacionales o de militares, asesorados por expertos tecnocientíficos. Éste es un rasgo de la estructura de poder mundial en virtud del cual, además del hecho de que el conocimiento se ha convertido en una nueva forma de riqueza que puede reproducirse a sí misma, también es una forma novedosa de poder.

Esto ha trastocado los sistemas de valores en la producción y circulación del conocimiento. Ahora valores económicos como la ganancia han pasado a formar parte de la estructura axiológica de muchos sistemas tecnológicos y tecnocientíficos, lo cual significa un aumento en la complejidad de la matriz de valores de muchos de esos sistemas. Como lo muestra Javier Echeverría (2002, 2003), al lado de valores económicos como la ganancia financiera, o de valores militares y políticos como la ventaja para vencer y dominar a otros, aparecen valores que afectan directamente el dominio epistémico tales como la apropiación privada del conocimiento y, por tanto, el secreto y a veces hasta el plagio. Valores todos incompatibles y de hecho inconcebibles para la ciencia que el mundo occidental conoció desde el siglo xvii hasta mediados del xx, cuya normatividad fue muy bien capturada en el “*CUDEOS*” mertoniano: comunismo, universalismo, desinterés y escepticismo organizado (Merton, 1942).<sup>8</sup>

adelante la sección “La cultura técnica, tecnológica, científica y tecnocientífica en una sociedad multicultural”.

<sup>7</sup> Cf. Olivé, 2000; Ibarra y Olivé (eds.), 2003; capítulos iv y v de este libro.

<sup>8</sup> Cada una de estas normas se explican al principio del capítulo viii de este libro. Véase también Valero (ed.), 2004.



En la actualidad, uno de los grandes problemas que 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 dado, generaron 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 —que no son sólo los inmigrantes—, y en todo el mundo hay cada vez más grupos sociales y pueblos enteros que no se benefician de los nuevos sistemas tecnocientíficos y, peor aún, quedan excluidos de la posibilidad misma de generar conocimiento.

Esto ocurre de forma notable en las relaciones internacionales y en especial en las interculturales, y que afecta sensiblemente a los países del Tercer Mundo, en particular a los pueblos tradicionales como casi todos los pueblos indígenas de América Latina. En cambio, 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. Así, asistimos a otra de las nuevas asimetrías: beneficios en las formas de vida para una minoría en el Primer Mundo, pero un Primer Mundo que ahora no está sólo en el Norte, sino que lo mismo lo encontramos en América Latina que en la India o en China e Indonesia. 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 al que aluden los conceptos de “globalización” y de “sociedad del conocimiento” consiste en una forma de producción del conocimiento donde los conceptos básicos son “autoorganización”, “dispersión”, “distribución” y “división” (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 estar distantes pero que se mantienen en contacto mediante redes de comunicación; de aquí el concepto de “sociedad red” como lo utiliza por ejemplo Manuel Castells (1999). El conocimiento que produce 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 surge de la red misma y no se reduce a la mera suma de los conocimientos producidos en cada nodo. Para que esto sea posible se requiere cierto nivel de homogeneización cultural. De esta manera, aquí se encuentra una de las tendencias más fuertes 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 en realidad el conocimiento que al final se produce.

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

#### DESAFÍOS PARA MÉXICO Y PARA LOS PAÍSES CULTURALMENTE DIVERSOS

En tiempos recientes en todo el mundo se incrementó la aceptación y creció la conciencia de que la sociedad es culturalmente diversa. Los países latinoamericanos no son la excepción. También aumentó la aceptación de la idea de que el proyecto nacional de cada país debe desarrollarse con la participación de todos los grupos culturales presentes: los pueblos indígenas y muchos otros grupos que se identifican con una cultura (Olivé, 1999, 2004).

Para el caso de México y prácticamente todos los países latinoamericanos, si asumimos que cada proyecto nacional debería incluir mecanismos de participación democrática y de distribución de la riqueza y del poder —así como una distribución justa del conocimiento—, en donde participen los diferentes sectores sociales, entre ellos los pueblos indígenas, entonces se plantea el problema de desarrollar la “cultura científica” y la “cultura tecnológica”. Pero, ¿qué querría decir eso en el contexto de dichos países?, y ¿cuál es el sentido de estos conceptos?

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

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

La idea fundamental de un Estado plural en un país multicultural es la de un Estado que no esté al servicio de algún pueblo o cultura en particular, y que sea capaz de articular un mínimo de intereses y valores comunes a los que legítimamente se adhieran todos los pueblos y sectores que participan en el desarrollo del proyecto nacional, aunque cada uno de ellos tenga sus propias razones para hacerlo. Lo importante es que todos reconozcan la legitimidad de las instituciones estatales y colaboren en la construcción y realización de ese proyecto. Un proyecto nacional no tiene por qué ser incompatible con la realización de proyectos regionales o de pueblos o culturas específicas. El desafío es encontrar la normatividad, los valores y los fines que pueden ser legítimamente aceptados por todos, así como las formas institucionales, legislativas, económicas, políticas, educativas y culturales que permitirían la realización de cada proyecto.

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 homogeneización 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, economía, cultura y con respecto a la ciencia y la tecnología—, así como cambios de actitud entre quienes integran los diferentes sectores sociales (las comunidades

científicas y tecnológicas tradicionales, los sectores empresariales y la clase política, los miembros de los diferentes pueblos que componen la nación y los ciudadanos en general) para establecer auténticos sistemas de innovación, tanto en el ámbito nacional como en el regional, y así poder acceder a sistemas transnacionales de innovación, pero en condiciones de simetría con otras naciones.

Sin embargo, en México enfrentamos otros dos problemas de mayor envergadura. Por una parte, tenemos una inercia de autoritarismo y ausencia de participación ciudadana en la toma de decisiones políticas. Para mencionar sólo un ejemplo pertinente para el desarrollo científico y tecnológico, cabe plantear como una hipótesis razonable si las dificultades que encontraron durante la administración del presidente Fox los organismos encargados de la política pública en ciencia y tecnología para llevar adelante su modelo se explican en parte por la resistencia de las comunidades científicas tradicionales —cuya concepción de la ciencia y de su papel en la sociedad corresponde todavía a un modelo tradicional, al modelo lineal, según el cual las comunidades científicas reciben un cheque en blanco por parte de la sociedad y del Estado, y el conocimiento que generan a la larga encuentra aplicaciones y posibilita el desarrollo tecnológico—, pero se explica también, por otra parte, y de manera muy importante, por el intento de imponer un determinado modelo para promover los sistemas de innovación, modelo marcado por la ausencia de debate y participación de los diferentes sectores sociales involucrados.

El otro factor al que debe prestarse seria atención es que la sociedad mexicana es una de las más injustas del planeta. ¿Cuáles serían las transformaciones necesarias en las instituciones, las prácticas, las actitudes, los valores y las normas de convivencia, así como en las relaciones económicas y políticas para desarrollar, gestionar y aprovechar los sistemas de innovación que permitan satisfacer las necesidades básicas de todos los miembros de la sociedad, es decir, que permitan lograr una sociedad *justa*?

Estos dos problemas no son de poca monta. Si por sociedad justa entendemos aquella en la que se han establecido los mecanismos para garantizar las condiciones y la distribución de bienes de modo que se satisfagan las necesidades básicas de todos sus miembros, así como la posibilidad efectiva de que todos ellos puedan ejercer sus capacidades para llevar adelante sus planes de vida —siempre y cuando esos planes de vida sean compatibles con los de los otros miembros de la sociedad, es decir, que sean necesidades básicas *legítimas*—,<sup>9</sup> entonces se hace necesaria una

<sup>9</sup> Que sean compatibles con la realización de los planes de vida de los demás miembros de la sociedad quiere decir que su satisfacción no impida la satisfacción de las necesidades básicas de algún otro

discusión de las políticas en ciencia y tecnología 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; 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, economía, cultura y en ciencia y 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 estas 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?

Pero la situación de muchas naciones, incluidas las latinoamericanas, es más delicada aún pues muchos grupos sociales y culturales, entre ellos notablemente los pueblos indígenas, están excluidos hasta ahora de la posibilidad de participar en los sistemas de innovación adecuados a sus formas de vida y a su entorno, y tampoco tienen las condiciones para desarrollar ellos mismos tales sistemas de innovación.

En el caso de América Latina, hasta ahora las políticas públicas con respecto a los pueblos indígenas se centran en ver el problema como algo puramente “cultural”, es decir, sin atender sus dimensiones económicas y políticas —por lo cual, por ejemplo, en México no se ha resuelto el conflicto con los zapatistas—, o bien sólo como un problema de pobreza y no de justicia social.

La brecha entre los países tecnocientíficamente desarrollados y los que no lo son ya es muy amplia. Pero en aquellos que tienen poco desarrollo tecnocientífico, como los de América Latina o los de África, todavía existe un abismo mayor entre los sectores que participan de algunos de los beneficios de los sistemas de innovación y los que están 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 la propia sociedad y

miembro de la sociedad (en el presente o en el futuro). Éstas son las necesidades básicas *legítimas*. Por consiguiente, el principio de justicia basado en la satisfacción de necesidades debería decir: “Una condición necesaria para que una sociedad sea justa es que establezca los mecanismos que garanticen las condiciones que permitan la satisfacción de las legítimas necesidades básicas de todos sus miembros” (Olivé, 2004, cap. 7).

su entorno, simplemente padecerán mayores injusticias en el contexto internacional, y es muy probable que se incrementen las internas.

Por consiguiente, una de las condiciones necesarias para establecer relaciones sociales justas es que las políticas que se deben seguir en las próximas décadas por los Estados y por los organismos internacionales sean claras 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 solos no es suficiente; es necesario articular estos sistemas con el resto de la sociedad con el fin de que se atiendan los problemas tal y como los perciben los afectados y no a partir de definiciones que de ellos se hagan en oficinas centrales de gobierno o de organismos internacionales.

Podemos sostener, entonces, la siguiente tesis sobre el acceso al conocimiento, a la ciencia y a la tecnología como condición necesaria para establecer relaciones sociales justas:

Para lograr una organización social justa en los países multiculturales es necesario establecer elementos, normas, instituciones y mecanismos que tiendan a disminuir la exclusión de los sectores sociales marginados, muy especialmente de los pueblos indígenas, con respecto a sistemas de producción y aplicación de conocimiento, y que por el contrario faciliten su participación en esos sistemas y en el aprovechamiento del conocimiento —incluyendo el científico y tecnológico— para su desarrollo económico y cultural. Esto incluye la participación efectiva en diseños tecnológicos para la explotación razonable y sostenible de los recursos naturales de sus territorios y su uso tecnológico y tecnocientífico.

En suma, si queremos plantear un modelo de sociedad que en los ámbitos global y nacional sea justo, con sistemas políticos y económicos legítimos y estables y que permitan una resolución pacífica de los conflictos, así como el desarrollo cultural y económico de los diversos pueblos del mundo respetando su identidad y su autonomía, tenemos que abordar como un punto central de la discusión los mecanismos de participación efectiva en la sociedad del conocimiento. Más allá de las expresiones retóricas, esto implica la posibilidad de participar de los beneficios de sistemas tecnológicos y tecnocientíficos ya existentes, pero más importante todavía, la posibilidad de desarrollar otros sistemas de producción de conocimiento especialmente adecuados para la problemática específica de diferentes pueblos, según su cultura y las condiciones del medio en el que se encuentren.

Con respecto al uso y explotación de los recursos naturales —no como meras mercancías en un mercado internacional de materias primas sino como medios que pueden aprovecharse eficientemente con sistemas tecnológicos adecuados—, aparecen al menos tres cuestiones problemáticas, cada una de las cuales da lugar a distintas formas de violencia: 1) la propiedad del territorio y de los recursos que contiene; 2) el reconocimiento del derecho a tomar decisiones y a realizar acciones para la explotación de esos recursos y para canalizar los beneficios derivados de ello; y 3) la capacidad efectiva para llevar a cabo dicha explotación, donde se hace más evidente el problema del acceso al conocimiento, a la implementación de sistemas tecnológicos y tecnocientíficos, y más aún la posibilidad de desarrollar sistemas novedosos, lo cual normalmente va acompañado de un problema de financiamiento y de inversión económica, pero que no es ajeno a las políticas públicas en materia de educación y de ciencia y tecnología.

En este contexto de exclusión de la toma de decisiones, por un lado, y del aprovechamiento del conocimiento para el desarrollo económico, social y cultural, por el otro, vale la pena recordar que hasta ahora los nuevos movimientos y los llamados nuevos agentes políticos se habían identificado más en términos de una lucha por el reconocimiento y el derecho a la diferencia que por una participación efectiva en la toma de decisiones sobre las formas de cuándo, cómo y con qué medios explotar recursos (naturales, sociales y del conocimiento), y de cómo canalizar y distribuir los beneficios de su usufructo.

Pero las cosas han empezado a cambiar en tiempos recientes con respecto a las luchas de los pueblos y movimientos indígenas; por ejemplo en virtud de su articulación horizontal con otros movimientos sociales. Esto quedó claramente ilustrado en Bolivia mediante las movilizaciones de septiembre y octubre de 2003. Uno de los debates centrales en ese país es el de permitir o no la explotación de un valiosísimo recurso natural, el gas, mediante la inversión y aplicación de sistemas tecnológicos extranjeros, y por consiguiente donde el beneficio para la nación resultaría mínimo, amén de los problemas de injusticia social internos a la hora de repartir esos beneficios, pues una gran parte de la población —que mayoritariamente es indígena— quedaría excluida.

De lo anterior podemos concluir que además de defender los derechos culturales y los principios propugnados por la UNESCO, es necesario reivindicar los derechos económicos de los pueblos y de las naciones y en especial el derecho a la participación en la generación y usufructo del conocimiento, lo cual debe entenderse como el derecho al acceso a la educación y a los medios necesarios para des-

arrollar los sistemas tecnocientíficos apropiados para la explotación racional y sostenible de los recursos naturales de los pueblos.

Para esto es necesario participar en la toma de decisiones en materia de políticas educativas, científicas y tecnológicas, económicas, de salud pública y de relaciones interculturales las cuales —como se puso en evidencia en la Unión Europea— no pueden o no conviene ya que desarrollen cada Estado o cada pueblo, de manera aislada, sino que lo deseable es que se lleven adelante de manera coordinada entre pueblos y entre naciones, pero en situaciones de simetría e igualdad.

La línea de razonamiento que seguimos nos conduce a la indispensable participación democrática en el diseño y evaluación de políticas educativas, de ciencia y tecnología, de salud, de relaciones culturales y ambientales y de desarrollo sostenible. En muchos países de América Latina tales políticas se diseñaron de forma centralizada en ciertas oficinas, con una notable falta de participación, ya no digamos ciudadana, sino incluso de la comunidad científica. Pero ni siquiera la participación de la comunidad científica es suficiente; lo que se requiere es una apertura a la participación efectiva de diferentes sectores sociales. Con todas las complicaciones que esto supone, lo cierto es que en América Latina esto es inaplazable para los pueblos indígenas.

Las acciones para disminuir la violencia, en la forma de asedio a recursos naturales y en la exclusión de la participación en la toma de decisiones y en el diseño y aplicación de sistemas tecnológicos y tecnocientíficos que permitan una adecuada explotación del medio, son principalmente políticas. Sin embargo, para que las acciones políticas sean eficientes y legítimas deben ser orientadas por un marco normativo e institucional adecuado.

#### LA CULTURA TÉCNICA, TECNOLÓGICA, CIENTÍFICA Y TECNOCIENTÍFICA EN UNA SOCIEDAD MULTICULTURAL

Antes planteamos la pregunta de cómo deberíamos entender conceptos como “cultura científica” y “cultura tecnológica” en los contextos multiculturales, en particular en los casos de México y América Latina, con una importante parte de la población constituida por pueblos indígenas. Para ofrecer una respuesta comencemos por recordar uno de los significados del concepto “cultura” que es relevante para nuestros fines.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Esta sección se basa en el artículo “Tecnología y cultura” que será publicado en el volumen



El filósofo español Jesús Mosterín (1993) defiende la idea de entender la cultura básicamente como “la información transmitida por aprendizaje social”. A diferencia de la información que se transmite por medio de los genes —la herencia en sentido biológico, que es un fenómeno que pertenece a la “natura”—, hay información que se transmite mediante mecanismos de aprendizaje social, y en ese caso estamos ante la “cultura”. El aprendizaje social puede lograrse por medio de la imitación, como ocurre en muchas especies animales, incluida la humana. Pero la información también se transmite 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 se hace por diferentes vías: oralmente, en persona frente a frente, o por medios como el teléfono; por escrito, de forma privada, 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 es necesario recuperar e interpretar la información.<sup>11</sup>

En la actualidad 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 sólo por medio de los genes, y así hay cultura en muchas especies animales. Pero para autores como Mosterín lo que distingue a las sociedades humanas de las de otros animales es que la transmisión de la información se da también, y cada vez más, por medio de lenguajes proposicionales que utilizan medios de apoyo artificiales: la escritura convencional en papel o en medios informáticos que se transmiten por internet; la escritura por medio de lenguajes de computación, de lenguajes matemáticos, etcétera.

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

De acuerdo con el tipo de representaciones (creencias, teorías, modelos de

*Ciencia, tecnología y sociedad de la Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía*, editado por Miguel Ángel Quintanilla y Eduardo Aibar.

<sup>11</sup> Para una discusión más amplia del concepto de cultura, véase Sobrevilla (ed.) 1998.

aspectos del mundo), de instrucciones, reglas y normas, de valores y de formas de comunicación (por medio del lenguaje proposicional, mediante lenguajes no verbales —por ejemplo, corporales—, de lenguajes visuales, pictóricos, etc.), es posible hablar de distintos tipos de culturas como 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.

Más adelante analizamos 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 “cultura científica” y “cultura técnica”.

Siguiendo a Miguel Ángel 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”, de técnicas para resolver sistemas de ecuaciones, de técnicas de propaganda para ganar el mercado para un cierto producto, o de técnicas de lavado de cerebro para eliminar el pensamiento crítico y la disidencia en un cierto sistema político. Las técnicas, pues, necesariamente forman parte de la cultura.

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, computadoras, aviones, pero pueden ser palos para defenderse o 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 usan con determinadas *intenciones*. Una piedra bruta no la fabricó alguien, no es un artefacto, pero se puede usar como medio para pulir otra piedra, para romper una nuez o una cabeza. Cuando alguien la usa intencionalmente para transformar un objeto concreto y producir un artefacto, entonces ha creado un sistema técnico.

Un *sistema técnico* consta de agentes intencionales (al menos una persona que

tiene alguna intención), de al menos un fin que los agentes pretenden lograr (cortar una fruta o intimidar a otra persona), de objetos que los agentes usan con propósitos determinados (la piedra que se utiliza instrumentalmente para lograr el fin de pulir otra piedra y fabricar un cuchillo), y de al menos un objeto concreto que es transformado (la piedra pulida). El resultado de la operación del sistema técnico, el objeto transformado intencionalmente por alguna persona, es un *artefacto* (el cuchillo).

Al plantearse fines los agentes intencionales lo hacen contra un trasfondo de representaciones (creencias, teorías) y de valores. Alguien puede querer pulir una piedra porque  *Cree* que le servirá para cortar ciertos frutos. La piedra pulida es algo que el agente intencional considera *valioso*. En sistemas técnicos, entonces, también participan *creencias* y *valores*.

Hoy en día los sistemas técnicos pueden ser muy complejos. Pensemos en una planta nucleoelectrica o en un sistema de salud preventiva donde se utilizan vacunas. Estos sistemas, además de ser complejos de acciones, involucran conocimientos científicos, entre muchos otros elementos (de física atómica en un caso y de biología en el otro). Siguiendo la distinción propuesta por Quintanilla, llamaremos “tecnológicos” a los sistemas técnicos que involucran conocimientos de base científica y que se usan para “describir, explicar, diseñar y aplicar soluciones técnicas a problemas prácticos de forma sistemática y racional” (Aibar y Quintanilla, 2002: 16). Desde este punto de vista los sistemas tecnológicos son, pues, una subclase de los sistemas técnicos.

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

Javier Echeverría (2003) se basó 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 las llevan a cabo agentes, con ayuda de instrumentos, y están intencionalmente orientadas a transformar otros sistemas con el fin de conseguir resultados que los agentes consideran valiosos y que al apli-

carse producen resultados que afectan positiva o negativamente a la sociedad y al ambiente.

Como los sistemas técnicos y tecnológicos, los tecnocientíficos están orientados a obtener ciertos fines, para lo cual se utilizan determinados medios. Un grupo de científicos y de empresarios, por ejemplo, puede proponerse producir una nueva vacuna para comercializarla, o puede 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 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 modificados). El resultado de la operación del sistema tecnocientífico, el objeto transformado de forma intencional 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 utilizados, las intenciones bajo las cuales opera un sistema tecnocientífico y los resultados que de hecho se obtienen, son susceptibles de evaluación. Ésta la pueden realizar tanto los agentes del mismo sistema como 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 participen y estén debidamente preparados para hacerlas.

Una hipótesis razonable que convendrá explorar a corto plazo es que los sistemas tecnocientíficos se encuentran en los orígenes de la revolución que estamos viviendo en las formas de producir conocimiento, de almacenarlo y de distribuirlo —que se inició a mediados del siglo xx— y que abrieron la posibilidad del tránsito a la “sociedad del conocimiento”. Hoy en día, comprender el efecto de la tecnología en la cultura y en la sociedad en general, así como de la cultura tecnológica misma, de las formas de fortalecerla y desarrollarla al tiempo que se vigilan y encauzan apropiadamente los efectos sociales, culturales y ambientales de la tecnología, requiere que la reflexión se lleve a cabo con la vista en el horizonte de los cambios tecnológicos y sociales producidos por la revolución tecnocientífica.

Los sistemas tecnocientíficos, como los científicos, buscan describir, explicar o predecir lo que sucede, pero no se limitan a ello; también tienen, como la tecnolo-

gía, el propósito central de intervenir en partes del mundo natural y social y de transformarlas. Aunque las tecnociencias crecieron de forma espectacular en las tres últimas décadas y desplazaron 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, en particular mediante los sistemas tecnológicos y científico-tecnológicos. Pero no debe perderse de vista que esto tiene que hacerse dentro de marcos de justicia social y respeto a la diversidad cultural. Antes de volver al problema de la “cultura técnica”, comentemos la relación entre lo natural y lo artificial.

#### SISTEMAS Y ARTEFACTOS TECNOLÓGICOS: LO NATURAL Y LO ARTIFICIAL

Los artefactos son producto de sistemas de acciones intencionales, pero no todo artefacto se produce de esta manera ni sólo los aparatos son artefactos. Hay consecuencias de los sistemas tecnológicos que no son intencionales y por lo general no están previstas, y sin embargo son *artificiales*.

Los sucesos, los procesos o las modificaciones de los sistemas naturales o sociales son artificiales, tanto como los aparatos cuando son efecto de la operación de un sistema tecnológico. La muerte de una persona puede ser natural, debida a una enfermedad que su cuerpo ya no puede superar, pero es (un suceso) artificial si resulta de la acción intencional de alguna persona (aunque la intención no sea producir la muerte de aquella persona, es decir, aun cuando esa muerte haya sido una consecuencia no buscada ni deseada ni prevista). La muerte de la princesa Diana, como consecuencia de la persecución de los fotógrafos sensacionalistas, fue un suceso artificial, pero no fue buscado intencionalmente por nadie (o al menos eso suponemos). La destrucción de una ciudad por un terremoto es natural, pero es artificial si la causa es la explosión de una bomba nuclear.

Fernando Broncano menciona un bello ejemplo de un grupo de cazadores y recolectores que cada día, después de la ardua jornada, regresan a su aldea. Su ob-

jetivo intencionalmente buscado es llegar a casa por el trayecto más sencillo. Con el tiempo, al regresar por la misma ruta de todos los días, el resultado es un sendero en el paisaje (Broncano, 2000: 102). Broncano sostiene que la intencionalidad con la que se produce un cierto resultado es una condición necesaria pero no suficiente para distinguir lo natural de lo artificial. Para él, la característica esencial de lo artificial se encuentra en lo que denomina “composicionalidad de segundo orden, o capacidad para fabricar instrumentos que produzcan instrumentos”, y se trata de una “característica específicamente humana” (Broncano, 2000: 130). “Muchos animales disponen de técnicas, es decir, de patrones estables de conducta que transforman el medio, y son también muchos los animales que fabrican artefactos.” Pero él prefiere en definitiva la idea de la composicionalidad de segundo orden, que toma del antropólogo Steven Mithen: “...hay un salto cualitativo en la evolución cuando se comienzan a *construir instrumentos para fabricar instrumentos*” (Broncano, 2000: 114).

Desde nuestro punto de vista, que un objeto se produzca intencionalmente (de manera deliberada) no es una condición necesaria para ser un artefacto. La intención de los cazadores nunca fue construir el sendero. Su objetivo intencionalmente buscado era regresar a casa. El sendero no es un objeto producido intencionalmente; sin embargo es un artefacto, no es un producto sólo natural pues no existiría de no ser por las acciones intencionales de un grupo de seres humanos, aunque su fin deliberadamente buscado era otro. La intencionalidad es necesaria como componente del sistema (tecnológico) de acciones bajo el cual se busca obtener un cierto fin. Pero además de los fines buscados de forma deliberada (que no siempre se logran), el sistema de acciones puede generar otras consecuencias que muchas veces ni siquiera son previstas, y en ocasiones tampoco deseadas.

Broncano señala acertadamente que el problema no es encontrar una línea de demarcación tajante entre lo natural y lo artificial sino distinguir dentro de los objetos naturales aquellos que además son artificiales (Broncano, 2000: 101). Así, por ejemplo, la capa de ozono es un objeto natural y el fenómeno que llamamos su adelgazamiento, o el objeto llamado “agujero de la capa de ozono”, no deja de ser un objeto de la naturaleza. Ciertamente es un fenómeno que no fue buscado de manera intencional por nadie; pero es producto de una compleja cadena de relaciones causales, entre cuyos elementos se encuentran sistemas de acciones intencionales de seres humanos que produjeron y utilizaron los CFC para otros fines específicos (refrigeración, latas de aerosol, etc.). El adelgazamiento de la capa de ozono es pues consecuencia de un sistema de acciones humanas intencionales, y

por eso es un resultado artificial, es un artefacto, aunque no se haya buscado ni previsto ni deseado. A continuación veremos la importancia de esta observación para la evaluación de los sistemas tecnológicos.

#### CULTURA TECNOLÓGICA INCORPORADA Y NO INCORPORADA

Hechas estas aclaraciones volvamos a la expresión “cultura técnica”. Quintanilla señala que tiene al menos dos acepciones: por un lado, la del conjunto de técnicas, en el sentido de habilidades, reglas y conocimientos prácticos para obtener ciertos fines y para transformar objetos de que dispone un grupo social —por ejemplo técnicas de agricultura—; y por el otro, la del conjunto de representaciones, reglas, normas y valores relacionados con las técnicas —por ejemplo, ideas (correctas o no) sobre la bondad o maldad de la biotecnología—.

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), 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 por otro, 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.

Así, cuando pensamos en la cultura técnica, en la cultura tecnológica o en la cultura científico-tecnológica de un país, debemos 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 tener grandes variaciones, 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 en particular de sus pueblos indígenas, que tienen culturas diferentes y se encuentran marginados educativa y económicamente?

Para profundizar en 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, etcétera.

La *cultura tecnológica no incorporada* a sistemas técnicos está formada por el conjunto de rasgos culturales que se refieren o se relacionan con la tecnología, pero que no están incorporados a sistemas técnicos concretos, bien sea porque no son compatibles con las tecnologías disponibles, o porque no son necesarios para ellas, 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 el uso, diseño y difusión de determinadas tecnologías, pero pueden no estar incorporados, por el momento, a ningún sistema técnico concreto [Quintanilla, 2005: 277].

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 fracasar. Pero también puede haber un fracaso no por falta de “cultura tecnológica incorporada” —pues los operarios pueden saber perfectamente cómo funciona la “nueva tecnología”— sino precisamente por la no incorporada, debido a que los operarios crean (con razón o sin ella) que los productos afectarán negativamente



la salud humana o el ambiente y tengan valores ecológicos que los induzcan a rechazar la tecnología en cuestión. Se trata, pues, de factores culturales que obstaculizan la adopción, el desarrollo y el éxito en la aplicación, uso y aprovechamiento de una cierta tecnología.

Pero también 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.

Esta idea de “cultura” (científica, tecnológica, tecnocientífica) puede combinarse con otro concepto que si bien tiene una larga tradición en el pensamiento occidental, ha adquirido una singular relevancia en tiempos recientes: la “práctica”. De manera que cuando se adoptan nuevas tecnologías es indispensable tomar en cuenta tanto las prácticas que serán afectadas como el entorno en que se desarrolla dicha práctica, que también sufrirá transformaciones.

Las prácticas, como veremos adelante, están constituidas por grupos de seres humanos, de agentes, que realizan ciertos tipos de acciones que tienen una estructura de acuerdo con los fines que se persiguen mediante esas acciones, así como de los valores y las normas involucradas. Las acciones en cuestión también se guían por determinadas representaciones: creencias y modelos. Los conceptos de “práctica social”, “práctica cognitiva” y “práctica científica” se discuten más a fondo en el capítulo IV, pero por ahora podemos pensar, por ejemplo, en la manera en que las prácticas científicas y tecnológicas afectan y modifican otras prácticas sociales, como las deportivas, las económicas, las agrícolas, las industriales, las educativas e incluso las religiosas.

Los agentes que participan en cada práctica 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, así como para vigilar y encauzar los efectos de los sistemas tecnológicos y científico-tecnológicos en la sociedad y en el ambiente.

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 considerar que mediante la operación de cada sistema técnico se buscan determinados fines, para obtener los cuales se usan ciertos medios, y de hecho tienen resultados y consecuencias específicas, por lo que 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 sólo utilizar más tecnología; es también, y 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 de manera adecuada los sistemas tecnológicos que requiere, y por otra, si la gente en general cuenta con la preparación para evaluar 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. En el capítulo v analizamos el problema del riesgo.

El fomento de la cultura científica y tecnológica no debe entenderse como adoctrinamiento sino como el aprendizaje de los miembros de los diversos pueblos que les permita comprender el potencial de la ciencia y la tecnología para la solución de ciertos problemas, pero sobre todo debe ser un entrenamiento para participar en las nuevas prácticas como las transdisciplinarias de producción de conocimiento en donde concurren muy diversos puntos de vista que conforman 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 modelo único.<sup>12</sup> Se trata más bien de 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

<sup>12</sup> Sobre el concepto “transdisciplina” véase el capítulo vi de este libro.

posibilidades de acción de la población 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 debe ser fortalecer la cultura técnica en general. Esto significa que una sociedad es culta técnicamente si además de estar preparada para aprovechar y evaluar, en su caso, los sistemas tecnológicos y científico-tecnológicos, sus miembros están capacitados para desarrollar, aprovechar, evaluar y combinar con aquéllos otros sistemas técnicos, muchos de los cuales pueden ser productos culturales tradicionales, en especial en el caso de pueblos con culturas ancestrales. Mayor cultura técnica habrá en una sociedad mientras mayor sea la capacidad para aprovechar y combinar críticamente 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 a partir de las ideas anteriores con respecto a la cultura científica, tecnológica y científico-tecnológica para los países iberoamericanos si han de fortalecer esas culturas para aprovechar mejor los beneficios de la ciencia y la tecnología, pero al mismo tiempo vigilar y encauzar sus efectos en la sociedad, la cultura y el ambiente? Esto también es fundamental para que dichos países transiten hacia la sociedad del conocimiento, cada uno íntegramente como país en su conjunto y no sólo en beneficio de ciertas minorías privilegiadas.

Lo primero es llamar la atención de que es un grave error creer que el tránsito a la sociedad del conocimiento depende sólo de “aprender a usar” determinados artefactos producidos por sistemas tecnocientíficos de otros países (como las computadoras, las redes telemáticas o los organismos genéticamente modificados). Pero ni siquiera se trata sólo de generar mayor conocimiento (científico, tecnológico o tecnocientífico) si no existen las relaciones sociales y culturales adecuadas para su aprovechamiento. Más bien, el problema central es ser capaces de generar y aprovechar los sistemas científicos, técnicos, tecnológicos y tecnocientíficos apropiados para resolver los problemas tal y como los definan los diferentes grupos humanos; sin perder de vista que esas definiciones variarán según la cultura de cada grupo.

En la actualidad, la ciencia, la tecnología y la tecnociencia son 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 de nuestros países. Pero para lograr ese tránsito se requiere sobre todo desarrollar la capacidad de los diferentes pueblos y grupos sociales de generar conocimiento y de aprovecharlo en su beneficio. 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. ¿Qué significa eso y qué implica en el contexto de sociedades culturalmente diversas?

Ciertamente no quiere decir que la gente entienda sólo 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 hay avances en la posibilidad de crear un fármaco *ad hoc* para esa enfermedad), sino que es necesario desarrollar tanto la cultura tecnológica incorporada a sistemas tecnológicos específicos —aquellos 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—, lo cual significa de paso que deben desarrollar las habilidades y poner en juego las capacidades para generar y aprovechar tales tecnologías.

El problema central al pensar en las políticas educativas, así como en las de ciencia y tecnología que necesitamos, es no olvidar cuál debe ser la unidad de análisis fundamental: cuando se piensa en ciencia no debe caerse en el error de creer que ésta se reduce al conocimiento científico; si hablamos de tecnología no se debe pensar de manera errónea que la tecnología se reduce a las técnicas y a los artefactos, olvidando a los agentes que diseñan, operan y evalúan los sistemas tecnológicos, así como al resto de los agentes que pueden ser afectados por esos sistemas en sus vidas y en su cultura, en sus diferentes prácticas 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 que tomemos en cuenta debe incluir los sistemas tecnológicos y tecnocientíficos con todo y su dimensión de cultura incorporada y debe considerarse asimismo el punto de vista desde la cultura no incorporada.

Los sistemas técnicos, tecnológicos y tecnocientíficos afectan la cultura en

prácticas sociales específicas. Al analizar el efecto 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 se transforman como consecuencia de la operación de esos sistemas; es decir, debe analizarse por qué 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 se pueden guardar y utilizar 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 la gente de carne y hueso, en función de sus fines y de sus valores, ejerza sus capacidades para generar, apropiarse y aprovechar el conocimiento, tanto de los saberes tradicionales como de los científicos y los tecnocientíficos, pero sobre todo que pueda generar el conocimiento que mejor le sirva para alcanzar sus fines, manteniendo siempre la capacidad de decidir de manera autónoma cuáles son las prácticas que desea modificar, y en su caso en qué sentido acepta cambiarlas y cuáles no quiere alterar.

Esto significa construir y fortalecer lo que bien podríamos llamar *sistemas sociales científico-tecnológicos*.<sup>13</sup> Tales sistemas incluyen las comunidades de expertos de diferente clase —representantes de las ciencias naturales y exactas, así como de las sociales, las humanidades y las disciplinas tecnológicas—; a gestores profesionales de tales sistemas (profesión que aún no se desarrolla en Iberoamérica en el 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 sólo sean “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, pero no sólo ellos, también otros grupos sociales) y llevarlas hacia el medio científico-tecnológico y facilitar la comunicación entre unos y otros.

<sup>13</sup> Agradezco a Ambrosio Velasco su insistencia en llamar de esta manera a los sistemas en cuestión, que se conciben de manera distinta a los sistemas tecnocientíficos en el sentido explicado por Echeverría.



Los sistemas sociales científico-tecnológicos, que entendidos de esta manera serían un tipo de los llamados sistemas de innovación, incluyen entonces los sistemas y procesos donde se genera el conocimiento, pero también los mecanismos que garantizan que tal conocimiento se aproveche socialmente para satisfacer demandas de diferentes sectores 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 participen 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 los 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 asimismo 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 posgrado, 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 la actitud de todos los ciudadanos. La tarea es titánica, pero si no respondemos adecuadamente a este desafío, la sociedad del conocimiento en México y en América Latina no será sino una etiqueta vacía más.

UN MODELO DE SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO  
INTERCULTURAL JUSTA

Para concluir este capítulo enunciamos una serie de tesis que constituyen un modelo de sociedad multicultural justa, que permita el acceso de todos los sectores sociales a los beneficios del conocimiento y a la posibilidad efectiva de participar en los procesos de innovación.

*1. La cultura de la interculturalidad*

Es necesario promover nacional e internacionalmente la “cultura de la interculturalidad”, entendida como la conciencia de que la mayoría de las sociedades nacionales y la comunidad internacional son multiculturales, que todos los pueblos deben ser respetados y merecen condiciones adecuadas para su desarrollo económico y cultural y, por tanto, para ejercer su autonomía. En América Latina esto implica desarrollar proyectos educativos a favor de la multiculturalidad dirigidos a todos los sectores sociales y no exclusivamente a los pueblos indígenas.<sup>14</sup>

*2. Derechos económicos de los pueblos:  
acceso al conocimiento y a la toma de decisiones*

Para avanzar en la solución de los problemas generados por la asimetría de las relaciones interculturales, que a mediano y a largo plazo establezcan una situación estable y legítima, se necesita el reconocimiento en pie de igualdad de todos los pueblos (nacionalmente, los de cada país), y que se lleven a cabo reformas de los Estados y de los organismos internacionales de manera que se establezcan nuevas relaciones sociales, económicas, políticas y culturales entre pueblos y entre regiones.

En el caso de los pueblos indígenas, estas nuevas relaciones deben garantizar:

a) La satisfacción de las necesidades básicas de todos los miembros de cada pueblo, de acuerdo con la formulación de las mismas que de manera autónoma haga cada uno.

<sup>14</sup> Para una fundamentación de esta tesis véase Olivé, 2004.



b) La participación efectiva en la decisión de cuándo y cómo explotar los recursos materiales que se encuentran en los territorios que ocupan así como en las formas de encauzar los beneficios de tal explotación.

c) Pero más aún, no sólo habría que garantizar la participación de los pueblos en el usufructo de las materias primas, sino en las formas mismas de producción y aprovechamiento de conocimiento, así como de los sistemas técnicos, tecnológicos y tecnocientíficos para la explotación adecuada de los recursos naturales.

### *3. La ciencia y la tecnología como motores del desarrollo en la sociedad del conocimiento*

En muchos países, sea como un mero rasgo ideológico, sea por una política deliberada para mantener condiciones de injusticia, suele sostenerse que el apoyo a los mecanismos educativos, científicos y tecnológicos para producir mayor conocimiento, y sobre todo para su aprovechamiento, significa desatender otros problemas como el retraso económico, la injusta distribución de la riqueza, la insalubridad, el deterioro ambiental o la falta de educación y de desarrollo cultural.

Nada puede conducir a mayores injusticias que esto. La realidad es la contraria: una condición necesaria para establecer relaciones justas es permitir el desarrollo de la ciencia y de la tecnología porque son indispensables para lograr las condiciones materiales, ambientales, sociales y culturales necesarias para garantizar el bienestar y una vida digna para las presentes y futuras generaciones de todos los sectores de nuestras sociedades plurales.

### *4. Revaloración de los conocimientos tradicionales*

Las políticas educativas y de ciencia y tecnología al mismo tiempo deben revalorar los conocimientos tradicionales y otras fuentes de conocimiento distintas de los modernos sistemas de ciencia y tecnología, no como parte del folclore sino considerándolos seriamente parte del conocimiento que puede ponerse en juego en los procesos de innovación y que merece por tanto apoyos estatales y de organismos internacionales para su preservación, crecimiento y aplicación en la percepción e identificación de problemas así como en su solución.





### *5. Políticas educativas en relación con pueblos indígenas*

Por todo lo anterior resulta aberrante la idea de establecer en países como los de América Latina instituciones segregacionistas como “universidades indígenas”. Lo que se requiere es diseñar políticas educativas que permitan el mayor ingreso de miembros de los pueblos indígenas a las mejores instituciones de educación científica, tecnológica y humanística, y que éstas se abran al estudio y en su caso mejoramiento de las formas de saberes tradicionales.

Pero lo anterior requiere, desde luego, del desarrollo de políticas educativas que permitan la educación básica adecuada para que los miembros de los pueblos indígenas tengan las condiciones apropiadas para ingresar a instituciones de educación superior.

### *6. El aprovechamiento de los sistemas científico-tecnológicos para la resolución de problemas no es un asunto sólo de expertos*

Las políticas de educación y de comunicación pública de la ciencia y la tecnología deben incluir a todos los sectores, además de los gubernamentales, empresariales y las propias comunidades científicas y tecnológicas. Es asunto de todos el desarrollo de los sistemas técnicos, tecnológicos y tecnocientíficos, su aprovechamiento para la resolución de problemas específicos de diferentes sectores sociales y de problemas comunes a toda la sociedad, así como de vigilancia y control de los riesgos que generan.

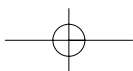
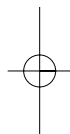
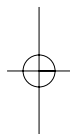
### *7. Por nuevos proyectos nacionales e interculturales en el contexto globalizado y de la sociedad del conocimiento*

Es necesario reformular los proyectos nacionales en el marco del novedoso contexto globalizado y de la sociedad del conocimiento, en un mundo que sigue siendo multicultural. El desafío es enorme; se trata ni más ni menos de transformar actitudes, prácticas, instituciones, legislación y políticas públicas en temas educativos, científicos y tecnológicos, económicos, ambientales y culturales (en un sentido profundo de cultura, que incluye las relaciones interculturales y que considera a la ciencia y la tecnología como parte de la cultura humana, y no en el estrecho sentido de “cultura de élite” —que la reduce a la música, el cine, la danza, el teatro, etcétera).



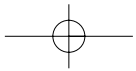
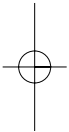
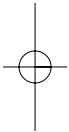
Se trata desde luego de una compleja empresa política que será acertada y legítima sólo en la medida en que resulte de una genuina concertación de los variados intereses sociales, o sea, donde se logren consensos mediante la participación ciudadana de todos los sectores involucrados. Pero las transformaciones políticas requieren de orientación para saber hacia dónde caminar, partiendo de un diagnóstico adecuado de la situación actual. Ése es el fundamento de los modelos de sociedad que actualmente se nos exige.

En conclusión, sólo si somos capaces de avanzar en la conformación de esos modelos y de hacer propuestas creativas para abordar y dar respuesta a los problemas que hemos revisado, y sólo si somos capaces de llevar a cabo las necesarias transformaciones en los sistemas educativos que permitan a las nuevas generaciones participar en los mecanismos de generación, aplicación y explotación racional del conocimiento en el siglo XXI, sólo así podremos aspirar a superar la doble exclusión y la violencia que significa para la mayoría de los pueblos y países ir muy a la zaga en las transformaciones indispensables para transitar hacia la sociedad del conocimiento y tener completamente marginados de estos procesos a muchos grupos humanos, en especial a sus pueblos indígenas. O encontramos respuestas, o enfrentaremos un negro futuro.



SEGUNDA PARTE

ÉTICA Y POLÍTICA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA



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

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

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

Estos ejemplos muestran también que paulatinamente la llamada “ciencia pura” ha sido desplazada en importancia —social, cultural y económica— por la “tecnociencia” que, como vimos en el capítulo anterior, está constituida por complejos de saberes, de prácticas y de instituciones en los que están íntimamente imbricadas la ciencia y la tecnología, pero que tienen una estructura, una composición y unos sistemas de normas y valores diferentes a los sistemas tradicionales de ciencia y de tecnología.

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

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

Todo esto nos lleva a plantear preguntas sobre la ciencia tan elementales como: ¿realmente ha contribuido al progreso de las sociedades humanas? En caso afirmativo, ¿de qué forma? ¿Ha hecho más felices a las mujeres y a los hombres, ha servido para satisfacer las necesidades básicas de más seres humanos, o ha servido más bien para la destrucción del planeta? En todo caso, su aplicación hoy en día necesariamente implica riesgos: ¿cómo podemos enfrentar esos riesgos? ¿Hay alguna diferencia significativa si esos riesgos tratan de vigilarse y controlarse en sociedades con diferentes estructuras políticas, digamos en sociedades democráticas o en sociedades autoritarias? Desde luego las respuestas dependen de qué entendemos por “progreso”, por “necesidad”, por “felicidad” y por “democracia”. Por ello, esas preguntas no las pueden responder las ciencias o las tecnologías mismas, y menos los políticos o las mujeres y hombres de negocios. Para responderlas adecuadamente es necesario elucidar esos conceptos y entender qué significan para las mujeres y los hombres de carne y hueso, en sus diferentes contextos sociales. Pero estas tareas son las que típicamente se hacen desde el campo de las ciencias sociales y de las humanidades, y en particular desde la filosofía.

Si algo es necesario comprender ante el triste panorama recién recordado es que ya quedaron atrás los tiempos en que la evaluación de la ciencia y de la tecnología —y más aún, la discusión y la toma de decisiones sobre las políticas para su desarrollo y sobre el control de los riesgos generados por sus aplicaciones— eran cuestiones que atañían sólo a los expertos científicos y tecnólogos, o en su caso sólo a los políticos asesorados por tales expertos. En el siglo que se inicia, en virtud del coste social de sostener los sistemas de ciencia y de tecnología, y dados los riesgos y las consecuencias de sus aplicaciones en la sociedad y en la naturaleza, es más necesaria que nunca la participación pública en el diseño de políticas científicas y tecnológicas así como en su evaluación, y lo mismo ocurre con respecto a la iden-

tificación, valoración y gestión de los riesgos que generan sus aplicaciones. En esta segunda parte damos algunas razones de orden ético para justificar esta afirmación, basada en una *concepción pluralista de la ética*, considerada aquí como la concepción más adecuada para las sociedades democráticas y para las relaciones interculturales en el planeta. Sobre las fuentes del pluralismo, que surgen de la estructura misma de las prácticas cognitivas, abundaremos en la tercera parte del libro.

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

Así, podemos expresar nuestro problema central de la siguiente forma: ¿es deseable y posible que las sociedades democráticas modernas establezcan normas legítimas que animen y regulen la participación pública en el diseño y evaluación de políticas científicas, en la elaboración y aplicación de leyes que afecten incluso los procesos de investigación científica, así como en la identificación, evaluación y gestión del riesgo generado por la ciencia y la tecnología?

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

En esta segunda parte analizamos estos problemas. En el capítulo iv comentamos la responsabilidad social de los científicos y tecnólogos. Nos concentramos en las ciencias y tecnologías de la vida que llevaron al surgimiento de la bioética, analizando particularmente la relación de la epistemología y la bioética. En el capítulo

v nos extendemos sobre la problemática del riesgo, su vigilancia y control en las sociedades democráticas. En el capítulo vi discutimos algunos problemas de la política en la ciencia y de políticas científicas y, por último, en el capítulo vii analizamos tres tipos de representaciones de la ciencia, que generalmente están presentes incluso en las comunidades científicas, y comentamos algunas de sus consecuencias para la elaboración de indicadores de percepción pública de la ciencia, de cultura científica y de participación ciudadana en relación con los sistemas de ciencia y tecnología.



#### IV. EPISTEMOLOGÍA Y BIOÉTICA

EL CONOCIMIENTO se refiere a hechos. La moral está conformada por normas y valores para la evaluación de acciones. Dada la conocida distinción hecho-valor, así como la imposibilidad de derivar lógicamente enunciados evaluativos a partir de proposiciones acerca de hechos, la epistemología —que se ocupa del conocimiento— poco o nada tiene que ver ni que ayudar a la ética —que se ocupa de la moral—.<sup>1</sup>

Éste es el tipo de razonamiento que con frecuencia nos encontramos para sostener que la epistemología y la ética pertenecen a compartimentos estancos. Sobre la misma base suele alegarse que el conocimiento genuino, como el que se produce en la ciencia, está libre de valores, en todo caso de valores que no sean epistémicos (como la verdad o la verosimilitud, la precisión, el rigor, la simplicidad, la coherencia, la fecundidad, etc.). Ésta es la tesis de la neutralidad ética de la ciencia. Los problemas éticos, se insiste desde este punto de vista, si acaso surgen a partir de las aplicaciones del conocimiento. Pero esto no tiene que ver con la naturaleza y con las condiciones de justificación del conocimiento, que son los objetos de estudio de la epistemología entendida en su sentido tradicional. La epistemología, por tanto y de acuerdo con esta idea, nada tiene que aportar a la ética.

En este capítulo veremos que, por el contrario, la epistemología es indispensable para la ética, y en particular para las llamadas éticas aplicadas como la bioética. Pero defenderemos también la idea de que la bioética y la epistemología se complementan con respecto a cierto tipo de tareas.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Este capítulo incluye materiales presentados en el simposio “El estatuto epistemológico de la bioética”, organizado por la UNESCO en Montevideo, Uruguay, los días 8 y 9 de noviembre de 2004. Agradezco a las oficinas de la UNESCO en México y en Montevideo la invitación para participar en dicho evento, en particular a la doctora Alya Saada. Mi agradecimiento también a los participantes en el simposio por sus muy estimulantes observaciones y críticas, y en especial a la doctora Marta Ascurra por sus comentarios. La ponencia se publicó en el libro *Estatuto epistemológico de la bioética*, V. Garrafa, M. Kottow y A. Saada (comps.), México, UNESCO-UNAM, 2005, pp. 133-163.

<sup>2</sup> En los capítulos IX y X desarrollamos un argumento para mostrar la inseparabilidad de las decisiones teóricas, que supuestamente tendrían un fundamento epistemológico, de las acciones, que requieren muchas veces una justificación moral.

Para sostener estas tesis defendemos una particular distinción entre ética y moral. Con base en dicha distinción, sostenemos que la tarea principal de la ética, así como de la bioética, no es la búsqueda de principios fundamentales sino, por una parte, el análisis de la *estructura axiológica* de ciertas “prácticas” (concepto sobre el que abundamos adelante), entre ellas de manera destacada —pero no únicamente— de las prácticas biomédicas tanto en la investigación como en la docencia y en la actividad clínica profesional y, por otra parte, la crítica de las normas y valores que constituyen esa estructura axiológica, con el fin de establecer normas y valores auténticamente éticos desde nuestra perspectiva. En la segunda parte del capítulo insistimos en que la epistemología es indispensable para la bioética mediante la discusión de los siguientes dos tipos de casos: 1) tesis éticas cuya aceptación depende de ideas epistemológicas, y 2) normas éticas cuya admisibilidad requiere de un análisis epistemológico (por ejemplo, obligaciones de científicos, tecnólogos, políticos y ciudadanos frente al riesgo generado por la ciencia y la tecnología; así como la aceptabilidad ética de normas jurídicas en materia de bioseguridad). Comencemos por algunas observaciones sobre la neutralidad ética de la ciencia y la tecnología y la responsabilidad social de los científicos y tecnólogos.

#### LA DOBLE RESPONSABILIDAD DE LOS CIENTÍFICOS: UN EXPERIMENTO MENTAL

En el panorama mundial hoy, como nunca antes, la ciencia y la tecnología están en el centro de los enfrentamientos entre pueblos, naciones, Estados y otros grupos con intereses propios, como en la guerra de Irak, el conflicto palestino-israelí, la violencia y discriminación de los países del Norte frente a los inmigrantes, las luchas terroristas o las batallas en torno al narcotráfico. ¿Se trata de problemas cuyos únicos responsables son los políticos, los militares o los delincuentes, quienes toman las decisiones económicas, políticas, militares o judiciales? ¿No tienen ninguna responsabilidad al respecto los científicos y los tecnólogos? Y si la tienen, ¿cuál es y de dónde surge?

La responsabilidad de los científicos hoy en día es doble. No porque tengan dos responsabilidades distintas sino porque es una responsabilidad que se duplica en la medida en que desempeñan un papel social *como ciudadanos y como científicos*, es decir, como *ciudadanos científicos*. Esa responsabilidad se deriva de tener conocimientos que no son accesibles en toda su profundidad al ciudadano de la calle

(y normalmente el acceso del ciudadano a esos conocimientos es apenas el de enterarse de ciertos nombres). Ese tipo de responsabilidades surgen dentro de los sistemas de ciencia y tecnología porque, en determinadas circunstancias, tener un cierto conocimiento y pertenecer a una determinada práctica científica implica una responsabilidad moral y el deber de elegir entre cursos de acción posibles.

Para ver esto de forma más clara hagamos un experimento mental. Supongamos que dos biotecnólogos trabajan para una empresa donde se manipulan genes de semillas para producir fármacos y que potencialmente los resultados de las investigaciones pueden conducir a productos eficientes para el tratamiento de enfermedades humanas o a ciertas armas biológicas con base en microorganismos resistentes a antibióticos y vacunas. Supongamos además que alguna organización pacifista les pide que firmen un documento en el que se comprometen a no realizar trabajo alguno que pueda aplicarse con fines bélicos. Uno de los dos biotecnólogos firma el documento y el otro no, pero ambos continúan trabajando para la misma empresa. ¿Qué podemos decir sobre su *responsabilidad*?<sup>3</sup>

Por mucho tiempo se mantuvo una concepción sobre la ciencia y la tecnología según la cual éstas son neutrales desde el punto de vista de los valores y de la moral. Desde esa perspectiva, el uso que se dé a los conocimientos científicos y a los productos tecnológicos no es responsabilidad de los científicos ni de los tecnólogos, más bien es un problema —y una responsabilidad— de quienes utilicen esos conocimientos y esos artefactos para obtener fines determinados. En todo caso, son esos objetivos, y los medios utilizados para lograrlos, los que sí podrían ser evaluados desde un punto de vista moral. Pero esos objetivos, concluye dicha posición, no los definen los científicos sino los gobernantes, los políticos, los militares o los delincuentes organizados.

Bajo esta idea de neutralidad valorativa de la ciencia y de la tecnología, en el ejemplo mencionado ninguno de los dos biotecnólogos tiene responsabilidad moral por el fin último al que se destine el resultado de su investigación. Así, tendría razón el biotecnólogo que se niega a firmar el documento, pues no puede comprometerse a que su trabajo “no se utilice” para algún fin bélico. En cambio, el que firma el documento se comporta ingenuamente, pues otros podrían beneficiarse del resultado de su trabajo y desviarlo hacia un uso bélico, sin responsabilidad alguna de su parte.

Pero existe otra manera de ver el problema. Según ese otro punto de vista, es

<sup>3</sup> Debo el ejemplo a Hernán Miguel, de la Universidad de Buenos Aires.

necesario analizar todo el sistema del cual forman parte los dos biotecnólogos, como seres humanos, como ciudadanos y como científicos. Si el fin que se busca al diseñar y operar el sistema tecnocientífico en cuestión es la producción de un fármaco para tratar una enfermedad humana, en la medida en que ese objetivo no sea moralmente reprobable, los dos biotecnólogos realizan un trabajo aceptable. Por consiguiente, el que firma el documento se comporta de forma correcta desde un punto de vista moral; pero con eso adquiere una responsabilidad mayor, pues por el hecho de firmar se compromete a participar en la vigilancia del destino del producto que él mismo contribuye a crear. El biotecnólogo que no firma elude la responsabilidad sobre las consecuencias de su trabajo.

Como es obvio, sobre cuestiones científicas y técnicas quienes tienen el conocimiento más profundo son los científicos y los tecnólogos, aunque después otros sectores de la sociedad puedan tener acceso a él —por ejemplo, cuando hay buenos mecanismos de comunicación de la ciencia— y entonces también ellos adquieren una responsabilidad. Pero antes de que otros sectores tengan ese conocimiento la responsabilidad no es la misma. Por eso, un deber de las comunidades científicas es comunicar a la sociedad con transparencia sus conocimientos, pero no sólo en cuanto a los contenidos sino también sobre los riesgos de sus aplicaciones y sobre lo que ignoran al respecto. Es decir, por ejemplo, que es posible que haya consecuencias negativas que aún desconocen.

La responsabilidad de los científicos no se limita a establecer, más allá de dudas razonables, la existencia de relaciones causales entre fenómenos o en todo caso encontrar formas de manipularlos. El problema (moral y político) de cómo y por qué actuar una vez que produjeron cierto conocimiento —digamos sobre la naturaleza y el potencial infeccioso de cierto virus, y por consiguiente sobre la posibilidad de producir un arma biológica— lo tiene que enfrentar el científico *como científico*, y no como si fuera un ciudadano o político divorciado de su papel de científico. En estos casos, adquirir un conocimiento y tener una responsabilidad moral son dos caras de una misma moneda.

Pero es obvio que en la práctica ningún científico puede tener control sobre todas las aplicaciones que pueden llegar a hacerse de los conocimientos que genera. Además, actualmente un rasgo característico de los sistemas de producción de conocimiento es que nunca se podrán conocer todas las consecuencias de la aplicación de ese conocimiento o de sus desarrollos tecnológicos. ¿Hay alguna responsabilidad ante este tipo de situaciones? ¿Es posible hacer algo?

En primer lugar, los expertos tienen el deber ante el público de informar trans-

parentemente acerca de los límites de lo que saben con respecto a las posibles consecuencias de las aplicaciones de conocimientos específicos. En segundo lugar, los científicos deberían colaborar en el establecimiento de mecanismos sociales de control y de vigilancia del uso del conocimiento científico, y de monitoreo de las consecuencias de sus aplicaciones, en donde los especialistas participen junto con representantes ciudadanos de otros sectores sociales. En el resto de este capítulo, y en el siguiente, abundaremos en las razones que sostienen este punto de vista. Por ahora comentemos una distinción entre moral y ética.

### MORAL Y ÉTICA

Por “moral” se entiende moral positiva, es decir, el conjunto de normas y valores morales de hecho aceptados por una comunidad para regular las relaciones entre sus miembros. Por ética se entiende el conjunto de valores y normas racionalmente aceptados por comunidades con diferentes morales positivas, que les permiten una convivencia armoniosa y pacífica y que incluso puede ser cooperativa. El respeto a la diferencia, así como la tolerancia, por ejemplo, son valores éticos fundamentales.

Recordemos que entendemos el *problema central de la ética* como la fundamentación de normas *legítimas* de convivencia para la acción y para la interacción entre seres humanos. La posibilidad de llegar a acuerdos sobre normas legítimas entre grupos con morales positivas distintas reside en que cada grupo encuentra razones para aceptarlas, aunque esas razones, por depender de morales diferentes, no sean las mismas. Es decir, cada grupo social puede tener razones distintas para aceptar una misma norma o un mismo valor; por ejemplo, el respeto a la dignidad humana. Adelante veremos que esta distinción resulta pertinente para entender y proponer soluciones al problema de una legislación apropiada sobre el aborto en un Estado laico donde conviven diferentes comunidades humanas con distintas concepciones sobre la vida, sobre la persona y con diferentes morales positivas.

### LAS DIMENSIONES DESCRIPTIVAS Y PRESCRIPTIVAS DE LA EPISTEMOLOGÍA Y DE LA BIOÉTICA

Regresemos ahora a la relación entre epistemología y bioética. Tal y como proponemos entender sus respectivas tareas centrales, ambas comparten preocupacio-

nes, y puede decirse que constituyen facetas distintas de un mismo proyecto puesto que las prácticas que debe analizar la bioética son también prácticas cognitivas, es decir, en ellas y por medio de ellas se generan, aplican y evalúan diferentes tipos de conocimientos.

Para nuestros fines entendemos la epistemología como la disciplina que analiza críticamente las prácticas cognitivas, es decir, aquellas mediante las cuales se genera, aplica y evalúan diferentes formas de conocimiento (adelante aclaramos el concepto de “práctica”). Nos alejamos pues de una concepción de la epistemología como la disciplina filosófica que busca explicitar los primeros principios del conocimiento y explicar por qué son fundamentales, es decir, por qué son el fundamento de todo conocimiento, pues consideramos que un proyecto así es imposible porque no existen tales principios básicos si se consideran inmutables, absolutos y trascendentes a los paradigmas cognoscitivos y a las prácticas sociales humanas.

Tanto la epistemología como la ética, y por tanto la bioética, tienen entonces una dimensión descriptiva y una dimensión normativa. Uno de sus objetivos es el análisis de ciertas prácticas sociales tal y como éstas existen y se han desarrollado, pero dicho análisis debe ser crítico y conducir al establecimiento de normas más adecuadas para ciertos fines. En el caso de la epistemología, su dimensión normativa debe llevarla a proponer reformas en la estructura axiológica de las prácticas, de modo que los valores y normas recomendados conduzcan a mejores procedimientos para la generación y aceptación de conocimientos adecuados para realizar determinados fines (por ejemplo, la manipulación de fenómenos y la predicción exitosa en ciertos campos o la comprensión de significados de acciones humanas en otros o la resolución de ciertos problemas); en el caso de la ética, lo que se busca es establecer normas y valores para la convivencia armoniosa, pacífica y cooperativa entre grupos con diferentes morales y con distintos intereses y visiones del mundo; y en el caso de la bioética, se busca el establecimiento de normas y valores que permitan el desarrollo de prácticas —éticamente aceptables— pertinentes para el fenómeno de la vida en todos sus aspectos, desde la salud y el bienestar de los seres humanos y el reconocimiento y respeto de los derechos de los animales hasta la conservación sustentable del ambiente.

Defendemos, en suma, una perspectiva en la línea de un “normativismo naturalizado”, por ejemplo como fue sugerido por Larry Laudan (1987). Esta concepción rechaza la idea de que las normas, sean epistémicas o éticas, tengan un carácter *a priori* universal y absoluto. Las normas se conciben, desde el punto de vista que queremos defender, como teniendo un carácter *a priori*, en la medida en que

son condiciones de posibilidad de juicios de valor (epistémico o ético), pero el sentido de *a priori* que asumimos incluye la idea de que las normas cambian y tienen un desarrollo histórico; se trata pues de un *a priori* relativo e histórico. Pero la posición sigue siendo “normativista” porque no deja de lado la tarea prescriptiva de la epistemología o de la ética. Sin embargo, se entiende que las normas surgen en el seno de las prácticas sociales humanas y no tienen una fundamentación trascendente a ellas. Por otro lado, este punto de vista es un normativismo “naturalizado” porque parte de la idea de que la fuerza normativa de la estructura axiológica en cuestión, sea epistémica o ética, debe entenderse dentro de los contextos históricos donde la aplicación de esas normas y de esos valores han conducido a decisiones exitosas por parte de los miembros de las prácticas pertinentes reales, y que para comprenderlas y mejorarlas es necesario partir de un análisis empírico de esas estructuras normativas (este tema se desarrolla en los capítulos IX y X).

#### UNA TAREA PRIMORDIAL PARA LA BIOÉTICA

De acuerdo con las ideas expuestas hasta aquí, una de las tareas centrales para la bioética es el análisis crítico y propositivo de la estructura axiológica de las prácticas biomédicas y en general de todas las prácticas sociales relevantes para el fenómeno de la vida en el planeta. Es decir, a partir de un conocimiento factual de las prácticas pertinentes, la bioética debe revisar constantemente sus normas y valores constitutivos para proponer y defender auténticas normas y valores bio-éticos (en el sentido de “ética” antes señalado).

¿Cuál es el estatus de las normas éticas y bioéticas? Se trata de normas que no suponen una fundamentación en principios absolutos *a priori* ni se supone que sean aceptables con base en razones universales (es decir, razones que serían tales para todo sujeto racional posible) sino que aspiran a la aceptabilidad por parte de diferentes grupos sociales, con distintas morales positivas, aunque por diversas razones. Se trata entonces de normas que se llevan a “la mesa de negociación” con pretensión de aceptabilidad racional, pero sin suponer que eso significa que existe un único conjunto de razones universales para aceptar o rechazar la pretendida norma, sino que una norma será universalmente aceptable si realmente los diferentes grupos sociales para quienes resultará pertinente encuentran razones (sus propias razones) para aceptarla.

El caso de la legislación que debería prevalecer en relación con el aborto en un

Estado laico puede ilustrar este planteamiento. Puesto que un Estado laico no debe comprometerse con ningún punto de vista religioso ni moral particular en torno a la admisibilidad o condena del aborto, el Estado y los ciudadanos deben llegar a un acuerdo acerca de las normas que regularán las decisiones y acciones del Estado al respecto. Tales normas deberían permitir que los ciudadanos actúen de acuerdo con sus particulares principios y valores morales, pero no deberían, por ejemplo, obligar al Estado a imponer un castigo a las mujeres, o a las parejas, que decidan un aborto, pues la condena de éste depende de valores y principios morales específicos que varían de un grupo social a otro. La legislación del Estado laico entonces debería basarse en una norma ética que no obligue a castigar a quienes no creen que el aborto sea moralmente condenable. Dicha norma debería ser aceptable para todos los ciudadanos —incluidos aquellos que condenan *moralmente* el aborto— en aras de una actitud *ética* tolerante con otros puntos de vista morales, con el fin de lograr una convivencia armoniosa entre diversos grupos sociales, religiosos o étnicos.

#### PRÁCTICAS COGNITIVAS

Explicemos ahora el concepto de “práctica cognitiva”. Las prácticas cognitivas son vistas como unidades de análisis centrales de la epistemología y, como sugerimos aquí, también de la bioética, y se entienden como sistemas dinámicos que incluyen al menos los siguientes elementos, los cuales se subrayan para propósitos analíticos pero que deben verse como íntimamente relacionados e interactuando entre sí.

a) Un conjunto de *agentes* con capacidades y 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. Se trata por ejemplo de grupos médicos o grupos de investigadores.

b) Un *medio* del cual forma parte la práctica y en donde los agentes interactúan con otros objetos y otros agentes. El medio incluye la sociedad en la cual los agentes realizan sus actividades así como la naturaleza que puede verse afectada por la práctica misma.

c) Un conjunto de objetos (incluidos otros seres vivos) que forman también parte del medio. Sujetos de investigación, pacientes, vacunas, animales, etcétera.

d) Un conjunto de acciones (potenciales y realizadas de hecho) que constitu-



yen una estructura. Las acciones involucran intenciones, propósitos, fines, proyectos, tareas, representaciones, creencias, valores, normas, reglas, juicios de valor y emociones (Schatzki, 1996: 89 y ss).

De este conjunto conviene destacar:

$d_1$ ) Un conjunto de representaciones del mundo (potenciales y efectivas) que guían las acciones de los agentes. Estas representaciones incluyen creencias (disposiciones a actuar de una cierta manera en el medio) y teorías (conjuntos de modelos de aspectos del medio).

$d_2$ ) 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. Ésta es la *estructura axiológica* de una práctica. Pero los principios lo son sólo en relación con cada práctica específica; no se trata de principios universales, absolutos e inmutables.

Una práctica, pues, está constituida por un conjunto de seres humanos quienes a su vez dan lugar a un complejo de acciones orientadas por representaciones —que van desde modelos y creencias hasta complejas teorías científicas— y que tienen una estructura axiológica, es decir, normativo-valorativa. Esta estructura axiológica no está formada por un conjunto rígido de normas ya constituidas que los agentes deben entender y en su caso “internalizar” para actuar conforme a ellas. Más bien, las prácticas cognitivas se manifiestan en una serie de acciones que consisten por ejemplo en investigar, observar, medir, enunciar, inferir, probar, demostrar, experimentar, publicar (Echeverría, 2002), discutir, exponer, enseñar, escribir, premiar, criticar, desairar, atacar. En la ciencia, por ejemplo, se valora todo esto de manera que aquello que está sujeto a evaluación, y que podemos valorar positiva o negativamente, es mucho más que sólo los meros resultados (teoría, teoremas, informes, demostraciones, experimentos, aplicaciones, etc.). Es decir, en las prácticas cognitivas se requiere valorar tanto las acciones como sus resultados.

Así, por ejemplo, una comunidad determinada de especialistas médicos, junto con los valores y normas bajo los cuales evalúan y toman decisiones acerca de cómo actuar, aunados al sistema de acciones que de hecho realizan, constituyen una práctica en el sentido que aquí defendemos.

Por eso sugerimos que ni el problema central de la epistemología ni el de la bioética deben entenderse en términos de la explicitación de principios generales, universales y absolutos, sino la tarea central de ambas disciplinas debe verse como el análisis de ciertas prácticas sociales. Para la epistemología las prácticas

cognitivas en general, y para la bioética las prácticas cognitivas particulares que tienen que ver con la vida en sus muy diversos sentidos. Por tanto, ambas disciplinas comparten la tarea de analizar críticamente las prácticas cognitivas relacionadas con el fenómeno de la vida. Sin embargo, la relación entre epistemología y bioética no se limita al hecho de que compartan tareas y un objeto de estudio; su relación es aún más fuerte, pues la epistemología es indispensable para la bioética, tema que analizamos en el siguiente apartado.

Este enfoque nos permite entender, por ejemplo, que los valores específicos que en realidad guían las investigaciones, y en general las acciones científica y socialmente relevantes, digamos, de los biotecnólogos (vistos como comunidad científica), sean diferentes de los valores de los ecólogos, aunque en apariencia compartan algunos valores generales sobre la ciencia. Pero más aún, podemos comprender por qué algunos valores que guían a ciertos grupos de biotecnólogos, son diferentes de los que guían a otras comunidades también de biotecnólogos pues, como sugerimos, los valores se conforman dentro de cada práctica específica y cada una a la vez está condicionada por el contexto de intereses donde se desarrolla esa práctica. Por ejemplo, son distintas las prácticas de los biotecnólogos al servicio de empresas transnacionales —donde la búsqueda de ganancias económicas es un valor central y por consiguiente el secreto científico es valioso— y las de grupos de biotecnólogos al servicio de instituciones públicas de investigación, para quienes lo valioso puede ser más bien ofrecer al resto de la sociedad un conocimiento confiable con base en el cual tomar medidas, digamos, acerca de la bioseguridad, por lo cual considerarían el secreto como un disvalor. Retomamos este tema en la parte tercera del libro.

#### INDISPENSABILIDAD DE LA EPISTEMOLOGÍA PARA LA BIOÉTICA

##### *1. Tesis éticas cuya aceptación depende de ideas epistemológicas*

La tesis de que en ciertas circunstancias el paternalismo es éticamente justificable la sostienen autores como Ernesto Garzón Valdés (1993). La importancia para esta tesis de las ideas epistemológicas, e incluso metafísicas, surge de manera clara al desarrollar el argumento que la sostiene: el paternalismo es éticamente justificable cuando el agente sobre el que se ejerce la acción paternalista *desconoce* las *relaciones causales objetivas* entre ciertos sucesos y sus efectos. En tales circunstancias, si la

situación exige una acción urgente, quienes sí conocen las relaciones causales objetivas están éticamente justificados para intervenir de modo paternalista.

El mismo razonamiento que justifica a los padres o al médico para actuar de modo paternalista con un niño pequeño que desconoce las relaciones causales entre tomar una medicina y aliviarse, cuando no hay tiempo para que se le enseñe y él asimile ese conocimiento, suele aplicarse en situaciones análogas con adultos y con poblaciones enteras. Supongamos que un pueblo con una cultura tradicional tiene acceso por primera vez a servicios preventivos de salud que incluyen aplicación de vacunas, y que por su territorio se propaga una enfermedad contagiosa que está alcanzado la proporción de epidemia, su control exige vacunar a todos los habitantes de la región, incluidos a los miembros del grupo tradicional. Pero no hay tiempo para que comprendan la idea y se convenzan de que existen relaciones causales objetivas entre la vacunación y el control de la epidemia. Si los miembros de ese pueblo se resisten a ser vacunados, mediante el anterior razonamiento suele justificarse que el Estado o alguna organización internacional les imponga la vacuna, aun contra su voluntad.

El razonamiento se basa en la idea de que hay relaciones causales *objetivas* en el mundo —es decir, relaciones cuya existencia es independiente de la creencia de cada individuo, e incluso de las creencias de toda una comunidad— a las cuales en principio tienen acceso epistémico todos los seres humanos. Pero esta idea no es obvia ni incontrovertible. Presupone una *concepción convergentista de la racionalidad epistémica*, a saber, que si los agentes humanos despliegan sin constreñimientos su capacidad de conocer el mundo, todos llegarán a las mismas creencias. La evidencia relevante deberá ser la misma para cualquier agente que quiera obtener conocimiento del mundo acerca del mismo problema, y sobre la base de la misma evidencia debe llegarse a las mismas creencias, siempre y cuando no haya interferencias en el ejercicio de la racionalidad.

Sin embargo, desde hace unos 40 años —bajo la influencia de filósofos como Kuhn y Feyerabend— muchas tendencias de la epistemología han ofrecido razones para rechazar la concepción convergentista. Por el contrario, más bien se han dado buenas razones a favor de la tesis de que si bien en principio los seres humanos tienen en común las mismas capacidades racionales y cognitivas, el ejercicio de esas capacidades, en circunstancias y en medios diferentes, puede conducir a distintas creencias. Por otra parte, también se ha desarrollado una amplia argumentación contra la idea de que existe un único conjunto de estándares de corrección epistémica. Piénsese en la tesis kuhniana de los cambios de paradigmas o en tesis más re-

cientes acerca de la importancia de las prácticas científicas que se despliegan en diferentes contextos, como las que utilizamos en la primera parte de este capítulo (T. Schatzki, K. Knorr Cetina y Eike von Savigny, 2001).

La conclusión es que diferentes grupos de seres humanos pueden llegar a distintos cuerpos de creencias acerca del mundo, las cuales les permiten actuar adecuadamente con su entorno, y no existe un conjunto absoluto de criterios o principios que permita dirimir la cuestión de cuáles de esas diferentes creencias son las correctas, las únicas correctas. Dicho de otra manera, existen diferentes maneras legítimas de conocer la realidad (Olivé, 2000, caps. 7-10).

Así, pierde firmeza y solidez el sustento epistemológico de la tesis ética del paternalismo. No es obvio que los miembros de un pueblo con una cultura tradicional tengan sólo un déficit de conocimiento acerca de las relaciones causales objetivas del mundo. Su visión del mundo, sus paradigmas y sus prácticas cognitivas bien pueden llevarlos a un cuerpo distinto de creencias sustentadas en estándares de prueba y en criterios epistemológicos diferentes. Por lo menos diríamos que hay una cuestión que dirimir, a saber, puesto que los estándares de prueba y los criterios epistemológicos utilizados por quienes quieren actuar de modo paternalista y los del pueblo tradicional entran en competencia, es necesario decidir si algunos de ellos son más confiables que los otros antes de justificar una violación a la autonomía de los miembros de ese pueblo, sobre la supuesta base de la superioridad epistémica del otro punto de vista. Este razonamiento sugiere una posición *pluralista* en epistemología que pretende navegar entre el Scilla del absolutismo y el Caribdis del relativismo extremo (véanse capítulos ix y x de este libro).

## *2. Normas éticas cuya fundamentación requiere un análisis epistemológico (riesgo, bioseguridad y participación ciudadana)*

Consideremos la siguiente tesis (que pretende ser ética en el sentido que explicamos en la primera parte del capítulo):

En las modernas sociedades democráticas, para todo tipo de riesgo que afecte los intereses de un sector de la sociedad o que afecte la naturaleza, como es el caso de muchas tecnologías que plantean algunos de los principales retos a la bioética, es indispensable la participación pública en el proceso que va de la identificación a la gestión del riesgo.

Si esta tesis es correcta, permite fundamentar la obligación de un Estado o de un organismo internacional, en materia de legislación sobre bioseguridad, de establecer mecanismos de vigilancia y control de riesgos, por ejemplo, en relación con aplicaciones biotecnológicas (digamos liberación de organismos genéticamente modificados al ambiente) en donde participen, junto con expertos de diferentes disciplinas, representantes de diversos sectores sociales, aunque no sean considerados expertos en un sentido convencional.

El inevitable contenido epistemológico en la fundamentación de esta tesis ética proviene del hecho de que desde un punto de vista epistemológico, es decir, en relación con la producción y justificación de cierto tipo de conocimiento, *no hay una única manera correcta de identificar los riesgos*. Por razones epistemológicas, tampoco hay una sola estimación acertada ni una única valoración justa, y por tanto tampoco es posible una sola gestión del riesgo que sea la única correcta y éticamente aceptable. Sobre todo esto puede haber diferentes puntos de vista tan legítimos unos como otros.

De lo anterior, junto con los supuestos bien atrincherados del pensamiento moderno que dicen que las personas son racionales y autónomas, se deriva la justificación ética de la *participación pública en la identificación, evaluación y gestión del riesgo*. Una consecuencia de esta posición es la defensa del ideal de una democracia participativa con fundamentos éticos, que podría superar algunos vicios que se dan en las democracias formales realmente existentes, como el crecimiento descontrolado de armas (por ejemplo bacteriológicas) con pleno desconocimiento de los ciudadanos. Estos temas los desarrollamos en el siguiente capítulo.

## V. RIESGO, ÉTICA Y PARTICIPACIÓN PÚBLICA

UN MES después del 11 de septiembre de 2001, un grupo de jefes y ex jefes de Estado fundaron el Club de Madrid, como una organización de ayuda a los países con democracias incipientes que permitiría a sus “gobernantes acceder a las opiniones de los expertos”. Al mismo tiempo, la Unión Europea y la OTAN admitían su incapacidad para hacer frente al bioterrorismo y responder adecuadamente “ante un fenómeno tan peligroso como imprevisto” (*El País*, 28 de octubre de 2001: 1, 4).<sup>1</sup>

Mientras el rey de España —frente a los fundadores del Club de Madrid— exaltaba la democracia situándola “en una esfera ética superior” (*El País*, 28 de octubre de 2001: 12), los ciudadanos de todo el mundo recibíamos la confesión de que, empezando por los Estados Unidos, “desde hace décadas se cultivan y emplean agentes infecciosos y tóxicos como armas de guerra y, por eso, su existencia y efectos son considerados todavía ‘secretos de estado’” (*El País*, 28 de octubre de 2001: 4). Léase asuntos sobre los que los ciudadanos no sólo no pueden opinar, sino de los que, según los expertos, ni siquiera deberían enterarse. El resultado es que nadie dispone “de información verídica y completa sobre qué virus o bacterias, algunas de ellas genéticamente modificadas para resistir toda vacuna o antibiótico, se han desarrollado por el mundo” (*El País*, 28 de octubre de 2001: 4).

Así, mientras los expertos en democracia ofrecían su ayuda a los países políticamente “atrasados”, el mundo se enteraba de que los especialistas en seguridad de las naciones democráticas “más avanzadas” no habían previsto algunos riesgos posibilitados por los avances de la biotecnología cuyo desarrollo se ocultó al público.

Frente a estos hechos conviene recordar una distinción común entre dos nociones de democracia. Una es la democracia con arreglo a valores como “la equidad en la pluralidad de los puntos de vista, el derecho a la decisión libre de todos, la igualdad de todos en la decisión del gobierno, la dependencia del gobierno del

<sup>1</sup> Este capítulo se basa en la ponencia presentada en el curso “La sociedad del riesgo”, Universidad Internacional Menéndez Pelayo, Valencia, España, 5-9 de noviembre de 2001. Agradezco a los responsables de dicho curso, José Luis Luján y Javier Echeverría, la invitación para participar en él. La ponencia se publicó en José L. Luján y Javier Echeverría (comps.), *Gobernar los riesgos. Ciencia y valores en la sociedad del riesgo*, Biblioteca Nueva-OEI, Madrid, 2004, pp. 289-309.

pueblo que lo eligió” (Villoro, 1997: 336) —a la que seguramente se refería el rey Juan Carlos—, y la otra es la democracia como forma de vida colectiva regida por un conjunto de reglas e instituciones que sostienen un sistema de poder real.

Esta última es la que toma forma en las democracias consolidadas, cuyos líderes políticos junto con sus expertos se ofrecen para asesorar a las democracias incipientes mientras reconocen que ocultaron a sus ciudadanos muchas decisiones en materia de política científica y tecnológica. Si deseamos acercarnos al ideal de democracia “éticamente superior”, ¿no deberíamos entonces revisar los mecanismos de participación ciudadana en la toma de decisiones en las democracias que de hecho existen, en particular sobre políticas científicas y tecnológicas y sobre usos de la ciencia y la tecnología, que exponen a todo el mundo a serios riesgos?

Una lección que podríamos extraer de los trágicos sucesos del 11 de septiembre de 2001 y de su secuela es que tanto la percepción pública del riesgo (la de los llamados legos) como la de los gobiernos y de las agencias estatales encargadas de seguridad y de inteligencia —supuestamente asesoradas por expertos—, parecen haber cambiado a partir de ese día de la misma forma. Esto es, no con base en nuevas revelaciones estadísticas ni en novedosos estudios científicos sino tan sólo a partir de algunos acontecimientos que —por más condenables que sean desde un punto de vista moral y político— son estadísticamente insignificantes. La respuesta de las compañías aseguradoras, de líneas aéreas y de varios gobiernos poco después del 11 de septiembre de 2001, en particular el de los Estados Unidos y de sus agencias, sugiere que al menos en relación con cierto tipo de posibles sucesos (como el secuestro de aviones u otro tipo de actos terroristas, incluido el bioterrorismo) la “evaluación experta del riesgo” y la “percepción pública del riesgo” no difieren significativamente.

Esto parece conceder la razón a las propuestas —como la que veremos en este capítulo— que sostienen que *todo riesgo real es ipso facto (es decir, por el hecho mismo de ser un riesgo) un fenómeno percibido* (Shrader-Frechette, 1991: 79). A todo riesgo se aplica el *dictum* berkeleyano de “ser es ser percibido”. Pero entonces, la naturaleza del riesgo depende tanto del mundo objetivo como de los sujetos que lo perciben.

Como veremos, éste no es sólo un problema de definición; se trata de una idea que cala profundo en nuestra forma de concebir, de conocer, de manipular y de interactuar con la realidad, por lo que *todo aquello que constituye un riesgo para los seres humanos y para su hábitat, tiene que percibirlo algún agente*. Pero normalmente agentes diversos perciben el riesgo de manera diferente y cada uno de ellos pue-

de tener *buenas razones* para percibir lo que percibe, en función de sus intereses, fines y valores que es común que estén asociados a una posición social y cultural.

Que pueda haber *buenas* o *malas* razones al percibir un riesgo significa que la percepción del riesgo no es puramente subjetiva, ni siquiera sólo intersubjetiva. La realidad independiente de los sistemas cognitivos y de las prácticas de los seres humanos impone restricciones muy fuertes a lo que razonablemente se puede concebir y percibir como riesgo, y a las diversas formas posibles de identificarlo y evaluarlo, y por consiguiente de lidiar con él. Es decir, son posibles distintas formas legítimas de percibir y de evaluar riesgos. Pero *no todo lo que se percibe como riesgo lo es objetivamente*. Es cierto que podemos equivocarnos en nuestra percepción privada o en las percepciones públicas del riesgo. El engaño o autoengaño al percibir riesgos siempre es posible, y a veces un ejercicio crítico racional puede mostrar la inexistencia de algún supuesto riesgo (aunque no necesariamente cambiará la percepción de los agentes involucrados).

Pero aunque todo riesgo sea un riesgo percibido, y su existencia dependa en parte (pero no únicamente) de los intereses, los fines y los valores de los agentes que perciben un suceso posible como un riesgo, no por esto los riesgos son menos reales ni sus estimaciones y evaluaciones dejan de ser apropiadas o inapropiadas. Lo que podemos concluir es que no hay una única manera correcta de evaluar y gestionar el riesgo y que esto es más complejo de lo que a veces se piensa, por lo menos desde la posiciones llamadas positivistas o realistas ingenuas para las cuales la identificación y la estimación de los riesgos consiste en conocer hechos cuya existencia se concibe como independiente de los aparatos cognitivos, de las prácticas y de los sistemas de valores de los seres humanos (Schrader-Frechette, 1991; Steve Rayner, 1987).

Bajo esta línea de pensamiento, y recordando que entendemos el problema central de la ética como la fundamentación de normas *legítimas* de convivencia (para la acción y para la interacción entre seres humanos), el tema central de este capítulo podemos expresarlo de la siguiente manera: ¿es deseable y posible que las sociedades democráticas modernas establezcan normas legítimas que animen y regulen la participación pública en el proceso de identificación, evaluación y gestión del riesgo (entendiendo todo esto como un proceso continuo y no como compartimentos estancos)? La tesis central que defendemos es una respuesta positiva, a saber, que *para todo tipo de riesgo que afecte intereses colectivos de un sector de la sociedad o de la naturaleza, es éticamente indispensable la participación pública en el proceso que va de la identificación a la gestión del riesgo*.

Recordemos también que por “normas éticamente justificadas” entendemos



normas de convivencia que los diversos sectores de la sociedad consideran legítimas porque cada uno de ellos encuentra razones para aceptarlas, incluidas razones morales, aunque esas razones no sean las mismas para todos los sectores ni para todos los ciudadanos.

El meollo del argumento que discutimos a continuación es que no hay una única manera correcta de identificar los riesgos ni una sola estimación acertada ni una única valoración justa, y por tanto tampoco es posible que exista sólo una gestión del riesgo que sea la única correcta y éticamente aceptable. Sobre todo esto puede haber diferentes puntos de vista tan legítimos unos como otros.

Pero de inmediato hay que advertir que ésta no es una visión relativista que sostiene que cualquier punto de vista es tan bueno como cualquier otro. Se trata más bien de una concepción pluralista que afirma que no existe sólo un punto de vista que sea el correcto. Esta pluralidad, tanto para los problemas del conocimiento en general como para cuestiones éticas, y en particular para los problemas de identificación, evaluación y gestión del riesgo, exige que la toma de decisiones, para ser éticamente aceptable, resulte de un amplio proceso de diálogo, donde se intercambie información, se propongan y rebatan con razones los métodos que se deben seguir, y por último se ventilen abiertamente los intereses, fines y valores de todos los sectores sociales involucrados y afectados por los riesgos en cuestión y por las formas propuestas para gestionarlos, para intentar atenuarlos o para compensar los daños, con el afán de alcanzar acuerdos aceptables para las diversas partes.

De todo esto, junto con algunos de los supuestos bien atrincherados del pensamiento moderno, a saber, que las personas son racionales y autónomas, se deriva *la necesidad ética de la participación pública en la evaluación y gestión del riesgo*. Una consecuencia de esta posición será la defensa del ideal de una democracia con fundamentos éticos que podría superar los vicios de las democracias existentes, como el crecimiento descontrolado de armas (nucleares, químicas o bacteriológicas) con pleno desconocimiento de los ciudadanos. Comencemos por algunos aspectos de la vaga y multívoca noción de riesgo así como por algunos problemas epistemológicos y metodológicos en su comprensión y aplicación.

#### LA NOCIÓN DE RIESGO

Como bien lo señalan López Cerezo y Luján, no es fácil caracterizar la noción de riesgo, y a pesar de la abrumadora bibliografía que existe actualmente, “no hay una

noción de riesgo unitaria y general, con aceptación en todos los ámbitos” (López Cerezo y Luján, 2000: 22). Desde la misma definición de riesgo puede apreciarse la presencia y la importancia de los intereses, de los valores y de los fines, incluso de quienes proponen una caracterización de esta noción. Ante la falta de una noción unitaria y común, podemos partir de una propuesta afín a la tesis central que deseamos defender aquí. Jaeger, Renn, Rosa y Webler definen el riesgo como “una situación o suceso en el cual se pone en juego algo valioso para los seres humanos (incluyendo a los humanos mismos), y donde el resultado es incierto” (2001: 17). Cualquier situación o suceso que constituya un riesgo lo es, pues, en relación con algo *valioso* para al menos un ser humano.

A esta noción debemos agregar por lo menos tres notas que son bien señaladas por López Cerezo y Luján. Siguiendo a Niklas Luhmann, estos autores subrayan que *un riesgo surge a partir de decisiones humanas de actuar y producir algo o de omitir acciones y dejar que pase algo*. “El riesgo presupone una situación donde” está en juego “una elección” (López Cerezo y Luján, 2000: 23). Por consiguiente —y ésta es la segunda nota—, si se trata de daños que son el resultado de decisiones humanas, o por lo menos cuya ocurrencia fue posible por la participación de decisiones humanas, todo riesgo lleva a la *imputabilidad de alguna responsabilidad*. El tercer elemento que habría que agregar es el de *la justicia social*, sobre todo por dos razones. Como señalan López Cerezo y Luján, oponiéndose a la concepción de Beck de que “la distribución de bienes y la distribución de males plantean conflictos sociales esencialmente distintos”, en las sociedades contemporáneas “los conflictos sociales sobre riesgos pueden entenderse, por lo menos en parte, como conflictos respecto a la compensación por los riesgos, lo que necesariamente entraña también conflictos sobre el reparto de bienes” (2000: 25). Por otro lado, discutiendo la concepción de Rawls sobre la justicia así como las ideas de Baldwin sobre el Estado de bienestar, los conflictos sociales relativos a la distribución de bienes y males podrían no ser esencialmente distintos, pues, por ejemplo, “en ciertas circunstancias históricas ha estado en el interés propio de un número suficiente de ciudadanos el redistribuir socialmente los costes del riesgo asociados a situaciones de enfermedad, invalidez, vejez, desempleo o paternidad” (López Cerezo y Luján, 2000: 26-27).

En suma, aquello que calificamos como riesgo sólo existe como tal si hay seres humanos que se percaten del mismo, es decir, si hay seres humanos que tengan razones para considerar como posible el suceso que, sin embargo, no pueden predecir con certeza pero cuya ocurrencia afectaría algo valioso para una persona o para un grupo de seres humanos. La ocurrencia del suceso, además, o bien resulta

de una decisión humana de actuar de cierta manera o bien su ocurrencia tiene ciertas consecuencias debido a que algunas personas omitieron ciertas acciones. Por consiguiente, los daños causados en una situación de riesgo son imputables a ciertos agentes, a quienes puede y debe exigirse responsabilidades morales entre otras. En las sociedades contemporáneas, además, los riesgos son omnipresentes y su distribución conduce muchas veces a conflictos que plantean profundas cuestiones de justicia social.

Enfocando el riesgo de esta manera es prácticamente un corolario que su identificación, estimación, valoración, aceptabilidad y gestión —visto todo esto como un continuo— necesariamente tienen una dimensión axiológica, es decir, entran en juego normas y valores que muy probablemente serán diferentes para distintos grupos sociales que comparten el riesgo en cuestión.

Podría objetarse que esta estrategia hace una petición de principio, pues privilegia de entrada una concepción del riesgo según la cual son inevitables los problemas axiológicos y éticos en toda la secuencia de la identificación, estimación, valoración, aceptación y gestión del riesgo. Una manera de responder a esta objeción consiste en analizar con mayor detalle algunos aspectos metodológicos y epistemológicos de las situaciones de riesgo que muestran que la inseparabilidad de la dimensión axiológica de la sola identificación del riesgo surge de rasgos estructurales de esas situaciones.

Al respecto pueden revisarse algunos dilemas estudiados en la bibliografía sobre la evaluación del riesgo así como algunos de los métodos utilizados en la estimación de riesgos, los cuales ponen en evidencia el papel de los valores (incluidos valores morales) de quienes hacen estimaciones o valoraciones de riesgos (Kristine Shrader-Frechette, 1991, cap. 5). Por brevedad, recordemos sólo un dilema y un problema metodológico.

#### PROBLEMAS EN LA ESTIMACIÓN DEL RIESGO

A partir de la necesidad de establecer umbrales mínimos, por debajo de los cuales se considera que un riesgo es despreciable, surge un dilema conocido como *de minimis*. “Frecuentemente este nivel *de minimis* para un riesgo determinado se fija en el nivel que causaría menos de un incremento de  $10^{-6}$  en la probabilidad promedio anual de una fatalidad para una persona” (Shrader-Frechette, 1991: 71) ( $10^{-6}$  es la tasa de mortalidad calculada para riesgos naturales).

El dilema surge porque ningún estándar *de minimis* es capaz de ofrecer igual protección al daño para todos los ciudadanos. Por una parte, si se rechaza el estándar *de minimis* entonces sería muy difícil, por ejemplo, determinar las condiciones para el control de la contaminación ambiental pues no existirían niveles por encima de los cuales se debe considerar que hay riesgo y por consiguiente que se deben tomar medidas apropiadas. Pero si, por otra parte, se acepta el estándar mínimo, entonces la protección ciudadana estaría basada en la probabilidad promedio anual de alguna fatalidad, lo que no brindaría igual protección para todos (*idem*).

¿Por qué aceptar, por ejemplo, en el caso de la contaminación ambiental, que si el promedio general está por debajo del umbral que causaría el incremento en la probabilidad  $10^{-6}$  de que una persona sufra una fatalidad, no haya posibilidad de compensación para nadie cuando hay sectores de la población —como los ancianos, los niños, las personas que han estado en contacto con agentes cancerígenos, y en general quienes viven en zonas mucho más contaminadas, como suelen ser los suburbios pobres en las ciudades industriales— para quienes el riesgo de desarrollar algún tipo de cáncer está por arriba de  $10^{-6}$ , pero que, dado que el umbral aceptado es el promedio de  $10^{-6}$ , no recibirán compensación alguna?

El problema es análogo a que se interpretara el derecho a la igualdad de oportunidad educativa en el sentido de que los niños con parálisis cerebral, digamos, tienen derecho a recibir la misma educación que cualquier niño promedio, en vez de entenderlo como que los niños con esa (u otra) discapacidad tienen derecho a una educación que tome en cuenta sus problemas específicos. El dilema *de minimis*, concluye Shrader-Frechette, “obliga a elegir entre protección *promedio* y protección *igualitaria*, entre la eficiencia y la ética” (1991: 72).

Shrader-Frechette comenta también que los métodos que se usan con frecuencia para evaluar el riesgo involucran fuertemente juicios de valor. Por ejemplo en el análisis de riesgo-coste-beneficio (ARCB), que consiste “en convertir los riesgos, los costes y los beneficios asociados con un determinado proyecto en términos monetarios y luego sumarlos para determinar si los riesgos y costes sobrepasan a los beneficios”, los asesores se ven obligados a hacer supuestos como que los parámetros monetarios representan los costes reales o los beneficios en cuestión, o que “la *magnitud* de los riesgos, costes y beneficios es más importante que su distribución” (Shrader-Frechette, 1991: 61).

Dilemas y problemas con métodos como éstos muestran el error de asumir la tesis del realismo ingenuo según la cual “el riesgo puede ser reducido a ciertas características de la tecnología, determinadas sólo por los expertos”, y ajenas a con-

sideraciones axiológicas que pueden variar según quién valore la situación, o bien que sólo los expertos pueden “distinguir el riesgo real, del llamado riesgo percibido que postulan los miembros legos del público” (Shrader-Frechette, 1991: 78). Pero en caso de que aceptáramos que el riesgo puede reducirse a “ciertas características inherentes de la tecnología”, aun así tendríamos que examinar la concepción de tecnología que está en juego para aceptar o rechazar la tesis de que por esa razón la evaluación del riesgo es algo que debe quedar sólo en manos de los expertos.

Para apoyar la tesis acerca de la necesidad de la participación pública en los mecanismos de detección y administración del riesgo, recordemos que incluso la evaluación de algo tan aparentemente técnico como la eficiencia de un sistema tecnológico no puede depender sólo del juicio de los expertos, ya que normalmente no hay una solución única al problema de qué tan eficiente es un sistema técnico sino que el resultado de la evaluación depende de quiénes la hacen, con qué intereses y fines, y cuáles son sus valores. Por esto, en la evaluación de la eficiencia de un sistema técnico deben participar quienes serán afectados por esa tecnología.

En efecto, recordemos que la *eficiencia* técnica se refiere a la adecuación de los medios a los fines propuestos. La eficiencia de un sistema técnico es la medida en la que coinciden los objetivos del sistema con sus resultados efectivos. Es decir, es el grado de ajuste entre los fines deseados y los resultados obtenidos cuando opera el sistema. Un sistema es más eficiente que otro si obtiene más de las metas propuestas con menos consecuencias no previstas (Quintanilla, 2005: 230).

Pero evaluar la eficiencia de un sistema técnico enfrenta una seria dificultad, pues mientras que el conjunto de metas puede identificarse con razonable confianza una vez que se estableció el conjunto de agentes intencionales que diseñan y operan el sistema, puesto que se trata de *sus* objetivos, el conjunto de resultados, en cambio, no puede identificarse de la misma manera. El conjunto de resultados que de hecho se producen y que sean *pertinentes* para evaluar la eficiencia no depende únicamente de los expertos, es decir, de los agentes que diseñan o que operan el sistema técnico y de la interpretación que ellos hagan de la situación.

La identificación del conjunto de resultados que sean relevantes variará de acuerdo con los intereses de los diferentes grupos afectados y sus diversos puntos de vista. El problema es que no existe una única manera legítima de establecer esos criterios. La eficiencia, entonces, es relativa a los criterios que se usen para determinar el conjunto de resultados. Por ejemplo, la eficiencia de una semilla modificada genéticamente podrá medirse de acuerdo con los propósitos que se plantean los tecnólogos que la diseñaron, digamos en términos de su resistencia a una deter-

minada plaga. Pero si al liberarse al ambiente hay introgresión genética en variedades criollas de la especie, ¿considerarían los biotecnólogos que diseñaron y produjeron la semilla esas consecuencias no previstas para medir la eficiencia de su tecnología? Lo menos que puede decirse es que se trata de un asunto controvertible. La conclusión es que la eficiencia no puede considerarse como una propiedad intrínseca de los sistemas técnicos pues no es posible prever todos los resultados de la aplicación del sistema y siempre será necesario *elegir cuáles* consecuencias se consideran pertinentes. Pero determinar cuáles consecuencias son relevantes será un asunto controvertible y dependerá de los diferentes intereses y puntos de vista.

Al igual que la racionalidad instrumental, la eficiencia depende de los agentes y de los contextos, es *relativa* a ellos; pero esto no significa que sea algo subjetivo. La eficiencia es objetiva en el sentido de que una vez que los agentes que componen el sistema establecen los fines propuestos, y una vez que el conjunto de resultados queda determinado intersubjetivamente entre quienes evaluarán la eficiencia del sistema, entonces se desprende un valor determinado de la eficiencia el cual no depende de las evaluaciones subjetivas que los agentes o los observadores hagan individualmente de las consecuencias (por ejemplo, que les gusten o no). Esta situación implica la norma ética de que en la determinación de las consecuencias pertinentes para evaluar incluso la eficiencia de un sistema técnico deben participar todos los que serán afectados por sus consecuencias.<sup>2</sup>

Por lo general son los grupos de expertos quienes ofrecen razones para considerar que un suceso es resultado de la aplicación de un cierto sistema tecnológico; por ejemplo, que el adelgazamiento de la capa de ozono lo provocaron los CFC utilizados durante muchos años en los sistemas de refrigeración y en latas de aerosol. Pero también es común que se dé un periodo de controversia entre los expertos antes de reconocer que un fenómeno dañino para la sociedad o para el ambiente es consecuencia de la aplicación de algún sistema técnico en particular. Esto ocurrió en el caso de los CFC y el adelgazamiento de la capa de ozono y sucede hoy en día con muchos resultados de la biotecnología; por ejemplo, con la contaminación del maíz genéticamente modificado en México. Pero además, fenómenos como éstos afectan a muchos sectores de la sociedad y a veces literalmente a todo el mundo; por eso en la discusión de las medidas que se deben tomar para enfrentar ese tipo de problemas, así como en su realización y en la supervisión de su eficiencia, debería haber la mayor participación ciudadana posible por medio de mecanismos de-

<sup>2</sup> Para una explicación más detallada de este argumento véase Olivé, 2000, cap. 5.

bidamente establecidos. Como veremos adelante, hay buenas razones éticas para sostener que la mejor forma de establecer y de hacer que operen esos mecanismos es mediante la participación democrática.

La conclusión importante para nuestros fines es que en la evaluación de un sistema técnico no sólo se debe tomar en cuenta la opinión de los tecnólogos que lo diseñaron, o de los expertos que lo aplicaron. El conjunto de resultados pertinentes debe incluir todas las consecuencias que sean importantes para los afectados por la operación del sistema tecnológico. Esto involucra tanto una dimensión epistemológica como una ético-política. La primera se refiere al acuerdo intersubjetivo, entre todos los participantes, de que hay razones objetivas para creer que las pretendidas consecuencias son en efecto resultado de la aplicación del sistema en cuestión. La dimensión ético-política se refiere a la necesidad de tomar en cuenta y permitir la participación de todos los sectores sociales que sean afectados por alguna tecnología específica.

#### EL RIESGO Y LA PARTICIPACIÓN PÚBLICA

Mencionamos que al aplicar los métodos utilizados con más frecuencia en la estimación del riesgo así como al enfrentar algunos dilemas que surgen en la evaluación de riesgos, es inevitable que los expertos hagan juicios de valor cuya justificación dista de ser una cuestión sólo de su especialidad. Por otra parte, la necesaria subdeterminación empírica de las situaciones de identificación, estimación y valoración de riesgos, al igual que la indeterminación de las consecuencias de la aplicación de sistemas técnicos, obligan a complementar los análisis de los expertos con los puntos de vista de quienes vayan a ser afectados por esas aplicaciones o de quienes simplemente estén interesados en colaborar en su determinación.

Todas éstas constituyen razones a favor de quienes sostienen que basar tanto la estimación como la evaluación del riesgo en “información desencarnada” —para usar la expresión de autores como Adam, Beck y Van Loon— es “una farsa” y que debemos tomar en cuenta que el conocimiento siempre es “encarnado, contextual y depende de alguna posición”, y más aún que “tomar una posición, y estar en una posición, es inevitablemente una cuestión de ética” (Adam, Beck y Van Loon, 2001: 4).

Como bien dicen estos autores, “las percepciones del riesgo están íntimamente ligadas a la *comprensión* de lo que constituyen peligros, amenazas y contingencias —*hazards*— (las cursivas son nuestras)” (*ibidem*: 3). Y la *comprensión*, podemos agregar ahora, es relativa a los diferentes puntos de vista. No hay una única com-

prensión correcta del riesgo como tampoco hay una única y correcta manera de estimar el riesgo.

En términos de la jerga filosófica, la ontología del riesgo “no concede privilegio alguno a ninguna forma específica de conocimiento” (Adam, Beck y Van Loon, 2001: 4). La ontología del riesgo, es decir, aquello a lo que nos referimos cuando hablamos de riesgo, coloca en el mismo nivel con respecto a “la verdad, la objetividad y la certeza del conocimiento” a “científicos naturales, científicos sociales, trabajadores de la comunicación, gerentes de empresas”, políticos, “y miembros del público” (*ibidem*: 4). Esto no significa desconocer que diferentes sectores de la sociedad, y distintos miembros dentro de esos sectores, tienen un acceso diferenciado a la información pertinente y a los recursos para evaluar riesgos. Pero sí quiere decir que no hay nada que otorgue en principio un privilegio a algún sector de la sociedad. Esto es de suma importancia para deliberar acerca de los problemas éticos de las situaciones de riesgo.

Esta idea, para seguir utilizando la formulación de los autores recién mencionados, es la que se oculta mediante la tradicional asociación del “lenguaje del riesgo” con el mundo de la economía, del comercio y de las aseguradoras, de los profesionales de la medicina y de sus clientes, así como con los deportes peligrosos y los individuos que “arriesgan’ su vida por otros” (Adam, Beck y Van Loon, 2001: 7). Bajo este punto de vista, “la percepción del riesgo implica una relación particular con un futuro desconocido cuya posibilidad de llegar a realizarse podría sin embargo calcularse mediante extrapolaciones de ocurrencias pasadas. La evaluación del riesgo y el comportamiento de este estilo es una cuestión matemática, independientemente de que el riesgo en cuestión se calcule explícita o implícitamente” (*idem*). Pero esta interpretación del riesgo, como hemos visto, es errónea y cumple una función ideológica al ocultar que la pluralidad de puntos de vista correctos al percibir, identificar, evaluar y gestionar el riesgo, proviene de la estructura misma de las situaciones de riesgo y de las condiciones bajo las cuales es posible obtener conocimiento de la realidad.

La indispensabilidad ética de la participación pública en las discusiones y en la toma de decisiones sobre riesgo no se deriva sólo del carácter esencialmente debatible del riesgo; ni en el caso de las tecnologías; sólo de la indeterminación de las consecuencias de su aplicación. Tampoco se desprende sólo de que sea deseable desde un punto de vista ético que el conocimiento científico y tecnocientífico sea público, en el sentido de que esté a disposición de toda persona, y en especial cuando se trata de conocimiento sobre riesgos y sus consecuencias.



Es cierto que el conocimiento en general, el conocimiento científico en particular, y el conocimiento sobre riesgos muy especialmente, tiene que ser público en el sentido de que no lo puede producir y discutir un solo individuo. O sea, no se trata de un deber ético, sino de un “tener que ser público” de orden factual, pues simplemente no es posible producir conocimiento científico o tecnocientífico de manera individual. Sin embargo, el público involucrado en este caso puede reducirse a pequeños grupos de expertos, por lo que ese “tiene que ser público” debe distinguirse del “deber ser público” de orden ético, en el sentido de deber ponerse a disposición de cualquier persona.

Si en el orden ético queremos justificar que todo el conocimiento debe hacerse público y deseamos condenar moralmente la creciente tendencia a privatizar el conocimiento —por medio de patentes por ejemplo (que si bien hacen público el conocimiento, exigen el pago de regalías por su aprovechamiento), pero también en el sentido de ocultar muchos desarrollos tecnológicos que fácilmente se convierten hoy en día en armas— y si, en suma, buscamos justificar la participación pública en las decisiones sobre el riesgo, entonces requerimos de ciertos supuestos adicionales. Se trata de supuestos implícitos en las modernas concepciones de persona y de sociedad democrática. El principal supuesto es que las personas son agentes racionales y autónomos, es decir, tienen la capacidad llamada razón, que entre otras cosas les permite elegir con base en razones, y también tienen la capacidad de decidir por sí mismas el plan de vida que consideran más adecuado para ellas.

Sobre la base de esa concepción moderna de las personas hay dos principios que fundamentan las relaciones humanas éticamente aceptables, que son pertinentes para nuestros propósitos. Uno es el principio que manda *nunca tratar a las personas sólo como medios*, y el otro es el que indica que *siempre se debe permitir que las personas actúen como agentes racionales autónomos*.

Sobre la *democracia* conviene recordar —como vimos al principio del capítulo— que puede entenderse al menos en dos sentidos: uno como un ideal regulativo, la democracia como un proyecto de asociación conforme a valores como “la equidad en la pluralidad de los puntos de vista, el derecho a la decisión libre de todos, la igualdad de todos en la decisión del gobierno, la dependencia del gobierno del pueblo que lo eligió” (Villoro, 1997: 336); y otro como “un modo de vida en común en un sistema de poder” de hecho (*ibidem*: 334). El segundo sentido se refiere a la democracia como un sistema de gobierno, como “un conjunto de reglas e instituciones que sostienen un sistema de poder, tales como la igualdad de los ciuda-

danos ante la ley, derechos civiles, elección de los gobernantes por los ciudadanos, principio de la mayoría para tomar decisiones, división de poderes” (*ibidem*: 333).

La justificación ética de la participación pública en materia de evaluación y gestión del riesgo remite al primer sentido de democracia, el de un proyecto de asociación conforme a valores como los mencionados, pues sobre la segunda acepción —“como un modo de vida en común en un sistema de poder”—, no “tiene sentido preguntarnos por su justificación moral”, ya que se trata de la aceptación o rechazo de una forma de coexistencia con arreglo a ciertas relaciones de poder, y —como afirma Villoro— sólo cabe “aceptarla o rechazarla por razones de conveniencia” (*ibidem*: 334).

Una buena parte de la bibliografía actual sobre riesgo y su gestión en las sociedades democráticas supone sólo el segundo concepto de democracia, es decir, identifica la democracia con las instituciones y prácticas realmente existentes cuya conformación es el resultado de determinadas relaciones de poder en donde los diferentes participantes se rigen por su interés particular y alcanzan acuerdos políticos, según sus fines y su poder real. La democracia, en este sentido, es un “sistema de gobierno en el que una multiplicidad de grupos con intereses encontrados aceptan reglas de convivencia”, donde “subsiste la competencia entre todos, pero ésta se somete a un acuerdo negociado” (*ibidem*: 336).

Bajo esta concepción de democracia, la evaluación y sobre todo la gestión del riesgo quedarían sujetas a la misma competencia y lucha de intereses entre diferentes grupos que se enfrentan en otras esferas de la vida pública. Las razones para defender una amplia participación pública en la gestión del riesgo, desde el punto de vista de las agencias estatales, por ejemplo, o de las industrias que aplican sistemas técnicos cuyas consecuencias son riesgosas, serían puramente prudenciales.

Por esto podemos decir que de las tres razones que mencionan López Cerezo y Luján al final de su libro a favor de la participación pública en la gestión y evaluación del riesgo, sólo la primera es coherente con esta idea de democracia como “un modo de vida en común en un sistema de poder” real. En efecto, siguiendo a Daniel Fiorino, estos autores apelan a un “argumento instrumental” que consiste en la idea de que “la participación es la mejor garantía para evitar la resistencia social y la desconfianza hacia las instituciones” (López Cerezo y Luján, 2000: 179). Ésta sería ciertamente sólo una razón prudencial para estimular la participación pública en la gestión del riesgo, pues no estaría fundada en valores morales compartidos ni en principio ético alguno sólo en la razón de que es conveniente “evitar la resistencia y la desconfianza”.

La segunda razón de Fiorino, que citan López Cerezo y Luján, en cambio, requiere de la primera noción de democracia. Se trata de la tesis de que “la tecnocracia es incompatible con los valores democráticos” (*idem*: 179). Pero para fundamentar esta tesis, y para legitimar éticamente una lucha contra la tecnocracia, todavía se requieren dos pasos más. Primero, hacer ver cuáles son los valores de la democracia incompatibles con la tecnocracia. Ésos podrían ser los valores que fundan la noción ética de democracia, como los ya mencionados de la “equidad en la pluralidad de los puntos de vista, el derecho a la decisión libre de todos, la igualdad de todos en la decisión del gobierno, la dependencia del gobierno del pueblo elector” (esta última, condición que claramente no se cumple hoy en día en las democracias del planeta).

Pero si enfocáramos sólo estos valores, tendríamos todavía otro escollo que librar pues podría surgir la objeción bien conocida de que, en cuestiones de riesgo, el conocimiento especializado es necesario para establecer cuestiones de hecho, por ejemplo, relaciones causales o correlaciones estadísticamente significativas. La objeción seguiría bajo la bien conocida línea de que la democracia es valiosa como un procedimiento para elegir gobernantes, pero que no se puede adherir literalmente a un valor como el que establece la “equidad en la pluralidad de los puntos de vista” o “el derecho a la decisión libre de todos” cuando se trata, por ejemplo, de aceptar o rechazar una hipótesis científica y menos cuando se trata de estimar el riesgo que corren los consumidores de ciertos preservadores alimenticios o los vecinos de centrales nucleares o de un aeropuerto. El conocimiento científico no es algo que se decida democráticamente.

La respuesta a esta objeción requiere ofrecer buenas razones para la tercera tesis que López Cerezo y Luján recogen de Fiorino. El que llaman “argumento sustantivo: los juicios de los no expertos son tan razonables como los de los expertos”. ¿Pero cómo fundamentar esta tesis sin caer en el absurdo de que el conocimiento científico es algo que se decide de forma democrática? Es necesario aclarar que cuando se defiende la participación pública y se supone que los juicios de no expertos pueden ser tan razonables como los de los expertos, no se está dando carta abierta a un relativismo que afirma que una opinión es tan buena como cualquier otra. Lo que se supone es que el juicio de los expertos no es el único razonable, pertinente y válido, como lo vimos en el caso de la evaluación de la eficiencia de un sistema técnico. Pero no sólo eso, sino que, como en el caso de la inmensa mayoría de sistemas técnicos, cuando hay grupos sociales afectados por las consecuencias de la aplicación de esos sistemas, su participación es necesaria, por razo-

nes epistemológicas antes que éticas, para complementar la evaluación de los expertos. Es decir, es inherente a la naturaleza de los sistemas técnicos y su relación con el entorno así como al conocimiento humano, que las consecuencias de sus aplicaciones no puedan delimitarse de una manera única, que sería la única correcta.

Como sugerimos, hay un pluralismo epistemológico que se desprende de la naturaleza de la ciencia y de la tecnología —y de la tecnociencia— que fundamenta el argumento de la legitimidad de los diversos puntos de vista, de legos y de expertos. Esto explica que aunque ni el conocimiento científico ni el tecnocientífico se validen democráticamente, en ciertas circunstancias (como en la evaluación de las consecuencias de los sistemas técnicos) sí puedan equipararse, en cuanto a su razonabilidad y pertinencia, ciertos juicios de expertos y ciertos juicios de legos. Pero tan absurdo es decir que todos los juicios posibles de los legos son razonables, como afirmar que cualquier juicio de los expertos es razonable. El hábito no hace al monje. Un juicio no es razonable porque lo haga un experto ni porque lo haga un lego. Los juicios de cada uno pueden ser razonables o no. Todo depende precisamente de las razones que se aduzcan para apoyar tal juicio.

Esto fundamenta la tercera tesis, necesaria para sostener el valor democrático de la “equidad en la pluralidad de los puntos de vista” y “del derecho a la decisión libre de todos”, que hacía falta para la base ética de una amplia participación pública en la evaluación y gestión del riesgo en una sociedad democrática.

Pero todavía queda un aspecto más por recordar, y es que en buena medida la gestión del riesgo implica decisiones no sólo en cuanto a restricciones sobre posibles aplicaciones de sistemas que podrían ser perniciosos, sino que también implica decisiones sobre compensaciones y sobre posibles sanciones. Esto es, la identificación, evaluación y gestión del riesgo implican la atribución de responsabilidades. Como bien lo formulan López Cerezo y Luján, “el debate público sobre riesgos naturales o tecnológicos no se deriva [...] tanto de una supuesta debilidad cognitiva de legos, o de limitaciones evidenciales de expertos, sino que constituye básicamente un debate moral y político sobre la atribución de responsabilidad” (López Cerezo y Luján, 2000: 97). Esto nos lleva a discutir la importancia del debate y las controversias, no sólo entre expertos sino donde participen amplios sectores del público.

## RACIONALIDAD Y CONTROVERSIAS

Por lo general las decisiones de producir masivamente y de introducir al mercado cierta tecnología y sus productos corresponde a las empresas o a los gobiernos; son éstos los que deben permitir o prohibir la aplicación o difusión de tecnologías específicas consideradas perniciosas cuando no hay una autorrestricción por parte de las empresas que aplican determinada tecnología. Pero la deseabilidad de los sistemas técnicos, y sobre todo la evaluación de las consecuencias de su aplicación, como hemos visto, nunca es una cuestión que atañe sólo a expertos, empresas o gobiernos; siempre tiene que ver con amplios sectores sociales —quizá con intereses diversos o incluso encontrados—, cuando no con la humanidad entera (sin exagerar, por ejemplo, en lo que afecta al medio ambiente).

Puesto que las decisiones tecnológicas así como la identificación, estimación, valoración y gestión del riesgo no son asépticas ni están libres de intereses (económicos, políticos, ideológicos y religiosos), las conclusiones de una evaluación es difícil que sean unánimemente aceptadas. ¿Significa eso que no puede haber acuerdos racionales entre partes con intereses diversos? No, no significa eso. Aunque no haya certezas incorregibles ni algoritmos para la toma de decisiones, y aunque constantemente en la ciencia y en la tecnología se enfrenten diferentes puntos de vista en función de diversos intereses, eso no implica que no haya vías para llegar a acuerdos racionales ni que sea imposible actuar de manera racional.

Es cierto que cuando, por ejemplo, se analiza un sistema técnico en el contexto amplio de la sociedad y el medio ambiente que serán afectados por su aplicación, no existen algoritmos de racionalidad, es decir, conjuntos de reglas que puedan seguirse automáticamente para tomar decisiones y que conduzcan a una única conclusión con validez universal. Pero no debe sorprender que esto ocurra en la tecnología y en general en la evaluación de riesgos, pues incluso con respecto a la ciencia hace tiempo que se abandonó la idea de que la racionalidad científica es algorítmica y debe conducir siempre a una única respuesta correcta posible. La filosofía de la ciencia y de la tecnología ha dejado claro desde hace tiempo que éstas carecen de las bases de certeza absoluta que se creía que tenían incluso hasta hace pocos años (Olivé, 2000, parte tercera; tercera parte de este libro).

Por esto mismo, se ha revaluado el papel de las controversias en la consolidación y desarrollo del conocimiento y de la ciencia y su fundamental papel en la racionalidad de las decisiones epistémicas y éticas. Las controversias se establecen

sobre la base del reconocimiento del interlocutor como un agente racional, aunque por supuesto se discrepe de él en la cuestión sujeta a debate y aunque no se esté de acuerdo con él en todos los supuestos. Pero en las controversias las partes ofrecen *razones* que deben evaluar otros y son finalmente formas racionales de buscar acuerdos. Dado que en la ciencia, pero más en la tecnología, se confrontan puntos de vista distintos, con intereses diversos y a veces encontrados, las controversias son tan saludables como necesarias (Dascal, 1997; Dascal y Barrotta, 2005).

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

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

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

las comunidades científicas y tecnológicas deben ser transparentes en cuanto a sus metodologías y procedimientos como en las implicaciones o consecuencias de la aplicación de tecnologías específicas. Se trata, pues, de otro imperativo ético para estas comunidades.

Puesto que la propagación de una tecnología depende en gran medida de que el público la acepte o no, la ciudadanía debe decidir en función de la información que se le proporcione. Por eso, en los casos de innovaciones tecnológicas debe hacerse pública la información disponible acerca de lo que se sabe de sus consecuencias y dejar claro cuando hay sospechas de consecuencias indeseables, pero cuya ocurrencia no se sabe con certeza y, más aún, cuando hay situaciones de incertidumbre, es decir, cuando ni siquiera se conocen las probabilidades que se pueden atribuir a los sucesos posiblemente dañinos. En particular, debe señalarse con claridad si existen sospechas razonables de relaciones (causales o estadísticas) entre ciertos fenómenos, aunque no estén comprobadas bajo estándares aceptados en el momento. Todo esto debe difundirse ampliamente y permitir una vigorosa participación pública en la discusión y en la toma de decisiones acerca de la evaluación y gestión del riesgo.

#### RIESGO, DEMOCRACIA Y DIVERSIDAD

La participación pública en la evaluación y gestión del riesgo así como la confrontación de puntos de vista, encuentran su justificación ética en las ideas más acendradas sobre la persona y la democracia del pensamiento moderno. “Ideal de la democracia —escribe Luis Villoro— es conceder a cualquier miembro de la sociedad la capacidad de decidir libremente sobre todos los asuntos que conciernen a su vida” (1997: 344). Pero “la técnica” y el enfoque tecnocrático para abordar los principales problemas de las sociedades contemporáneas, los riesgos incluidos, ha obligado a los ciudadanos “a atenerse a las decisiones de los especialistas. Y los dominios en que éstas [las decisiones] se llevan a cabo son cada vez más amplios. Los ciudadanos acaban reduciendo su actividad a la de obedientes consumidores de ideas y productos, incapaces de decidir por sí mismos de la mayoría de los asuntos comunes” (*idem*).

Por eso las democracias realmente existentes han trabado el ejercicio de las capacidades humanas que el pensamiento moderno puso en primer lugar: la racionalidad y la autonomía. Más aún, estas democracias se fundaron sobre una idea abstracta de ciudadano según la cual “el pueblo de los ciudadanos es concebido

como una entidad uniforme, compuesta de elementos indiferenciados, que se sobrepone a todas las diversidades que constituyen el pueblo real. Las instituciones democráticas existentes suponen esa sustitución del pueblo real por una nación de ciudadanos” (Villoro, 1997: 340).

El pueblo real en cambio, prácticamente en cualquier país de nuestro mundo actual, “es heterogéneo, está formado por una multiplicidad de comunidades, villas, organizaciones sociales, grupos, etnias y nacionalidades, regiones, estamentos, gremios, confesiones, sectas, federaciones, distintas, a veces opuestas, otras entremezcladas” (*ibidem*: 345).

Como bien lo explican López Cerezo y Luján, dada esta fragmentación social,

la pregunta por el riesgo se convierte en una cuestión abierta en cada contexto social donde tal objeto social es el foco de polémica pública. [...] Responder a la pregunta por la realidad, magnitud y aceptabilidad de un tipo de riesgo ya no sólo requiere identificar un determinado momento histórico en una comunidad con identidad cultural propia, sino que es necesario considerar un racimo de dimensiones potenciales (género, generación, clase social, etnia, nacionalismos, ideología política, etc.) cuya intersección da cuenta de las actitudes y conductas individuales respecto al riesgo [2000: 177].

La justificación ética de la participación pública en la evaluación, aceptación y gestión del riesgo, entonces, se basa en la recuperación y en el intento de hacer realidad las capacidades más básicas que el pensamiento moderno reconoce a las personas, concibiéndolas no como ciudadanos abstractos de la democracia formal sino como los racionales e inteligentes miembros de carne y hueso “afiliados a varias entidades sociales, pertenecientes a varios grupos y culturas específicas con características propias y una identidad que los distingue” (Villoro, 1997: 345). Se trata de mujeres y hombres en situación, ligados a sistemas locales. Ejercer su autonomía significa “decidir sobre su propia vida, en un entorno concreto, participar por lo tanto en las decisiones colectivas en la medida en que afecten su situación personal. Y su situación comprende sus raíces en lugares singulares donde” viven y trabajan (*idem*).<sup>3</sup>

Los ciudadanos tienen derecho de participar en las decisiones colectivas que

<sup>3</sup> En Olivé 1999 y 2004 desarrollé el tema del multiculturalismo, fundamentado en un modelo pluralista como el que se supone en este libro, opuesto por igual a los absolutismos y fundamentalismos, como a los relativismos extremos.



afecten su vida personal y su entorno, incluidas las que tienen que ver con la ciencia y la tecnología, puesto que éstas consumen recursos públicos y afectan a la sociedad y al ambiente y porque, en última instancia, se justifican en virtud de su contribución al bienestar de los seres humanos y a la satisfacción de sus necesidades, siempre y cuando no produzcan daños innecesarios a otros seres humanos ni a los animales ni al ambiente.

Sólo si se permite el ejercicio de la racionalidad y la autonomía de las personas se podrán corregir las desviaciones en que han caído las democracias realmente existentes de todos los países y se estará más cerca del ideal de democracia que se encuentra “en una esfera ética superior”, donde los ciudadanos de carne y hueso asuman responsabilidades y participen efectivamente en las decisiones sobre las cuestiones que afectan sus vidas.

Mencionemos finalmente sólo un par de ejemplos de mecanismos de participación ciudadana que es posible desarrollar:

*Coloquios de consenso.* Reuniones públicas que permiten a grupos de ciudadanos participar en la evaluación de sistemas tecnológicos específicos. Se trata de un diálogo entre ciudadanos y expertos, abierto al público y a los medios de comunicación. Por ejemplo, a partir de este tipo de reuniones, en Dinamarca se tomaron decisiones para prohibir ciertas tecnologías para preservar alimentos, o para prohibir a las empresas que exijan un perfil de salud de ADN a sus empleados y a quienes soliciten empleo.

*Talleres de discusión de escenarios.* Reuniones locales para propiciar el diálogo entre cuatro grupos de agentes: *a)* responsables de la elaboración de políticas; *b)* representantes de empresarios; *c)* expertos; *d)* grupos de ciudadanos. En Dinamarca se ha utilizado para discutir temas como “ecología urbana” o “la biblioteca del futuro”.<sup>4</sup>

#### CONSECUENCIAS PARA LA BIOTECNOLOGÍA

Hemos insistido que cuando se trata de tomar medidas en relación con el riesgo y las posibles vías de lidiar con él, no es correcto partir de la idea de que algún grupo tiene un acceso privilegiado a la verdad y a la toma de decisiones correctas. Cuando se trata de evaluar resultados y decidir acciones en torno a un sistema tecnológico que afecta a la sociedad o al ambiente, la visión y las conclusiones de cada sec-

<sup>4</sup> Véase *Science and Public Policy*, 1999, vol. 26, núm. 5.

tor necesariamente estarán incompletas y ninguno tiene un privilegio que justifique su participación a costa de excluir otros sectores que pueden aportar puntos de vista valiosos y pertinentes.

Sin duda, entre los ejemplos de tecnociencia que hoy en día más acaparan la atención pública, y atraen a los mayores intereses económicos y militares, se encuentran los de la biotecnología en general, y en especial la investigación genómica y proteómica, así como la ingeniería genética.

¿Cómo situarse frente, y cómo evaluar, a los sistemas biotecnológicos y a los artefactos que producen así como a las consecuencias que generan cuando se afectan intereses colectivos de diversos sectores de las sociedades que aspiran a vivir bajo una organización democrática? Para empezar no debemos olvidar que los *sistemas biotecnológicos* son un tipo particular de sistemas *tecnocientíficos*. Una de las características de los sistemas biotecnológicos es que en virtud de su propia naturaleza producen en su entorno —social y ambiental— efectos a corto, mediano y largo plazos, muchos de los cuales son significativos para los seres humanos y son imposibles de predecir en el momento de la puesta en funcionamiento del sistema; por ejemplo, la liberación al ambiente de un organismo genéticamente modificado. Los sistemas biotecnológicos, en suma, generan situaciones de riesgo, de incertidumbre y de ignorancia, y por tanto es posible aplicar específicamente a los sistemas biotecnológicos el instrumental conceptual que discutimos en este capítulo sobre el riesgo generado por los sistemas tecnocientíficos en general.

En efecto, el desarrollo de la biotecnología afecta a tal grado a la naturaleza y a la sociedad, que el diseño, la evaluación y la gestión de políticas y de riesgos en materia de biotecnología implican decisiones sobre restricciones de posibles cursos de investigación y de posibles aplicaciones porque podrían ser perniciosas. En la evaluación del efecto de los sistemas biotecnológicos se mezclan problemas de distribución de bienes y beneficios, atribución de responsabilidades y sanciones así como de exigencia de compensaciones. Es decir, se trata de dirimir cuestiones de justicia social cuya resolución en una sociedad democrática resultaría ilegítima sin una amplia participación pública.

¿Qué podemos concluir, entonces, sobre la biotecnología desde un punto de vista ético y político a partir de las consideraciones anteriores sobre los sistemas científico-tecnológicos y el riesgo que generan?

1) De la misma manera que es absurdo hacer juicios generales como “la ciencia es buena” o “la ciencia es mala”, “la tecnología es buena” o “la tecnología es mala”, es absurdo hacer juicios tan generales como “la biotecnología es buena” o “la

biotecnología es mala”, “los organismos genéticamente modificados son buenos” o “los organismos genéticamente modificados son malos”. Las evaluaciones deben hacerse siempre sobre sistemas biotecnológicos específicos y sobre sus resultados y consecuencias (buscados de forma intencional o no).

2) La biotecnología y sus aplicaciones llevan consigo riesgos. Por ello, en esta materia deben establecerse mecanismos de identificación, evaluación y gestión del riesgo que generan.

3) El desarrollo de la biotecnología y la aplicación de sus resultados, como la globalización, es un proceso que nadie puede detener, ni conviene intentarlo. Pero los seres humanos en los diferentes papeles sociales que desempeñan: científicos, tecnólogos, políticos, gobernantes, legisladores, administradores públicos, funcionarios de organizaciones internacionales, empresarios y los ciudadanos de la calle, pueden tomar medidas y promover acciones que influyan en el desarrollo de los sistemas biotecnológicos y sobre todo encaucen sus beneficios y efectos en la sociedad y en el planeta.

4) Se debe reconocer que en torno a la biotecnología y sus aplicaciones se congregan y enfrentan intereses económicos, militares, sociales, culturales y ambientales que muchas veces son incompatibles.

5) Dado que los sistemas biotecnológicos generan incertidumbre e ignorancia, y en virtud de que existe una amplia diversidad de valores y de intereses en juego, ya no es aceptable en las sociedades democráticas que las decisiones se tomen sólo con base en la opinión de expertos. Para decidir se requiere la participación de muy diversos grupos de expertos y de no expertos.

6) Es obligación de los Estados y de los organismos internacionales evitar moratorias o prohibiciones generales absurdas —como moratorias generales sobre investigaciones biotecnológicas— y, en cambio, cuando haya razones, deben establecer moratorias específicas o prohibiciones concretas, como por ejemplo sobre clonación humana con fines reproductivos. En los ámbitos nacional y global debe legislarse para establecer mecanismos sociales de vigilancia, de toma de decisiones y de posibles formas de actuar, así como para fincar responsabilidades y dirimir disputas, con la participación de los diferentes sectores que tengan intereses en juego.

7) En los campos legislativo y jurídico debe propiciarse el establecimiento de mecanismos de vigilancia y control de los posibles efectos de los sistemas biotecnológicos que permitan: a) tomar decisiones para restringir posibles cursos de investigación y posibles aplicaciones de sistemas biotecnológicos específicos que

podrían ser perniciosos; *b*) decidir cómo determinar cuando ciertas investigaciones o determinadas aplicaciones puedan ser perniciosas; *c*) fincar responsabilidades (morales, jurídicas, económicas y políticas), en especial cuando se dañen bienes públicos (como el ambiente o un entorno cultural); *d*) tomar decisiones para exigir compensaciones. Dichos mecanismos deben desarrollarse en los ámbitos regional, nacional e internacional.

8) ¿Quiénes deberían participar en esas discusiones? La legislación no puede prever todos los agentes interesados y pertinentes en relación con cada problema específico. Por tanto, debe prever los mecanismos que garanticen en cada caso la participación de diferentes grupos de expertos y de distintos sectores sociales cuyos intereses estén en juego.

9) Los expertos tienen las siguientes obligaciones: *a*) ser transparentes en cuanto a lo que saben y en cuanto a lo que ignoran; *b*) siempre ofrecer razones que respalden sus opiniones y hacerlas accesibles a todo el público; *c*) nunca despreciar a la gente (ni al ciudadano de la calle ni al legislador); *d*) tomar en cuenta que la gente sabe mejor que nadie lo que quiere; *e*) reconocer que el papel de los expertos tiene un límite.

10) Los problemas que plantea la biotecnología ya no pueden resolverse sólo con “más ciencia” o con más expertos (aunque en general sea conveniente investigar más e incrementar el número de especialistas). No existe ya un único grupo ni un conjunto definido de grupos de expertos que puedan tomar las decisiones importantes (por ejemplo, sobre atribución de responsabilidades, determinación de compensaciones o sobre medidas de seguridad). Se requieren también novedosas formas de organización social que estimulen mayor participación ciudadana, lo cual supone mejor educación, así como implementar el nuevo contrato social sobre ciencia y tecnología (véase el capítulo II).

11) Recordemos que según el nuevo contrato social sobre ciencia y tecnología, a la sociedad le conviene apoyar el fortalecimiento y desarrollo de núcleos de expertos que generen conocimiento fiable y útil para resolver sus problemas. La biotecnología sin duda constituye uno de los instrumentos más fiables para resolver muchos de esos problemas. Pero las comunidades de expertos por su parte deben reconocer que en virtud de los riesgos que generan los sistemas biotecnológicos, la vigilancia y la propuesta de soluciones a problemas específicos, como los que pueden derivarse de la aplicación de sistemas biotecnológicos, deben hacerse por medio de mecanismos que aseguren tanto la participación ciudadana como la de los grupos de expertos pertinentes. Por otra parte, puesto que los recursos que

permiten el desarrollo de la biotecnología, sean públicos o privados, provienen del trabajo de los ciudadanos, los sistemas biotecnológicos deberían abocarse a la resolución de problemas planteados por los diversos sectores sociales y no responder únicamente a los intereses de los sectores empresariales o militares.

12) La tecnología en general, y la biotecnología en particular, cambia las formas de vida de la gente. La decisión de aceptar o no los cambios en su forma de vida corresponde a la gente, no a los expertos ni al Estado. Por eso debe haber discusión pública acerca de qué cambios en la forma de vida, inducidos por los sistemas biotecnológicos, son deseables y éticamente aceptables.

## VI. POLÍTICA DE LA CIENCIA

### INTERLUDIO. NUEVOS PROBLEMAS, NUEVAS FORMAS DE INVESTIGACIÓN: LA INTERDISCIPLINA Y LA TRANSDISCIPLINA

Los sistemas científico-tecnológicos típicos de la sociedad del conocimiento, como vimos en los últimos capítulos, plantean desafíos de orden ético y epistemológico y, como veremos en el presente capítulo, también de orden político. Pero además están estrechamente relacionados con otros sistemas sociales, económicos y culturales. Las complejas redes en que operan esos sistemas presentan nuevos problemas cuya comprensión y tratamiento rebasa las fronteras de las disciplinas tradicionales. Por esa razón, antes de comentar algunos de los aspectos políticos de la ciencia y de las políticas de ciencia y tecnología, en un interludio haremos una digresión para reflexionar brevemente sobre la investigación disciplinar, la interdisciplinar y la “transdisciplinar”.

#### LAS DISCIPLINAS

En su artículo “Sobre el concepto de interdisciplinariedad”, Fernando Salmerón recuerda el sentido original, etimológico, del concepto de disciplina: se deriva de la palabra latina “que significa enseñanza y regla de vida”, y que a la vez deriva de *discipulus*, desde luego en nuestro sentido de “discípulo”, “que es quien recibe enseñanza de otro” (Salmerón, 1982a: 241). Las disciplinas, entonces, son cuerpos sistemáticos de conocimiento que tienen tres virtudes que las hacen especialmente aptas para la enseñanza.<sup>1</sup>

Esas tres virtudes provienen, primero, del análisis mediante el cual una disciplina “logra la simplificación de sus elementos cognoscitivos” al colocarlos en esquemas comunes que facilitan su comprensión. En segundo lugar, de la síntesis mediante la cual se revelan “patrones de significación y se coordinan sus elementos en estructuras amplias y coherentes”. Y por último, “el pensar disciplinado conlleva

<sup>1</sup> Sobre este tema Salmerón seguía un artículo de Philip H. Phoenix: “The Use of the Disciplines”, publicado originalmente en *Educational Forum*, núm. 26, 1962.

un principio de crecimiento e imprime a sus contenidos un dinamismo que conduce a nuevos descubrimientos” (*ibidem*: 239-240).

Estos tres rasgos característicos de las disciplinas: la síntesis en estructuras amplias y coherentes; el análisis que simplifica los elementos cognoscitivos y los acomoda en esquemas comunes que facilitan su comprensión, así como su dinamismo que permite la incorporación de nuevos conocimientos, son perfectamente compatibles con la idea de disciplina de Thomas Kuhn basada en los bien conocidos conceptos de paradigma y de comunidad científica.<sup>2</sup>

Otro rasgo de las comunidades científicas en la concepción de Kuhn, como recordamos en el primer capítulo de este libro, es que están formadas por quienes pasaron por una iniciación profesional y por una educación compartida. “Los miembros de una comunidad científica se ven a sí mismos y son vistos por otros como los hombres que tienen la responsabilidad singular de perseguir un conjunto de metas compartidas, incluyendo la *formación de sus sucesores*. Dentro de tales grupos la *comunicación* es relativamente completa y los juicios profesionales relativamente unánimes” (Kuhn, 1962: 177) (las cursivas son nuestras). Con estos elementos Kuhn subraya prácticamente el mismo aspecto que trata Salmerón sobre el sentido original del concepto de “disciplina” como “enseñanza y regla de vida”.

#### INTERDISCIPLINA

Uno de los sentidos más importantes del concepto de “interdisciplina” es el de la concurrencia de varias disciplinas para la comprensión de un problema y para orientar las acciones e intervenciones en el mundo para tratar de resolverlo. Esto es lo que Dewey llamó “convergencia de disciplinas”, como lo apunta, otra vez, Fernando Salmerón en un texto muy ligado al mencionado antes (1982b), donde explica cómo este tema constituyó una preocupación importante de los pragmatistas, sobre todo de Peirce y de Dewey, quien entendía por *convergencia* la tarea de “enlazar articuladamente las disciplinas [...] en un ataque común a problemas sociales de orden práctico” (Salmerón, 1982b: 279-280).

Para Dewey las disciplinas no eran fundamentalmente cuerpos de conocimiento, sino que las entendía más bien en el sentido que luego desarrolló Kuhn: el corazón de las disciplinas son comunidades de investigadores que participan de

<sup>2</sup> Las comunidades científicas, en el sentido de Kuhn, básicamente pueden entenderse como una instanciación de las comunidades epistémicas que analizó Luis Villoro (1982).

una misma *actitud*. Por eso, como dice Salmerón, la propuesta de Dewey es muy precisa: se trata de “tender puentes entre las disciplinas, que faciliten la traducción de sus lenguajes y el intercambio de procedimientos intelectuales diversos”, para lo cual se requiere identificar “problemas sociales específicos, de orden práctico, que puedan ser atacados conjuntamente por varias disciplinas” (*ibidem*: 280).

Hay otro sentido importante de la interdisciplinariedad, que no necesariamente presupone la concurrencia de las disciplinas en torno a un problema específico, en el sentido destacado por Dewey. Se trata, como de forma clara lo resume Andoni Ibarra (2005b), de “la transferencia de conceptos, métodos, valores, etc., entre disciplinas. En algunos casos esa transferencia conduce a la unificación de diversas disciplinas; el caso más habitual, sin embargo, es el de la ‘apropiación’ de conceptos, métodos, valores, etc., de unas disciplinas por la estructura y tradición de otras”.

En cualquiera de estos dos sentidos, pero de manera más conspicua cuando se trata del primero, el trabajo interdisciplinario enfrenta algunas dificultades, que ya Dewey dejaba claras. En palabras de Salmerón: “En primer lugar, el creciente aislamiento de las especialidades, ocasionado por el propio desarrollo de los conocimientos”; en segundo término, “las diferencias de los lenguajes de cada una de las ramas de la ciencia, que hacen difícil una traducción inteligible para un especialista ajeno a la disciplina. Todo lo cual viene a impedir a los investigadores el uso de instrumentos intelectuales extraños a su especialidad, [de los] que podrían disponer en caso de que se diera libremente un franco intercambio” (Salmerón, 1982b: 279).

Es obvio que la investigación interdisciplinaria supone la existencia de ciencias particulares, de disciplinas específicas, y que el esfuerzo de convergencia requiere una actitud favorable de quienes cultivan unas y otras. Pensemos en el aborto como ejemplo de un problema social de nuestros días que requiere de esa convergencia de disciplinas. Desde luego puede verse como un problema de salud pública, pero además de los aspectos estrictamente biológicos y médicos, también tiene facetas psicológicas, económicas, culturales, jurídicas, morales, éticas y metafísicas, por no mencionar que es un problema que tiene su historia y su desarrollo en cada sociedad.

Cada especialista en una cierta disciplina concurre y comparte esfuerzos con especialistas de otras disciplinas, aportando cada quien los conceptos y los métodos propios de su disciplina para comprender una cierta faceta del fenómeno y para, en su caso, proponer vías de acción y de soluciones, pero siempre desde la perspectiva de cada disciplina. Así, con respecto al aborto el especialista en salud



pública hará sus aportes, el ginecólogo los suyos, el psicólogo hará lo propio, y el filósofo y el historiador también. Entre todos ofrecerán un complejo de medidas que podríamos llamar interdisciplinarias. No cabe duda de la necesidad del trabajo interdisciplinario para entender muchos fenómenos y para resolver una gran cantidad de problemas, como tampoco se puede dudar de que es una forma de investigar, abordar y resolver problemas, tan vieja como las disciplinas mismas.

#### LA INVESTIGACIÓN *TRANSDISCIPLINAR*

Donde puede haber mayor polémica es con respecto a la noción de “investigación transdisciplinar”, si por ello se quiere decir algo diferente a la “interdisciplinar”. ¿Han surgido en la historia de la humanidad nuevas formas de producción de conocimiento que rebasan las fronteras disciplinarias y que constituyen formas de investigación y generación de conocimiento distinta a la interdisciplinar? Este tema está en la mesa de las discusiones académicas por lo menos desde hace poco más de una década (Gibbons, 1994).

Muchos autores que han discutido el problema desde la epistemología o las ciencias cognitivas, desde la filosofía de la educación o bien desde otros ángulos que se agrupan bajo el concepto de “sociedad del conocimiento” —por ejemplo quienes hablan de “la sociedad red” (Castells, 1999) y de “las formas distribuidas de producción de conocimiento” (Fuller, 2001; Hutchins, 1996)— están en esa línea.

Gibbons, en el libro antes citado, se refiere a estas formas como “modo dos de producción del conocimiento”, en contraste con el “modo uno”, que es el tradicional dentro de las fronteras de cada disciplina. Es un hecho que en el mundo entero, incluidos los países de América Latina, proliferan las consultorías privadas, por lo general transnacionales, que estudian problemas y proponen soluciones bajo esas formas transdisciplinarias. Sus clientes suelen ser desde muchas agencias de los gobiernos nacionales, ministerios y secretarías de Estado, gobiernos estatales o departamentales, empresas públicas (como Pemex y la Comisión Federal de Electricidad en México), hasta universidades y empresas privadas grandes y pequeñas.

La fuerte presencia de consultorías privadas y transnacionales en este terreno lleva a la pregunta acerca de si las universidades y los institutos públicos de investigación en México y en Iberoamérica están haciendo todo lo posible por mantenerse al día frente a ciertas iniciativas privadas, por lo general provenientes de los países ricos del Norte. Y esto no porque las universidades deban entrar sin más a un

mundo de competencia en el sentido empresarial del término, sino porque vale la pena preguntarse si las estructuras disciplinares y el trabajo interdisciplinario agota todo lo que las instituciones públicas pueden y deben hacer frente a los problemas contemporáneos.

Gibbons señala las siguientes cuatro características del trabajo “transdisciplinario”, que lo distinguen del “interdisciplinario”:

1) No parte de marcos conceptuales ni de métodos probados previamente establecidos, como serían los sistemas conceptuales y los paradigmas disciplinares. Los grupos transdisciplinarios se constituyen frente a problemas específicos para cuya comprensión no hay métodos ni teorías establecidos. Parte del desafío transdisciplinario es el de la construcción de los conceptos y de los métodos adecuados para entender los problemas y desde luego para resolverlos. El marco conceptual y los métodos adecuados se construyen en el proceso mismo de la investigación y en su aplicación. La solución difícilmente surge de la aplicación de un conocimiento ya existente en una disciplina. Ésta es una notable diferencia con el trabajo disciplinar e interdisciplinar, donde las más de las veces se construyen antes los marcos conceptuales y los métodos para luego, en su caso, aplicarlos.

2) Puesto que el conocimiento transdisciplinar se construye necesariamente para un problema específico, e implica aspectos teóricos, empíricos y prácticos, los grupos transdisciplinarios sin duda contribuyen al conocimiento, pero es un conocimiento que difícilmente lo asume alguna disciplina particular.

3) El proceso de difusión del conocimiento pasa por canales distintos de los tradicionales con base en una estructura disciplinar. En el caso de la investigación transdisciplinar, los resultados se transmiten en principio a los involucrados en el problema, en su estudio y en las soluciones (sobre contaminación ambiental, específicamente de un lago, por ejemplo, ese conocimiento puede difundirse primero al equipo investigador, y a los pescadores y agricultores de la zona). La difusión subsecuente de los conocimientos generados en la investigación transdisciplinar no suele difundirse en las revistas disciplinares especializadas, sino más bien a partir de los mismos participantes que acumulan experiencia y se mueven al estudio de otros problemas.

4) La dinámica del conocimiento y de las formas de investigación transdisciplinar se basa más bien en la sucesión de problemas y de sus soluciones, y no tanto en la sucesión de teorías. Los descubrimientos y el nuevo conocimiento generado no se circunscribe al ámbito de ninguna disciplina particular, lo cual en cambio sí puede y suele ocurrir en el ámbito de la investigación interdisciplinaria (Gibbons, 1994: 5).

FILOSOFÍA POLÍTICA DE LA CIENCIA:  
POLÍTICA EN LA CIENCIA Y POLÍTICAS CIENTÍFICAS

A continuación comentamos las diferencias entre el trabajo interdisciplinario y el transdisciplinario mediante dos tipos de problemas íntimamente ligados, uno de los cuales requiere un tratamiento interdisciplinar con el concurso de la filosofía de la ciencia, y otro donde es necesario que se aborde en sentido transdisciplinar, en el cual la filosofía de la ciencia es indispensable pero cuya contribución no resulta en la conformación de un conocimiento que se asimila a la disciplina. El primer caso es el de la política de la ciencia y el segundo el de las políticas científicas, las cuales incluyen desde luego el problema de la evaluación de los investigadores y de su trabajo así como de las instituciones.

¿Existe una política de la ciencia? En caso afirmativo, ¿se puede conceptualizar y analizar desde alguna perspectiva disciplinar? Y por consiguiente, ¿es posible un tratamiento interdisciplinar sobre el problema de la política de la ciencia? Desde luego existe la política en las instituciones científicas, digamos la lucha por el control de los puestos de dirección y de los órganos de evaluación y premiación de los investigadores. Pero ésta sería una dimensión externa de los procesos de producción y aceptación de conocimiento cuyo análisis correspondería a la sociología de la ciencia. Pero hay otro sentido de la política de la ciencia que correspondería a la filosofía de la ciencia comprender y analizar. Para entender esta idea conviene recordar los debates acerca de la neutralidad ética de la ciencia, como lo vimos en capítulos anteriores. La posición que se tome al respecto depende del concepto mismo de ciencia que se tenga.

En los capítulos iv y v vimos que la muy discutida tesis de la neutralidad ética de la ciencia se sostiene o se cae según la concepción de la ciencia de la que se parta. Si la ciencia se identifica exclusivamente con sus resultados, con el conocimiento científico, entonces es fácil desarrollar el argumento de que el conocimiento, por sí mismo, es éticamente neutral, y que en todo caso los problemas éticos aparecen o bien en relación con los medios utilizados para obtener tal conocimiento o bien cuando se aplica el conocimiento. Por consiguiente, concluiría esta línea de argumentación, la ciencia es éticamente neutral.

De manera análoga, si la ciencia se reduce al conocimiento científico de hecho producido y aceptado por las comunidades científicas, no hay ningún sentido sensato que pueda dársele a la idea de “la política de la ciencia”, entendida como polí-

tica *en* la ciencia. A lo más, bajo este punto de vista, se puede hablar de “políticas científicas” en un sentido externo a las ciencias, entendidas como las medidas que se pueden tomar para evaluar las aportaciones científicas, para favorecer el desarrollo de la ciencia y, en su caso, para impulsar el aprovechamiento social del conocimiento científico. Luego vendría, desde esta perspectiva, el problema de a quiénes corresponde diseñar y evaluar tales políticas, y preguntarse por el papel de los científicos mismos, de los académicos que reflexionan profesionalmente sobre la ciencia, de los políticos, de los empresarios y del ciudadano de la calle. Pero todo esto se vería, de nuevo, como algo externo a la ciencia y por tanto ajeno al dominio de la filosofía de la ciencia.

La sugerencia es, entonces, que de la misma manera que hay una dimensión ética de la ciencia, pero cuya visualización o encubrimiento depende del concepto de ciencia del que se disponga, también hay una dimensión política de la ciencia, que vuelve razonable hablar de “política de la ciencia”, y para comprenderla es crucial el concepto de ciencia del que se parta. Esta discusión, desde luego, tiene ella misma un carácter político e ideológico.

Para comprender la dimensión política en la ciencia, entonces, es necesario no reducir la ciencia a sus productos, los conocimientos científicos, sino entenderla como un complejo sistema de prácticas y de instituciones que tienen una estructura normativo-valorativa cuyo objetivo principal es la producción de conocimiento, y donde los agentes intencionales que generan ese conocimiento son centrales (véase el capítulo x para un desarrollo de este concepto de ciencia).

Una razón a favor de esta idea de ciencia se basa en una de las enseñanzas de la filosofía de la ciencia en el siglo xx: si concebimos a la ciencia exclusivamente en términos de sus resultados, sin incluir a quienes producen, evalúan y aceptan o rechazan esos resultados, entonces no podemos dar cuenta de fenómenos como el cambio y el desarrollo científicos, problemática que hoy en día ha ganado carta de naturalización dentro de los problemas legítimos de la filosofía de la ciencia.

A la vez, una línea de argumentación para apoyar la afirmación de que el análisis del cambio científico requiere necesariamente tomar en cuenta a los agentes que hacen la ciencia, podría partir de algunas de las ideas de Thomas Kuhn sobre los valores en las ciencias. Recordemos, en efecto, una bien conocida cita del artículo “Objetividad, juicios de valor y elección de teorías” de *La tensión esencial*:

Cuando los científicos deben elegir entre teorías rivales, dos hombres comprometidos por entero con la misma lista de criterios de elección pueden llegar a pesar de ello a con-

clusiones diferentes. Quizá interpreten de modos distintos la simplicidad o tengan convicciones distintas sobre la amplitud de los campos dentro de los cuales debe ser satisfecho el criterio de coherencia. O quizá estén de acuerdo en estos puntos pero difieran en cuanto a los pesos relativos que deban asignárseles a éstos o a otros criterios, cuando varios de los mismos tratan de seguirse al mismo tiempo. Con respecto a divergencias de esta índole, no es útil ningún conjunto de criterios de elección. [...] debe trascenderse la lista de criterios compartidos y pasar a las características de los individuos que tomaron las decisiones. Esto es, deben tratarse características que varían de un científico a otro sin que, con ello, se ponga en peligro su apego a los cánones que hacen que la ciencia sea científica. Aunque sí existen tales cánones y deben ser descubribles (indudablemente los criterios de elección con los que comencé figuran entre ellos), no bastan, en sí, para determinar las decisiones del científico como individuo [Kuhn, 1982: 348].

Kuhn argumenta entonces que los criterios de elección de teorías no funcionan como reglas sino más bien como valores, y de acuerdo con su noción, los valores son inseparables de la acción de aplicarlos, de quien lo aplica y del resultado de dicha aplicación.

En la tercera parte de este libro profundizamos sobre la discusión de las normas y los valores en la ciencia. Por ahora basta con insistir en que de acuerdo con esta noción de *valor* —defendida por muchos filósofos, entre otros Mario Bunge (1996: 141 ss.)—, los valores no existen por sí mismos sino que existen cosas, objetos, acciones, situaciones, relaciones, animales y gente que ciertos *agentes consideran valiosas*. De una manera más técnica, puede seguirse la propuesta de Javier Echeverría de considerar los valores como funciones que se aplican sobre argumentos que pueden ser objetos, creencias, acciones, personas, sistemas, animales, artefactos, etc. (Echeverría, 2002).

Esto significa que los valores no existen por sí mismos, independientemente de las acciones de evaluación por parte de los agentes. Los valores existen sólo cuando ciertos agentes 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 sólo términos valorativos vacíos (belleza, elegancia, justicia, simplicidad, precisión, etc.). 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 y bellas sinfonías.

Consideraciones de este estilo llevaron a muchos autores recientemente a proponer nuevos conceptos, aunque estén basados en otros antiguos, como el de “práctica” y el de “red epistémica”, acerca de la unidad central de análisis para tratar problemas como el desarrollo científico y su racionalidad, y para entender el papel de los valores en la ciencia.

Así, por ejemplo, puede pensarse que la unidad de análisis de la ciencia debe entenderse como una red dinámica (Ibarra, 2005a) que incluye los elementos considerados al discutir el concepto de práctica cognitiva (capítulo iv): *a) agentes* intencionales con capacidades y con propósitos comunes; *b) un medio* del cual forma parte la red y en donde los agentes interactúan con otros objetos y otros agentes; y *c) un conjunto de objetos* (incluidos otros seres vivos) que forman también parte del medio (véase el capítulo iv, “Prácticas cognitivas”).

Los agentes están organizados reticularmente y dependiendo del problema en cuestión puede ponerse en foco, por ejemplo, un solo equipo de investigación o varios equipos investigadores, pero para ciertos problemas también debe incluirse en el análisis y deben tomarse en cuenta las relaciones y las interacciones entre los investigadores y quienes toman las decisiones sobre cuestiones como el financiamiento o sobre legislación y políticas científicas, así como con potenciales usuarios.

La unidad de análisis, pues, siempre incluye un colectivo de agentes que coordinadamente interactúan entre sí y con otros agentes y objetos del medio. Los agentes siempre se proponen tareas colectivas y coordinadas. Pero además, como parte de la red encontramos acciones que presuponen representaciones del mundo, creencias, valores, normas, reglas y principios 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. Ésta es la *estructura axiológica* de la red, concepto que analizamos en el capítulo x.

Si se considera la unidad de análisis de la ciencia como una red de este estilo, entonces es posible entender en qué sentido hay una dimensión política *en* la ciencia. Por ejemplo, aunque se trate de redes, no deja de haber una jerarquía ni relaciones de poder y acciones coercitivas. La lucha por el ascenso en los niveles de la jerarquía y, sobre todo, la lucha por el poder dentro de una jerarquía, o la lucha por el poder entre colectivos en competencia, es un aspecto de la dimensión política de la ciencia.

Pero no nos referimos por ejemplo al control de una institución científica o de las comisiones encargadas de otorgar fondos y reconocimientos, lo cual es obviamente político, pero que de nueva cuenta puede verse como externo al proceso de

producción de conocimiento. Nos referimos más bien a la lucha, por ejemplo, por establecer los fines epistémicos que se persiguen, y que los filósofos de la ciencia han reconstruido, digamos, como obtener la verdad, salvar los fenómenos o resolver problemas.

Otro aspecto que es objeto de lucha en la ciencia es el de los medios para obtener los fines que se persiguen (el conocimiento que se quiere obtener), lo cual incluye, por ejemplo, imponer determinados estándares de prueba, es decir, los criterios para aceptar o rechazar una prueba como suficiente, o no, para dar por buena una hipótesis.

Esto lo formuló muy claramente Larry Laudan (2005) al mostrar que los criterios para aceptar como válidos los resultados de una prueba en cierto tipo de investigación empírica son subjetivos. Es decir, no hay metacriterios objetivos para decidir los estándares adecuados para cada prueba en particular.

... cada acto de aceptación o de rechazo de una hipótesis requiere el uso de un estándar de prueba o de aceptación, explícita o implícitamente. Pero al estándar en sí mismo necesariamente le falta una justificación epistémica. La única justificación razonable de un estándar de prueba dependería de los valores no cognitivos de cada investigador. La existencia en las ciencias de un consenso amplio con respecto a la altura del estándar apropiado para este campo no nos debe confundir ni engañar. Este consenso no refleja un hecho derivado del mundo sino meramente la aceptación arbitraria de una elección convencional por los líderes del campo. Si ustedes son escépticos de la conclusión de este argumento, los invito a tratar de justificar la convención, casi universal, según la cual los investigadores deben rechazar una hipótesis causal si hay una probabilidad de más del 10 por ciento de que sea falsa. A mi parecer, tenemos aquí nada más que una convención, lisa y llanamente.

Por ejemplo, Juan y Pablo pueden compartir el fin de descubrir si o no el fumar causa cáncer. Juan, familiarizado con los métodos convencionales en las ciencias clínicas y sociales, no aceptará un vínculo entre las dos variables excepto que la probabilidad de aceptar la hipótesis positiva tenga una probabilidad de error menor del 5%. Pablo, al contrario, está dispuesto a aceptar un vínculo entre fumar y el cáncer con tal de que la probabilidad de error sea menor del 50%. Ambos buscan la verdad respecto a esta cuestión de salud pública. Sin embargo, Juan no aceptará que hay una relación causal a menos que esté muy seguro. Preferiría rechazar una hipótesis verdadera que correr un riesgo alto de aceptar una hipótesis falsa. Contrariamente, Pablo piensa que los dos errores son casi del mismo peso. Obviamente, Pablo aceptará mucho más verda-

des y más falsedades que Juan. Éste, sin embargo, casi jamás aceptará una hipótesis falsa aunque rechazará muchas hipótesis verdaderas. La diferencia entre Juan y Pablo refleja una diferencia importante, no en sus compromisos epistemológicos (ambos buscan la verdad) sino en sus políticas doxásticas. A pesar de su importancia, la cuestión: “¿A qué altura debo localizar el estándar de prueba?” no admite una respuesta objetiva [Laudan, 2005].

La elección de los estándares de prueba, entonces, puede conducir a una lucha cuya resolución no se logrará por una aplicación correcta de un estándar de prueba objetivo sino que en muchas ocasiones se exacerbará por intereses de otro tipo; por ejemplo económicos, de prestigio o derivados de otros prejuicios que llevan a luchas políticas.

Hasta aquí esbozamos sólo una línea de argumentación a favor de la tesis de que hay una dimensión política intrínseca a la ciencia, aun si la entendemos en el sentido de ciencia tradicional. Pero claramente las cosas se complican si pensamos en los sistemas científico-tecnológicos que predominan hoy en día. Si pensamos en los sistemas científico-tecnológicos y sus prácticas correspondientes en los terrenos de la biotecnología o la informática, para hablar sólo de dos campos cruciales, la lucha por imponer los estándares de prueba es evidente. ¿Cuáles son los estándares de prueba aceptables, por ejemplo, para reconocer si hay contaminación transgénica en las variedades criollas del maíz mexicano? ¿Quién impone esos estándares? En este punto ya no se trata de controversias científicas sino de contiendas políticas, porque se trata de imponer determinados estándares de prueba para mantener ciertas relaciones de poder.

Podemos concluir parcialmente, entonces, que existe una dimensión política de la ciencia que se refleja, entre otras cosas, en una lucha por los conceptos, por la caracterización misma de la ciencia, por sus imágenes, por la legitimidad de los problemas que se deberán tratar y por los estándares de prueba.

Se trata sin embargo de un problema susceptible de abordarse de forma interdisciplinaria porque la comprensión de la dimensión política de la ciencia, como lo sugerí, requiere de una elucidación crítica de los conceptos, y puesto que uno de los conceptos centrales es el de ciencia, hay aquí una tarea ineludible para la filosofía de la ciencia. Lo que apoya, dicho sea de paso, el que haya un lugar perfectamente legítimo para el concepto de “filosofía política de la ciencia”, entendido como el análisis de los problemas filosóficos que surgen de los sistemas científicos y científico-tecnológicos, pero no en su dimensión epistemológica únicamente ni



sólo en su dimensión ética, sino en el campo de la lucha por ganar lugares dominantes, por ejemplo en torno a los conceptos que se imponen o los estándares de prueba que se admiten.

#### POLÍTICAS CIENTÍFICAS, TECNOLÓGICAS Y DE INNOVACIÓN

¿Qué tipo de problemas reclama hoy en día la investigación transdisciplinar? Por mencionar sólo algunos: muchos de los problemas de educación, de injusticia social, de salud, de energía, de agua, de ambiente, de alimentación, de conflictos sociales y de guerras, los que surgen del relativamente reciente fenómeno de la apropiación privada y la monopolización del conocimiento, de la diversidad cultural, así como las formas de generar y aprovechar socialmente el conocimiento.

Sólo para mencionar un concepto típico que resulta de las formas de investigación transdisciplinar y que ya no es de ninguna disciplina en particular, pensemos en el concepto de “restauración ecológica”. Claramente el intento de restauración ecológica para un ecosistema particular requiere del concurso de muchos especialistas: ecólogos, biotecnólogos, especialistas en ciencias de la tierra, en suelos, en botánica y en zoología, en clima, en antropología, en política, en manejo de conflictos, en legislación, en ética, y desde luego deben incorporarse los saberes tradicionales pertinentes y las concepciones del mundo de la gente que habita en esos ecosistemas. Este último tipo de saberes elimina la mera concurrencia de disciplinas, por si quedaba la duda de que la restauración ecológica pudiera manejarse de forma adecuada desde un punto de vista únicamente interdisciplinario.

Otro campo de problemas que exige la investigación transdisciplinar, donde las contribuciones de la filosofía de la ciencia son indispensables, pero ya no de manera típicamente disciplinar, es decir, donde sus contribuciones no producen un conocimiento asimilable a la disciplina misma, es el del diseño y evaluación de políticas en ciencia, tecnología e innovación. Un acercamiento adecuado a estos problemas presupone que se han hecho distinciones apropiadas entre los conceptos de “ciencia”, de “tecnología” y de “innovación”. Para elucidar los conceptos de ciencia y de tecnología desde luego son necesarias las contribuciones disciplinares de la filosofía de la ciencia y de la tecnología. Pero cuando incorporamos el concepto de “innovación” las fronteras disciplinares comienzan a borrarse.

En el mundo empresarial, por ejemplo, suele verse la innovación sólo como la posibilidad de que un desarrollo tecnológico se coloque exitosamente en el mer-

cado. Desde perspectivas más amplias, el concepto de innovación puede entenderse como el resultado de una compleja red donde interactúan diversos agentes, desde centros de investigación y universidades, empresas, agentes gubernamentales y estatales, hasta diferentes sectores sociales, donde cada uno de ellos puede aportar una parte, pero donde el resultado no es el mero agregado de sus contribuciones sino las consecuencias de sus interacciones. La innovación, desde este punto de vista, tiene que ver con la generación de nuevo conocimiento y su aprovechamiento social.

Otra vez encontramos que la discusión central versa sobre la unidad de análisis adecuada: ¿quiénes son en las sociedades modernas los principales productores de conocimiento? ¿Los sistemas de ciencia y tecnología o los sistemas de innovación? ¿Cómo están constituidos cada uno de éstos? ¿Es conveniente enfocar las políticas científicas sólo sobre los centros de investigación y las universidades, y dejar las cuestiones que tienen que ver con otros agentes como las empresas o los sectores que aprovecharían el conocimiento, como materia de estudio sólo de la sociología y la economía, por un lado, y como objeto de trabajo de otro tipo de políticas, distintas de las científicas, como políticas tecnológicas o de innovación?

Claramente habrá una diferencia en los resultados si los enfoques varían en su unidad de análisis. No es lo mismo pensar que los sistemas de ciencia y tecnología están constituidos sólo por los grupos de investigadores, que entender en lo fundamental que están constituidos por redes que incluyen, además de los investigadores, grupos políticos, encargados de tomar decisiones, evaluadores, profesores, gestores y usuarios del conocimiento.

En suma, podemos decir que en la elucidación de los concepto de “sistema de ciencia y tecnología” y de “sistema de innovación” es necesario que participen filósofos de la ciencia, pero ya es más discutible que el concepto resultante sea asimilable al *corpus* de conocimiento de esta disciplina filosófica. Cuando ha ocurrido que un concepto de ese tipo se asimila a una disciplina particular, a la economía digamos, el efecto para la toma de decisiones y para todos los que participan en esos sistemas de generación y aprovechamiento de conocimiento ha sido nefasto.

Sólo para mencionar otro aspecto delicado del problema. ¿No forman parte del sistema de ciencia y tecnología en México —además de los centros de investigación y de las universidades— también el Conacyt y el Sistema Nacional de Investigadores (SNI)? ¿Forman parte de ellos los sistemas normativos y los conjuntos de criterios bajo los cuáles se decide si un investigador merece o no pertenecer al SNI, y a cuál nivel? ¿Son adecuados los criterios de evaluación del SNI, ya no digamos

para evaluar el trabajo de los investigadores desde un punto de vista disciplinar, sino para promover el desarrollo de la investigación de manera que se fortalezcan y se aprovechen socialmente los sistemas de ciencia, tecnología e innovación?

¿Cuáles serían los indicadores adecuados para diagnosticar el estado de los sistemas de producción y aprovechamiento del conocimiento? ¿Qué conceptos deberían estar en la base de la construcción de esos indicadores? ¿Quiénes deberían participar en la elucidación de los conceptos pertinentes y en la construcción de los indicadores mismos? Desde luego puede haber un enfoque interdisciplinario, pero la construcción de los conceptos de sistema de innovación, de los indicadores para diagnosticarlos así como de las políticas para fortalecerlos y para favorecer el aprovechamiento social de sus productos, lo que significa intervenciones en la naturaleza y en la sociedad, requiere de conceptos novedosos que no pertenecen a ninguna disciplina particular, aunque requiera del concurso de especialistas en muchas de ellas y de otros agentes no pertenecientes a comunidades disciplinarias: políticos, empresarios y miembros de diferentes grupos sociales.

Sobre todo, es interés de los propios investigadores y de los ciudadanos que los conceptos y los instrumentos de evaluación no sean propiedad de ninguna disciplina particular. Se trata de que sean genuinos resultados transdisciplinares.

#### LAS TRANSFORMACIONES INSTITUCIONALES

La historia del pensamiento y la historia de la ciencia han dado cuenta de numerosos cambios, a veces realmente revolucionarios, en las formas de generar y de aprovechar el conocimiento. Para hablar sólo de la “sociedad occidental”, quizá valga la pena preguntarse si desde la Antigüedad hasta nuestros días sólo se ha generado conocimiento por medio de las disciplinas y de la colaboración entre ellas, y sobre si ocurrieron cambios en el siglo xx que llevaron a nuevas formas de producir conocimiento. Preguntas concomitantes serían si otros pueblos fuera de la tradición “occidental”, por ejemplo los indígenas americanos, también producen su conocimiento sólo por medio de las disciplinas y su colaboración, o si sus formas de producir conocimiento ha transitado por vías diferentes a las disciplinares que nosotros conocemos.

Pero esta problemática plantea una interrogante de particular interés para los institutos de investigación y para las universidades e instituciones de educación superior, particularmente las públicas: ¿cuál es la forma de organización institu-

cional más adecuada para responder a los problemas que presentan las sociedades contemporáneas? ¿Debe mantenerse la estructura actual, claramente dividida en términos de disciplinas, fomentando si acaso la interdisciplina? Y si algo hay de cierto en las anteriores alusiones a la transdisciplina, ¿deben las instituciones públicas de investigación y educación dejar esas tareas para grupos privados, aunque la mayor parte de los recursos fluyan en esa dirección? Desde luego no es fácil dar ni justificar una respuesta, pero estos son algunos de los temas de la agenda en donde la participación de las disciplinas académicas es indispensable, aunque los resultados no sean propiedad de ninguna de ellas en particular. En especial, la filosofía no puede quedarse al margen de esos debates.

Para terminar este capítulo subrayemos la otra cara de la moneda, a saber, la fuerte dependencia de las sociedades contemporáneas respecto de los sistemas científico-tecnológicos para el desarrollo de un gran número de sus prácticas, desde luego las económicas, pero no sólo ellas, sino otras de tipo político o incluso artístico (pensemos en lo indispensables que son en la actualidad los sistemas de encuestas y de cómputo en los procesos llamados de elecciones democráticas, o en muchas de las “nuevas formas” artísticas y su dependencia de las tecnologías). Ya no sólo la economía, también la supervivencia y el desarrollo todo de las sociedades se ve en términos de su capacidad de articular sistemas de innovación, entendidos como sistemas capaces de generar conocimiento que sea aprovechable socialmente.

El desafío es potenciar el desarrollo de tales sistemas, lo que no significa únicamente utilizar más ciencia y más tecnología, y mucho menos significa consumir y comprar conocimiento y tecnologías “ya hechas” (*already made*); significa, sobre todo, tener la capacidad de diseñar, desarrollar, evaluar, utilizar y aprovechar los sistemas científicos y técnicos apropiados para los fines que persiguen agentes concretos y, en su caso, como vimos, tener también la capacidad de participar en el diseño y en la operación de los mecanismos de vigilancia y control de los riesgos que se corren al emplear esas tecnologías.

Esto lleva a otra pregunta que la respuesta, si bien requiere también de la participación de la filosofía de manera indispensable, plantea un problema cuya comprensión y solución exige un trabajo transdisciplinar.

¿QUIÉN DEBE DISEÑAR LA POLÍTICA DE CIENCIA,  
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN?

Esta pregunta puede interpretarse por lo menos de dos maneras. En un sentido estricto, una “política” de ciencia, tecnología e innovación es una cuestión *política*, y puede entenderse como un conjunto de medidas y de acciones dentro del horizonte de un plan de gobierno. En este sentido, compete primero a los partidos políticos hacer su propuesta a la sociedad en esta materia, igual que lo harían en otros campos, digamos en educación o en salud. En una sociedad democrática, una vez que un partido político accede al poder legítimo del Estado, como gobierno debe presentar y llevar adelante su programa en la materia.<sup>3</sup>

Pero de inmediato surge la pregunta de si es conveniente que un partido político o un gobierno diseñen la política de ciencia y tecnología al margen de los sectores interesados de quienes serán afectados o si es mejor contar con su participación y, más aún, involucrarlos activamente en su diseño. La respuesta depende desde luego de cómo se entienda la “política”, no en el sentido de “políticas”, sino de política en sentido estricto. Es decir, el punto de vista varía si un partido considera que puede y debe gobernar con la participación de los diferentes sectores sociales o si considera que puede hacerlo por encima de ellos, quizá sólo con la asesoría de “expertos”.

Esto nos lleva a un segundo sentido de “política en materia de ciencia, tecnología e innovación”: el de “política *pública*”. Las políticas en este sentido tratan cuestiones que deben debatirse en la *esfera pública*, es decir, en el espacio de encuentro y discusión de las ideas y concepciones de los diversos grupos de interés de la sociedad. Bajo esta perspectiva, si bien el diseño de la política es responsabilidad de cada partido político o asociación de partidos, y en su momento como política de gobierno es responsabilidad del gobierno electo democráticamente, para lograr mayor legitimidad de la misma —desde el diseño, su evaluación y hasta la vigilancia de su aplicación— deben participar representantes de todos los sectores sociales interesados y afectados. Entre ellos destacan los científicos, los tecnólogos, los empresarios, los funcionarios públicos, el congreso y otros. ¿Por qué?

La primera razón tiene que ver con el financiamiento de los sistemas de cien-

<sup>3</sup> Esta sección utiliza materiales presentados en el Seminario Permanente sobre Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación, auspiciado por el Foro Consultivo Científico y Tecnológico de México. Agradezco la invitación de los organizadores: Rosalba Casas, Gabriela Dutrenit y Martín Puchet.

cia y tecnología. Durante la segunda mitad del siglo xx el costo de operación y desarrollo de los sistemas de ciencia y de tecnología aumentó notablemente. En los países iberoamericanos los sistemas científicos y tecnológicos, como el Estado mismo, se mantienen en lo fundamental con dinero público. Los ciudadanos, por tanto, tienen derecho de participar en las discusiones, de vigilar el destino de sus recursos, exigir cuentas a los responsables de la toma de decisiones, así como de evaluar las consecuencias de esas decisiones y esas políticas.

La segunda familia de razones se debe al hecho que ya comentamos ampliamente, y es que a lo largo de la segunda mitad del siglo xx la llamada “ciencia pura”, así como la tecnología tradicional, fueron paulatinamente desplazadas en importancia —social, cultural y económica— por los sistemas tecnocientíficos (véase el capítulo III).

Hoy en día los efectos más notables en la sociedad y en el ambiente, sean benéficos o nocivos, provienen de esos sistemas científico-tecnológicos. Pero, como vimos, no hay una única manera de evaluar esos efectos. La percepción de la forma en que la ciencia y la tecnología afectan a la sociedad y a la naturaleza está íntimamente ligada a la *comprensión* que de ellas se tenga, y la evaluación de sus consecuencias, beneficios y riesgos depende de los valores específicos de cada grupo social. Como ya insistimos en capítulos anteriores, las sociedades modernas son plurales y multiculturales; en ellas no hay un único punto de vista que pueda reclamar con legitimidad ser el único correcto. Por eso el desafío es diseñar políticas públicas que fomenten la convivencia armoniosa y cooperativa entre diferentes grupos, para lo que se requieren acuerdos en la esfera pública basados en conjuntos mínimos de normas y valores éticos y políticos que se lleguen a compartir.

Las contribuciones de la ciencia y la tecnología al bienestar de la población distan mucho de darse de forma automática. En primer lugar, es necesario que los sistemas de ciencia y tecnología se incorporen en sistemas de innovación capaces de ser utilizados en la satisfacción de demandas sociales y en la resolución de problemas. Pero la canalización de esas demandas, el planteamiento de los problemas, y sobre todo la evaluación de las soluciones propuestas, no pueden prescindir de la representación que los diversos sectores afectados tengan de dichas demandas y soluciones. Además, esas contribuciones deben darse de acuerdo con valores éticos y con la diversidad cultural.

Como sostuvimos en el capítulo III, lo anterior es un principio fundamental para la realización de una sociedad *justa*, es decir, una en donde todos sus miembros satisfagan sus necesidades básicas, de acuerdo con las definiciones que ellos

mismos hagan de tales necesidades, y desarrollen y ejerzan sus capacidades para lograr una vida buena (según sus propios criterios de “bondad”).

Por eso, todos los que deberían participar en la evaluación y vigilancia de la aplicación de las políticas de ciencia y tecnología deben estar en el mismo nivel: políticos, funcionarios del Estado, legisladores, científicos naturales, científicos sociales, tecnólogos, humanistas, empresarios y, por supuesto, los ciudadanos de la calle. Cuando un sistema científico y tecnológico beneficia o afecta negativamente a la sociedad o al ambiente, su evaluación y las políticas que impulsan o desalientan el uso de tales sistemas es una cuestión que atañe a todos los ciudadanos. Por esta razón también convendría que los partidos políticos y los gobiernos encontraran formas de incorporar activamente a representantes de diferentes sectores en el diseño de las políticas de ciencia y tecnología.

Todo esto se concluye de lo que analizamos en los capítulos anteriores, pues vimos que la evaluación y gestión de políticas científicas y tecnológicas implican decisiones en cuanto a restringir posibles aplicaciones de sistemas tecnológicos que podrían ser perniciosos o lastimar convicciones morales; y junto con la identificación, evaluación y gestión de los riesgos generados por los sistemas tecnocientíficos, también involucra decisiones sobre atribución de responsabilidades, compensaciones y posibles sanciones.

Pero las ideas acerca de lo que es deseable y, en su caso, acerca de lo que es permisible o pernicioso dista mucho de suscitar acuerdos en la sociedad. Los virulentos debates en organismos nacionales e internacionales sobre la investigación con células troncales o sobre organismos vivos genéticamente modificados, para mencionar sólo un par, ponen de relieve la diversidad de valores y puntos de vista en la sociedad que se entrecruzan con cuestiones de fondo que tienen que atender las políticas científicas. ¿Podemos decir, por ejemplo, que las resoluciones tomadas por la ONU en torno a las restricciones en la investigación con células troncales, y en particular la posición asumida por la representación de México, refleja un consenso entre diferentes sectores de la sociedad mexicana? Y no hay que olvidar que esta decisión es parte de una política de ciencia y tecnología.

Mientras haya menos debate público y poca participación de los diversos sectores sociales en la esfera pública, en un mundo y ante una problemática que por su naturaleza exige ya que se involucren todos los sectores sociales, estaremos más expuestos a que las decisiones que afectan a las políticas de ciencia y tecnología —y por consiguiente al desarrollo económico, social y cultural— se tomen al margen de la población afectada, incluidas las comunidades científicas.

Por eso en algunas partes del mundo, sobre todo en la Unión Europea, se ha hecho énfasis en tiempos recientes en la llamada “gobernanza”, incluida la gobernanza con respecto a la ciencia y la tecnología. Con este neologismo se designan los nuevos métodos de gobierno y administración pública basados en la interacción de las autoridades políticas tradicionales y de la sociedad civil: protagonistas privados, organizaciones públicas y grupos de ciudadanos, y que se basa en los principios de transparencia, responsabilidad y rendición de cuentas, participación, eficiencia y coherencia. Una de las razones principales para promover la gobernanza, en ciencia y tecnología y en cualquier otro ámbito de las políticas públicas, es que fortalece la confianza de los ciudadanos en los gobiernos y en las instituciones y, por tanto, expande la legitimidad del sistema político.

UNA TESIS POLÍTICA PARA AMÉRICA LATINA:  
LA GOBERNANZA Y LA AGENDA DE DISCUSIÓN PÚBLICA

En México y en América Latina la gobernanza de la ciencia y la tecnología requiere de una serie de acciones que pueden promover las instituciones académicas (universidades, academias científicas, centros de investigación), los medios de comunicación y por medio de instancias de consulta y mediación (como el Foro Consultivo Científico y Tecnológico en México) sin tener que esperar la transformación del sistema político. Por el contrario, puede ser un importante factor de cambio en el sistema político. Entre tales acciones se encuentran el análisis y el debate públicos de estos temas así como el impulso del diálogo entre diversos agentes interesados, tanto en las aplicaciones específicas de la ciencia y la tecnología como en la legislación o el diseño y evaluación de políticas públicas.

Los problemas que hemos revisado marcan varios puntos para una agenda que ya no puede ser desarrollada desde un único campo disciplinar, sino que requiere de un ejercicio transdisciplinar. Pero en ese proyecto, de modo indispensable y central, debe estar la reflexión filosófica.

Antes de enumerar algunos de los temas de esa agenda, resumamos las conclusiones que podemos extraer de las discusiones anteriores, las cuales a la vez funcionan como supuestos básicos para los temas que se deben debatir.

1. La principal razón que justifica que una sociedad sostenga los sistemas de ciencia y tecnología es que éstos tienen un papel imprescindible en la solución de los problemas sociales, empezando por la satisfacción de las necesidades básicas de to-



dos los ciudadanos y en el desarrollo de sus capacidades para realizar los planes de vida trazados por ellos, siempre respetando los valores éticos consensuados en esa sociedad así como la justicia social y el respeto a la diversidad cultural. Por eso, las políticas públicas en ciencia y tecnología que debe plantearse el Estado deberían incluir prioritariamente la puesta en práctica del nuevo contrato social sobre la ciencia y la tecnología.

2. Las políticas en ciencia y tecnología no pueden, ni deben, ser una política más. Se trata de las políticas centrales que en las próximas décadas deben seguir los Estados y que es necesario que se articulen con otras tan importantes como las de educación, salud, ambiente o desarrollo económico.

3. Se debe propiciar la comprensión social de la ciencia y la tecnología, destacando su dimensión humanística así como su potencial para contribuir a resolver problemas sociales y ambientales, y entre los sectores a los que hay que dirigirse se encuentran los funcionarios del Estado, los sectores empresariales, los propiamente científicos y tecnológicos, los diferentes grupos que pueden beneficiarse de su uso adecuado, pero sin olvidar la participación ciudadana en el diseño y vigilancia de las políticas así como en la construcción de mecanismos de control de los riesgos que generan las propias ciencias y tecnologías.

4. La revolución tecnocientífica del siglo xx trastocó a la sociedad. Comprender los cambios y, sobre todo, encauzarlos requiere la determinación de diseñar y llevar adelante políticas públicas que estén bien fundamentadas en el conocimiento empírico sobre la realidad social y orientadas por un modelo de sociedad deseable. El conocimiento empírico de la sociedad es el resultado de las ciencias sociales y la construcción de un modelo de sociedad deseable, que guíe las acciones y la toma de decisiones; es el resultado de la investigación humanística. Por tanto, las ciencias sociales y las humanidades son indispensables para el desarrollo de la ciencia y la tecnología y para su óptimo aprovechamiento por la sociedad.

5. Se debe fortalecer la formación humanística y la responsabilidad social de científicos y tecnólogos, de empresarios y de quienes toman decisiones en la esfera pública y privada. Para esto deben transformarse los planes y programas de estudio que forman científicos y tecnólogos, humanistas, profesionales, políticos y empresarios.

6. Es necesario llevar adelante estrategias para superar las divisiones que permanecen hasta nuestros días entre las culturas humanística, científica y tecnológica. Los problemas que enfrenta el mundo en el siglo xxi exigen aproximaciones integrales con la participación de las tres visiones.

7. Se debe propiciar el desarrollo de los sistemas de innovación sin olvidar la complejidad de estos sistemas cuyo funcionamiento requiere desde la ciencia más básica hasta la aplicada, y cuyo desarrollo debe estar basado en adecuados estudios sociales así como en el respeto de las dimensiones ética y valorativa. Por esto es necesario incentivar la investigación científica y humanística.

A partir de estas bases es necesario formular propuestas en las siguientes materias, con lo cual quedaría conformada una agenda de problemas por tratar para diseñar estrategias y políticas que permitan un tránsito a la sociedad del conocimiento dentro de un marco de justicia social y de respeto a la diversidad cultural.

- Estrategias para el desarrollo y fortalecimiento de los nuevos sistemas de producción y aprovechamiento del conocimiento.
- Legislación en materia de educación y de ciencia y tecnología.
- Políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación.
- Diseño curricular y actualización de profesores en relación con diferentes facetas de la sociedad del conocimiento en todos los niveles educativos.
- Estrategias de fortalecimiento de la cultura humanística, científica y tecnológica que permitan el ejercicio de la autonomía de los ciudadanos ante la oferta tecnocientífica.
- Estrategias para superar la separación de las “dos culturas” (la científica y la humanística) y para lograr su mayor integración.
- Estrategias que fortalezcan la actitud responsable de humanistas, científicos y tecnólogos (responsabilidades éticas y sociales, respuestas ante problemas como los que plantean las ciencias y tecnologías de la vida y de los que trata la bioética, etcétera.).
- Políticas públicas y estrategias para que los diferentes pueblos y sectores sociales participen en la generación y aprovechamiento de conocimiento para su bienestar, incluyendo la salvaguarda y fomento de saberes tradicionales, sin descuidar el fortalecimiento de las diferentes identidades (étnica, nacional, etcétera).

## VII. REPRESENTACIONES DE LA CIENCIA EN CONTEXTOS POLÍTICOS Y CULTURALES

EN ESTE capítulo veremos que en las prácticas de los científicos —que incluyen no sólo el diseño y realización de programas y proyectos de investigación sino también las controversias en y sobre la ciencia, el diseño de instituciones, de planes de estudio, las concepciones acerca de la cultura científica y la divulgación de la ciencia, la construcción de indicadores sobre ciencia y sobre percepción pública de la ciencia, la evaluación de proyectos y de sus resultados (informes, artículos), así como el diseño de políticas científicas— que se despliegan no sólo en el contexto epistémico de la investigación sino también en los de educación, comunicación y evaluación de la ciencia (Echeverría, 2002) intervienen al menos tres tipos de *representaciones de la ciencia* que vale la pena distinguir: *a)* las objetivas, *b)* las subjetivas pero constitutivas de características de la ciencia, y *c)* las puramente ideológicas.<sup>1</sup>

Estas representaciones tienen consecuencias importantes para la ciencia, en especial en la política dentro de la ciencia y en las políticas científicas.

### LA CONSTITUCIÓN DE LOS SISTEMAS CIENTÍFICOS Y SUS REPRESENTACIONES

En el capítulo IV comentamos que la unidad de análisis de la ciencia y de los sistemas científico-tecnológicos se debe concebir como un sistema dinámico, específicamente como prácticas en el sentido ahí explicado, y en el capítulo VI —siguiendo una idea defendida por Andoni Ibarra— insistimos en que las prácticas científicas

<sup>1</sup> Una versión previa del material de este capítulo se presentó en el simposio SIRCA 2005, realizado en La Falda, Córdoba, Argentina, en mayo de 2005, y será publicado en la revista *Representaciones*, de la Universidad de Córdoba. Agradezco la invitación de los organizadores de dicho encuentro por la oportunidad de participar en una reunión de muy alto nivel académico y de gran calidez humana. También tomo materiales incluidos en el trabajo “The Sokal Affair: The Role of Subjectivity in Shaping the Controversy”, publicado en Pierluigi Barrotta y Marcelo Dascal (eds.) (2005), pp. 283-300.

y científico-tecnológicas pueden tomar una estructura reticular y a la vez formar parte de redes que incluyen los siguientes elementos:

a) Conjuntos de *agentes* intencionales que pueden llegar a tener propósitos comunes, entre quienes se encuentran los equipos de investigación, que toman las decisiones sobre cuestiones como el financiamiento o sobre legislación y políticas científicas, así como sobre potenciales usuarios.

b) Un medio del cual forma parte la red y en donde los agentes interactúan con otros objetos y otros agentes.

c) Un conjunto de objetos (incluidos otros seres vivos) que forman también parte del medio.

Además, como parte de los sistemas, y de las redes que pueden formar, hay que considerar las acciones de los agentes cuyas estructuras están formadas por intenciones, propósitos, fines, proyectos, tareas, representaciones, creencias, valores, normas, reglas, juicios de valor y emociones.

Para nuestros fines seguiremos las siguientes distinciones:

*Principio*: supuesto básico. Con frecuencia fuertemente atrincherado y de lo más difícil de revisar y todavía más difícil de remover o modificar. Por ejemplo: los principios de la lógica clásica, el principio de causalidad supuesto por la mecánica newtoniana.

*Norma*: precepto que establece qué es correcto y qué no lo es en determinado contexto (“no plagiarás”, “no forjarás artificialmente los datos”). En general la violación de una norma se sanciona con un castigo. La normatividad inmanente a cada práctica establece los criterios para juzgar como correctas ciertas acciones (en circunstancias específicas), pero también ofrece criterios para aceptar otras acciones aun si éstas no quedan prescritas por las normas pertinentes (Schatzki, 1996: 101).

*Regla de procedimiento*: enunciado condicional que indica los procedimientos adecuados para obtener un fin determinado (si quieres A haz B).

*Regla constitutiva*: precepto que establece las acciones permisibles y no permisibles en una determinada práctica (como las reglas de los juegos o de la gramática), y que es necesario para la identidad de la práctica en cuestión. Su violación puede dar lugar a un extrañamiento dentro de una práctica (“¿qué haces?, no lo entiendo”), o de plano a un desconocimiento por parte de los demás miembros de la práctica del agente que viola la norma, lo cual podría culminar con la expulsión del violador. Las reglas constitutivas permiten identificar los problemas legítimos dentro de un campo. Por ejemplo, para cierto tipo de epistemología, los problemas

de la génesis del conocimiento no están dentro de su ámbito (o juego) sino sólo los problemas de justificación.

*Instrucciones*: enunciados que indican los procedimientos y las acciones que se requieren en determinado contexto para lograr un fin específico (por ejemplo, para operar un aparato, para llegar a cierto lugar, para mostrar obediencia o sometimiento, etcétera).

Como sugerimos, las prácticas y por tanto las redes *no están en* un determinado medio ya existente y constituido; más bien las prácticas forman parte de ese medio al cual no sólo transforman sino que también lo *constituyen* (Kuhn, 2000: 102). Es decir, la identidad y la identificación de los objetos que forman parte de ese medio son relativas a una cierta práctica. En este sentido podemos decir que el medio es el mundo del cual forman parte los agentes de la práctica, mundo que esos agentes constituyen y transforman por medio de sus acciones e interacciones con los demás objetos del medio.

Adelante insistimos en que las representaciones, como elementos constitutivos de las prácticas, son también constitutivas del medio, es decir, de los objetos, procesos y relaciones que representan. Los resultados de las acciones de los agentes en las redes científico-tecnológicas pueden ser conocimientos o la transformación de objetos naturales o sociales.

Ciertos tipos de acciones que se realizan en las prácticas científico-tecnológicas son *constitutivas* de esas prácticas, las cuales a la vez representan un tipo de ciencia; por ejemplo la experimental. Esto quiere decir que la identidad de esas prácticas depende de la existencia de tales acciones. Así, en el caso de la observación sistemática y la experimentación que se lleva a cabo de acuerdo con ciertas reglas, normas y valores, que se suelen agrupar bajo la normatividad metodológica, son tipos de acciones que caracterizan a las prácticas científicas experimentales. La discusión y el debate teórico, también sujetos a ciertas normas, valores y reglas, son constitutivos de las prácticas científicas en general. En ambos casos muchas de esas normas, valores y reglas se engloban bajo los llamados principios de racionalidad, tema que tratamos en el capítulo ix.

Algunos de los componentes fundamentales de las *prácticas científicas* —caracterizadas por ciertos tipos de acciones y por su estructura axiológica, es decir, por un conjunto de normas y de valores dominantes— son las *representaciones* que tienen los propios científicos, las cuales pueden ser de dos tipos: *a*) representaciones del mundo, en cuyo caso hablamos de representaciones *en la ciencia*; y *b*) representaciones acerca de sus propias tareas, objetivos y resultados, y acerca de sus

papeles en el contexto estrictamente científico y en el contexto social más amplio, es decir, son representaciones acerca de sus propias prácticas y sobre la ciencia misma, en cuyo caso hablamos de representaciones *de* la ciencia.

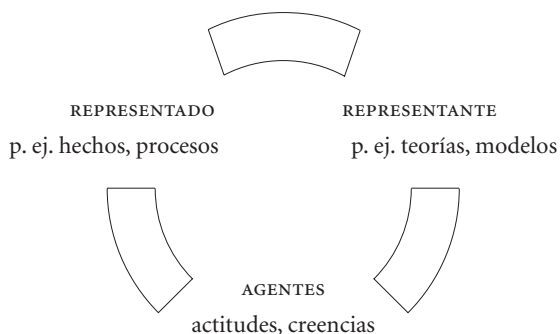
#### REPRESENTACIONES OBJETIVAS DE LA CIENCIA

Veamos en primer lugar qué queremos decir con “representación”. Una representación *no* es una imagen especular del mundo. Podemos pensarla más bien como un modelo del mundo, a la manera de un mapa, pero un mapa que no es independiente de su usuario y de las acciones para las cuales el mapa le es útil. Todas las teorías científicas son modelos del mundo que pueden ser mejores o peores como guías de las acciones de los científicos y de otros grupos humanos.

Las representaciones no se reducen a los modelos. Los modelos forman parte de las representaciones, pero también lo representado forma parte de la representación y, más aún, la representación incluye la relación que se establece entre lo representado y el representante (Ibarra y Mormann, 1997; 2000). Para que esa relación exista es indispensable que intervenga un agente, individual o colectivo, que produce la representación y que guía sus acciones en función de tal representación. En el caso de la ciencia, los productores de representaciones *en* la ciencia son los científicos. Pero los productores de representaciones *de* la ciencia son, además de los científicos, quienes toman la ciencia como su objeto de estudio (filósofos, historiadores, sociólogos, economistas de la ciencia), los políticos, los gobernantes y los funcionarios públicos cuando toman decisiones sobre políticas científicas, así como el ciudadano de la calle cuando interactúa con la ciencia disfrutando de sus productos y de sus beneficios —lo cual incluye comprender sus resultados— o sus efectos negativos.

Puesto que es imposible que exista una representación sin un agente que la produzca, y que actúe y sienta conforme a la representación que tiene de partes del mundo, la representación es una relación entre aspectos del mundo, estados, actitudes y emociones del agente que produce la representación, y el representante, que puede ser un objeto material o abstracto (por ejemplo, un modelo o una teoría). La representación es, pues, una triple relación entre: *a*) agentes, *b*) lo representado y *c*) el representante (véase figura VII.1).

Cada vértice del triángulo depende de los otros dos. Tanto el representado como el representante dependen de los agentes que los producen. Pero la identidad de los

FIGURA VII.1. *Elementos de una representación*

agentes depende tanto del mundo en el que viven (hechos, procesos, objetos: lo representado) como de los representantes que ellos producen (sus teorías, modelos, mitos, creencias religiosas, obras de arte). También lo representado depende de los representantes, de los marcos conceptuales en donde se insertan y donde mantienen relaciones conceptuales así como de las acciones de los agentes que participan en las representaciones correspondientes. Esto puede entenderse a la manera del realismo interno o pragmático *à la* Putnam o como el realismo débil que discutimos y elaboramos en el capítulo x (Putnam, 1987; Olivé, 2000, tercera parte). Finalmente, los representantes son producidos, y por consiguiente dependen de los agentes, pero también reciben restricciones del medio, o sea, de lo representado.

Dentro de los elementos que constituyen las prácticas científicas se encuentran las representaciones de los agentes de esas prácticas; entre ellas las objetivas. Estas representaciones objetivas las pueden tener los científicos mismos o los gestores de la ciencia no científicos (funcionarios de los organismos estatales encargados de las políticas de ciencia y tecnología, o de las coordinaciones o direcciones de investigación en las universidades), o pueden ser representaciones que haga suyas el público en general.

Por ejemplo, una representación objetiva sobre la ciencia hoy en día es que necesariamente se hace de manera colectiva por medio de instituciones y requiere de una importante financiación que puede ser pública o privada (en México y los demás países iberoamericanos tal financiación es en lo fundamental pública). Otra representación objetiva es que la ciencia (cuando se hace bien, es decir, cuando se ajusta a ciertos criterios dentro de las prácticas científicas) produce (entre otras cosas) conocimiento objetivo acerca del mundo. A partir de esta representación

surge otra de tipo axiológico: la ciencia es valiosa, por sí misma, porque en general produce auténtico conocimiento y porque permite intervenciones exitosas en el mundo.

Las representaciones objetivas correlacionan estados del mundo (“hechos”) con creencias, actitudes y emociones de los agentes. Su *objetividad* consiste en que los agentes tienen a su disposición razones para creer que tal estado del mundo en efecto existe y es como se le describe, y no existen *buenas* razones para creer lo contrario. Determinar cuáles son esas buenas razones para creer requiere desde luego el ejercicio de las facultades que agrupamos bajo el concepto de *razón* (que analizamos en el capítulo ix).

Llamemos *agente pertinente en relación con una cierta creencia* a todo aquel cuyas condiciones y formación previa le permitan acceder y comprender las razones que puedan ofrecerse a favor o en contra de esa creencia (Villoro, 1982). La objetividad de una creencia significa que cualquier agente pertinente que se comporte racionalmente y que examine las razones a favor y en contra, terminará por creer, es decir, por tener la disposición a actuar como si el estado de cosas en cuestión (lo representado) realmente existiera y fuera como se le describe en la representación (por medio del representante). Muchas veces las buenas razones para creer que una representación es objetiva provienen del hecho de que tal representación, en el contexto de sus prácticas correspondientes, permite intervenciones exitosas en el mundo. Pero sabemos que eso no siempre es garantía de objetividad. Por otra parte, lo que cuenta como comportamiento racional no depende de criterios absolutos sino de criterios relativos a las prácticas en cuestión, como comentaremos con mayor detalle en los capítulos ix y x.

Que una representación sea objetiva no significa que sea de hecho compartida por todos los agentes pertinentes que podrían estar interesados en participar en la práctica donde tal representación ofrece orientaciones importantes. Es posible que sólo un grupo participe de esa práctica y se guíe de hecho por tal representación objetiva, mientras que otros grupos que interactúan con el primero no; lo cual suele ocurrir con muchas teorías científicas. Pero que una representación sea objetiva quiere decir que dentro del repertorio de razones que son accesibles a quienes puedan entrar en una discusión al respecto —discusión localizada temporalmente— existen las mejores razones que apoyan la creencia en que tal estado de cosas (lo representado) existe en el mundo. Por ejemplo, que la ciencia, como sistema o como redes de investigación, hoy en día no puede existir, funcionar y desarrollarse si no se hace de manera colectiva por medio de instituciones sólidas y con un



importante financiamiento. Hay gente que puede no creer que las cosas sean así, pero entonces tendríamos buenas razones para afirmar que su representación de la ciencia no es adecuada, no coincide con la representación objetiva de la ciencia que sería la aceptable con base en las mejores razones de las que disponemos en la actualidad.

En la explicación anterior entrecomillamos el término “hechos” porque no se trata de hechos duros que sean independientes de la representación que de ellos tengan los agentes de las prácticas en cuestión, sino que precisamente son una de las partes de una relación tripartita en cuyos otros vértices están las creencias y actitudes (los representantes) y en el otro los agentes de carne y hueso.

Las representaciones objetivas relacionan creencias y ciertos hechos o procesos objetivos de manera que las creencias pueden ser correctas o incorrectas. Por consiguiente, con respecto a esos aspectos también es posible hablar de percepción adecuada o inadecuada de ellos, pues deberían ser apreciables desde cualquier punto de vista pertinente. Por ejemplo, que la ciencia necesariamente está impregnada de valores no sólo epistémicos (ésta es una tesis que no es universalmente aceptada, y menos en las comunidades científicas, pero en este libro defendemos que se trata de una tesis correcta sobre un aspecto objetivo de la ciencia); o bien la actual interdependencia entre los sistemas científicos y el resto de la sociedad. A partir de aquí se vislumbran consecuencias importantes para el diseño de indicadores sobre la ciencia, entre ellos los de percepción pública de la ciencia así como para el diseño y la evaluación de políticas científicas, que analizamos al final del capítulo.

Una adecuada representación pública de la ciencia, lo que podríamos llamar “la imagen pública de la ciencia”, visible por medio de actitudes de individuos de carne y hueso pertenecientes a diferentes sectores sociales (quienes toman decisiones en ámbitos del Estado o de las empresas, por ejemplo), requiere que en las discusiones y controversias sobre la ciencia haya un buen número de representaciones objetivas acerca de ella. Por el momento esto parece trivial, pero al desarrollar el tema de las representaciones subjetivas, algunas de las cuales son puramente ideológicas, se verá la importancia, por contraste, de destacar las representaciones objetivas acerca de la ciencia.

Conviene subrayar que hablamos aquí de *representaciones* y de *creencias objetivas*, y no de creencias sobre la ciencia que sean verdaderas o falsas. La motivación es la misma que para evitar hablar de teorías científicas verdaderas o falsas, es decir, el interés en defender la existencia de los tres tipos de representaciones de la ciencia aludidos (objetivas, subjetivas constitutivas de la ciencia e ideológicas), sin

adquirir ningún compromiso con posiciones realistas o antirrealistas. Esto quiere decir que el reconocimiento de los tres tipos de representaciones no implica ningún compromiso por parte de quien hace el análisis de las prácticas científicas con concepciones acerca de si las “buenas” teorías científicas describen cómo es en realidad el mundo, o simplemente permiten manipular los fenómenos y resolver problemas. Sin embargo, en el capítulo x retomamos el tema y defendemos que estas ideas son compatibles con una forma sensata de entender conceptos como el de verdad y de acceso epistémico a la realidad, a la vez que se sostiene un saludable pluralismo (en oposición a un absolutismo).

#### REPRESENTACIONES SUBJETIVAS DE LA CIENCIA CONSTITUTIVAS DE LAS PRÁCTICAS CIENTÍFICAS

Ahora bien, sabemos que una de las representaciones más comunes *sobre* la ciencia que comparten los científicos es que las teorías son o bien verdaderas o bien falsas, en un sentido absolutista de verdad, y que la meta más importante de la ciencia es la “búsqueda de la verdad”. Se trata precisamente de un ejemplo de lo que aquí llamamos *representaciones subjetivas de la ciencia que son constitutivas de las prácticas científicas*.

Son representaciones *subjetivas* por contraste con las objetivas del tipo señalado antes. Son representaciones que correlacionan un pretendido estado de cosas en el mundo, con creencias, actitudes y emociones. Se trata de “formas de mirar el mundo” que tienen consecuencias en cómo actúan quienes ven el mundo de esa manera y en las relaciones sociales.

Al igual que las objetivas, las representaciones subjetivas que son constitutivas de la ciencia pueden ser compartidas por varios, o muchos, o hasta por la mayoría de los científicos, es decir, son intersubjetivamente compartidas. Pero su falta de objetividad consiste en que no existen razones contundentes que obligaran a todo mundo que entrara a debatir racionalmente el tema a aceptar que el estado de cosas en cuestión sin duda existe y es como lo describe el representante correspondiente.

Un ejemplo de esto son los interminables debates en la historia de la filosofía, y en especial en la filosofía de la ciencia del siglo xx —en los cuales participaron activamente muchos de los más destacados científicos del siglo, desde Duhem y Einstein hasta muchos de los más notables físicos cuánticos—, acerca de si es aceptable la idea de que las teorías científicas son susceptibles de tener un valor de ver-

dad (ser verdaderas o ser falsas) y que eso signifique que describen correctamente los hechos, los objetos y las relaciones que hay en la realidad.

Estas representaciones subjetivas son constitutivas de la ciencia porque determinan las creencias y por consiguiente la forma de actuar y las emociones de los científicos que las aceptan. Pero sobre todo porque forman parte del entramado que condiciona y orienta las acciones dentro de una práctica científica.

Ciertas prácticas científicas no serían lo que son sin esas representaciones. Cuando un científico honestamente dice que lo que hace es “buscar la verdad” hay que tomarlo en serio, pues esa creencia condiciona muchas de sus acciones y decisiones, y su participación en muchas prácticas científicas sería ininteligible sin ella. Pero el punto crucial es que son representaciones constitutivas de prácticas *científicas*. Desde luego, cuáles son y cuáles no son prácticas científicas no es un problema fácil de dilucidar, pero tampoco es intratable (sobre la demarcación entre ciencia y seudociencia véase Olivé, 2000, cap. 2).

La creencia (representación subjetiva) de que la actividad principal de los científicos es la búsqueda de la verdad forma parte de las representaciones constitutivas de la ciencia en la medida en que hay prácticas científicas cuya identidad depende de tal representación. Pero también es constitutiva de una representación pública de la ciencia (del público no científico): públicamente muchos científicos se presentan ante la sociedad como los buscadores imparciales de la verdad y de esa manera influyen en la imagen pública (en una representación) de la ciencia y en las actitudes públicas hacia la ciencia.

Notemos de paso que representaciones de este estilo tienen serias consecuencias no sólo en las prácticas científicas de investigación sino en otras que tienen que ver con la comunicación de la ciencia y con la forma de organizar sus instituciones. Por ejemplo, la idea de que las teorías son verdaderas o falsas, y que el público no científico puede tener creencias verdaderas o falsas acerca de la ciencia, ha llevado a formas específicas de concebir la comunicación de la ciencia, entendida principalmente como divulgación de la ciencia bajo la llamada teoría del déficit, es decir, bajo la idea de que el público no científico es deficitario porque desconoce las teorías científicas verdaderas y no sabe cómo de verdad funciona la ciencia. Bajo esa concepción, la tarea de la divulgación científica es reducir dicho déficit, y para ello es necesario explicar al público en términos accesibles esas teorías científicas verdaderas. A su vez, esto tiene consecuencias institucionales, como en el caso de centros de investigación y universidades que cuentan con departamentos de divulgación de la ciencia entendida de esa manera.

Las creencias subjetivas que son constitutivas de la ciencia no son subjetivas en el sentido de preferencias arbitrarias de un individuo o de una colectividad, sino en el sentido de creencias que comparte un grupo social con respecto a ciertos rasgos de la ciencia que existen sólo en la medida en que son perceptibles por los miembros de una determinada comunidad.

No son objetivas porque no hay razones suficientes para obligar a todos los agentes epistémicamente pertinentes (por ejemplo, a todos los afectados por la ciencia contemporánea) a aceptarlas. Se trata de aspectos subjetivos en el sentido de la tradición lockeana (de John Locke) que considera que las cualidades secundarias de los objetos dependen del agente perceptor. Son subjetivas en el sentido de que “son accesibles sólo desde un particular punto de vista experiencial” (McGinn, 1983: 9). Las cualidades secundarias, de acuerdo con la tradición lockeana, son aquellas cuyas instanciaciones “en un objeto consiste en un poder o disposición del objeto para producir experiencias sensoriales en los sujetos perceptores de un particular carácter fenomenológico” (*ibidem*: 5).

La sugerencia es que análogamente a las cualidades secundarias de los objetos de la experiencia, existen ciertos rasgos de la ciencia que son subjetivos porque dependen tanto de un tipo particular de agentes como del objeto (la ciencia, como quiera que se entienda). Esos rasgos no son independientes de las creencias de los agentes acerca de la ciencia, de lo que consideran valioso de, y en ella, así como de sus actitudes hacia ella. Tales rasgos pueden percibirse sólo desde ese particular punto de vista. Por eso no son objetivos, pues no pueden apreciarse desde cualquier punto de vista pertinente, es decir, no podrían ser reconocidos por todos los sujetos epistémicamente pertinentes.

Una clase de agentes que tienen un lugar privilegiado con respecto a la ciencia —porque sus sistemas de conceptos, sus formas de ver y entender la ciencia misma, sus actitudes y prácticas son precisamente constitutivas de la ciencia— es desde luego la de los científicos. Cuando es éste el grupo social en cuestión, algunos de los factores subjetivos (intersubjetivos) que comparten sus miembros son constitutivos de la ciencia, o mejor dicho, de prácticas científicas específicas. Por ejemplo, valores como la búsqueda de la verdad o la honestidad intelectual. Se trata de valores y de creencias que tienen algunos científicos y que orientan sus acciones como científicos. Por eso no pueden dejar de ser constitutivos de algunas prácticas científicas, aunque desde otras perspectivas —incluidas la de otros grupos de científicos— no se considere que esos valores sean importantes para el logro de los fines de la ciencia.

En suma, las creencias que son constitutivas de la ciencia forman parte de las

convicciones generalizadas y compartidas por grupos significativos de científicos y orientan muchas de sus prácticas colectivas *qua* prácticas científicas. Constituyen una parte de la realidad, en particular una parte de cómo son las prácticas científicas, la cual sin embargo sólo puede ser percibida desde un particular punto de vista. Por eso son constitutivas de la ciencia. Son subjetivas porque no hay un hecho, un estado de cosas objetivo que permita dirimir una disputa con respecto a esas creencias entre todos los agentes racionales pertinentes. Sin embargo se trata de creencias que orientan de manera efectiva las acciones de muchos científicos y que pueden defenderse desde una cierta posición epistemológica firme. Las creencias en cuestión pueden ser, por ejemplo, que la ciencia es éticamente neutral; que el principio de precaución es innecesario a la hora de discutir una legislación sobre bioseguridad, y que menos debe incluirse en la legislación misma; que no son necesarias las etiquetas en los productos transgénicos, etc. Las acciones que es posible sustentar en estas creencias pueden ser, por ejemplo, solicitar presupuestos para un proyecto porque se considera científico y no seudocientífico, evaluar el trabajo de colegas y proyectos de investigación, etc. Es decir, se trata de acciones enmarcadas dentro de prácticas científicas y no ajenas a ellas.

Las opiniones de los científicos acerca de posibles características de las teorías científicas como la verdad, la objetividad y la racionalidad ciertamente son controvertidas, pero en tanto que interpretaciones subjetivas (intersubjetivas) de los científicos acerca de lo que hacen y de lo que producen, son constitutivas de sus propias prácticas científicas porque condicionan por ejemplo los debates acerca de esas mismas prácticas, determinan ciertos patrones de relevancia al concebir la ciencia e influyen en las formas y los contenidos de las argumentaciones.

Un ejemplo de este tipo de creencias se encuentra en la siguiente declaración hecha por un destacado científico mexicano en activo.

Esta ocasión especial me permite refrendar mi compromiso con la ciencia: con su promoción y difusión, que tanta falta hacen para el despertar de vocaciones científicas; con su desarrollo, tan necesario en la construcción de una sociedad más fuerte y más justa. Me permite refrendar el compromiso con la disseminación de *los valores fundamentales de la ciencia: la búsqueda permanente de la verdad*, la crítica informada, el proceder sistemático, riguroso e inteligente.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Palabras del doctor José Antonio de la Peña, presidente de la Academia Mexicana de Ciencias 2002-2003, en la ceremonia de inicio del XLIII Año Académico de la AMC, ciudad de México, 16 de abril de 2002 (las cursivas son nuestras).

Por último pasemos al segundo tipo de representaciones subjetivas: las exclusivamente ideológicas.

#### REPRESENTACIONES SUBJETIVAS IDEOLÓGICAS

Se trata de representaciones subjetivas porque no constituyen hechos en el mundo. No correlacionan creencias, actitudes o emociones con hechos o procesos objetivos del mundo. Tampoco son constitutivas de prácticas científicas *qua científicas*, pues no llegan a conformar a la larga “hechos” perceptibles para una cierta comunidad (en el sentido de propiedades secundarias). Pero pueden condicionar actitudes y creencias al influir en la percepción y representación que ciertos grupos tienen acerca de la ciencia, y de esa manera sí inciden en la realidad social. Son creencias que forman parte de la *ideología acerca de la ciencia* de algún grupo social, o de algún o algunos individuos que pueden tener prestigio y poder dentro de esa comunidad. Sobre todo en estos casos, su visión subjetiva es susceptible de influir en la percepción de la ciencia de otros científicos (aunque no afecte sus prácticas *qua científicos*) así como en la percepción pública de la ciencia. Si bien estas representaciones son modificables, no tiene sentido plantearlas como erróneas sino como ideológicas que tienen efecto en otros sectores sociales, y que en todo caso deben ser *criticadas*.

Muchos ejemplos de esta naturaleza se pueden encontrar en las controversias suscitadas en torno al “escándalo Sokal” (véase los editores de *Lingua Franca*, 2000).<sup>3</sup> En los artículos y presentaciones públicas del mismo Sokal, y de casi todos los científicos que participaron en los debates, se encuentran expresiones de los

<sup>3</sup> Hoy en día este episodio y las controversias a las que dio lugar son bien conocidas. Pero vale la pena citar el texto de la contraportada de un libro donde se recogieron varios de los principales artículos y notas periodísticas que “muestran la forma en la que la broma de Sokal fue presentada por los medios de comunicación y cómo se discutió en el medio académico” (los editores de *Lingua Franca*, 2000: 6): “En mayo de 1996 el físico Alan Sokal publicó un ensayo en la revista académica, a la sazón en boga, *Social Text*. El ensayo se refería a teóricos tan famosos como Jacques Lacan, Donna Haraway y Gilles Deleuze. La prosa estaba sobrecargada con la jerga del postestructuralismo. La tesis que trataba de defender en el ensayo era contraintuitiva: la gravedad, sostenía el autor, no era sino una ficción sobre la que la sociedad había llegado a un acuerdo, y la ciencia requería ser liberada de sus anteojeras ideológicas. Cuando Sokal reveló en las páginas de *Lingua Franca* que había escrito el artículo como una parodia, la historia llegó a las páginas del *New York Times*. Disparó un debate nacional [en los Estados Unidos], que continúa hasta la fecha: ¿viven los académicos del medio de las humanidades en la Tierra de las Maravillas, enredados por su propia jerga incomprensible? ¿Se en-

tres tipos de representaciones que hemos comentado. Pero por su propia naturaleza, la controversia es muy rica en ejemplos de representaciones ideológicas. Veamos sólo algunos ejemplos.

Al explicar sus motivaciones para “hacer lo que hizo” cuando publicó el artículo que desató el escándalo, Sokal decía lo siguiente sobre las relaciones entre ciencia y política:

Desde un punto de vista político estoy furioso porque la mayor parte de estas tonterías (aunque no todas) provienen de la autoproclamada izquierda. Estamos presenciando aquí una profunda vuelta de tuerca de dimensiones históricas. Durante la mayor parte de los dos siglos anteriores la izquierda se ha identificado con la ciencia y se ha proclamado contra el oscurantismo; hemos creído que el pensamiento racional y el análisis sin temores de la realidad objetiva (natural y social) son herramientas poderosas para combatir las mistificaciones que promueven quienes detentan el poder, por no decir que son fines deseables por sí mismos.

*La reciente adopción en una forma u otra de cierto relativismo epistémico por parte de muchos humanistas y científicos sociales en el medio académico, que se llaman “progresistas” o “izquierdistas”, traiciona esta valiosa herencia y socava la de por sí ya frágil perspectiva de una crítica social progresista. Teorizar sobre “la construcción social de la realidad” no ayudará en nada para encontrar un tratamiento efectivo contra el SIDA o para diseñar estrategias para evitar el calentamiento global. Tampoco podemos combatir las ideas falsas en la historia, la sociología, la economía y la política si rechazamos las nociones de verdad y falsedad [los editores de *Lingua Franca*, 2000: 52].\**

El premio nobel de física Steven Weinberg ofrece otros ejemplos interesantes en sus intervenciones en esta controversia: “He llegado a pensar que las leyes de la física son reales porque mi experiencia con ellas no me parece en nada fundamentalmente diferente a mi experiencia con las piedras” (los editores de *Lingua Franca*, 2000: 155).

La representación de las leyes de la física como reales correspondería a lo que llamamos una representación subjetiva constitutiva de la ciencia, pues desde una

ganan los científicos naturales cuando piensan que su trabajo es objetivo? Los profesores de humanidades, ¿son simplemente envidiosos de la ciencia? ¿Tuvo alguna gracia el ‘chiste’ de Sokal? ¿Fue la ilustración, después de todo, una cosa tan mala? ¿Y no hay algo de verdad en la idea de que el significado del concepto de gravedad depende en algún sentido de la perspectiva cultural?”

\* Las cursivas son nuestras.

cierta práctica científica, seriamente llega a considerarse y a percibirse eso como un hecho. Pero la afirmación de que la experiencia con las leyes de la física es idéntica a la experiencia con las piedras es puramente ideológica y juega en el mejor de los casos una función retórica. No constituye ningún hecho, ni siquiera un hecho que pudiera llegar a ser “percibido” desde un particular punto de vista dentro de las prácticas científicas.

Otro ejemplo de una representación ideológica proveniente de Weinberg:

Con sólo dos excepciones, los resultados de la investigación en física (a diferencia digamos de la investigación en psicología) no tienen implicación alguna para la cultura, la política o la filosofía [...] Los descubrimientos de la física podrán en todo caso llegar a ser importantes para la filosofía y la cultura cuando descubramos el verdadero origen del universo o las leyes últimas de la naturaleza, pero no por el momento [los editores de *Lingua Franca*, 2000: 152].

Ante este tipo de afirmaciones ideológicas, M. Norton Wise, del Programa de Historia de la Ciencia de la Universidad de Princeton, replicó:

Weinberg nos ofrece una ideología de la ciencia, una ideología que separa radicalmente a la ciencia de la cultura, a los científicos de los “demás”, y divide las personalidades de los científicos en sus componentes “racionales” e “irracionales”. [...] Para mantener esa imagen [Weinberg] tiene que entregarse al desabrido juego retórico de descalificar a otros premios nobel de física, quienes consideraron que su física tenía una considerable importancia filosófica y cultural [...] Así [para Weinberg] la discusión de Heisenberg sobre el problema de la relación sujeto-objeto se convierte en un mero desvarío de alguien “que no siempre pensaba con cuidado”.

Pero los científicos que han echado mano de sus creencias filosóficas, políticas y económicas en búsqueda de instrumentales conceptuales y de motivaciones para desarrollar su mejor trabajo científico están presentes en toda la historia de la física. Excluirlos de la historia de la mecánica cuántica significaría dejar desierto el campo: Planck, Bohr, De Broglie, Heisenberg, Pauli, Jordan, Schrödinger, Weizsäcker, para mencionar sólo a los más conocidos. Así es que ¿cuál es la meta que persigue Weinberg? ¿No está él acaso promoviendo una agenda cultural propia en su intento de reescribir la historia? [los editores de *Lingua Franca*, 2000: 165-166].



LA DESEABILIDAD DE REDUCIR  
LAS REPRESENTACIONES IDEOLÓGICAS

Hemos visto que las representaciones que tienen los científicos de sus propias prácticas, actividades e instituciones pueden ser al menos de tres tipos: objetivas, subjetivas constitutivas de la ciencia e ideológicas.

En las representaciones objetivas hay una correlación entre los representantes y actitudes con hechos, objetos y procesos objetivos del mundo, que son los representados, y por tanto podemos evaluar a los representantes —digamos los modelos, las teorías— como más o menos adecuados. Las representaciones subjetivas constitutivas de la ciencia correlacionan al representante con “hechos” representados (características de la ciencia, por ejemplo), accesibles sólo desde “un cierto punto de vista”. Tales representantes por tanto no pueden ser evaluados en términos de adecuación objetiva, pero sí de adecuación a los intereses de quienes adoptan el punto de vista desde el cual esos hechos existen. Pero en estos casos no hay hechos que puedan llegar a ser objetivamente reconocidos, es decir, reconocibles desde cualquier punto de vista pertinente, y que sean decisivos para la evaluación de dicha adecuación, aunque sí hay rasgos de la realidad que son constituidos por las acciones de los agentes. En el caso de la ciencia y los científicos, se trata de rasgos de la ciencia que consisten en actitudes y acciones corporativas de los propios científicos que conforman una parte de las prácticas científicas mismas.

Finalmente, las representaciones ideológicas sólo correlacionan actitudes y creencias con imágenes del mundo, pero no se relacionan ni con hechos ni con características de la ciencia que pudieran existir aunque fueran sólo accesibles a un grupo social. Las representaciones ideológicas identifican al representante y al representado, pero éste no forma parte de la realidad, ni natural ni social. Es decir, en realidad no hay representado. Pero en cambio la representación ideológica misma sí forma parte de la realidad social. Recuérdese que hay que distinguir lo representado, que en el caso de las ideologías no existe, del representante y de los agentes, que sí forman parte de la realidad, y su existencia tiene muchas veces consecuencias muy importantes, como mantener relaciones de dominación y de poder.

La importancia de distinguir entre estos tres tipos de representaciones es que las decisiones acerca de cuán importante ha sido y es la ciencia para la sociedad y para la cultura, dependen del tipo de representaciones que se tengan cuando se piensa acerca de la historia de la ciencia, sobre lo que es la ciencia y su papel en la

sociedad. Por consiguiente, las decisiones acerca de si promover la ciencia o no, de apoyarla o no, y cómo hacerlo, es decir, las políticas científicas, dependen de esas representaciones. Por eso conviene tratar de reducir al mínimo la interferencia provocada por las representaciones subjetivas constitutivas, que son inevitables, y es necesario criticar permanentemente las ideológicas.

Las consecuencias institucionales, de financiamiento y en general de políticas públicas son de largo alcance. Por ejemplo, el divorcio entre las “dos culturas” (la científica y la humanística) se finca en representaciones acendradas del tercer tipo, las ideológicas, y en menor medida del segundo, las subjetivas constitutivas, tanto por parte de los científicos naturales como de los sociales y de los humanistas.

Por ejemplo, si volvemos a algunas de las cuestiones que surgieron en torno al *affaire* Sokal, podemos afirmar que la realidad social o histórica puede interpretarse de muchas maneras, pero no de *cualquier* manera (esto sería un relativismo extremo inaceptable). Como lo propone Norton Wise: “Las realidades históricas pueden interpretarse válidamente de diferentes maneras”, pero “como las leyes físicas y las piedras”, “ofrecen resistencia cuando se les patea” (los editores de *Lingua Franca*, 2000: 166). Así, es posible hacer una crítica a las concepciones ideológicas de la ciencia y de la historia de la ciencia, como en el caso de las de Weinberg.

Una mejor comprensión de la ciencia por parte de quienes toman las decisiones en materia de financiamiento y por parte del público en general será posible sólo en la medida en que tengamos éxito en reducir las actitudes y las representaciones francamente ideológicas, en neutralizar las actitudes basadas en representaciones subjetivas constitutivas (que son inevitables, pero pueden reducirse o al menos neutralizarse) y en la medida en que logremos una convergencia creciente hacia las representaciones objetivas tanto de las ciencias como de las humanidades, por lo menos cuando nos planteamos acciones con respecto a cuestiones donde todos compartimos intereses.

#### ALGUNAS CONSECUENCIAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES DE PERCEPCIÓN PÚBLICA Y DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Vimos que las representaciones pueden ser objetivas y subjetivas. Las objetivas son representaciones susceptibles de ser correctas o incorrectas, y en relación con ellas es posible hablar de una percepción de la ciencia —por ejemplo pública— adecuada o inadecuada. Por otro lado, vimos que hay dos tipos de representaciones subje-

tivas: las que son constitutivas de la ciencia y las ideológicas. En ninguno de estos casos sería correcto hablar de percepciones correctas o incorrectas.<sup>4</sup>

Recordemos que las representaciones subjetivas que son constitutivas de la ciencia no son subjetivas en el sentido de preferencias arbitrarias de un individuo o un grupo, sino en el de ser creencias que comparte un grupo social con respecto a ciertos rasgos de la ciencia que existen sólo en la medida en que son perceptibles por los miembros de una determinada comunidad.

La consecuencia de la existencia de representaciones subjetivas constitutivas de la ciencia para la construcción de indicadores de percepción pública de la ciencia es que ciertos valores y creencias que tienen algunos científicos, que orientan sus acciones como científicos, digamos la búsqueda de la verdad, no admite una única respuesta correcta ni siquiera dentro de las comunidades científicas. Así, una pregunta acerca de si los científicos buscan la verdad podría ser respondida positivamente por los miembros de una comunidad científica, pero negativamente por cierto sector de la población. ¿No deberíamos incluir tal pregunta en los cuestionarios porque no corresponde a ningún rasgo real de la ciencia? Y si suponemos que corresponde a un rasgo real —como debería ser el caso, desde nuestro punto de vista, dado que se trata de un elemento constitutivo de la ciencia—, ¿diríamos que están equivocados o que tienen menor cultura científica quienes responden de forma negativa? Al diseñar los sistemas de indicadores y los cuestionarios para hacer mediciones debería quedar claro de qué tipo de representación se está hablando, so pena de errar en el diagnóstico.

También vimos que hay otro tipo de representaciones subjetivas, que pueden tener incluso los científicos, que no son constitutivas de la ciencia. Se trata de creencias que forman parte de la ideología acerca de la ciencia de algún sector social o de algunos individuos. Cuando se trata de científicos con prestigio y poder dentro de su comunidad, su visión subjetiva es susceptible de influir en la percepción pública de la ciencia. Estos aspectos no son constitutivos de la ciencia, pero forman parte de la percepción y representación que ciertos sectores tienen de la ciencia, y por consiguiente forman parte de la realidad social. Si bien son modificables, cuando se detectan —ya sea dentro de las comunidades científicas, ya sea en

<sup>4</sup> En esta sección utilizo partes de la ponencia “Aspectos conceptuales de la medición y elaboración de indicadores de percepción pública, cultura científica y participación ciudadana”, presentada en el Primer Taller de Indicadores de Percepción Pública, Cultura Científica y Participación Ciudadana realizado de manera conjunta por РИСЬТ/СУТЕД, la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) y la Universidad de Salamanca (España), y celebrado en Salamanca en mayo de 2003.

el público no científico— no tiene sentido concebirlos como erróneos, sino, como sugerimos antes, como elementos francamente ideológicos que deben ser criticados como tales. Por ejemplo, promesas acerca de lo que la ciencia ha entregado y puede ofrecer para remediar grandes problemas sociales (caso de algunas concepciones de biotecnólogos); o bien la concepción de que la ciencia está libre de valores no epistémicos; o bien distinciones —como las que hizo Weinberg en los debates dentro del escándalo Sokal— entre “los descubrimientos mismos” (de lo cual se ocupa la ciencia y es algo objetivo) y las “circunstancias humanas de tales descubrimientos” que, según él, corresponden a aspectos subjetivos ajenos a la ciencia (los editores de *Lingua Franca*, 2000: 148 ss.).

También pueden incluirse aquí las concepciones de los propios científicos acerca del riesgo, del enfoque precautorio, de la participación ciudadana en el diseño de políticas y en los mecanismos de vigilancia y control de consecuencias. Sería importante tomar en cuenta los elementos ideológicos cuando se trata de definir una cultura científica y cuando se diseñan indicadores para medir niveles de cultura científica, pues de otro modo pueden inducirse distorsiones que responden precisamente a concepciones ideológicas sobre la ciencia.

#### INDICADORES DE CULTURA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Para fines de encuestas de percepción pública de la ciencia, la cultura científica y tecnológica por lo general se entiende como lo que la gente *a) sabe* (o entiende de las ideas y conceptos científicos, “*scientific literacy*”), *b) lo que la gente cree* acerca de la ciencia, y *c) las actitudes*, favorables o desfavorables sobre la ciencia, que suelen reducirse a creencias sobre beneficios y amenazas, y por consiguiente a la disposición a apoyar o no el financiamiento de la ciencia.

Pero esta concepción de la cultura es muy limitada. Conviene entender la cultura —como sugerimos en el capítulo III— como el conjunto de prácticas productoras de conocimientos, constitutivas y transformadoras del mundo, y que dotan de significado a las acciones y formas de vida de los agentes. Si, como sugerimos ahí, por cultura entendemos un conjunto de prácticas representacionales (por tanto constitutivas e interventoras en el mundo) sujetas a una normatividad y a un conjunto de valores, así como sus productos, entonces en la medida en que las prácticas cotidianas estén condicionadas por la organización de prácticas científicas y tecnológicas, puede hablarse de una cultura científica y tecnológica. La cultu-

ra científica y tecnológica, entonces, debería entenderse como el grado en que las prácticas sociales de diferente tipo, económicas, sociales, culturales, médicas, comunicativas, recreacionales, deportivas, etc., se ven afectadas por las prácticas propiamente científico-tecnológicas y por sus resultados.

Será más avanzada una cultura científica y tecnológica en la medida en que las prácticas cotidianas sean más dependientes de las prácticas científicas y tecnológicas en cuestiones como las formas de resolver cierto tipo de problemas, de tomar decisiones y de juzgarlas como correctas o incorrectas o como adecuadas o inadecuadas. Por consiguiente, algo importante a determinar para medir la “cultura científico-tecnológica” es el grado en que la toma de decisiones en las prácticas de la vida cotidiana está influida por las prácticas científicas y tecnológicas.

Por ejemplo, es más científica y tecnológica una cultura cuyos miembros ante problemas de salud aceptan con mayor frecuencia consultar a médicos —como los entendemos en la cultura occidental— que a los chamanes, porque entienden los procedimientos mediante los cuales se construye el conocimiento médico, comprenden por qué es confiable, saben que tiene límites y riesgos, y porque siguen críticamente las recomendaciones médicas. Una cuestión distinta, que requiere una discusión a fondo, es que sea bueno, o que obviamente sea mejor, tener una cultura científico-tecnológica más avanzada (por ejemplo con menos saberes tradicionales) que una menos avanzada (que aproveche más los saberes tradicionales).

De este concepto de cultura científico-tecnológica se desprende que no por el hecho de que la mayoría de la gente en una sociedad resuelva sus problemas (de transporte, de aprendizaje, de comunicación, de salud, de esparcimiento) utilizando artefactos y sistemas tecnológicos y tecnocientíficos puede afirmarse que tenga una mejor cultura científico-tecnológica que una sociedad que recurre menos a esos artefactos. Lo importante, y en todo caso sería lo que habría que medir, son las razones que tenga la gente para recurrir, en su caso, a ciertos artefactos o a determinados sistemas científico-tecnológicos. Se debe ser cauteloso, por ejemplo, con una cultura en donde la mayor parte de las decisiones se dejen en manos de expertos científicos, por simple razón de autoridad. Pues tan poco científica es una cultura cuyos miembros recurrieran para todo a los expertos científicos —y les creyeran todo sin preguntar ni cuestionar nada, aunque sean constantes usuarios de los sistemas tecnocientíficos de telecomunicaciones, y utilicen cotidianamente artefactos como autos, aviones, autobuses, electrodomésticos, etc.— como poco científica lo es por ejemplo la cultura del barrio de la Soledad —uno de los más marginales del centro de la ciudad de México— cuando piden a la Santísima Muerte que

les resuelva un problema, muchas veces a cambio incluso de la vida de seres queridos (Ziri3n P3rez, 2002: 154 y ss).

Otro aspecto que es conveniente detectar, para lo cual habr3a que contar con los indicadores adecuados, es el grado de inmersi3n de los miembros de una sociedad en una cultura cient3fica y tecnol3gica por medio de sus pr3cticas. 3sta ser3a la medida objetiva de la profundidad de una cultura cient3fico-tecnol3gica. Pero otra cuesti3n importante es medir qu3 tanto la gente se da cuenta de que sus pr3cticas est3n influidas por la ciencia y la tecnolog3a, y qu3 tanto tiene una falsa conciencia, pues es probable que la gente que vive inmersa en pr3cticas cotidianas fuertemente impregnadas por la ciencia y la tecnolog3a no tenga una adecuada comprensi3n de su propia cultura como cient3fica y tecnol3gica. Desde la 3poca de Moli3re sabemos que la gente puede hablar en prosa sin saber que lo hace. Los instrumentos de medici3n, entonces, deber3an detectar la existencia objetiva de una cultura cient3fica y tecnol3gica, por un lado, y por el otro el grado de conciencia de la gente sobre su participaci3n en esa cultura cient3fica.

Por 3ltimo, en virtud de los diferentes tipos de representaciones que de la ciencia pueden tener incluso las comunidades cient3ficas: objetivas, subjetivas constitutivas e ideol3gicas, pero dado que —como ha sido constantemente se3alado— hasta ahora la construcci3n de indicadores de ciencia y tecnolog3a ha pasado por diferentes fases, en cada una de las cuales destaca la agencia de cierto sector social, cada uno con diferentes papeles e intereses,<sup>5</sup> es particularmente importante evitar el sesgo de intentar medir la cultura cient3fica por su cercan3a o lejan3a digamos a la representaci3n que ciertas comunidades cient3ficas tengan de la ciencia.

Un ejemplo de esto es, por ejemplo, que los cient3ficos naturales en general mantienen una visi3n de la ciencia como “ciencia normal” en contextos donde otros ven, digamos, una ciencia posnormal, es decir, donde la ciencia desempe3a un papel de asesor3a para la toma de decisiones sobre asuntos donde es mucho lo que se pone en juego y tambi3n hay un considerable nivel de incertidumbre (Funtowicks y Ravetz, 2000).

Otro ejemplo es el de los debates acerca de si la contaminaci3n transg3nica de las variedades de ma3z de M3xico puede considerarse como una consecuencia de los sistemas cient3ficos y tecnol3gicos, pues al respecto no hay una respuesta 3nica y correcta. Desde el punto de vista de ciertos grupos de biotecn3logos, el fen3meno puede verse como resultado de ciertas maneras de actuar de algunas agencias co-

<sup>5</sup> V3ase Ibarra y Rengifo, 2002; L3pez Cerezo y Luj3n, 2002; Polino, Fazzio y Vaccarezza (manuscrito); Mu3oz, 2002.

mercializadoras de semillas y de grupos de agricultores, ajenos a los sistemas científico-tecnológicos. Ésta podría ser una representación subjetiva constitutiva, pues los miembros de esos grupos organizarían sus prácticas científico-tecnológicas de acuerdo con esa creencia. Pero difícilmente puede aceptarse tal representación como objetiva. Sería un grave error construir indicadores que midieran la percepción pública como adecuada o no según la distancia de las representaciones públicas que tengan esos grupos científicos.

Para contrarrestar sesgos que provienen de la imagen científica de la ciencia, es decir, de las representaciones dominantes sobre la ciencia que tienen las comunidades científicas, es imprescindible en la construcción de indicadores de percepción pública de la ciencia tomar en cuenta los modelos y representaciones de la cultura en general, y de la cultura científica y tecnológica en particular, que han construido las ciencias sociales y humanas que estudian la ciencia.

#### INDICADORES DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN CUESTIONES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Finalmente comentemos algunas consecuencias sobre la construcción de este tipo de indicadores. La posibilidad de participación ciudadana en relación con políticas de ciencia y tecnología, así como de vigilancia de las consecuencias de los sistemas científico-tecnológicos, no depende sólo de la información que recibe el ciudadano ni qué tanto se viva en una cultura científica; más bien de que el ciudadano tenga una adecuada cultura democrática junto con una concepción de la ciencia según la cual es compatible con la estructura y los fines de la ciencia una participación democrática en la decisión de políticas científicas y en su evaluación, así como en los mecanismos de vigilancia y control de las consecuencias sociales y ambientales de la ciencia y la tecnología. Recordemos que una cultura está formada por prácticas, por formas no sólo de concebir el mundo sino de actuar y de hacer. Por eso la participación ciudadana también depende de la existencia de instituciones y de mecanismos con una capacidad de intervención y control efectivos, en donde realmente se dé cabida a los ciudadanos.

La razón de esto quizá se aprecie con más claridad si pensamos, por ejemplo, en las recientes preocupaciones acerca de indicadores de impacto social. Correctamente se ha señalado que en la percepción de los beneficios se trata no sólo de medir la utilidad media con respecto a determinadas variables sino, con miras a medir el

grado de contribución efectiva de la ciencia y la tecnología, por ejemplo, a una sociedad *justa*, también debe medirse la distribución de esa utilidad así como la satisfacción de mínimos con respecto a variables de pobreza, de aspectos demográficos, educación, salud, riesgo y deterioro ambiental (López Cerezo y Luján, 2002).

Pero conviene recordar, como vimos en el capítulo III, que el concepto de justicia es un concepto “esencialmente debatible”, es decir, uno sobre el que no cabe esperar un consenso universal. Así, podríamos sugerir que deben proponerse baterías de indicadores para medir, por un lado, la percepción que diferentes sectores sociales tengan del efecto de la ciencia y la tecnología en la construcción de una sociedad más justa (comunidades científicas, academias, empresas, agentes del Estado, ciudadanos); pero por otro lado, los constructores de indicadores deben comprometerse con ciertas concepciones de justicia social, por ejemplo la que sostiene que una sociedad justa es aquella con las condiciones que garanticen la satisfacción de las necesidades básicas de todos sus miembros (Miller, 1976; capítulo III de este libro).

Por todo esto, además de detectar cómo los diferentes sectores sociales perciben la ciencia y la tecnología, los indicadores deberían medir también los niveles de cultura científica y tecnológica, de democracia y de justicia con base en los modelos al respecto provenientes de las disciplinas que estudian la ciencia (modelos de cultura científica y tecnológica, de democracia, de justicia social, de cultura científica y tecnológica democrática y justa). Los indicadores, por una parte, deberían servirse de esos modelos, pero por otra deberían detectar la medida en que estos modelos influyen en la imagen pública de la ciencia, o deberían detectar su falta de influencia. Los indicadores también deberían medir la incidencia de las políticas en ciencia y tecnología *en la satisfacción de las necesidades básicas de todos los miembros de la sociedad*. Pero en la construcción de los indicadores para medir el grado de satisfacción de esas necesidades básicas deben participar además de agencias del Estado y académicos, representantes de los sectores cuyas necesidades básicas se intenta satisfacer, pues son ellos quienes deben definir tales necesidades.

Finalmente, un rubro que ha sido menos atendido es el de la creencia de los ciudadanos acerca de la posibilidad de participar en el diseño y evaluación de políticas y en el control del impacto social de la ciencia. La disposición de los ciudadanos para tener esa participación dependerá, por supuesto, tanto de la cultura democrática que tengan como de su concepción acerca de la ciencia. Al respecto habría que tomar en cuenta que la participación ciudadana en relación con la ciencia y la tecnología requiere no tanto de la comprensión de los conocimientos como



de lo que son los sistemas de ciencia y tecnología y de su papel en la sociedad, y de por qué tiene sentido plantearse un control democrático de ellos.

En suma, podemos decir que entre los cambios más importantes que experimentó la ciencia en el siglo xx se encuentra la transformación de las prácticas de los científicos, que dejaron de ser casi exclusivamente productoras de conocimiento para fundirse con las prácticas cotidianas de todos los ciudadanos. Cada vez más los científicos participan en discusiones públicas, con contenido político, y es más frecuente que sectores no científicos en sentido estricto tengan que ver con el sistema de ciencia y tecnología. Las prácticas cotidianas están cada vez más permeadas por las prácticas científicas, y éstas cada vez están menos aisladas con respecto a la vida social. Ante este panorama, sería conveniente diseñar, construir y aplicar indicadores cuidando los aspectos que hemos comentado y que se resumen en las siguientes 12 tesis:

1) En la construcción de indicadores de percepción pública, cultura científica y participación ciudadana se debe considerar que ni la ciencia ni el sistema científico tecnológico son entidades monolíticas sino que son el resultado de las prácticas y representaciones de muchos sectores sociales, entre ellos, y de manera principal, las comunidades científicas.

2) La construcción de indicadores sobre ciencia y tecnología depende de la representación de la ciencia y de la tecnología que tengan los sectores involucrados en la construcción de esos indicadores. Esto es particularmente relevante para el caso de los indicadores de percepción pública de la ciencia, la cultura científica y la participación ciudadana.

3) Las representaciones de la ciencia incluyen *a)* las objetivas, perceptibles en principio desde cualquier punto de vista dentro de una cultura moderna; *b)* las subjetivas, que son constitutivas de la ciencia, es decir, que constituyen aspectos de la ciencia perceptibles únicamente desde ciertos puntos de vista (de los científicos); y *c)* las ideológicas, que corresponden a intereses particulares y que son susceptibles de crítica racional.

Los resultados al medir los indicadores deberían permitir una distinción entre estos tipos de representaciones. En el caso de las subjetivas constitutivas de la ciencia habría que tomar en cuenta que los rasgos de la ciencia así constituidos no serían perceptibles para otros grupos, lo cual no significa que quienes no los perciban estén errados.

4) La construcción de indicadores de percepción pública, cultura científica y participación ciudadana debe hacerse con base en una amplia participación de

expertos de diferentes disciplinas de las ciencias sociales y naturales, de las humanidades, de las tecnologías y con la participación de representantes ciudadanos de diferentes sectores sociales.

5) Los indicadores deben permitir detectar si hay conciencia de cambios en la forma de vida de la gente inducidos por los sistemas científicos y tecnológicos, cuáles cambios son posibles a corto, mediano y largo plazos, y cuáles cambios son deseables y éticamente aceptables por parte de los ciudadanos.

6) Debe medirse también la disposición ciudadana a participar en el diseño y evaluación de políticas científicas y tecnológicas, y en mecanismos de vigilancia del impacto social y ambiental de la ciencia y la tecnología así como el grado en que efectivamente se establecieron y funcionan los mecanismos de tal participación.

7) Necesariamente habrá diferentes representaciones de la ciencia, incluso dentro de las comunidades científicas, y desde luego entre los sectores de ciudadanos no expertos. Esto significa que existen diversas maneras de entender *a)* qué es la ciencia, qué produce y cómo lo produce; *b)* cuál es su valor social y cultural; *c)* cuáles son sus consecuencias en la sociedad y en el ambiente; *d)* por qué confiar o desconfiar de ella (¿la confianza tiene que ver sólo con sus métodos y la desconfianza sólo con sus consecuencias?)

8) Los indicadores de cultura deberían permitir detectar: *a)* las prácticas mediante las cuales se desarrolla la forma de vida de la gente (hábitos, recursos a sistemas tecnológicos, artefactos, forma de tomar decisiones, a quiénes se recurre para decidir sobre cuestiones importantes, grado de aproximación crítica a las opiniones y resoluciones de los expertos, etc.); y *b)* las creencias que la gente tiene respecto de esas prácticas.

Debe detectarse lo que la gente *crea*, pero también lo que la gente *hace*, es decir, deben identificarse las prácticas con la normatividad y los valores que las constituyen.

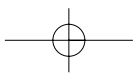
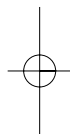
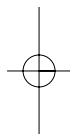
9) En la construcción de indicadores debería quedar clara cuál es la concepción de la ciencia que se está presuponiendo.

10) Los resultados que arrojen los indicadores deberían permitir la identificación de la concepción de la ciencia prevaleciente dentro del sector cuya percepción se está midiendo. Es decir, si predomina una imagen de los científicos o una de los estudios sobre la ciencia o una concepción pública poco informada por las otras dos.

11) Con respecto a la participación ciudadana los indicadores deberían permitir la detección de la medida en que *a)* una cultura es o no democrática y dejar cla-

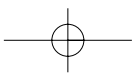
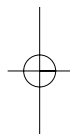
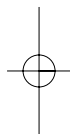
ro bajo qué modelo de democracia; *b*) lo que los ciudadanos creen con respecto a su posible participación en la toma de decisiones de determinado tipo, por ejemplo, sobre políticas científicas y sobre control ciudadano de los efectos de los sistemas tecnocientíficos; *c*) lo que los científicos y políticos creen al respecto; *d*) las actitudes que los científicos y los políticos de hecho tienen con respecto a la participación ciudadana; y *e*) la disposición o la resistencia para el establecimiento de mecanismos de participación efectiva de los ciudadanos en la toma de decisiones con respecto a la ciencia y la tecnología.

12) Por último, también debería detectarse cómo los diferentes sectores sociales conciben su participación en la preservación, transformación y desarrollo de la cultura científico-tecnológica.



TERCERA PARTE

RAZÓN Y ACCIÓN: NORMAS Y VALORES  
EN LOS SISTEMAS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS



Si con respecto a la ciencia tradicional cabe todavía esperar una discrepancia entre quienes piensan que está libre de todo valor que no sea estrictamente epistémico y los que consideran que está impregnada de otros tipos de valores, en relación con los sistemas científico-tecnológicos dominantes en la sociedad del conocimiento no cabría esperar tal desacuerdo, pues la carga valorativa y el peso de los valores de muy diverso tipo en ellos es evidente.

En las dos primeras partes de este libro insistimos en que todo proceso de producción y de aplicación de conocimiento científico y tecnológico está guiado por valores: además de los relativos al conocimiento mismo (los epistémicos, como “adecuación al mundo” —a veces llamado “verdad”—, la fecundidad, la simplicidad, la coherencia), están los valores económicos (acumulación de capital, aseguramiento de recursos, distribución justa de la riqueza), los morales (aliviar el sufrimiento, o producirlo, o generar medios para satisfacer necesidades humanas básicas), los sociales (prestigio, estatus), los políticos (poder, sojuzgar) e incluso los militares (amedrentar, vencer).

En esta tercera y última parte analizamos una propuesta para comprender la estructura axiológica de las prácticas científico-tecnológicas propias de la sociedad del conocimiento desde una perspectiva naturalista que, además, da cuenta de la diversidad de los sistemas normativo-valorativos en esas prácticas. Es decir, este enfoque permite entender la diversidad de normas y de valores bajo los cuales funcionan las prácticas cognitivas ofreciendo una explicación de por qué a pesar de diferir en sus estructuras axiológicas las diferentes prácticas son exitosas, y de por qué no es posible que funcionen bajo cualquier sistema de normas y de valores, o sea, por qué es incorrecta una interpretación relativista extrema.

En relación con la disciplina encargada de realizar este tipo de análisis, durante una larga parte del siglo xx se mantuvo la idea, tanto desde el campo sociológico como desde el filosófico, de que la estructura institucional de la ciencia y el análisis de las normas y valores no epistémicos correspondía a la sociología de la ciencia, mientras que el estudio de la normatividad epistémica se concebía como parte del trabajo filosófico. Robert K. Merton fue uno de los más destacados sociólogos de la ciencia del siglo xx quien se mantuvo fiel a esta idea, y desarrolló un paradigma que da cuenta de un buen número de fenómenos en relación con las comunidades científicas. Sin embargo, como veremos, en vista del desarrollo y de las transfor-

maciones experimentadas por las comunidades y prácticas científicas en la segunda parte del siglo xx, el paradigma mertoniano resulta insuficiente para comprender y explicar ciertas características de los sistemas científico-tecnológicos así como algunas conductas de los agentes que forman parte de esos sistemas, y en general para dar cuenta de la estructura axiológica de los sistemas tecnocientíficos típicos de la sociedad del conocimiento.

En el primer capítulo de esta parte analizamos precisamente la transformación en las últimas décadas en la manera de conceptuar la estructura axiológica de los sistemas científico-tecnológicos, contrastando el paradigma mertoniano con el “enfoque practicista”, el cual se muestra más fecundo para enfrentar algunos de los problemas típicos de la tecnociencia actual, si bien el aparato de Merton puede todavía explicar algunos fenómenos que se siguen dando en la actualidad, y tal vez con mayor intensidad (como el fraude y el plagio).

En los dos últimos capítulos analizamos una concepción pluralista de la racionalidad y una propuesta para comprender el origen de las normas epistémicas dentro de las prácticas cognitivas, que refuerza la idea que se defiende sobre la racionalidad: por un lado, la distinción entre racionalidad teórica y práctica es sólo analítica, pues todo ejercicio de “racionalidad teórica” está necesariamente imbricado con ejercicios de la “racionalidad práctica”; y por otro lado, en su origen mismo las normas epistémicas, además de estar enraizadas en formas de actuar, están indisolublemente ligadas a las necesidades de los agentes epistémicos y dependen de los ambientes en donde desarrollan sus prácticas, ambientes que son variables y por tanto las normas varían también según las prácticas cognitivas de las que se trate.

Esta idea da cuenta de la diversidad axiológica en las prácticas cognitivas, las científicas entre ellas, pero al mismo tiempo, como se muestra en el capítulo x, nos permite recuperar de forma sensata el sentido de conceptos epistémicos como “verdad objetiva”, “referencia”, “realidad” y “genuino acceso epistémico a la realidad”, sin caer en un realismo ingenuo.

En esta tercera parte, pues, analizamos un instrumental conceptual que nos permite entender mejor la racionalidad que subyace a los sistemas científico-tecnológicos actuales, racionalidad que es plural y acorde con la diversidad que de hecho encontramos en el mundo contemporáneo, incluyendo la pluralidad en el terreno del conocimiento. Estas herramientas nos permiten comprender mejor el papel del conocimiento en las plurales sociedades de la actualidad y, por tanto, pensar mejor en las políticas adecuadas para fomentar el desarrollo y aprovechar el conocimiento.



## VIII. LA CIENCIA EN LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO: DEL *ETHOS* MERTONIANO A LAS PRÁCTICAS

### EL NÚCLEO DEL PARADIGMA MERTONIANO EN SOCIOLOGÍA DE LA CIENCIA

El paradigma mertoniano en sociología de la ciencia —justo en el sentido mertoniano de “paradigma”, es decir, de una orientación teóricamente coherente, capaz de generar preguntas razonables y sugerir criterios de evaluación para las respuestas a esas preguntas— se basa en dos conceptos: la estructura institucional de la ciencia y la estructura de recompensas a los científicos.<sup>1</sup>

La estructura institucional de la ciencia incluye una dimensión normativa que constituye el famoso *ethos* de la ciencia, con sus cuatro normas principales: comunismo, universalismo, desinterés y escepticismo organizado, a partir de la cual se derivan normas secundarias (Merton, 1942). Básicamente estas normas significan lo siguiente:

**Comunismo:** propiedad común de los bienes. Los hallazgos de la ciencia como producto de la colaboración social que deben ser atribuidos y ser propiedad de la comunidad.

**Universalismo:** se entiende como opuesto al personalismo. Las verdades científicas deben someterse a criterios impersonales, coherentes con los conocimientos previamente establecidos.

**Escepticismo organizado:** suspensión temporal del juicio y escrutinio no comprometido de las creencias sobre criterios empíricos y lógicos.

El desinterés es un elemento institucional básico que no debe confundirse con motivos personales de los científicos. Entre las motivaciones se encuentran la pasión por el conocimiento, la curiosidad ociosa, las preocupaciones altruistas por el bien de la humanidad, pero el desinterés no debe entenderse como una motivación sino como una característica de la institución de la ciencia, que tiene su ori-

<sup>1</sup> Este capítulo se publicó en Jesús Valero (ed.), *Sociología de la ciencia*, EDAF, Madrid, 2004. Agradezco a Jesús Valero la invitación para colaborar en ese volumen y a la editorial EDAF la autorización para hacer uso del material.

gen en los imperativos epistemológicos y metodológicos de la producción y validación del conocimiento científico.

Merton insiste, por ejemplo, en que la baja tasa de fraude en la ciencia, comparada con otras actividades humanas, no se debe a rasgos estrictamente personales de los individuos, como tener un carácter honesto. Más bien, la explicación para Merton proviene de la exigencia epistémica de la verificabilidad de los resultados científicos, por lo cual la investigación científica está bajo estricta vigilancia de los colegas expertos. Hay, según Merton, una indispensable rendición de cuentas dentro de las comunidades científicas que lleva institucionalmente al desinterés, no como una motivación interna sino como una norma que debe seguirse so pena de impedir el desarrollo de la ciencia y de exponerse a las sanciones de los pares.

La estructura de recompensas a los científicos incluye los reconocimientos, los premios y la “prioridad” en los descubrimientos, los cuales son los motores y la energía del sistema científico (Storer, 1973: xxiii).

Muchas de las reservas que encontró la descripción mertoniana del *ethos* de la ciencia se centraron sobre el problema de si los científicos en efecto siguen estas normas en su práctica cotidiana. Norman W. Storer, en su introducción a *The Sociology of Science* (Merton, 1973), opina que el problema no es que los científicos no sigan invariablemente estas normas, lo cual es un hecho, sino en inferir de ahí que las normas mertonianas son irrelevantes en la ciencia, y esta inferencia —decía él— supone una falta de comprensión de las formas en las que operan las normas sociales. El problema teóricamente interesante, para Storer, es identificar de manera correcta las condiciones bajo las cuales la conducta de los científicos tenderá a conformarse a las normas o a apartarse de ellas y procurar su cambio (Storer, 1973: xix).

La clave de la respuesta mertoniana para identificar dichas condiciones se basa en la idea de “internalización” de las normas y su asociación con los “papeles sociales” (*social roles*). Según Storer:

Las normas de este tipo se asocian primordialmente con un papel social, de manera que aun cuando han sido internalizadas por los individuos, entran en juego fundamentalmente en las situaciones en las que esos individuos desempeñan ese papel, y éste recibe un apoyo social. Cuando los científicos se percatan de que sus colegas se orientan por esas mismas normas —y saben que éstas ofrecen reglas de interacción efectivas y legítimas para las interacciones científicas rutinarias— lo más probable es que su conducta se conforme a las normas [*idem*].

Las “interacciones científicas rutinarias” ocurren con mayor frecuencia dentro de los contextos que Kuhn llamaría de “ciencia normal”: cuando hay un acuerdo generalizado sobre las reglas fundamentales del juego (problemas y conceptos básicos, criterios de validez, etc.). En tales casos, actuar conforme a las reglas resulta en recompensas individuales y refuerza las bases institucionales para el desarrollo del conocimiento. La violación de las normas es más frecuente en las etapas “pre-paradigmáticas” (en términos kuhnianos) o “cuando se imponen las lealtades de grupo que provienen más allá del dominio de la ciencia”. En algunos casos esto conduce de plano al rechazo de las normas (*idem*).

A continuación comentamos esta concepción mertoniana de la estructura axiológica (normativo-valorativa) de la ciencia, tomando en cuenta algunas críticas y algunas propuestas desde la perspectiva reciente de la sociología y de la filosofía de la ciencia.

Comencemos por recordar que ya en 1980 Michael Mulkey señalaba que si bien cualquier discusión de la estructura normativa de la ciencia no podía dejar de hacer referencia a la aportación de Merton, tanto defensores como críticos de su posición, en especial desde el lado de la sociología de la ciencia, habían dejado de lado el espinoso problema de la relación entre normas y acción social.

Me parece que uno de los errores cruciales que prevalecen entre los sociólogos de la ciencia, ya sea que hayan apoyado o criticado la posición mertoniana, ha sido suponer que esta relación es relativamente poco problemática. En otras palabras, la mayoría de nosotros hemos supuesto que, una vez que identificamos las reglas que usan los científicos, podemos aplicarlas a acciones específicas sin ninguna labor de interpretación por parte del analista. Desafortunadamente, al hacer eso hemos pasado por alto una cuestión fundamental señalada por Wittgenstein, a saber, que ninguna regla puede especificar completamente qué cuenta como seguir o no seguir esa regla. Los sociólogos de la ciencia simplemente no se han dado cuenta de que, al argumentar a favor o en contra de la operación de normas particulares, se han comprometido con interpretaciones ocultas de esas normas de manera que apoyan sus propios puntos de vista, y que sin embargo en cada caso pueden ser vigorosamente desafiadas [Mulkey, 1980: 111].

Mulkey subraya, pues, que la relación entre reglas y acción no es causal sino interpretativa (Mulkey, 1980: 122), por lo que las reglas no son determinantes de la acción. En ese trabajo Mulkey ofrece sólo algunas sugerencias acerca de cómo entender esta relación interpretativa entre reglas y acciones, particularmente en el

caso de acciones relevantes dentro de comunidades científicas, como las relativas a la comunicación y por ende a la norma mertoniana del universalismo, y señala que es una de las líneas de investigación sobre las que hacía falta trabajar más: “Sería muy útil si pudiéramos comenzar a diseñar herramientas analíticas que nos ayudaran a explicar no sólo cómo trabajan los procedimientos interpretativos, sino también cómo se producen los consensos y las divergencias interpretativas en diferentes contextos de interacción” (Mulkey, 1980: 123).

Mulkey concluye señalando que esto es válido no sólo con respecto a normas morales en la ciencia sino también con respecto a las normas epistémicas, como lo dejó claro Kuhn en la bien conocida cita del artículo “Objetividad, juicios de valor y elección de teoría”, recogido en *La tensión esencial*: “Lo que estoy sugiriendo es que los criterios de elección [de teorías] [...] funcionan no como reglas, que determinen decisiones a tomar, sino como valores, que influyen en éstas (Kuhn, 1982: 355).<sup>2</sup>

Tanto Mulkey como Kuhn, pues, ya a finales de la década de 1970 señalaron que uno de los problemas importantes sobre los que hay que avanzar es el de una mejor comprensión de la estructura normativo-valorativa de la ciencia, de la naturaleza de las normas y en particular de la forma en la que operan en la ciencia. Éste es en efecto un problema en el que confluyeron la sociología y la filosofía de la ciencia en las últimas tres décadas. Pero antes de comentar algunos aspectos de los desarrollos más recientes, volvamos al tratamiento mertoniano de la estructura normativa de la ciencia.

Nico Stehr, en una breve presentación y discusión de la sociología de la ciencia de Merton, se refiere a dos concepciones distintas de la ciencia en su obra. Una concepción inicial se encuentra desde su disertación doctoral (1938) y en otros trabajos tempranos de la década de 1930. En ella el sistema científico se concibe abierto, “incluso muy hospitalario a influencias del contexto social, cultural y económico” (Stehr, 1990: 287).

El foco de atención de Merton en estos trabajos, como es bien sabido, son las condiciones sociales que permitieron el surgimiento y desarrollo de la ciencia en el siglo XVII, particularmente en Inglaterra, y las posibles influencias del contexto social, por ejemplo, en la elección de problemas. En ellos desarrolla la idea que más tarde fue llamada la “tesis de Merton” que, en versión de Thomas Kuhn, por una parte, “subraya la medida en que los baconianos esperaban aprender de las artes

<sup>2</sup> Aludimos ya a esta idea de Kuhn, en el capítulo VI, al discutir la importancia de los agentes de las prácticas científicas y sus valoraciones para el análisis de la política en la ciencia (véase el apartado “Filosofía política de la ciencia: política en la ciencia y políticas científicas”).

prácticas y, a su tiempo, hacer que la ciencia fuera útil”, y por la otra, “afirma que el puritanismo fue el estimulante primordial” “de la transformación sustancial experimentada por varias ciencias durante el siglo xvii” (Kuhn, 1982: 139).

Storer deja claro que no se trata de la ingenua idea de que el puritanismo causó el desarrollo científico en la Inglaterra del siglo xvii, sino que debe entenderse en el sentido de que la surgente institución de la ciencia estaba necesitada de legitimidad social, y la sugerencia de Merton es que “la ciencia no sólo encontró un firme apoyo en los valores del puritanismo, sino que los puritanos encontraron en la ciencia una actividad que encarnaba en una medida notable los tipos de actividad prescritos por las enseñanzas puritanas” (Storer, 1973: 224).

Frente a esta concepción inicial, el tardío concepto mertoniano de ciencia, según Stehr, “enfatisa la autonomía de la comunidad científica, el grado en que el desarrollo del conocimiento científico es autosostenido y la operación funcional de la estructura social de la ciencia” (1990: 290). El meollo de los esfuerzos posteriores de Merton en sociología de la ciencia puede resumirse, según Stehr, “en el análisis sociológico de la evaluación pública y estructurada de las pretensiones de haber generado conocimiento científico válido” (*ibidem*: 291). Para ello, Merton

ha discernido y analizado un rango de procesos colectivos relevantes e interdependientes y ha descrito en detalle cómo operan dentro del sistema diseñado para evaluar pretensiones de conocimiento. La asignación de reconocimiento científico, el carácter de *insiders* y de *outsiders*, la estratificación y el control social en la ciencia, los descubrimientos múltiples, las disputas de prioridad de descubrimientos, la conducta desviada y la ambivalencia de los científicos inducida por el sistema son algunos de esos fenómenos que tienen un patrón social. Para decirlo brevemente, la cuestión central del enfoque más reciente de Merton a la ciencia es también el problema central de su teoría sociológica en general: ¿cómo pueden los aspectos específicos de la estructura social inducir y limitar patrones de acción social? Formular el problema central de este modo implica, desde luego, que en su enfoque reciente al análisis sociológico de la ciencia, Merton no busca ningún análisis sociológico de la génesis, construcción y legitimación de las pretensiones de conocimiento científico [*idem*].

Por diferentes razones, aunque el énfasis de las primeras preocupaciones de Merton estaba en la importancia de la sociedad para la ciencia y viceversa, tampoco era su intención ni defender ni analizar las relaciones entre los procesos cognitivos y los “factores existenciales” (Mannheim) que determinan el conocimiento

científico. Es decir, la mayor parte de la seminal obra mertoniana se conforma con la actitud tradicional que distingue las tareas de la sociología del conocimiento de las de la teoría del conocimiento como disciplina filosófica, actitud asumida tanto por filósofos como por científicos sociales, en el sentido de que los problemas de la dimensión social del conocimiento y los de la naturaleza y validez del conocimiento son muy diferentes y deben tratarse por separado. Los primeros deberían constituir el legítimo objeto de estudio de la sociología del conocimiento, mientras que los segundos deberían ser exclusiva preocupación de la teoría del conocimiento. Según esta actitud tradicional, este mismo patrón es aplicable a la sociología de la ciencia y a la filosofía de la ciencia. Cada disciplina tiene bien delimitada su esfera de estudio y ninguna interfiere en la otra.

#### LA SOCIOLOGÍA DE LA CIENCIA ESTRECHA *VERSUS* LA SOCIOLOGÍA DE LA CIENCIA AMPLIA

En otro lugar el autor del presente libro llamaba “estrecha” a la posición que divide tajantemente las reflexiones acerca del conocimiento en “filosóficas” y en “sociológicas” (Olivé, 1988: 22). Las opiniones que hemos revisado de algunos expertos mertonianos confirman que su programa corresponde a esta concepción.

Frente a las posiciones estrechas, en las cuatro últimas décadas del siglo xx se desarrolló una *sociología del conocimiento amplia*, entendida como una disciplina integral en la que están elaborados de forma sistemática tanto conceptos sociológicos como epistemológicos que se encuentran estrechamente relacionados y que permite entender y explicar problemas sobre la génesis, aceptación y desarrollo del conocimiento, de una manera ventajosa con respecto a las teorías sociológicas o epistemológicas tradicionales.

Las fuentes y preocupaciones que han contribuido a la sociología del conocimiento amplia son muchas y muy variadas, y provienen del campo de la sociología, de la filosofía, de la historia y en tiempos recientes han cristalizado en los llamados “estudios sobre la ciencia”.

Seminal desde luego fue el trabajo de Kuhn y su enorme influencia. Stehr apunta que la crítica sociológica a los análisis de Merton en las últimas décadas no fue tanto el resultado de un desarrollo intelectual independiente dentro de la sociología, sino más bien es un ejemplo “del éxito que *La estructura de las revoluciones científicas* de Thomas Kuhn y otras teorías de la ciencia relacionadas

(Toulmin, Lakatos, Feyerabend) han tenido en la comunidad sociológica” (Stehr, 1990: 291-292).

Como una contribución importante para una concepción del conocimiento adecuada para una *sociología del conocimiento amplia*, aunque no fue concebida bajo ese esquema, merece mencionarse el trabajo del filósofo mexicano Luis Villoro (1982) en la teoría del conocimiento. Pero si bien este libro tuvo mucho éxito en Latinoamérica (en el año 2005 llevaba alrededor de 20 ediciones), es relativamente poca su repercusión en los estudios sobre el conocimiento y sobre la ciencia en el medio hispanoparlante en general (fenómeno sobre el cual valdría la pena hacer una investigación sociológica).<sup>3</sup>

No es nuestra intención examinar aquí la historia ni las contribuciones del avance de la *sociología del conocimiento amplia* y sus repercusiones en la sociología y filosofía de la ciencia. En lo que sigue examinamos más bien algunas discusiones recientes sobre la naturaleza de las normas, y en particular sobre la dimensión normativo-valorativa de la ciencia.

Esta cuestión es particularmente interesante al reflexionar hoy en día sobre el paradigma mertoniano, pues según exegetas como Storer, a diferencia de otras críticas que al menos en la década de 1970 parecían apresuradas o prematuras, las reservas sobre la concepción de Merton acerca de las normas científicas eran más razonables. Storer se refiere al problema de la “realidad” de las normas de la ciencia (Storer, 1973: xxviii), pero no resulta muy claro qué quiere decir. La lectura más benigna sería que se refiere al problema de si las famosas normas mertonianas realmente rigen la conducta de los científicos, o incluso si “realmente” deberían hacerlo. Si es eso lo que Storer tenía en mente se quedó corto, pues el problema va mucho más allá, y es precisamente el que Mulkay señaló en 1980. El problema es si Merton tenía, y tenemos ahora, una comprensión adecuada de las normas (epistémicas, metodológicas, éticas) y de cómo operan en la ciencia.

Este problema salió muy claramente a la luz a partir del llamado “giro practica-cista” en los estudios sobre la ciencia. Veamos algunos de los aportes recientes en esta discusión.

<sup>3</sup> Una exposición de las ideas centrales de Villoro y su importancia para la comprensión social del conocimiento puede encontrarse en Olivé, 1995.

EL GIRO “PRACTICISTA” Y LA NORMATIVIDAD EN LOS SISTEMAS  
CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS DE LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

Theodore Schatzki expresó con claridad el sentido del “giro practicista”. La cuestión principal es el desplazamiento de conceptos centrales en la teoría sociológica, y en la filosofía, como “estructuras” o “mundos de vida” por el concepto de “práctica”: “los pensadores en otra época hablaban de estructuras, sistemas, significado, mundo de vida, eventos y acciones al nombrar a la principal entidad social genérica. Hoy en día, muchos teóricos le darían al concepto de práctica un honor comparable” (Schatzki, 2001: 1). Y esto ocurre en la filosofía, la sociología, la historia, la teoría cultural, la antropología y en los estudios de ciencia y tecnología.<sup>4</sup>

La novedad desde luego no está en la asignación de un papel importante a la práctica para comprender y explicar las sociedades humanas, sus instituciones y sus productos, ni siquiera en otorgarle a este concepto el papel central. Varias versiones del marxismo lo hicieron, como lo hizo el pragmatismo, y otros filósofos antiguos y modernos, en el siglo xx notablemente el segundo Wittgenstein. El fenómeno que llama la atención es la convergencia de muchas disciplinas científicas y áreas de la filosofía en el concepto de “práctica”. También en la sociología de la ciencia amplia y en la filosofía de la ciencia actual, así como en los estudios sobre ciencia y tecnología, el concepto de “práctica” ha desplazado a otros conceptos.

Hasta dónde esto es una moda intelectual más o un cambio conceptual fructífero de largo aliento, habrá que ver. Por lo pronto es interesante recordar, como lo hizo Barry Barnes, que uno de los aspectos que se quieren subrayar con el encumbramiento de las “prácticas” es que éstas incluyen tanto pensamiento como acción, y por consiguiente la teoría “encarnada” es parte de las prácticas. Es decir, las prácticas son sistemas de acciones que necesariamente se realizan con la participación del cuerpo, que están sujetas a normas y valores y están guiadas por representaciones. Más aún, Barnes recuerda que para Kuhn ya era clara la centralidad de las prácticas, al grado de que “los paradigmas no son teoría sino prácticas” (Barnes, 2001: 20). Para Barnes los paradigmas científicos no sólo condensan los acuerdos cruciales dentro de las comunidades científicas sino que —como lo dice Kuhn en las primeras páginas de *La estructura de las revoluciones científicas*— son “ejemplos aceptados de prácticas científicas reales —ejemplos que incluyen al mismo tiempo leyes,

<sup>4</sup> Ésta es la razón para llamarle “giro practicista” y no pragmático. Pues, además, de esa forma se le distingue del pragmatismo como la corriente o “estilo filosófico” que tiene ya una respetable historia.



teorías, aplicaciones e instrumentación ...” (Kuhn, 1962: 10). Y aunque Barnes ya no continúa citando, podemos recordar lo que Kuhn dice renglones adelante:

El estudio de los paradigmas [en el sentido recién mencionado] es lo que prepara principalmente al estudiante para entrar a formar parte de la comunidad científica particular con la cual practicará más tarde. Puesto que ahí se une con hombres que aprendieron las bases de su campo a partir de los mismos modelos concretos, su práctica subsecuente rara vez evocará desacuerdos sobre las cuestiones fundamentales. Los hombres cuya investigación se basa en paradigmas compartidos están comprometidos con las mismas reglas y estándares de la práctica científica [1962: 10-11].

En menos de media página, pues, el término “práctica” aparece tantas veces como el de “paradigma” y, como sugirió Barnes, es realmente inseparable de él. Pero como todo mundo sabe, *La estructura de las revoluciones científicas* no es un dechado de precisión conceptual, por lo que si no es ahí donde encontraremos una explicación rigurosa del concepto de paradigma, menos hallaremos la del concepto de “práctica”. Pero Barnes tiene un mérito al recordar, en el contexto de una de las discusiones recientes sobre “el giro practicista”, la importancia del concepto para Kuhn. Y dada la influencia de la obra de éste en la sociología de la ciencia que se fraguó desde las décadas de 1960 y 1970, en una línea independiente de la de Merton, la cual evolucionó hacia los actuales estudios sobre ciencia y tecnología, bien puede considerarse la obra de Kuhn como una de las importantes influencias que llevaron el concepto de práctica al papel central que juega ahora.

A pesar de que no hay, ya no digamos un consenso respetable acerca del concepto de práctica, sino que ni siquiera hay un “enfoque unificado sobre las prácticas” (Schatzki, 2001: 2), es posible adoptar un concepto mínimo de “práctica” como el que sugerimos en capítulos anteriores el cual, aunque discutible y en necesidad de mayor elaboración, permita hacer una comparación entre algunos aspectos centrales del paradigma mertoniano y una cierta interpretación del “enfoque practicista”; comparación que hacemos en la última parte del presente capítulo.<sup>5</sup>

¿Es el giro practicista más adecuado que el paradigma mertoniano para analizar y entender la normatividad de los sistemas científico-tecnológicos actuales? Recordemos que el meollo del paradigma mertoniano, en palabras de Storer, es “la poderosa yuxtaposición de la estructura normativa de la ciencia con el institucio-

<sup>5</sup> Sobre el concepto de “práctica cognitiva” véase el capítulo iv de este libro, el apartado “Prácticas cognitivas”.

nalmente distintivo sistema de recompensas” (Storer, 1973: 281). La “idea básica de la interacción entre la estructura normativa y la estructura de recompensas de la ciencia ofrece un fundamento sólido para la comprensión de la ciencia como una institución social” (*ibidem*: 283).

Pero hoy en día el paradigma mertoniano no goza de buena salud; es un hecho que está casi totalmente abandonado y que en cambio la perspectiva practicista ha ganado adeptos. ¿Por qué? A la sociología de la ciencia puede muy bien aplicársele reflexivamente lo que la propia sociología y la filosofía de la ciencia han enseñado en las últimas cuatro décadas. Un análisis más completo del fenómeno debería: 1) explicar las condiciones sociales en sentido amplio (económicas, culturales, etc.) que propiciaron el surgimiento de nuevas preocupaciones y promovieron la atención a problemas en relación con lo cuales quizá el paradigma de Merton encontró sus limitaciones; y 2) estudiar si hay alguna base racional para elegir entre uno y otro enfoque. Nos centraremos sólo en el segundo aspecto.

El mayoritario abandono del paradigma mertoniano, ¿se debió a que se le encontró falso, incorrecto, o simplemente equivocado? Preguntas como ésta no tienen sentido. Es mejor intentar recordar los alcances y virtudes del paradigma, y sus límites frente a nuevas preocupaciones, así como las impuestas por su propio aparato conceptual. Para eso, habría que examinar si el paradigma de Merton permite formular preguntas y plantear problemas que nos interesan ahora, y ante las preguntas que permite articular, analizar en qué medida las respuestas que da siguen siendo satisfactorias, o al menos cómo se comparan con respuestas del nuevo enfoque practicista. En suma, para concluir este capítulo nos centraremos en la pregunta: ¿qué ventajas ofrece el enfoque “practicista” frente al estructural-funcionalista de Merton en la comprensión de la ciencia?

Esta pregunta puede tomar las siguientes formas:

- 1) Frente al paradigma mertoniano —estructura normativa-sistema de recompensas—, ¿hay al menos algunas ideas del enfoque practicista que permitan formular algún problema también formulable bajo aquel enfoque, pero que lo permitan plantear mejor, y sobre todo, responderlo mejor?
- 2) El nuevo enfoque, ¿permite formular problemas que no permitía el viejo paradigma, y ofrece soluciones a esos problemas?
- 3) ¿Supera el nuevo enfoque al mertoniano en la comprensión y análisis de algunos conceptos comunes a ambos y centrales en cada uno?

En relación con la primera, veremos que si bien el enfoque mertoniano permite una interesante conceptualización, comprensión y explicación de la “conducta

desviada” de los científicos, con respecto a ciertos fenómenos actuales resulta limitado mientras que el enfoque practicista ofrece por lo menos la promesa de un tipo de explicación más satisfactoria.

A la segunda pregunta le daremos una respuesta afirmativa. Y con respecto a la tercera, veremos que el enfoque practicista tiene la ventaja sobre el mertoniano de hacer un cuestionamiento de lo que es una norma y cómo operan las normas en las prácticas científicas que no se encuentra en éste. Dicho problema es uno de los principales temas de debate desde la última parte del siglo xx hasta este comienzo del siglo xxi. No hay a la fecha consenso al respecto, pero algunas de las propuestas recientes permiten un acercamiento a varios fenómenos que resulta ventajoso con respecto al enfoque de Merton.

No escapará a nadie que las respuestas a las tres preguntas dependen del punto de vista que se presuponga, y en función de esto de la relevancia que se asigne a cada problema en relación con cada paradigma. Por eso no es posible responder estas preguntas de manera neutral. El enfoque practicista permite formular problemas y responder preguntas que no eran relevantes bajo el paradigma mertoniano. Además, los criterios para evaluar respuestas a problemas formulables bajo los dos enfoques no necesariamente estaban al alcance del paradigma mertoniano. Pero todo esto no hace que éste sea mejor ni peor en términos absolutos; sólo muestra de forma parcial por qué es menos adecuado para esta época. Estamos, pues, frente a una muestra de cómo la sociedad, sus preocupaciones y sus ideas dominantes condicionan la aceptación o rechazo de un determinado enfoque teórico-metodológico.

Veamos ahora cada una de las tres cuestiones. Comencemos un ejercicio comparativo de como se aborda “la conducta desviada”.

### *1. Las desviaciones de las normas. La conducta “divergente”*

El paradigma estructural-funcionalista mertoniano ofrece una explicación clara y razonable para la conducta desviada de algunos científicos; por ejemplo cuando recurren al secreto, violando la norma del comunismo, o cuando recurren al fraude, violando las cuatro normas fundamentales. La explicación, como lo recuerda Storer, se basa en la interacción entre la estructura normativa y la estructura de recompensas de la ciencia. Las dos juntas, y en interacción, pueden hacer lo que ninguna logra por separado (Storer, 1973: 283).

Notemos en primer lugar que hablar de “conducta desviada” obviamente supone que hay algo con respecto a lo que se desvía esa conducta. El paradigma mer-toniano tiene la respuesta precisamente en el *ethos* de la ciencia, es decir, la conducta correcta de los científicos consiste en la actuación conforme a las normas fundamentales y sus normas derivadas. No actuar conforme a esas reglas es actuar de manera incorrecta o desviada. ¿Cómo explicamos la existencia de esa conducta?

Las recompensas desde luego consisten en los premios (del Nobel para abajo), los reconocimientos de diferente tipo, que incluyen por ejemplo el fenómeno de la eponimia —nombrar teorías o leyes, descubrimientos u objetos en reconocimiento a sus descubridores: “el sistema de Copérnico”, “la ley de Boyle”, “la teoría de Darwin”, “la constante de Planck”, etc.—. En virtud de la estructura de recompensas, fenómenos como la prioridad en los descubrimientos adquieren una importancia mayor.

Así, la conducta desviada de muchos científicos se explica digamos por su lucha por obtener el reconocimiento en la prioridad de un descubrimiento. La estructura de recompensas resulta funcional si se mantiene dentro de ciertos límites, pero puede llevar a situaciones disfuncionales, induciendo conductas perversas como las que llevan al secreto científico o en ocasiones hasta al fraude, producto del interés personal y apasionado en atribuirse una prioridad o lograr ciertos honores.

Otro efecto disfuncional y perverso, al que Merton le dedicó mucha atención, es lo que él mismo llamó “efecto Mateo”, bautizado así en referencia al pasaje del evangelio de san Mateo que dice: “Porque a quien tiene, dársele ha, y estará abundante o sobrado; más a quien no tiene, quitársele aun aquello que parece que tiene” (xxv: 29), y que de manera vernácula se puede resumir con el dicho “dinero llama dinero”.

El efecto Mateo consiste, pues, en el incremento de reconocimiento por contribuciones particulares a científicos que ya tienen una amplia reputación, y en cambio en negársela a científicos poco conocidos, aunque los méritos de su contribución particular sean semejantes. Este efecto tiene muchas ramificaciones. Para mencionar sólo un par de consecuencias perversas, Merton señala, por ejemplo, que ciertos premios, sobre todo el Nobel, con frecuencia se consideran distinciones que literalmente marcan dos clases de científicos en el sentido de que los galardonados forman una clase aparte. Y sin embargo todo mundo sabe que muchos científicos que no han recibido el premio, y que quizá nunca lo recibirán, contribuyen al avance de la ciencia tanto o a veces más que muchos de los premiados.

Merton describe esto como el fenómeno de “la butaca 41”, aludiendo al hecho

de que la Academia Francesa, desde sus épocas tempranas, decidió que tendría sólo una cohorte de 40 miembros, que al admitirlos en su seno se volverían inmortales. Esta limitación hizo que muchos científicos, escritores y filósofos con méritos sobrados para ingresar, se quedaran al margen de la Academia, y por eso se dice que ocupan el “sillón 41”. La lista incluye nombres como Descartes, Pascal, Molière, Rousseau, Saint-Simon, Diderot, Stendhal, Flaubert, Zola y Proust, cuya inmortalidad por supuesto se la ganaron a pesar de abarrotarse todos en la silla 41.

El otro efecto perverso es ampliamente conocido: científicos con la misma productividad suelen recibir diferentes reconocimientos según el prestigio de la institución donde trabajen; quienes laboran en instituciones o universidades con mayor prestigio reciben en general más premios, mejor financiación, etcétera.

Pero el efecto Mateo no es sólo negativo, también tiene aspectos positivos. Una de sus consecuencias en el sistema de comunicación de la ciencia es que las contribuciones científicas tendrán mayores efectos cuando las presentan científicos de alta reputación y prestigio. Así, concluye Merton, “si consideramos las implicaciones del sistema de recompensas en la ciencia, el efecto Mateo es disfuncional para las carreras de los científicos individuales quienes son castigados en las primeras etapas de su desarrollo; pero si se consideran sus consecuencias dentro del sistema de comunicación de la ciencia, el efecto Mateo [...] puede aumentar la visibilidad de una nueva comunicación científica” (Merton, 1968: 447).

El paradigma mertoniano es, pues, bastante sólido para explicar la conducta de los científicos, tanto en sus aspectos positivos (como la conducta altruista, conforme al *ethos* de la ciencia) como de la “conducta desviada” de algunos de ellos (como el fraude científico), y en general da cuenta de varios efectos negativos y positivos de la estructura de recompensas en la ciencia. En esa medida, aún hoy en día es satisfactorio para formular algunos problemas y dar cuenta de ellos.

Pero por otra parte tiene ciertas dificultades, al menos visto desde ahora. Una de ellas, como ya apuntaba Mulkay, es su concepción de las normas y la forma en la que operan. Eso le impide una clara conceptualización de situaciones que enfrentamos hoy en día, quizá más conspicuamente que hace 40 o 50 años. Pensemos en el ejemplo al que ya aludimos, de las diferencias en la conducta de dos biotecnólogos; uno que trabaja para una empresa transnacional de producción de organismos genéticamente modificados y otro que trabaja en una institución pública de investigación. ¿Realmente sus acciones y sus decisiones están orientadas por las mismas normas y valores? Regresaremos a este ejemplo al tratar la tercera cuestión, sobre la naturaleza de las normas y su forma de operar.

### 2. *Nuevos intereses, nuevas perspectivas y nuevos problemas*

El ejemplo recién aludido de los diferentes valores conforme a los cuales actúan científicos de una misma disciplina es ilustrativo de problemas que el viejo paradigma no permite conceptualizar adecuadamente. Pero podemos pensar en otros. Por ejemplo, el problema de la discriminación en la ciencia, en particular la discriminación de género.

Este problema en cambio parece que puede ser mejor tratado por el enfoque practicista, ya que desde su punto de vista toda actividad humana está imbricada con el cuerpo humano. El cuerpo, y cómo opera, está constituido por las prácticas. Las prácticas son el contexto inmediato y fundamental donde se forman y moldean las principales características del cuerpo que son relevantes para la vida social, no sólo las habilidades y las experiencias corporales sino también las formas de presentación de la persona por medio de su cuerpo (Schatzki, 2001: 2). Esto abre una dimensión de reflexión e investigación que el paradigma mertoniano no permitía y que conviene a los intereses, por ejemplo, de quienes analizan la ciencia desde la perspectiva de género. Por mencionar sólo una de las múltiples preguntas que entonces tiene sentido plantearse: ¿las diferencias corporales entre hombres y mujeres son relevantes para la asignación de diferentes papeles en las prácticas humanas? Esto es importante para comprender cómo se han estructurado las prácticas científicas a lo largo de la historia?

### 3. *Sobre la comprensión de las normas en las prácticas científicas*

¿Cuáles son las ventajas del enfoque “practicista” sobre esta cuestión? A diferencia del paradigma mertoniano que concibe la actividad científica como enmarcada en un conjunto de normas transparentes, entendidas como reglas bajo las cuales los científicos organizan sus interacciones al desempeñar sus papeles sociales (Merton, 1973: 225), y donde se supone que si los agentes dentro de un contexto científico —el historiador, el sociólogo o el filósofo de la ciencia, todos— comprenden la norma comprenderán exactamente lo mismo; en el paradigma “practicista” se considera que las normas no son reglas que determinen la acción sino que, como dice Kuhn en el artículo antes citado, más bien constituyen valores que orientan la acción pero que están incompletos, que requieren una complementación que depende de una interpretación que cada agente debe hacer.

Los ejemplos de Kuhn ciertamente ayudan a comprender la situación. Una teoría científica es valiosa, es buena, en la medida en que *satisface* valores como los de precisión, coherencia, alcance, simplicidad, fecundidad, etc. Pero no podemos decir que una teoría es precisa o simple, en términos absolutos, sin más. Siempre son científicos de carne y hueso, con intereses y pasiones, con creencias y convicciones, quienes consideran que una teoría es precisa, simple o fecunda.

Que un valor en la ciencia sea objetivo quiere decir que existe algún objeto, digamos una teoría, al que se le considera valioso porque tiene cierta característica —por ejemplo la precisión—, pero esa característica no es independiente de las creencias que tengan los científicos de cierta comunidad con respecto a la teoría. Eso significa que los científicos de ese grupo están dispuestos a actuar precisamente como si la teoría tuviera esa característica. Un grupo de científicos acepta una cierta teoría porque creen que es precisa, coherente, de amplio alcance, simple y fecunda de acuerdo con la interpretación que hacen en un cierto momento de esas características, la cual a su vez está en función de otros intereses teóricos y prácticos que a la sazón mantengan. Otros científicos pueden considerar que esa teoría en particular es menos simple o menos fecunda que otra, y de ahí surgen las controversias científicas. Es cierto que en la historia de la ciencia las controversias llegan a estabilizarse y durante cierto periodo alguna teoría llega a ser aceptada por toda la comunidad científica relevante. Pero muchas veces esto ocurre ya no en virtud de los valores que se le atribuían en un cierto momento, digamos ya no porque se le considere precisa, simple o fecunda, sino simplemente porque es útil, por ejemplo, para resolver problemas de interés para la comunidad científica involucrada y para muchas otras comunidades humanas. Tal es el caso de la mecánica clásica. Más que nada se le acepta y se sigue enseñando porque es muy útil para resolver una gran cantidad de problemas importantes para los seres humanos. Pero entonces se le considera valiosa en función de su utilidad. Puesto que la creencia de que es útil es compartida de forma amplia por los miembros de la comunidad científica, decimos que objetivamente tiene el valor de ser útil, pero en sentido más estricto deberíamos decir que los científicos la valoran porque la encuentran útil. Es decir, el valor (utilidad) se establece como una relación entre el objeto y quienes lo valoran.

Con esto en mente regresemos a la noción de “práctica”. Como vimos en el capítulo iv, una práctica es un complejo de acciones humanas orientadas por representaciones —que van desde modelos y creencias hasta complejas teorías científicas— y que tienen una estructura axiológica, es decir, normativo-valorativa. Pero a

diferencia del enfoque de Merton, desde la perspectiva practicista la dimensión axiológica no se considera como un conjunto rígido de normas ya constituidas con un significado preciso que los agentes deben entender unívocamente, y en su caso “internalizar”, para luego actuar conforme a ellas o apartándose de las mismas. Más bien, como acertadamente lo señaló Javier Echeverría (2002: 33), las prácticas científicas se manifiestan en una serie de acciones que consisten por ejemplo en investigar, observar, medir, enunciar, inferir, probar, demostrar, experimentar, publicar, discutir, exponer, enseñar, escribir, premiar, criticar, e incluso desairar y atacar. Y todo esto se valora en la ciencia (positiva o negativamente) de manera que aquello que está sujeto a evaluación es mucho más que sólo los resultados (teorías, teoremas, informes, demostraciones, experimentos, aplicaciones). En la ciencia se requiere valorar tanto las acciones como sus resultados.

Así, la idea fundamental es que los términos que acostumbramos para referirnos a los valores en la ciencia —“precisión”, “rigor”, “utilidad”, “simplicidad”, “elegancia”, “belleza”— no tienen un significado por sí mismos sino sólo en un contexto pragmático, donde se desarrollan prácticas humanas y donde los agentes de esas prácticas valoran las acciones y sus resultados, dotando en ese momento de significado pleno a los conceptos valorativos; cosa que aparte puede hacer algún analista de tal situación, digamos por interés académico o porque sea un evaluador que trabaja en las instituciones de gestión de la ciencia.

Por eso, como dice Echeverría, podemos aplicar el término valorativo “precisión”, por ejemplo a una persona, una acción, una medición, una observación, un resultado, una demostración, un aparato o a un sistema, y en cada ocasión significa algo diferente. El término “precisión” no designa una única cosa sino que adquiere significado en cada aplicación específica. Lo mismo ocurre con valores que no son privativos de la ciencia, pero que son importantes en la ciencia, como la libertad: la libertad de expresión, la libertad de investigación, la libertad de cátedra, o la libertad de conciencia (por ejemplo, del científico que rehúsa investigar sobre cómo producir o “mejorar” armas biológicas) (Echeverría, 2002: 41).

Esto da cuenta de la imposibilidad de definir en sentido absoluto y de una vez por todas cada valor particular: precisión, fecundidad, lealtad, honestidad, etc. Lo importante es que en el contexto pragmático los miembros de los grupos humanos coincidan en la interpretación de qué es valioso y puedan en común decidir si un valor específico, en un contexto determinado, se satisface o no, y logren un acuerdo acerca de en qué medida se satisface. Cómo determinar eso se aprende también en las prácticas científicas. Por eso requerimos del aprendizaje con quienes ya do-



minan hasta cierto punto una práctica. No hay recetas, por ejemplo, para decidir si una demostración matemática es elegante o no, y ni siquiera si es válida o no. Los matemáticos aprenden a decidir sobre la validez de sus demostraciones también mediante un entrenamiento en las prácticas matemáticas. Con seguridad, para un matemático del siglo XIX era impensable admitir como válida una demostración que descansara fuertemente en los procedimientos de una máquina, como ocurrió en el caso del teorema de los cuatro colores en la teoría de grafos. La controversia que suscitó en su momento esta demostración dentro de la comunidad matemática da cuenta del papel de los valores en el sentido que estamos sugiriendo.<sup>6</sup>

Tanto el enfoque practicista como el paradigma mertoniano entienden que los valores son omnipresentes e indispensables en toda actividad e institución humana. La ciencia, puesto que es una de ellas, no escapa a los valores. Pero para el enfoque practicista, como acabamos de mencionar, no hay valores absolutos ni permanentes en la ciencia; todos ellos cambian a lo largo de la historia pues dependen de los contextos pragmáticos donde cada comunidad científica desarrolla sus prácticas. El propio Kuhn, a quien con frecuencia se le cita como que al final admitió la existencia de ciertos valores permanentes de la ciencia, lo que reconoció fue que “si se conserva breve la lista de valores pertinentes —mencioné cinco, no todos ellos independientes— y *si se mantiene vaga su especificación*, entonces valores como la precisión, la amplitud y la fecundidad son atributos permanentes de la ciencia”<sup>\*</sup> Y enseguida añade: “Pero basta con saber un poco de historia para sugerir que tanto la aplicación de estos valores como, más obviamente, los pesos relativos que se les atribuyen han variado marcadamente con el tiempo y también con el campo de aplicación” (Kuhn, 1982: 359).

Por eso, si pensamos en los valores, entre el paradigma mertoniano y el enfoque practicista hay un desplazamiento del objeto de estudio. Ahora ya no se trata de analizar la ciencia en general ni, *à la* Merton, la institución social de la ciencia y su estructura normativa y de recompensas sino las *prácticas* científicas particulares.

Si lo que se analiza son prácticas de grupos determinados en contextos específicos, entonces es más claro por qué los valores que en realidad guían las investigaciones —y en general las acciones científicamente relevantes, digamos de los biotecnólogos— son diferentes de los valores de los ecólogos, que aunque en apariencia compartan algunos valores generales sobre la ciencia, vistos de cerca adole-

<sup>6</sup> Véase, por ejemplo, Courant y Robbins, 2002: 540 y ss.

<sup>\*</sup> Las cursivas son nuestras.

cerán de la vaguedad a la que aludía Kuhn, y sólo se volverán precisos en el contexto de cada práctica científica.

Pero más aún, podemos comprender —como sugerimos en el capítulo sobre bioética— por qué los valores que guían a ciertos grupos de científicos son diferentes de los que guían a otros grupos dentro de una misma disciplina, pues los valores se conforman dentro de cada práctica específica y cada una a la vez está condicionada por el contexto de intereses donde se desarrolla. Las prácticas de los científicos al servicio de empresas donde la ganancia económica es un valor central —y por consiguiente el secreto científico (mientras no se tiene la patente) es valioso, al igual que el plagio— son distintas de grupos de científicos al servicio de instituciones públicas de investigación, para quienes lo valioso puede ser más bien ofrecer al resto de la sociedad un conocimiento confiable para enfrentar ciertos riesgos o para legislar con respecto a determinados temas, digamos la bioseguridad, por lo cual considerarían al secreto como un disvalor. Comprender y explicar un fenómeno de esta naturaleza exige un entramado conceptual distinto al de Merton.

Así, las cosas son —o se han puesto— bastante más complejas que lo que Merton concibió, y ante los nuevos problemas e intereses parece racional optar por las perspectivas más recientes como la del enfoque practicista. Pero esto no obsta para reconocer que gracias a la existencia de mentes como la de Merton, y a su prolífica, clara y rigurosa obra, algunos podemos ahora —con modestia— tratar de subirnos a sus hombros para intentar ver un poco más lejos.

## IX. LA RAZÓN NATURALIZADA Y LA RACIONALIDAD PLURAL

### LA RAZÓN Y LA RACIONALIDAD

Durante siglos, el pensamiento occidental ha concebido la razón como uno de los rasgos distintivos de los seres humanos frente a otras especies animales de nuestro planeta. También durante mucho tiempo el pensamiento moderno sostuvo que frente a la diversidad, y ante el peligro del relativismo cognoscitivo y moral, es necesario sostener firmemente el bastión ilustrado de la *racionalidad*, el cual garantiza un conjunto mínimo de principios universales que orientan las elecciones humanas en cuestiones teóricas y prácticas.<sup>1</sup>

En las últimas décadas se desarrolló una pujante corriente de pensamiento que defiende dos tesis opuestas a las anteriores, con base en una concepción de la razón como capacidad y de la racionalidad como el ejercicio de la misma, que les permite tomar decisiones y realizar acciones para interactuar y explotar su medio, lo cual es indispensable para sobrevivir. Tales tesis opuestas a la concepción tradicional de la racionalidad son las siguientes:

1) La razón es una capacidad de muchos animales que cuentan con sistemas cognitivos que les permiten discriminar, tomar decisiones y explotar su entorno, es decir, aprovecharlo en beneficio propio de manera individual o en grupos. Entre esos animales se encuentran los seres humanos. Por tanto, la razón no es una capacidad que distinga a la especie humana y la separe radicalmente de otras especies animales. Por el contrario, es una capacidad basada en sistemas cognitivos que presentan una continuidad evolutiva, si bien es cierto que en el caso de los seres humanos, justo por encontrarse en un estadio evolutivo posterior, esa capacidad les permite realizar operaciones más complejas.

2) Los seres humanos ejercitan su razón en contextos y entornos que varían a lo largo de la historia y que tienen diferencias geográficas, ecológicas y sociales, por

<sup>1</sup> En este capítulo recojo algunas ideas discutidas en el artículo titulado "Racionalidad plural", publicado en *Ágora* (vol. 20, núm. 1, 2001, pp. 183-199), y presentadas en un seminario en la Universidad de Santiago de Compostela, España. Mi gratitud a todos los colegas con quienes he discutido estas ideas, que son tan numerosos que es imposible mencionar sus nombres aquí, pero en especial

lo que es imposible encontrar un núcleo de principios comunes a la racionalidad tal y como la han ejercido y la pueden ejercer todos los seres humanos. No hay *una* racionalidad sino una *pluralidad* de racionalidades. Pero, según el contexto y los problemas por resolver, sí es posible calificar como racional o irracional una decisión o una acción, de acuerdo con criterios localmente pertinentes.

#### LA RACIONALIDAD COMO UNA EXTENSIÓN DE ESTRATEGIAS ADAPTATIVAS EVOLUCIONADAS

En este apartado defendemos ambas tesis, mismas que apuntalamos con un análisis más detallado en el siguiente. El punto de partida es considerar *la razón* como una capacidad compleja, compuesta por otras capacidades básicas, algunas de las cuales los seres humanos comparten con otras especies animales —al menos las que disponen de un sistema nervioso central— aunque en el caso de nuestra especie esas capacidades hayan tenido un desarrollo más amplio, precisamente como consecuencia del proceso evolutivo, fortalecido después por un crecimiento socio-cultural.

Los miembros de muchas especies biológicas con un sistema nervioso central, seguramente todas las que sobreviven por cierto periodo, deben discriminar y desarrollar estrategias para elegir y seleccionar creencias, conductas y patrones de acciones. Muchas de esas estrategias son adaptativas, es decir, permiten a esas especies explotar su entorno y sobrevivir. La razón humana es una extensión de las capacidades que permiten desarrollar tales estrategias.

El ejercicio de esa capacidad que llamamos razón, la racionalidad, necesariamente se da en circunstancias y con recursos conceptuales, valorativos y técnicos muy diversos, es decir, utilizando marcos conceptuales específicos y distintos, cada uno con sus propias reglas y estándares para evaluar decisiones y elecciones, todo lo cual varía a lo largo de la historia y de una cultura a otra. Por esto, una gran variedad de creencias y de acciones pueden calificarse como genuinamente racionales, de acuerdo con las circunstancias, los recursos, los valores y los fines de los agentes, y según los estándares de sus marcos conceptuales, aunque no exista nin-

quiero agradecer a Juan Vázquez y José Luis Falguera por la invitación para presentar el trabajo en su seminario, así como por una espléndida estancia en su universidad. La presente versión se basa en un trabajo que será publicado en Ana Rosa Pérez Ransanz y Ambrosio Velasco (eds.), *Racionalidad teórica y racionalidad práctica*.

gún patrón de medida común, en particular ningún conjunto de reglas comunes, para evaluar esas creencias o acciones de los agentes.

Lo anterior explica las muy diversas formas de aceptar creencias y de juzgar acciones desde un punto de vista moral, basadas en diferentes conjuntos de principios, y da cuenta también de que los diversos resultados, creencias o normas morales puedan ser legítimos en función de cada uno de esos conjuntos de principios, aunque las creencias o normas aceptadas desde los diferentes puntos de vista sean incompatibles entre sí. Esta propuesta permite, pues, sustentar tanto el pluralismo epistemológico como el ético.

Sin embargo, negar la existencia de estándares de racionalidad comunes a todos los miembros de la especie no implica el rechazo de la posibilidad de acuerdos racionales y de convivencia armoniosa y constructiva entre miembros de diferentes grupos cuyos recursos conceptuales y estándares morales son distintos; por ejemplo, culturas distintas. Un acuerdo racional no es el que califique como tal por referencia a valores o estándares absolutos, sino porque está basado en *razones* que son tales desde cada uno de los puntos de vista involucrados.

Esta idea va de la mano de un giro en la concepción del agente racional, como varios autores lo han defendido en los últimos años.<sup>2</sup> Un agente se comporta de forma racional no por buscar la maximización de sus intereses, sino la *satisfacción* de los mismos dentro de un determinado rango de valores. Igualmente, un acuerdo racional no se dará en donde una de las partes obtenga todo y otros agentes nada sino donde las diferentes partes obtengan *satisfactoriamente* ciertos fines, o *satisfagan* la realización de ciertos valores dentro de un rango de variación aceptable para cada una. Al enfrentarse miembros de comunidades diferentes, con distintos estándares de racionalidad, no hay ninguna garantía de que siempre se llegue a acuerdos racionales. Pero esta concepción deja abierta la posibilidad de que el acuerdo racional siempre *sea posible*. Ahora precisemos más las nociones de razón y de racionalidad.

#### CAPACIDADES BÁSICAS QUE COMPONEN LA RACIONALIDAD

La *racionalidad*, sugerimos antes, la entenderemos como el ejercicio de una capacidad de los seres humanos que llamamos *razón*. Esta capacidad les permite tomar

<sup>2</sup> Por ejemplo Amartya Sen y Ariel Rubinstein, y siguiendo esas ideas, Francisco Álvarez y Javier Echeverría (Sen, 1985, 1997; Rubinstein, 1998; Echeverría, 2001; Álvarez, 2001).

decisiones y realizar una serie de acciones necesarias para habérselas con su medio, para explotarlo y para sobrevivir. Dicha capacidad es compleja y está compuesta de otras más básicas, entre ellas las siguientes:

a) Tener *representaciones* del mundo y distinguir entre las representaciones de objetos o aspectos del mundo de la experiencia *auténticas* de las *no auténticas*.

Explicamos ya el concepto de *representación* en el capítulo VII y volveremos a él en el siguiente. Por ahora sólo insistiremos en que una representación de un objeto del mundo no es una imagen especular de él. La representación de un objeto de la experiencia, o de una relación entre objetos de la experiencia, es una relación triádica entre lo representado (un objeto, situación o proceso), el representante (una creencia, una teoría, un modelo) y el agente para quien es significativa la representación (agente que además es miembro de una práctica donde la representación es relevante).

En el caso de representaciones de objetos de la experiencia, por ejemplo, la representación incluye el estado cognitivo (físico y mental) que toman los agentes cuando identifican a *ese* objeto como presente en su campo perceptual y como distinto de otros objetos y de su medio. Las representaciones pueden ser *auténticas* o *inauténticas*. Las primeras incluyen un representante de un objeto del mundo de la experiencia que efectivamente está en el campo perceptual del agente, o incluyen un representante de un aspecto o proceso del mundo *objetivo*; mientras que las *inauténticas* incluyen un representante de un objeto que no está en ese campo (un recuerdo o una alucinación, por ejemplo) o un proceso u otro aspecto del mundo que no es objetivo. El percatarse del objeto puede ocurrir como un mero acto de contemplación o porque el objeto sea relevante para las acciones y los fines del agente.

Que un aspecto del mundo sea *objetivo* significa que lo pueden percibir y representar otros miembros de la misma clase de agentes, siempre y cuando las circunstancias sean adecuadas y su aparato perceptual funcione normalmente.

La razón también se ejercita para:

b) hacer conexiones entre representaciones (muchas veces asociando a los representantes, por ejemplo asociar un representante de un grifo con uno de agua);

c) tener creencias (por ejemplo que hay agua en tal lugar) y para aceptar o rechazar una creencia o elegir entre creencias alternativas.

Diremos que un agente tiene la *creencia* de que un objeto *x* está en su campo perceptual si el agente tiene la disposición a actuar como si tal fuera el caso (Villoro, 1982, capítulo 3). Si el objeto de hecho está en el campo perceptual del agente, se

dice que la creencia es correcta. Así, en condiciones adecuadas, el agente es capaz de hacer cosas con el objeto (y al objeto). Mientras que si el agente tiene la disposición de actuar como si estuviera presente el objeto, pero no lo está, entonces el agente tiene una creencia equivocada, aunque ésta incluya una representación del objeto. En tales casos, como ocurre cuando el agente sufre de alucinaciones, por lo general fracasarán sus intervenciones en el mundo directamente relacionadas con ese objeto.

Otras acciones que permiten el ejercicio de la razón:

*d)* proponerse fines que alcanzar (por ejemplo, un lugar donde hay agua) y tratar de lograrlos (realizar las acciones adecuadas para conseguirlos);

*e)* conectar unas creencias con otras, es decir, hacer algunas inferencias (por ejemplo inductivas: creer que hoy habrá agua en el mismo sitio donde había ayer);

*f)* elegir en ciertas circunstancias entre posibles cursos de acción (por ejemplo, desplazarse hacia un sitio donde se cree que hay ratones en vez de a uno donde se cree que hay venados, cuando uno y otro tipo de animales sirven de alimento, pero la probabilidad de encontrarlos es distinta según las circunstancias);

*g)* asociar representaciones no lingüísticas con términos lingüísticos (por ejemplo la representación de agua con el término “agua”);

*h)* aprender y usar un lenguaje proposicional;

*i)* expresar creencias por medio de proposiciones, las cuales a la vez pueden ser enunciadas por medio de oraciones de lenguajes particulares;

*j)* conectar algunas proposiciones con otras, es decir, hacer inferencias de diferentes tipos (por lo menos deductivas, inductivas y analógicas);

*k)* comunicarse con otros agentes que tienen y ejercen, si no todas, por lo menos algunas de estas capacidades;

*l)* dialogar, dar y recibir razones con otros agentes capaces de manejar un lenguaje proposicional;

*m)* construir modelos, incluidas teorías, que sirven como guías para la acción y para la intervención en el mundo;

*n)* elegir en ciertas circunstancias entre modelos;

*o)* tener por valiosos ciertos objetos y estados de cosas en el mundo así como a ciertas acciones, es decir, tener valores (que pueden incluir concepciones sobre el bien y lo justo);

*p)* evaluar en ciertas circunstancias determinadas creencias y cursos de acción posibles, y elegir de entre ellos aquellos que les sirven mejor (de acuerdo con sus intereses y sistemas de valores) para obtener los fines que se proponen;

- q*) en determinadas circunstancias, justificar inferencias;
- r*) en determinadas circunstancias, justificar creencias y cursos de acción elegidos;
- s*) evaluar en ciertas circunstancias los fines que se proponen alcanzar (de acuerdo con sus intereses y sistemas de valores), en su caso justificarlos y en ocasiones modificarlos o cambiar de fines, y
- t*) evaluar en ciertas circunstancias sus intereses y sus valores, justificarlos, y en ocasiones modificarlos o cambiarlos.

Este punto de vista trata de recoger la misma intuición a la que responde la definición del ser humano como animal racional, a saber, que los seres humanos tienen la capacidad llamada razón que, en principio, les permite realizar todo lo señalado en los incisos (*a*) – (*t*). Pero esta concepción no reconoce a la razón como diferencia específica de la especie humana, pues otros animales pueden realizar muchas de las acciones y elecciones anteriores, al menos de (*a*) a (*f*).

Las teorías de la racionalidad desarrolladas en diferentes campos disciplinarios por lo general atienden distintos aspectos del ejercicio de la razón. La lógica tiende a estudiar sistemas de reglas para elegir creencias con base en la capacidad de hacer razonamientos (*j*) y de justificar las inferencias (*q*). La ética trabaja sobre principios para justificar acciones con base en ciertos valores de relevancia moral (*o*, *t*). La epistemología se concentra en la justificación racional de las creencias (*r*), a partir de la discriminación entre representaciones auténticas (*a*) y creencias correctas (*c*). Las modernas teorías de la elección racional, en especial las que se han desarrollado en el campo de la teoría económica, suponen todas estas capacidades y usualmente restringen su campo de discusión a la elección de cursos de acción posibles o de modelos (*p*, *n*) para decidir cómo actuar, dados ciertos fines y valores. Las teorías desarrolladas sobre todo en la filosofía de la ciencia se centran en la construcción y elección de teorías y de modelos (*m*, *n*) y, en tiempos más recientes, en la elección de fines y de valores, es decir, sostienen la posibilidad de discusión y elección racional de los fines, de los intereses y de los valores (*s*, *t*). En muchos casos se ha insistido en la racionalidad dialógica como la capacidad de dar, escuchar y evaluar razones (*l*).

Un agente completamente racional sería aquel que ejerciera de forma plena todas las capacidades enumeradas. Se trata desde luego de un modelo ideal: el modelo de ser humano como animal (completamente) racional. Pero en realidad los seres humanos, aunque en condiciones normales tienen todas esas capacidades, no necesariamente las ejercen todas (más bien rara vez lo hacen). Sin embargo, al-



gunas de ellas son necesarias para sobrevivir y deben ejercerlas de manera constante, al igual que muchos animales (como dijimos, por lo menos los que tienen un sistema nervioso central). Por ejemplo, la capacidad de tener representaciones del mundo y de discriminar entre ellas, de hacer algunas inferencias (por lo menos inductivas) y decidir cuáles son aceptables, de elegir entre creencias y ciertos cursos de acción.

Pero en circunstancias particulares y ante problemas específicos donde se debe realizar una elección (de creencias, de cursos de acción, de fines, de valores, de intereses, de modelos para orientar sus decisiones, etc.), llamamos racional o irracional a alguna persona en función de la elección que realice. El ejercicio de la razón puede ser, en ese sentido, racional o irracional.

Hasta aquí hemos tratado de darle sentido a la tesis de que ni la razón —como capacidad— ni la racionalidad —como ejercicio de dicha capacidad— distinguen radicalmente a los seres humanos de otros animales, sino que se trata de una capacidad que es común a los seres humanos y a otros animales dentro de un continuo evolutivo, si bien los seres humanos se encuentran en el extremo más desarrollado de dicho continuo.

En el siguiente capítulo justificamos la tesis de que la racionalidad teórica no puede ejercerse al margen de la realización de acciones y, por tanto, la idea de la separación entre la racionalidad teórica y la práctica es puramente analítica. Para ello analizaremos una actividad cognitiva que sería candidata a entenderse sólo en términos de “racionalidad teórica” o “epistémica”. Veremos que es imposible comportarse de manera racional, según el modelo en cuestión, si el ejercicio de la “racionalidad teórica” no se acompaña de actividades, acciones y toma de decisiones que tradicionalmente se han concebido como parte de la racionalidad práctica.

La idea básica es que si bien los seres humanos, como miembros individuales de la especie (en sentido biológico), tienen en común un sistema perceptual, sólo pueden desplegar sus capacidades como *agentes racionales*, es decir, las capacidades para realizar alguno de los ejercicios (*a-t*) formando parte de las entidades colectivas que de acuerdo con varios autores llamamos “prácticas”. Un rasgo constitutivo de las prácticas es su estructura axiológica y la elección de creencias o de teorías necesariamente debe realizarse dentro de una práctica, realizando acciones sujetas a la estructura axiológica de esa práctica. Por esto resulta artificial distinguir entre racionalidad teórica y práctica.

## X. LAS REPRESENTACIONES DEL MUNDO Y EL ORIGEN DE LAS NORMAS EPISTÉMICAS

EN ESTE último capítulo examinamos la diversidad axiológica en los contextos científicos y tecnológicos. Particularmente atendemos a la pregunta: ¿cómo es posible que distintas prácticas cognitivas en general, y distintas prácticas científicas y tecnológicas en particular, puedan ser exitosas a pesar de tener diferentes estructuras de normas y valores?<sup>1</sup>

La conjetura que examinamos para dar respuesta a esta pregunta es que si bien los seres humanos, como miembros individuales de la especie (en sentido biológico), tienen en común un sistema perceptual, sólo pueden desplegar sus capacidades como *agentes cognitivos* formando parte de redes de conocimiento, uno de cuyos elementos constitutivos son las prácticas cognitivas.<sup>2</sup> Pero las estructuras axiológicas de las prácticas, es decir, el conjunto de fines, valores y normas que constituyen la práctica, tienen un papel constitutivo de la experiencia sensorial. Como además las prácticas siempre forman parte de un medio, y de hecho existe una amplia variabilidad de medios, las prácticas cognitivas —entre ellas las científicas— son muy diversas, pero a pesar de ello pueden ser adecuadas a su medio y por tanto exitosas.

<sup>1</sup> Este capítulo se basa en ponencias presentadas en el “Simposio sobre la representación en la ciencia y el arte: aspectos históricos, epistémicos y culturales”, celebrado en Córdoba, Argentina, en mayo de 2003, así como en el Seminario Internacional Complutense “Filosofía analítica y de la ciencia hispanoamericana en el contexto internacional”, celebrado en Madrid en noviembre de 2004. Versiones previas se presentaron también en el simposio sobre “Crisis del fundamentismo”, organizado por el Área de Lógica y Filosofía de la Ciencia de la UAM-Iztapalapa, en octubre de 2002, así como el seminario “Normas y prácticas en la ciencia”, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, México, en marzo de 2003. Agradezco la oportunidad brindada por los organizadores de todos estos encuentros, así como las críticas y comentarios de los participantes a quienes menciono en los agradecimientos al principio de este libro. Se publicaron versiones previas como sigue: “Un fundamentismo débil y naturalizado”, *Iztapalapa* (UAM-Iztapalapa), año 24, núm. 54 (enero-junio de 2003), pp. 47-65; “Representaciones, producción de conocimiento y normatividad: un enfoque naturalizado”, en Leticia Minhot y Ana Testa (comps.), *Representación en ciencia y en arte*, Córdoba, Argentina, Ed. Brujas-Universidad Nacional de Córdoba, 2003, pp. 23-56, y “Normas y valores en la ciencia bajo un enfoque naturalizado”, *Revista de Filosofía* (Madrid), vol. 29, núm. 2 (2004), pp. 43-58.

<sup>2</sup> Véanse los capítulos IV y VI sobre los conceptos de “práctica cognitiva” y “red epistémica”.

Desarrollamos el argumento mediante el examen de una conjetura acerca del origen de las representaciones, las prácticas y las normatividades epistémicas (en plural), con base en la tesis de que toda percepción de objetos del mundo sensible implica por fuerza la aplicación de algunos conceptos, proceso en el cual tanto concepto como objeto y como sujeto se afectan recíprocamente en su construcción. O mejor dicho, las representaciones, los objetos y los sujetos son partes y participantes de un único sistema. Si queremos hablar de lo que “realmente existe”, lo que realmente existe es ese sistema.

Para facilitar la discusión nos centramos en la noción de “concepto empírico primitivo”, cuyo origen está indisolublemente ligado a la capacidad de representar objetos del mundo. Cuando los agentes perceptores ejercen esa capacidad, es decir, cuando perciben objetos del mundo empírico, necesariamente disponen de conceptos empíricos y los aplican. Defendemos, pues, una posición conceptualista, que podemos considerar “débilmente fundamentista”, en el sentido de que —en determinadas circunstancias— la percepción de objetos puede justificar ciertas creencias empíricas, si bien dicha justificación es falible, mejorable y corregible. La percepción, así entendida, también permitirá comprender cierta condición de posibilidad y de objetividad del juicio estético, por lo menos en relación con obras de arte que tenemos que percibir de forma sensible.

De esta manera damos cuenta de la diversidad de marcos conceptuales, de tradiciones y de prácticas bajo los cuales diferentes grupos humanos construyen sus representaciones del mundo, guían sus acciones y sus interacciones con él, y por medio de ellas construyen su propio mundo. Este pluralismo se aplica tanto en el ámbito cognitivo, en la ciencia y la tecnología, como en el estético.

Defendemos de manera explícita la tesis de que la producción de representaciones con valor cognitivo o artístico, en el caso de los seres humanos, necesariamente se desarrolla por medio de *prácticas* cuya fuerza normativa proviene en parte de las restricciones que imponen las condiciones de objetividad de la percepción sensorial, la cual a la vez está constreñida por la estructura del “mundo” en el que vive y se desenvuelve la comunidad epistémica en cuestión. Pero además, las prácticas son sistemas de acciones regulados por normas y valores que sólo pueden existir y desarrollarse socialmente, por lo que la producción cognitiva y estética también está constreñida por la “contribución social” de la comunidad en cuyo seno se desarrolla la práctica en cuestión.

Concluimos que las prácticas cognitivas, mediante la experiencia sensorial debidamente controlada, permiten un “genuino acceso epistémico a la realidad” (a *nues-*

tra realidad) y que las prácticas de creación artística contribuyen a la construcción de nuevos territorios de nuestro mundo, y en esa medida, de *nuestra* realidad.

En los dos ámbitos, el cognitivo y el estético, la realidad, *nuestra* realidad, constriñe las posibles transformaciones de objetos. Nuestro sistema perceptual impone restricciones acerca de lo que podemos percibir como objeto natural o como artefacto. Y en el arte la organización de una práctica impone una restricción social acerca del valor estético del artefacto. En ambos casos siempre tenemos que ser adiestrados dentro de una cierta práctica, aprender a disponer de los conceptos pertinentes (que esa práctica genera), para ser capaces de ver, y en el caso del arte evaluar, los objetos que produce esa práctica.

Comenzaremos por recordar brevemente el contraste entre un fundamentismo tradicional y lo que llamaremos un fundamentismo débil, así como algunas de las tesis en discusión dentro del debate acerca del contenido de la experiencia (si es sólo no conceptual, o no), pues todo esto permite poner en foco las tesis que aquí deseamos examinar.

#### EL FUNDAMENTISMO TRADICIONAL, EL NATURALISMO Y UN NUEVO FUNDAMENTISMO NATURALIZADO

Cristina di Gregori caracterizó al *fundamentismo tradicional* como una concepción comprometida con las siguientes dos tesis:

*FT1*) Es posible alcanzar algún tipo de conocimiento cierto, indubitable, que se constituya en punto de partida seguro para todo genuino conocimiento.

*FT2*) Hay un método que garantiza los resultados del proceso cognoscitivo. Es decir, hay un método que nos permite alcanzar ciertas creencias seguras, y a partir de ellas fundamentar otras (1995: 41).

En ocasiones estas tesis epistemológicas van ligadas a un supuesto ontológico. Éste puede tomar muy diversas formas. Entre las más comunes se encuentran:

*RF*) La versión realista fuerte: hay una Realidad compuesta por objetos y por hechos, los cuales existen independientemente de nuestras capacidades y de nuestros recursos para conocerlos.

*RD*) La versión realista débil (o realista interna, pragmática o contingente): el mundo (o la realidad, con minúscula) está compuesto por hechos, objetos y sucesos que no son independientes de los sistemas conceptuales, de las tradiciones y de las prácticas de los agentes que interactúan con ellos.

Al combinar las tesis epistemológicas con alguno de los supuestos ontológicos se obtiene la tesis del *acceso epistémico a la realidad*: cuando alcanzamos un conocimiento cierto mediante el método adecuado, y derivamos de él otros conocimientos, tenemos representaciones correctas de la realidad, es decir, tenemos acceso epistémico a la realidad. (En esta tesis escribimos “realidad” con mayúscula o con minúscula, según optemos por RF o RD).

Recordemos también una mínima caracterización del *naturalismo*, posición sobre cuyos compromisos hay mayor desacuerdo. Hilary Kornblith, en una ya clásica antología de 1985 sobre epistemología naturalizada, sugiere que el meollo del enfoque naturalizado en epistemología es que considera imposible responder a las preguntas acerca de cómo *deberíamos* llegar a nuestras creencias, y cómo *deberíamos* aceptarlas, sin tomar en cuenta las respuestas a nuestro alcance acerca de *cómo de hecho* llegamos a ellas y cómo las aceptamos.

En contraste con el viejo fundamentalista que soñaba con un basamento indubitable, inmejorable e incorregible, hoy en día encontramos un nuevo fundamentalista, quien puede identificarse con la tesis más débil:

(NF) Es posible, en condiciones normales, alcanzar algún tipo de representación correcta del mundo, que se constituya un punto de partida seguro (humanamente seguro) para todo genuino conocimiento.

Es posible encontrar representantes de este “nuevo fundamentalismo” (NF) entre quienes en las dos últimas décadas defendieron la posición de que el contenido de la experiencia es únicamente no conceptual, posición que en buena medida constituye una reacción ante la visión que se fortaleció y dominó en la filosofía de la ciencia y la epistemología hacia la mitad del siglo xx, basada en la tesis de la inevitable carga teórica de la observación. Algunos representantes de esta posición aceptarían la tesis NF, y al explicitar las “condiciones normales” a las que se alude en ella se encaminan por una vía naturalista.

Para algunos defensores de esta posición, el contenido no conceptual de la experiencia proporciona, en condiciones normales, una representación cierta del mundo. Ese contenido se transmite tal cual a la creencia; “sube”, por decirlo así, desde la percepción a la creencia, y de esa manera puede desempeñar un papel de justificación.

El contenido de la percepción, no conceptual y causado por el mundo, tiene que ser común a todos los miembros de la especie. Cuando una representación de este tipo es correcta, puesto que ni tiene contenido conceptual ni es revisable, constituye una base firme para el conocimiento empírico, que sería semejante —en

todo lo epistémicamente relevante— para todos los miembros de la especie humana, en condiciones normales. La experiencia constituiría así, en condiciones normales, la base más firme sobre la que puede construirse el conocimiento empírico de los miembros de la especie humana (Crane, 1992: 139). He ahí el fundamento de nuestras creencias sobre el mundo empírico, que si no infalible, es lo mejor que podemos tener y es bastante bueno, puesto que somos una especie que se las ha arreglado para sobrevivir por una buena cantidad de milenios.

La concepción de la percepción como representacional de estados de cosas en el mundo, pero de *representaciones que no son revisables*, que tienen algo en común para todos los seres humanos así como un contenido que puede transferirse completamente a las creencias, es la piedra de toque *fundamentista* (débil) de esta posición.

Su carácter *naturalista* se revela en la siguiente cita, donde Richard Heck, Jr., defiende una idea propuesta casi 20 años atrás por Gareth Evans:

La sugerencia de Evans [es] entender el contenido de un estado perceptual como la *información* que contiene [...] La noción de información es, en primera instancia, una noción *causal*, no cognitiva: cuál información contiene un estado dado, será en general función de su historia causal y, presumiblemente, de hechos más generales acerca del organismo en donde ocurre [ese estado], *incluyendo hechos acerca de su diseño (o su historia evolutiva)*. Cuál información contiene un estado es, burdamente hablando, una cuestión de su lugar en el nexo causal, no de su lugar en un orden racional: así que parece verosímil que si se explica el contenido perceptual en términos de información, en este sentido, se trata de un contenido no conceptual. [Heck, 2000: 504].\*

Para autores como Crane y Heck, las percepciones son estados *únicamente causados*, no pueden ser revisadas, ni modificadas, ni justificadas. Pero esto no significa que no sirvan para justificar nuestras creencias ofreciéndonos en su caso razones para ellas. Heck, por ejemplo, aclara que si bien la percepción puede ser un fundamento de nuestro conocimiento del mundo empírico, se trata de un fundamento en una zona donde puede haber terremotos; no es el fundamento último, cierto, sólido y libre de toda amenaza al que aspiraba el fundamentismo clásico. Las percepciones tienen un contenido representacional acerca del mundo, y aunque no son revisables, tampoco son absolutamente seguras, pues cuando las circunstancias no son favorables —por ejemplo, si las condiciones de la percepción

\* Las cursivas son nuestras.

son inadecuadas (luz inapropiada, alteraciones del sistema perceptual, etc.)— entonces las percepciones no serán correctas y por tanto no constituirán razones adecuadas para las creencias (Heck, 2000: 522).

Esta posición corre el riesgo de caer en un coherentismo, pues si algunas creencias elementales sobre el mundo empírico —como la creencia expresada por la proposición “aquí hay un vaso con agua”— pueden tener una base en las percepciones, pero éstas no tienen ningún apoyo racional, sólo son causadas, entonces en el espacio de las razones sólo nos queda confiar en la coherencia entre nuestras creencias y nuestras percepciones, dado que nada puede ofrecernos razones para las percepciones. Heck sale al paso de este problema respondiendo en una veta naturalista:

No podemos hacer nada más que insistir (no sólo admitir) que somos rehenes del funcionamiento adecuado de nuestros sistemas perceptuales; que su funcionamiento adecuado —su representarse al mundo (en general) correctamente— depende de que estemos en la clase de ambiente en el que [esos sistemas] fueron diseñados para funcionar [...] Es decir, debemos insistir en que tenemos que *aprender a vivir* con la incómoda idea de que si bien nuestros sistemas perceptuales nos abren el mundo cuando todo va bien, el que lo hagan es algo contingente —de lo cual debemos agradecer a Dios o a la evolución, o a ambos ... [Heck, 2000: 522].

Mantengamos a Dios y el naturalismo se va a pique, por lo menos el naturalismo en la línea de Darwin y en la forma en que se desarrolló en la epistemología en los últimos 50 años. Quitemos a Dios y tenemos una pura y limpia posición que podemos llamar “fundamentista naturalista”, digna de principios del siglo XXI.

Estas ideas débilmente fundamentistas, basadas en una concepción naturalista de la experiencia y del conocimiento, deben ser bienvenidas. Pero la tesis del contenido sólo no conceptual de la experiencia —por lo menos como la defienden algunos autores como los que hemos citado— sigue casada con la idea de que todos los conceptos son dependientes del lenguaje proposicional. Contra esta posición, en lo que sigue sostenemos que la idea de que la experiencia tiene contenidos que son representaciones del mundo no sólo es compatible con la tesis del contenido conceptual de la experiencia, sino que esta última se deriva de la primera, por lo menos bajo cierta interpretación de lo que significa tener representaciones del mundo. Sugerimos que si se parte del punto de vista naturalista de esa posición, es inevitable comprometerse con ciertas entidades cuya existencia se debe al simple

hecho de que hay agentes que tienen la capacidad de representarse objetos y estados de cosas en el mundo. A esas entidades bien podemos llamarles “conceptos empíricos primitivos” por razones que ofrecemos adelante.

#### UN CONCEPTUALISMO NATURALISTA

En lo que sigue intentamos, pues, una defensa más de la tesis del “relativismo perceptual”, de la cual podemos dar una formulación prototípica usando palabras de Thomas Kuhn: “Lo que ve un hombre depende tanto de lo que mira como de lo que le ha enseñado a ver su previa experiencia visual-conceptual” (Kuhn, 1962: 113; Crane, 1992: 136).

Para esta posición, la experiencia depende en un sentido fuerte de los conceptos disponibles para el perceptor; la experiencia sólo es posible si existen ciertos conceptos que el perceptor posee y que necesariamente aplica al tener la experiencia. Defendemos esta tesis y enfatizamos el intento, dentro de esta tradición conceptualista, por ofrecer una adecuada explicación de la relación *racional* entre percepción y creencia.

Bajo este punto de vista la relación percepción-creencia no resulta un desafío intratable: puesto que la percepción depende de prácticas cognitivas que incluyen sistemas de conceptos —y de hecho cada experiencia involucra la aplicación de ciertos conceptos— entonces, mediante esos conceptos, la experiencia relevante puede servir como una razón para ciertas creencias del agente perceptor acerca del mundo empírico. Percibir un objeto, por una parte, es tener una *experiencia del mundo*, pero por otra y al mismo tiempo (como insistimos adelante) es tener una representación de él que necesariamente implica *disponer de un concepto y aplicarlo*. Es por medio de ese concepto que la percepción puede entrar en relaciones de inferencia con otras percepciones, con creencias, y que una percepción en particular puede constituir una razón para una cierta creencia o servir de base para un juicio estético. Por eso la percepción se encuentra dentro del “espacio sellarsiano de las razones” (Sellars, 1956). Para esta tradición no hay problema alguno para entender cómo es posible que la experiencia ofrezca razones en virtud de las cuales podemos aceptar o rechazar creencias acerca del mundo empírico, y a partir de ahí hacer juicios estéticos. Pero esto supone admitir que la percepción tiene un contenido conceptualmente dependiente.

¿Cómo puede la experiencia que estoy gozando en este momento, de ver un



gato frente a mí, justificar mi creencia de que estoy ante un gato? Para el conceptualista, miro al frente, tengo la experiencia correspondiente, a saber, tengo la representación de un gato que está dentro de mi campo visual. Así, el contenido de mi experiencia, distinto a la proposición “hay un gato frente a mí”, sirve de base para mi creencia. Pero no sólo para entender y para aceptar (o rechazar) la proposición “hay un gato frente a mí”, sino incluso para percibir la situación debo aplicar una batería de conceptos que deben estar a mi disposición, entre otros “gato”, y algún concepto que se refiera a mi identidad personal (al que me refiero mediante el pronombre “mí”), y al menos otro que se refiere a la relación espacial “estar frente”. Mi percepción entonces tiene un contenido organizado conceptualmente. Mi creencia de que hay un gato frente a mí puede basarse o “tomar” de forma directa ese contenido. El hecho de tener la representación de un gato que está en mi campo visual me justifica en aceptar la proposición “hay un gato frente a mí”, porque tener la representación del gato y de la relación espacial conmigo implica aplicar algunos conceptos que tengo a mi disposición, a saber, el concepto de gato, de mí y de estar frente, los cuales también forman parte del contenido de la proposición que decido aceptar. A partir de la percepción del gato, y por consiguiente de la aplicación de los conceptos relevantes, tengo *una razón* para aceptar la proposición “hay un gato frente a mí”.

Desde luego esto no es nada nuevo con respecto a la bien conocida tesis acerca de la carga teórica de la observación, o las críticas de Sellars al mito de lo dado (Sellars, 1956; Hanson, 1958; Kuhn, 1962; Pérez Ransanz, 1999): la observación no consiste en interpretar un contenido perceptual descontaminado de conceptos o en aplicar conceptos a ese contenido no conceptual. Más bien, toda observación—incluida la percepción sensorial— sólo es posible mediante la aplicación de un sistema de conceptos. La herencia, por supuesto, es de añeja prosapia kantiana: no es que la percepción sin conceptos sea ciega, es que no hay observación ni percepción sin conceptos. No es que los conceptos sin percepción sean vacíos, es que no es posible que existan los conceptos si no hay percepción.

Otra manera de ver lo anterior es como un análisis de las representaciones de los objetos sensoriales donde se da una concordancia entre la naturaleza y la mente. Ésta es la idea básica de Hertz que Ibarra y Mormann toman como punto de partida para construir un concepto de “representación homóloga”:

Nos hacemos imágenes (*Scheinbilder*) internas o símbolos de los objetos externos, y los hacemos de tal manera que las consecuencias intelectualmente necesarias (*denknotwendigen*) de las representaciones (*Bilder*) son siempre a su vez representaciones

206 RAZÓN Y ACCIÓN: NORMAS Y VALORES EN LOS SISTEMAS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS

(*Bilder*) de las consecuencias naturalmente necesarias (*naturnotwendigen*) de los objetos derivados. Para que esa condición sea completamente satisfecha *deben existir ciertas concordancias entre la naturaleza y nuestra mente*. La experiencia nos enseña que esa condición es satisfiable y que tales concordancias existen de hecho.

Bajo el esquema que sugerimos ¿cómo podríamos entender esa “concordancia entre la naturaleza y nuestra mente”? Para eso debemos examinar ciertas nociones cuya elucidación es indispensable también para comprender y tomar partido dentro de la controversia a la que aludimos antes entre conceptualistas y no conceptualistas con respecto al contenido de la experiencia.

#### SOBRE LA NOCIÓN DE CONCEPTO EMPÍRICO

¿Cómo entender las nociones de concepto, de poseer un concepto, y de contenido conceptual y contenido no conceptual? Sobre estos asuntos hoy en día hay poco acuerdo. Para una mayor comprensión podemos sugerir una noción de *conceptos empíricos primitivos* —es decir, aquéllos que se aplican a los objetos que pueden percibirse por medio de los sentidos— según la cual esos conceptos tienen su origen en las exigencias del funcionamiento adecuado de nuestros sistemas perceptuales, así como en las condiciones de objetividad de la percepción y en el hecho, ya mencionado cuando hablamos de prácticas cognitivas, de que el problema epistemológico fundamental no es determinar si es correcta o no la representación que un sujeto tenga de un objeto que es completamente independiente de él, sino que el problema epistemológico fundamental es comprender cómo se relacionan los agentes y los objetos en el contexto de una red epistémica, en donde los agentes y los objetos forman parte del medio, constituyéndose unos a los otros, y donde los objetos no son objetos absolutos que tengan una identidad en sí mismos sino que siempre son objetos *para* esos agentes.

Según esta idea, ese tipo de conceptos surgen de los sistemas perceptuales mismos y de sus relaciones con el medio, y son necesarios para su funcionamiento adecuado en las redes epistémicas, o sea, para que los sistemas perceptuales se representen al mundo (en general) correctamente y puedan tener éxito (en general) en sus acciones. Veamos esto con mayor detalle.

\* Hertz, *Die Prinzipien der Mechanik in neuem Zusammenhange dargestellt*, 2ª ed. preparada por P. Lenard, Leipzig (Citado en Ibarra y Mormann, 2000: 13, las cursivas son nuestras).

Nuestros sistemas perceptuales son el resultado de la variación ciega y de la selección y retención de formas de representarse el mundo que han resultado adaptativas. Que un sistema perceptual se represente al mundo de forma correcta depende, en parte, de que esté en la clase de ambiente en el que se ha desarrollado evolutivamente y donde (en general) ha funcionado de manera correcta. Por haber tenido la capacidad, en general, de representarse correctamente el mundo (*su mundo*), los organismos con esos sistemas perceptuales se desarrollaron evolutivamente, y el que se hayan desarrollado así indica que, en general, han sido capaces de tener representaciones correctas. Eso quiere decir que esos sistemas perceptuales han producido representaciones usualmente correctas de otros objetos y de relaciones de su entorno.

Diremos que un organismo dispone de un concepto, del concepto del objeto correspondiente, si el organismo tiene la capacidad de representarse ese objeto. Cuando se trata de conceptos de objetos que el tipo de organismo en cuestión puede percibir por medio de los sentidos, diremos que se trata de un *concepto empírico primitivo*.

Así, los conceptos empíricos primitivos tienen su origen en el funcionamiento adecuado de los sistemas de percepción sensorial y, por consiguiente, son anteriores a las creencias. No es que las creencias conceptualicen la experiencia; más bien las creencias son posibles porque la experiencia está conceptualizada, tiene ya un contenido conceptual. Expliquemos esto con mayor detalle.

Por creencia entendemos, siguiendo la concepción defendida por Luis Villoro —y que, como bien lo apunta José Miguel Esteban, se remonta a Pierce—, un estado disposicional adquirido que causa un conjunto coherente de respuestas y que está determinado por un objeto o por una situación objetiva apprehendida. La “determinación” en cuestión se entiende en el sentido de “limitación”, “acotamiento”, “restricción” (Villoro, 1982: 71).

Si un sujeto *S* cree que *p*, debe haber una situación objetiva apprehendida por ese sujeto, a saber, aquella a la que se refiere la proposición que es objeto de su creencia (*p*). Pero *S* puede estar en lo cierto o equivocado con respecto a *p*, pues puede ser que *p* no exista en realidad. La creencia implica la *responsabilidad epistémica* del sujeto de haber hecho un juicio y haber tomado una decisión, a saber, precisamente el juicio de que la proposición '*p*' es aceptable (es creíble), es decir, la decisión de que el hecho *p* forma parte del mundo (de su mundo). Por ejemplo, *S* puede creer que tiene agua frente a sí, cuando en realidad se trata sólo de un espejismo en virtud de una peculiar manera en que los rayos de luz se reflejan en la carretera. En

este caso S se equivocó en su juicio al aceptar la creencia de que  $p$  (de que hay agua en la carretera), quizá a partir de la percepción (incorregible, pero criticable) de que había agua frente a ella. Mientras la percepción no involucra juicio alguno (aunque sí es dependiente de conceptos), la creencia sí supone el juicio de aceptabilidad de la proposición correspondiente. La mayor parte de las veces la gente no está consciente de que hace ese tipo de juicios. Pero podemos atribuir esta habilidad a cualquier sujeto racional capaz de discriminar entre proposiciones que le parecen aceptables y las que le parece que debe rechazar. De hecho éste es el meollo de lo que quiere decir ser racional en el terreno epistémico.

Veamos ahora con algo más de detalle la idea de que el funcionamiento de un sistema perceptual requiere que el agente que tiene ese sistema tenga conceptos a su disposición, y que la percepción de un objeto involucra la aplicación de un concepto (aunque no el juicio de aceptar la proposición de que tal objeto está efectivamente presente).

Esto nos remite a la idea básica sobre la carga teórica de la observación (o de la percepción), por ejemplo como la explicó Hanson (1958) en los años cincuenta del siglo pasado. Es también la idea que defiende John McDowell en su libro *Mind and World* (1994) —aunque ni siquiera mencione a Hanson—, cuando rechaza “el mito de lo dado”, igual que rechaza el coherentismo (*à la* Davidson), que a él le parece (con razón) intolerable, y sostiene en cambio que “necesitamos una concepción de las experiencias como estados u ocurrencias que son pasivas pero que reflejan capacidades conceptuales, capacidades que pertenecen a la espontaneidad [del entendimiento] en operación” (McDowell, 1994: 23); o bien, cuando simplemente afirma que “el contenido de la experiencia es conceptual” (*ibidem*: 45).

A diferencia de McDowell —cuya concepción separa injustificadamente a los seres humanos del resto de los animales, y piensa junto con los antinaturalistas que los seres humanos se distinguen del resto de los animales por la capacidad del “entendimiento”, es decir, que sólo los seres humanos son racionales—<sup>3</sup> la posición que defendemos aquí sostiene que hay continuidad entre los animales, por lo menos los que tienen un sistema nervioso central, y los seres humanos. En unos y otros la percepción involucra un sistema de conceptos necesario para el correcto funcionamiento del sistema perceptual, y es parte de él.

<sup>3</sup> “... nosotros tenemos lo que tienen los animales, sensibilidad perceptual para rasgos del entorno, pero nosotros la tenemos de una manera especial. Nuestra sensibilidad perceptual hacia nuestro entorno es elevada hacia el ámbito de la facultad de espontaneidad, que es lo que nos distingue de ellos” (McDowell, 1994: 64).

Como ya adelantamos, nos referimos sólo a conceptos empíricos, es decir, aquellos que se aplican a objetos que pueden percibirse por medio de la experiencia, y nos restringimos a los más primitivos, o sea, los que se aplican a objetos que pueden percibirse directamente por medio de los sentidos. Los conceptos empíricos primitivos forman parte de la realidad como un producto necesario de la existencia de especies de animales capaces de percibir objetos del mundo. La idea fundamental es que estos conceptos empíricos primitivos se generan, *ipso facto*, cuando un conjunto de *agentes perceptuales*, con la complejidad suficiente para percibir objetos, interactúa con el mundo, es decir, de hecho percibe y manipula esos objetos.

Entendemos por agentes perceptuales cualesquiera sistemas capaces de recibir información de su entorno (estímulos), de procesar esa información, de reaccionar a ella y de interactuar con el entorno. Así entendidos, entonces, los agentes perceptuales tienen la capacidad de percibir algunos objetos, es decir, de tener una cierta *representación de un objeto* como algo distinto de otras entidades en el mundo. Un termostato puede recibir información del entorno y reaccionar ante ella, por ejemplo a variaciones de temperatura, pero no por ello está distinguiendo algún objeto de otros, y por sí mismo es difícil que actúe sobre el entorno; por eso no es el tipo de sistema que nos interesa. Nos interesan ciertamente los seres humanos y los animales (aunque no todos). Es difícil que una ameba califique como el tipo de agente perceptual que aquí interesa, pero en cualquier caso es un problema empírico determinar cuáles agentes perceptuales (autómatas o animales) tienen la capacidad de tener representaciones de objetos, o sea de percibirlos, y de actuar sobre su medio.

Un agente perceptual capaz de percibir objetos, por más elemental que sea su percepción, debe poder por lo menos discriminar entre la presencia y la ausencia de esos objetos. En cada uno de estos casos tendría una percepción distinta. Cada acto de percibir un objeto se manifiesta en un estado físico (neurobiológico en el caso de los animales con sistema nervioso) del propio agente perceptual. Desde luego, el sistema puede ser “engañado” y tomar un cierto estado, digamos indicando la presencia de un cierto objeto, cuando no es el caso (una alucinación, por ejemplo). Pero sólo tiene sentido hablar de este tipo de “engaños” si el agente perceptual es capaz de por lo menos tomar dos estados diferentes: uno que indica la presencia del objeto y otro donde no se indica dicha presencia.

El agente perceptual es una entidad más en el mundo, de manera que interactúa causalmente con el resto de los objetos en él. La *representación de un objeto* o de

un estado de cosas en el mundo incluye la relación entre el objeto representado y el estado del agente perceptual que indica la presencia de un cierto objeto o estado de cosas (o la presencia de un objeto de una cierta clase). Dicho estado en ocasiones (y en especial cuando un individuo tiene las primeras representaciones de ese objeto) se produce causalmente por la presencia del objeto en cuestión, por medio de la experiencia que de él tiene el agente perceptual. Pero el estado del agente puede ser producido por estímulos que no provienen del objeto o por estados internos del agente (la memoria, la ingestión de drogas, etcétera).

Podemos distinguir entre las representaciones en donde el estado que indica la presencia del objeto lo produce causalmente el objeto en el mundo y aquellas donde ese estado es producido por estímulos internos del agente, por ejemplo por la memoria. En el primer caso hablamos de la percepción del objeto y en el segundo de la sensación del objeto.<sup>4</sup> Desde el punto de vista del agente es posible que no pueda distinguir cuándo un estado que indica la presencia de un objeto es realmente causado por el objeto y cuándo por otros estímulos (sin que el objeto esté presente ante él, una alucinación por ejemplo). Las representaciones en uno y otro caso se pueden diferenciar si se conocen las cadenas causales en cuestión, lo cual podría llegar a conocer el agente mismo, o puede examinarse desde un punto de vista externo a él. Pero en ambos casos eso implica la realización de ciertas acciones.

En condiciones normales una persona aprende a distinguir las representaciones de un objeto donde el estímulo proviene por ejemplo de su memoria, de las representaciones del objeto donde el estado indicativo correspondiente lo causa la presencia del objeto real. Pero a veces hay duda y la persona debe realizar una serie de acciones (oler, tocar, manipular) para cerciorarse que la representación la generó la presencia del objeto real, es decir, que se trata de una percepción del objeto y no sólo de una sensación de él. Éste es uno de los puntos de origen de las normas epistémicas para cualquier práctica cognitiva que involucre conceptos empíricos primitivos.

#### PERCEPCIÓN Y REPRESENTACIONES

Percibir un objeto entonces es tener una representación de él, lo cual implica tomar un cierto estado que indica su presencia, aunque el agente perceptual no *sepa* nada de ese objeto, ni siquiera qué es. Pero representarse un objeto siempre es

<sup>4</sup> Agradezco la sugerencia de Eduardo González de Luna basada sobre propuestas de N. Humphrey (1992), que a la vez se remonta a una idea de Thomas Reid.

representárselo como *algo* (como un objeto, distinto de su entorno), aun cuando esa representación sea incorrecta, por ejemplo, porque se perciba como presente un objeto que no está ahí.

Recordemos que entendimos las representaciones como relaciones entre un agente, un representante y un representado, donde el agente perceptual toma un cierto estado que fija su atención en el objeto representado y en virtud del cual puede hacer inferencias específicas acerca del objeto. El tipo y el nivel de la competencia para hacer inferencias es una habilidad pragmática que depende de los fines del agente y del contexto en el que se da la representación y en el que desarrolla su acción (Brandom, 1994).<sup>5</sup>

Como adelantamos en el capítulo VII, es imposible una representación sin un agente que la produzca y que actúe y sienta conforme a ella. La representación es una relación entre aspectos del mundo, estados, actitudes y emociones del agente que produce la representación y el representante, que puede ser un objeto material o abstracto (por ejemplo, un modelo o una teoría).

Que una representación de un objeto sea “correcta” —como han insistido Ibarra y Mormann (2000), siguiendo una idea que se remonta a Dewey— no es algo que pueda decidirse sólo como una cuestión comparativa entre el objeto y su representante. La corrección de la representación está en función de la clase de organismos perceptores, de su ambiente, de que el representarse al objeto de esa manera les permita, por lo general, interactuar con él, o protegerse de él, y muchas veces manipularlo o incluso explotarlo (usarlo en su beneficio). Es decir, la corrección de la representación depende de las necesidades e intereses de los miembros de la clase perceptual (o de los miembros de una práctica en el caso de los seres humanos), de sus fines y del complejo de acciones en los que los objetos del tipo en cuestión estén involucrados. Normalmente, cuando los miembros de una especie logran sobrevivir por un tiempo significativo es porque se representaron correctamente los objetos de muchas clases dentro de su nicho ecológico.

La adecuada interacción con los otros objetos del medio puede depender de que la representación, como también lo señalan Ibarra y Mormann, logre una pertinente simplificación del objeto o de la situación representada, es decir, que reduzca la complejidad para permitir a los agentes tomar decisiones y actuar apro-

<sup>5</sup> Agradezco las observaciones de José Miguel Esteban a una versión previa de este capítulo, donde hizo énfasis en la concepción inferencialista de la representación de Robert Brandom, y además observó atinadamente que Dewey desarrolló una versión de la representación muy parecida (Esteban, inédito).

piadamente. Pero en otras ocasiones la representación más bien “induce complejidad”, es decir, el representante, por ejemplo un modelo o una teoría, puede ser más rico en conceptos, en proposiciones y en su conceptualización de relaciones, con respecto al dominio representado, lo cual puede ser clave para que los agentes resuelvan problemas y generen nuevo conocimiento. Por tanto, como concluyen estos autores, no hay “‘buenas’ o ‘malas’ inducciones representacionales *tout court* sino que la evaluación de las cualidades reductivas o inductivas de una representación depende de los intereses teóricos y/o prácticos del sujeto interpretante” (Ibarra y Mormann, 2000: 42).

Regresando a nuestro esquema de representación de los objetos de la experiencia es preciso reconocer que es muy simplificado. Los estados de los agentes perceptuales nunca, o muy rara vez, corresponden a un solo objeto del mundo. Normalmente los agentes perceptuales tienen estados perceptuales que se relacionan con un complejo de objetos del mundo y de relaciones entre ellos. Tomando una idea de Michael Arbib y de Mary Hesse (1986, sección 1.3 y capítulo 3) hablaremos de una *unidad de representación* cuando se representa sólo un tipo de objeto en particular, y podemos suponer que cada agente perceptual, en un momento determinado, está en un estado constituido por un conjunto de *unidades de representación de los objetos* de su mundo y de las relaciones entre ellos (esto supone que hay mundos distintos, idea central para la posición conceptualista, pluralista y naturalista que aquí defendemos).

De acuerdo con Arbib y Hesse, en un momento determinado una representación normalmente contiene una colección de unidades de representación

que constituyen el conocimiento de la persona, su memoria de largo plazo. En vigilia, la persona está involucrada en un ciclo continuo de acción y percepción. En todo momento, un ensamblaje particular de [ciertas unidades de representación] constituye la representación que tiene el individuo de la situación actual y de sus metas. Durante la percepción, esta representación y el plan se actualizan constantemente. El individuo actúa sobre esa base, se le brindan nuevos estímulos, el ensamblaje de [unidades de representación] se actualiza, y el ciclo continúa [Arbib y Hesse 1986: 13].

La percepción que tiene un agente de un objeto no se agota en la relación causal entre el objeto y el estado producido en el agente que lo percibe. Si bien hemos insistido en que no hay “buenas” o “malas” inducciones representacionales *tout court*, sino que la evaluación de las cualidades reductivas o inductivas de una repre-



sentación depende de los intereses teóricos y/o prácticos de los agentes interpretantes, también es cierto que no cualquier representación de un objeto es “correcta” en relación con los intereses de los agentes. Es posible evaluar las representaciones como correctas o incorrectas, dados los intereses de los agentes y su relación con el mundo. Una representación es “correcta” sólo si se cumplen ciertas condiciones de objetividad: que el estado del agente no sea producto de la alucinación, por ejemplo, sino que el objeto sea susceptible de ser representado (percibido) por otros miembros de la misma clase de agentes perceptuales.

El concepto de un objeto necesariamente es relativo a una cierta clase de agentes perceptuales (una especie animal, por ejemplo, o quizá a un grupo dentro de esa especie). Para que un agente perceptual perciba un objeto de la clase  $O$ , es necesario que aquél tenga una representación cuyo estado indicativo de la presencia del objeto no sea único e irrepetible —de modo que la representación no sea “compartible” con otros individuos (como en el caso de una alucinación)— sino que el objeto sea también perceptible por los demás miembros de la misma clase de agentes perceptuales, es decir, que los otros miembros de la misma clase o de la misma práctica (en condiciones normales) *puedan* tener representaciones análogas del objeto  $o$ .

Pero además, cuando se cumple esta condición, es decir, cuando existe un conjunto de estados semejantes (posibles) de los agentes perceptuales de cierta clase (digamos de una cierta práctica), entonces la unidad de representación que de un objeto de la clase  $O$  tiene el agente perceptual individual es *ipso facto* una identificación del objeto, como un objeto distinto a otros dentro del mundo accesible a los sistemas perceptuales de la clase  $X$  (los miembros de la misma práctica, por ejemplo). Identificar al objeto  $o$  como algo distinto de su entorno, es tener la actitud de que es algo distinto. Si tal actitud es compartible por los demás miembros de su clase (de agentes de la misma práctica) podemos decir que al objeto  $o$  se le está aplicando un concepto, el concepto de los objetos de la clase  $O$ , relativo a la clase de agentes perceptuales  $X$  (los miembros de la misma práctica). En suma, por el solo hecho de existir una clase de agentes perceptuales, capaces de tener representaciones de los objetos de la clase  $O$ , como algo distinto dentro de su campo perceptual, *ipso facto* (por ese hecho) se genera el concepto que ese tipo de agentes perceptuales tiene de los objetos de esa clase.

## DISPONER Y APLICAR UN CONCEPTO

Que un agente perceptual de la clase  $X$  disponga de un concepto empírico primitivo, digamos del concepto de  $O$ , entonces, es tener la capacidad de representarse correctamente a un objeto de la clase  $O$ . Y tener de hecho una representación (correcta o incorrecta) de un objeto  $o$  es aplicar el concepto de  $O$ .

Por ejemplo, un perro *dispone* del concepto de gato, si es capaz de tener representaciones de los gatos. Todos los perros normales en cuyo entorno viven gatos, después de cierto periodo de aprendizaje disponen del concepto de gato. Un perro aplica el concepto de gato al tener la representación de un gato —sea porque lo percibe de forma directa, porque lo recuerda, porque lo imagina, o lo sueña— o porque es engañado al recibir ciertos estímulos aunque físicamente no haya ningún gato en su horizonte perceptual. La cuestión de cómo los perros, o los humanos, aprenden a discriminar unas representaciones de otras (identificar objetos y por tanto a aplicar conceptos) es una cuestión de investigación empírica.

La producción de conceptos empíricos primitivos, entendidos así, es una parte necesaria del proceso de tener representaciones de objetos del mundo empírico. Los sistemas perceptuales, por el solo hecho de tener representaciones de objetos, generan los conceptos de esos objetos. Los conceptos existen porque hay animales capaces de tener representaciones de objetos.

Cuando aparece el lenguaje proposicional, evolutivamente hablando, los hablantes utilizan determinados términos para referirse a los miembros de una cierta clase de objetos ( $O$ ) de los que pueden tener representaciones. Pero esa clase existe antes del uso de los términos (en relación con las posibles representaciones que los miembros de  $X$  pueden tener de los objetos de la clase  $O$ ). El término correspondiente, entonces, puede asociarse a las representaciones que de  $O$  pueden tener los hablantes —es decir, puede asociarse al concepto de  $O$ —, se refiere a los objetos de la clase  $O$ , y se aplica cada vez que un miembro de  $X$  tiene una representación de un objeto  $o$ . El lenguaje, entonces, permite usar términos para nombrar las representaciones que evolutivamente preexisten al lenguaje proposicional.

Aunque es cierto que con el lenguaje proposicional se crean conceptos (empíricos y no empíricos) mucho más complejos que los primitivos conceptos empíricos a los que aquí nos referimos, los conceptos empíricos primitivos no han surgido con el lenguaje proposicional, más bien constituyen condiciones de posibilidad para que surja ese lenguaje.

## PRÁCTICAS, NORMATIVIDAD Y EL ACCESO EPISTÉMICO A LA REALIDAD

Los conceptos de los que disponen los miembros de un determinado grupo de agentes cognitivos se relacionan entre sí, por ejemplo, por medio de las prácticas inferenciales (digamos inferir que hoy habrá agua en el sitio donde había ayer y antes de ayer, etc.). Así, los conceptos forman entramados y sistemas que son constitutivos de las prácticas cognitivas.

Los sistemas conceptuales se han desarrollado evolutivamente en el caso de muchas especies y culturalmente en el caso de los seres humanos (y quizá de otras especies). Los sistemas conceptuales cambian por su dinámica propia así como por encuentros de los miembros de la especie, de las culturas y de las prácticas con el mundo. Pero el mundo no es como lo concibe la tradición epistemológica moderna que supone que somos sujetos que nos enfrentamos a una realidad conformada por objetos que queremos conocer y manipular, pero que existen como objetos independientes de nosotros, de nuestros recursos conceptuales y de nuestras prácticas. No, esos objetos forman parte de un complejo sistema en donde estamos nosotros también y donde ambos nos afectamos recíprocamente y donde ellos nos constituyen a nosotros y nosotros a ellos en un constante intercambio, en un flujo y reflujo. Esta interacción e interdependencia no es sólo epistémica sino también ontológica, lo que somos depende de nuestro medio y de sus objetos, y el medio y sus objetos también dependen de nosotros.

Siguiendo una consideración de Ronald Giere, y en la línea de las ideas de Arbib y Hesse mencionadas antes, no deberíamos concebir los estados de los agentes perceptores bajo una imagen diádica (objeto-representación) sino dentro de un contexto de actividad del agente, en donde el estado-representación forma parte de un flujo constante de estados que a la vez forman parte de la interacción del agente con el mundo, buscando constantemente propósitos definidos. Así, el agente A, dentro del flujo de su actividad en el mundo, tiene muchas representaciones de los objetos y de los sucesos en el mundo. Cada representación forma parte de ese flujo y puede llevar a modificaciones del mundo y a la vez el mundo constantemente modifica el flujo de representaciones.

Pero los agentes son miembros de clases de agentes perceptores, de prácticas por ejemplo, y la posibilidad y la objetividad de sus percepciones dependen crucialmente de lo que comparten con los demás miembros de la clase, entre otras cosas, de su constitución biológica y de formas de vida compartidas. Esto ha sido

señalado por la tradición wittgensteiniana. Como insiste Charles Taylor (1987: 473), nuestra capacidad de representarnos el mundo se deriva, y es parasitaria, de nuestra participación en un mundo de vida práctico. Nuestros asuntos prácticos cotidianos no pueden concebirse sólo en términos de sujetos que tienen representaciones de objetos carentes de significado “en sí mismos” (Guignon, 1991: 84). Uno de los principales aportes del Wittgenstein tardío, recuerda Taylor, “fue mostrar cómo nuestro uso de las palabras y nuestra aprehensión de las cosas depende de nuestra comprensión de situaciones inteligibles y de nuestra participación en prácticas, costumbres y maneras usuales de actuar en comunidad”. En este sentido, “nos percatamos del mundo a través de un ‘nosotros’ antes que de un ‘yo’” (Taylor, 1985: 40).

El trasfondo compartido de comprensión social no puede verse como construido a partir de aisladas unidades de información acerca de hechos brutos, cuya existencia es independiente de las interacciones que tienen con el mundo los agentes para quienes es posible percibir esos hechos. Nuestra habilidad de percibir objetos y hechos, y más aún de discriminar cuáles hechos son relevantes, es posible sólo porque existe un contexto previo de interacción entre los miembros de la clase de agentes perceptores y el mundo. Los hechos, tanto como los artefactos y las obras de arte, sólo existen en la medida en que son públicamente perceptibles. Para los seres humanos (y para otros animales) la normatividad para la selección de hechos significativos proviene de una herencia genética y de las tradiciones culturales, conforme a las cuales evolutiva e históricamente se constituyen las redes epistémicas y dentro de ellas las *prácticas*.

Hemos insistido, siguiendo autores como Schatzki (1996: 89 y ss.), que las prácticas incluyen conjuntos de reglas, principios, preceptos, instrucciones y estructuras donde se encuentran fines jerarquizados, proyectos, tareas, propósitos, creencias, emociones y estados de ánimo, todos los cuales son normativos para los participantes en la práctica en cuestión. Esto significa, en primer lugar, que imponen estándares de corrección (por ejemplo en la forma de comportarse o en la de realizar una acción). Las formas de comprensión, las reglas y la estructura normativa que organizan una práctica especifican cómo deberían realizarse las acciones (incluidos los actos de habla), cómo deben comprenderse y cómo responder ante ellas. “La evidencia acerca de la organización de una práctica se encuentra en la presencia o ausencia de conductas y de mandatos o interdictos que sean de corrección (correctivos), de reconvención, de castigo, o bien de aliento y de instrucciones por las cuales los neófitos son adiestrados [dentro de la práctica]” (Schatzki, 1996: 101).

La normatividad además significa aceptabilidad. La organización de una práctica no sólo establece cómo juzgar correctas ciertas acciones (en determinadas circunstancias); también establece los criterios para que otras acciones resulten aceptables, aun si no son las que prescriben las reglas correspondientes. De forma análoga, en el caso de las prácticas artísticas, la normatividad establece las normas que prescriben la construcción de artefactos admisibles como obras de arte dentro del ámbito relevante así como los criterios para la aceptabilidad de otros, aunque no se hayan construido explícitamente bajo las normas anteriores.

Tomando en cuenta estas observaciones acerca de las prácticas, regresemos al papel de la percepción en las prácticas cognitivas acerca del mundo sensible (científicas y no científicas) y a su relación con el origen de ciertas reglas epistémicas que son constitutivas de las prácticas cognitivas, donde se produce, valida y acepta el conocimiento empírico.

El contenido de la experiencia perceptual incluye unidades de información que recibimos del mundo exterior. Esas unidades de información se vuelven epistémicamente relevantes, por ejemplo para justificar una creencia, sólo cuando nuestros patrones de reconocimiento, de semejanzas y diferencias —elementos básicos de un sistema perceptual— nos permiten distinguir algo de su entorno, teniendo una representación de ese algo como un objeto. Si esa distinción no se debe a una alteración del propio sistema perceptual o a algo que el individuo que percibe aporta de manera subjetiva o exclusivamente individual, sino que se trata de una representación objetiva —o sea de una representación que es análoga a otras que pueden tener todos los miembros normales (en circunstancias normales) de la misma clase—, entonces la representación corresponde a un concepto. Es decir, las unidades de información que el sistema perceptual recibe del mundo externo son organizadas de forma epistémicamente relevante como representaciones objetivas —correctas— de objetos o de estados de cosas. *Ipsa facto*, a ese objeto o a ese estado de cosas se le aplican uno o varios conceptos, los cuales pueden ser asociados con otros conceptos.

Por ejemplo, las representaciones de agua pueden asociarse con las de un estado interno, la sed, y la percepción de un lago puede justificar mi creencia de que hay un lago frente a mí; y previa asociación del agua con la satisfacción de la sed, la percepción del lago puede guiar mis acciones para dirigirme al lago si tengo la sensación de sed. Así, tener la percepción de agua, o sea, tener la representación de un objeto como agua, puede servir de razón para que un agente perceptual crea (para tener una disposición a actuar como si hubiera agua), y puesto que esa representa-

ción está asociada con la idea de satisfacción de la sed, la percepción del agua no sólo justifica su creencia sino que guía su acción para tomar agua cuando tiene sed o para actuar en consecuencia. La percepción, entendida como conceptualmente dependiente, puede entonces servir de fundamento (falible) para las creencias porque los conceptos involucrados en la percepción se asocian con los conceptos correspondientes que son constitutivos de las creencias (o en ocasiones porque son los mismos conceptos).

Por medio de la percepción sensorial los miembros de una práctica hacen contacto efectivo con el mundo, cuya estructura constriñe las posibles acciones de los agentes y pone límites dentro de los cuales tales acciones pueden ser efectivas y tener éxito.<sup>6</sup> Por eso la normatividad de las prácticas cognitivas sobre el mundo empírico, incluidas las científicas (qué tipo de acción es correcto hacer o es admisible), está restringido por las condiciones de objetividad de la percepción sensorial y por la estructura del mundo en el que vive y se desenvuelve la comunidad epistémica en cuestión.

Así, para que una práctica científica sea exitosa —es decir, que permita a sus miembros hacer predicciones acertadas y manipulaciones efectivas de los objetos de su entorno, de acuerdo con fines que se planteen y según sus intereses y valores— las normas epistémicas dentro de ellas, relativas por ejemplo a la elección de creencias que contengan conceptos empíricos primitivos, tendrán que incluir prescripciones acerca de cómo constatar las creencias empíricas en cuestión por medio de percepciones sensoriales que fundamenten (falible y mejorablemente) tales creencias, so pena de que dichas reglas sean eliminadas más bien pronto o de que la práctica no sea exitosa. Muchas reglas pueden ser convencionales, pero cuando se trata de decidir sobre creencias que incluyen conceptos empíricos primitivos, las reglas no pueden violar sistemáticamente las condiciones de aplicabilidad de los conceptos (condiciones de objetividad) ni pueden permitir acciones incompatibles con la estructura del mundo (por ejemplo permitir que una creencia se ponga a prueba arrojando al vacío a quien la sostiene desde una altura de 100 metros).

Pero es preciso aclarar que lo que cuenta como circunstancias normales depende del entorno, de que se mantenga relativamente estable y de que los miembros de la especie se mantengan en ese ambiente. Asimismo, el carácter “primitivo” de los conceptos empíricos no es absoluto ni inmutable. Depende de las condiciones del medio y de la capacidad de adaptación de los miembros de la especie a

<sup>6</sup> El mundo siempre es el mundo para una clase de sistemas perceptores, y en el caso de seres humanos, el mundo interdependiente de sus sistemas conceptuales, tradiciones y prácticas.

nuevas circunstancias, incluidas aquellas que hasta cierto momento sean epistémicamente desfavorables. Pues como bien lo observó José Miguel Esteban:

Entre las circunstancias no favorables habría que incluir muchas en las que los organismos humanos necesitan ser nuevamente adiestrados, por lo que el carácter primitivo de sus conceptos perceptivos [en el sentido que sugerimos en este capítulo] resulta *al menos* atenuado. Antes sugería el ejemplo de la selva tropical, un entorno que requiere especial adiestramiento, por ejemplo, para el entomólogo en busca de nuevas especies. Pero aduciré un ejemplo un poco más excéntrico: pensemos en los conceptos empíricos primitivos de una generación de bebés nacidos en una futura colonia de otro planeta habitable o *hecho* habitable. Siempre se puede contestar que esto no es más que ciencia ficción, o en todo caso, que ese planeta no sería el nicho ecológico del organismo humano. Pero nuestra especie se caracteriza precisamente por la constante ampliación de su nicho ecológico. Mas pensemos en algunos otros ejemplos de re-adiestramiento que nos resulten más cercanos: pilotear un avión supersónico, reparar un telescopio espacial en condiciones de gravedad cero, o habitar un batiscafo para detectar y cerrar fisuras oleaginosas en el casco de un petrolero naufragado a 3 000 metros de profundidad, en insólitas condiciones, y no sólo lumínicas. Nada nos impide pensar, creo, que *condiciones* parecidas serán cada vez más *normales* en nuevos tipos de prácticas humanas. Baste pensar en las alteraciones que nuestras prácticas en *internet* han producido en nuestra percepción sensible del espacio y el tiempo, algo que ha señalado con acierto Javier Echeverría en su filosofía de la tecnología [Esteban, inédito].

#### DIVERSIDAD DE SISTEMAS CONCEPTUALES Y DE PRÁCTICAS

Las representaciones que de una clase de objetos pueden tener los miembros de una clase de sistemas perceptuales dependen de muchos factores; entre otros, de la historia evolutiva de la especie de que se trate, del medio en el que vive, del ecosistema en que ha evolucionado y al cual está adaptado, de los estímulos que el sistema sensorial de sus miembros les permite recibir (rango de sonidos, luz, olores, etc.), de las formas de recibir éstos (cómo estén constituidos sus órganos sensoriales), etcétera.

Si a lo anterior agregamos que las representaciones que los miembros de una clase de sistemas perceptuales pueden tener de los objetos de una cierta clase no son únicamente representaciones pasivas de esos objetos (no se deben sólo a la re-

cepción de estímulos provenientes de esos objetos), sino que en muchos casos se deben a las interacciones que los agentes perceptuales pueden tener con los objetos representados —es decir, que las representaciones dependen de prácticas comunes a los miembros de la clase de sistemas perceptuales, por ejemplo a las manipulaciones que hacen de esos objetos—, entonces los sistemas de prácticas posibles para una comunidad (íntimamente ligados a los sistemas de conceptos) pueden afectar la forma en que es representado un objeto, y por consiguiente afecta al concepto del objeto.

Esto significa que los conceptos (empíricos primitivos) pueden variar de una especie a otra, y de subgrupos de una especie a otros, por ejemplo cuando grupos de la misma especie se desarrollan en diferentes medios y no interactúan por periodos evolutivamente significativos. Esto se hace más pronunciado en el caso de las diferentes prácticas sociales de un mismo grupo humano (prácticas científicas, comerciales, religiosas, deportivas, etc.). En otras palabras, los conceptos disponibles para una clase de agentes perceptuales, y los sistemas conceptuales de los que esos conceptos forman parte, pueden variar de una especie a otra o de un grupo a otro dentro de una misma especie, y ciertamente de una práctica social a otra.

En el caso de los seres humanos, las representaciones que tienen de los objetos además son condicionadas por su historia sociocultural, y en particular por los sistemas conceptuales, por las tradiciones y por los sistemas de prácticas que cambian y evolucionan. Por todo esto, ante estímulos semejantes, diferentes grupos de seres humanos, con experiencias previas distintas, historias, sistemas de prácticas y tradiciones, pueden tener representaciones diferentes y por consiguiente conceptos distintos.

Esto explica que el mundo empírico —es decir, la totalidad de objetos perceptibles, y de las relaciones entre ellos— para cada clase de agentes perceptuales (que pueden ser distintos grupos humanos, pueblos o culturas, o comunidades científicas o artísticas) no necesariamente sea el mismo que para otra clase (pero esto no impide que los mundos de clases diferentes de agentes perceptuales tengan muchos objetos en común). Es posible interactuar cognitivamente con el mundo por medio de muchas prácticas diferentes, pero dado que el mundo, las representaciones que de él tienen y construyen los agentes y las prácticas por medio de las cuales lo hacen, forman un sistema con una estructura, no se puede interactuar con el mundo por medio de cualquier práctica.

Por eso la normatividad de las prácticas cognitivas sobre el mundo empírico, además de estar restringida por las condiciones de objetividad de la percepción



sensorial y por la estructura del mundo en el que vive la comunidad epistémica en cuestión, también está restringida —como de forma muy acertada lo señaló José Miguel Esteban— por “la contribución social”, es decir, que nuestra capacidad de representarnos, en general, correctamente el mundo, y de intervenir de manera efectiva en él, depende de nuestra participación en un mundo de vida práctico que se construye socialmente.

#### LA UNIDAD DE LA RAZÓN TEÓRICA Y LA PRÁCTICA

Ahora retornemos al problema que dejamos pendiente en el capítulo anterior sobre la relación entre la racionalidad teórica y la práctica. A partir de lo visto hasta aquí es posible sostener que la autenticación de una percepción por parte de un agente se puede considerar como una *justificación débil* de su disposición a actuar como si el objeto estuviera presente. Recordemos que una representación, en el caso de objetos de la experiencia, es auténtica si lo representado en realidad está en el campo perceptual del agente, y el representante lo es efectivamente de ese objeto y no de otro (si no tenemos la representación de un perro cuando lo que en realidad hay detrás de la ventana es un gato). Pero cuando pasamos de la representación a la creencia —por ejemplo, tener la disposición a actuar como si lo que vemos es un perro, y asumimos la responsabilidad epistémica de aceptar la proposición “hay un perro detrás de la ventana”— entonces requerimos una *justificación fuerte* de esa creencia, para lo cual el agente debe tener una garantía de la *objetividad* de su creencia. Este tipo de justificación requiere de una sucesión posterior de acciones para asegurarse (en lo humanamente posible) que otros agentes de su práctica en cuestión tendrían la disposición análoga para actuar como si el objeto de la creencia estuviera en su campo perceptual.

Las creencias incluyen representaciones de objetos, pero también algo más: la disposición a actuar. En cuanto a la evaluación de representaciones y de creencias, como vemos, no hay representaciones “correctas” o “incorrectas” *tout court*, como si correctas o “buenas” e incorrectas o “malas” dependiera de ser buenas o malas imágenes del mundo. La evaluación de una representación no tiene nada que ver con la fidelidad de una imagen con lo representado sino con la *autenticidad* de la representación en el sentido de que sea una representación de ese objeto y no de otro. O sea, una representación *auténtica* es la que indica al agente que tal objeto, y no otro, está en su campo perceptual.

La evaluación de una creencia tiene que ver con su *objetividad*, en el sentido de que sea intersubjetiva, es decir, que otros miembros de la práctica puedan representarse al mismo objeto en circunstancias análogas y tengan la disposición análoga de actuar como si el objeto estuviera en su campo perceptual. Cuando se pone en duda la objetividad de la creencia de un individuo, ésta se debe examinar por medio de pruebas que realicen otros agentes de la misma práctica intentando percibir y representarse objetos del mismo tipo, y sobre todo, realizando las acciones correspondientes a la creencia para constatar la presencia del objeto o de la situación en cuestión. Constatar la objetividad de una creencia, por tanto, es un asunto de acciones que pueden tener éxito o fracasar. La objetividad de una creencia presupone que los agentes de una misma práctica categorizan su mundo de la misma manera. Es decir, los miembros de la misma clase perciben y se representan los “mismos” aspectos del mundo.

Los agentes de una misma práctica por lo general comparten la habilidad de discriminar un determinado objeto de su medio y son capaces de representarse los mismos objetos. Esto es lo que podemos entender por *categorización*: el ejercicio de la habilidad de representarse objetos del mismo tipo, lo cual presupone aplicar esquemas de semejanzas y diferencias. Por tanto, rechazamos la idea de ligar necesariamente la categorización con una idea de conceptualización entendida como indisolublemente relacionada con un lenguaje proposicional. Esta idea es semejante a la que enfatizó Kuhn cuando habló de patrones de semejanza y diferencia como partes de un esquema conceptual, los que a la vez fueron entendidos como condiciones prelingüísticas para tener creencias (Kuhn, 2000: 94).

Este enfoque, por tanto, rechaza una concepción de la experiencia como la presupuesta por el mito de lo dado, al menos como lo sugirió Sellars (1956). Percibir un objeto es más que tener irritaciones sensoriales, y significa adquirir ciertos estados internos (cognitivos) que requieren un proceso previo de aprendizaje para hacer discriminaciones “correctas”, donde la corrección de una discriminación, y por tanto de una categorización, se refiere a que coincida con la que hacen los miembros de la práctica que tienen maestría en ella, que puede ser hecha por muchos miembros de esa práctica y que dan lugar a creencias correctas.

Percibir un objeto, hemos insistido, es tener una representación de él, como un objeto del mundo, y por tanto implica un proceso de categorización, es decir, la aplicación de patrones de semejanza y diferencia antes aprendidos. En general esto presupone una cultura, en el sentido defendido por Mosterín (1993), o sea como información socialmente transmitida por otros miembros de la misma práctica (a

diferencia de la información genéticamente transmitida) y adquirida y asimilada por los nuevos miembros. Así, los procesos sociales de transmisión de información y de aprendizaje son componentes básicos de una práctica. La racionalidad depende de esa información socialmente transmitida y del aprendizaje realizado de la manera histórica por los miembros de la práctica. Ésta es otra de las condiciones básicas que dan cuenta de la necesaria pluralidad de racionalidades, pues la información acumulada y transmitida varía de práctica en práctica y de cultura en cultura.

Percebir un objeto significa discriminarlo de su medio. Cuando dentro de una práctica se cumplen las condiciones de objetividad (comunidad de representaciones y de creencias), la discriminación del objeto dentro del medio se hace de forma análoga a como lo hacen los demás miembros del grupo y por tanto el agente tiene la mejor *garantía* del éxito de acciones relativas al objeto o a los objetos en cuestión.

Sólo es posible que surja el conocimiento dentro de las prácticas cognitivas, y en ellas las normas metodológicas aparecen al institucionalizarse las acciones que se requieren para asegurarse de la autenticidad de las percepciones y de la objetividad de las creencias.

En suma, nos apartamos del dogma de que la justificación de las creencias es una relación lingüística entre proposiciones. La justificación puede incluir tales relaciones. Pero a un nivel más básico es una relación entre disposiciones a actuar y percepciones que involucran representaciones. La justificación requiere la autenticación de la percepción (asegurarse que no es una mera sensación) y la objetividad de la creencia (asegurarse que otros miembros de la práctica pueden tener una disposición a actuar análogamente). Todo esto requiere de la ejecución de acciones entre los miembros de la práctica. La racionalidad teórica es inseparable de la práctica.

#### RACIONALIDAD Y REALISMO

Para terminar, recordemos que rechazamos la idea de separar por un lado a los agentes y por el otro el mundo que quieren conocer y transformar. Los agentes son parte de su medio, son parte de su mundo. Los mundos incluyen a los agentes con sus representaciones, emociones, intereses, acciones y objetos percibidos, perceptibles y cognoscibles por los agentes. Todos constituyen partes de un único sistema cognitivo y no se trata de entidades aisladas y separadas. El problema, entonces, no

es cómo se relacionan éstas entidades (como si existieran por separado) sino entender cómo opera el sistema que las incluye (agentes, objetos, percepciones, representaciones y acciones).

Los agentes epistémicos son agentes activos que incesantemente están interactuando entre sí y con su medio en un continuo flujo de representaciones y acciones. Todos son partes de un único sistema. Así, el viejo problema del *realismo*, entendido como el problema de si las representaciones lo son de objetos que existen independientemente de los agentes cognitivos, podemos reformularlo de la siguiente manera: lo que realmente existe, si deseamos ponerlo de esa manera, es un sistema que incluye un colectivo de agentes que viven y actúan dentro de un medio, y que para poder movilizarse y actuar requieren de representaciones, creencias, emociones, intereses, de fines y propósitos, de planes y proyectos. Entonces, no tiene sentido hablar de “objetos en sí mismos”. Los objetos son necesariamente objetos en un medio y para una clase de agentes.

La percepción para una clase dada de agentes, por tanto, es parte de un proceso cognitivo y práctico que es constitutivo de un mundo de objetos *para esa clase de agentes* (una especie biológica, digamos, o un grupo dentro de esa especie; en el caso humano, los miembros de una práctica). La percepción y la cognición son medios *sine qua non* para la constitución de ese mundo. Insistimos, mundo que consiste tanto de los agentes, como de los *objetos* para ellos, como del complejo de relaciones entre agentes y objetos. La constitución de ese mundo requiere tanto categorización, representación y creencias como emoción, acción y transformación, lo mismo que normas, reglas y valores, esto es: prácticas.

En todo proceso perceptual y cognitivo hay discriminación (categorización), representación y la posibilidad de acción, y todo esto es posible en la medida en que esos procesos son, en general, significativos para los miembros de la práctica en cuestión. Esto quiere decir que la cognición y los ejercicios de la razón que por tradición se conceptualizaron como *racionalidad teórica* están indisolublemente ligados a la realización de acciones y a la resolución de problemas prácticos, y presuponen capacidades comunes a todos los miembros de una práctica. Todos ellos aprenden y desarrollan estrategias que les permiten arreglárselas con su medio.

En suma, sólo sugerimos, bajo una perspectiva naturalizada, que las normas y valores que sirven como estándares para elegir creencias y teorías (normas epistémicas) tienen su origen en los procedimientos y acciones que los agentes miembros de una práctica deben realizar para saber que una determinada representación lo es de un objeto o situación en el mundo que da lugar a una creencia objetiva.

Esto es lo que justifica su creencia en cierto estado de cosas en el mundo, es decir, su disposición a actuar como si ese estado de cosas en el mundo realmente existiera.

Pero las condiciones materiales y sociales en las que se constituyen los medios varían enormemente, lo que hacen diferentes a unos de otros. Por tanto, las representaciones, las normas y los valores que forman parte de una práctica adecuada a un medio, la estructura axiológica que permite calificar como racional o no una decisión o una acción, tanto como los objetos relativos a esa práctica, difieren de las que constituyen otras prácticas adecuadas en distintas situaciones.

Por tanto, de ser correcto, este modelo daría cuenta de la continuidad evolutiva entre otras especies animales y la humana con respecto a esa capacidad llamada razón, así como de la inseparabilidad de la racionalidad teórica y la práctica, y ofrecería una explicación de la diversidad axiológica de las prácticas cognitivas humanas, es decir, del carácter plural de la racionalidad.

#### MÁS ALLÁ DE LA CONVERSACIÓN: EL MUNDO REAL RECUPERADO

Sugerimos una vía para entender los conceptos naturalistamente. Hay conceptos empíricos que tienen un origen en la percepción de manera independiente del lenguaje. Esto nos permite entender mejor la genial idea kantiana de que la percepción y los conceptos sólo son el anverso y el reverso de la misma hoja; tenemos conceptos (empíricos) porque tenemos experiencia, y ésta es posible sólo porque tenemos conceptos pero no porque una anteceda a los otros, o al revés, sino porque forman parte de un único tipo de sistema (perceptual-cognitivo-práctico) incapaz de funcionar —desde el momento de la percepción— sin la parte conceptual, directamente vinculada a la capacidad de tener representaciones de objetos, y de interactuar con ellos, de manipularlos y transformarlos.

Los agentes que participan dentro de una práctica cognitiva (empírica) deben atenerse a la normatividad de la práctica. Cuando se trata de identificar objetos o sucesos del mundo empírico, toda práctica incluye conceptos cuya aplicación es inevitable en el momento de la percepción. Pero esa normatividad está constreñida por las condiciones de la objetividad de la experiencia, por la estructura del mundo y por la organización de las prácticas a las que pertenecen los agentes.

Contra posiciones como la de Rorty que propone concebirnos como sólo “inmersos en perspectivas, a la deriva en un mar infinito de interpretaciones, separados y sin un piso sólido sobre el cual caminar” (Guignon, 1991: 97), y que para no

lacerarnos más nos insta a abandonar para siempre aquellas nociones que provenían de la ilusión de la dualidad esquema-contenido que sólo nos producen nostalgia y daño: “verdad objetiva”, “referencia”, “realidad”, proponiéndonos a cambio una conversación humana que jamás podrá trascender sus propias fronteras, contra estas posiciones, el modelo que defendemos nos permite más bien recuperar esas viejas nociones y considerar que las prácticas científicas empíricas presuponen, usan y aplican conceptos que tienen una *referencia* (los objetos que los miembros de la práctica pueden representarse), de los cuales pueden tener representaciones correctas, y que muchas de sus creencias son efectivamente acerca de objetos y sucesos que forman parte de su mundo y con respecto a los cuales pueden tener actitudes adecuadas, es decir, disposiciones adquiridas a actuar de cierta manera con respecto a esos objetos que existen en realidad (o sea, que pueden tener *creencias verdaderas*). Esos objetos constituyen el *mundo real*, al cual se tiene acceso mediante la práctica en cuestión y con el cual se hace contacto particularmente por medio de la experiencia sensible. La percepción, enmarcada dentro de las prácticas cognitivas, permite el acceso epistémico a la realidad, aunque siempre será *su* realidad.

En el caso de las prácticas artísticas, la existencia de un objeto de arte requiere la satisfacción de una doble condición de objetividad: primero, debe haber un objeto perceptible por los miembros de una cierta comunidad; segundo, un cierto número de miembros de esa comunidad —sobre todo los considerados “expertos”— deben representarse dicho objeto como: *a*) un artefacto, y *b*) digno de juicios estéticos (en los cuales no necesariamente, o rara vez, coincidirán).

Las dos condiciones, que sea un artefacto y que merezca juicios estéticos, dependen de ciertas prácticas por medio de las cuales el artefacto es producido por el o los artistas, en función de cuyas normas y valores se reconoce, primero, como obra artística (independiente del juicio sobre su calidad), y segundo, se evalúa (ya sea favorable o desfavorablemente).

En suma, mediante el modelo que esbozamos podemos entender que hay muy diversas prácticas cognitivas y estéticas. Con respecto a las primeras, las cognitivas, quiere decir que hay muchas maneras legítimas de conocer y de interactuar con la realidad, sin tener que lamentarnos de haberla perdido, o peor, de no haberla tenido nunca. Por lo general tenemos representaciones correctas de la realidad y genuinas interacciones con ella. Esto es posible porque contamos con su complicidad, porque la realidad nos deja tocarla y se deja hacer —y se deja de muy diversas maneras— simplemente porque somos parte de ella y porque nos hemos des-

arrollado con éxito, evolutiva y culturalmente, dentro de ella y en relación con ella por medio de muchas prácticas posibles, aunque sobrevivían las que han sido exitosas (para lo cual deben basarse en representaciones correctas —en general— del mundo).

Con respecto a las prácticas artísticas, la realidad, *nuestra* realidad, impone constreñimientos acerca de las transformaciones posibles de objetos. Nuestro sistema perceptual impone restricciones acerca de lo que podemos percibir como artefacto y de lo que podemos construir. Y la organización de una práctica impone la restricción social acerca del valor estético del artefacto. Con las prácticas artísticas expandimos *nuestra* realidad, mientras que con las prácticas cognitivas accedemos a ella (aunque por eso mismo también la construimos y transformamos).

El “relativismo perceptual” que recordamos al principio de este capítulo (“lo que ve un hombre depende tanto de lo que mira como de lo que le ha enseñado a ver su previa experiencia visual-conceptual” (Kuhn, 1962: 113) vale tanto en el terreno cognitivo como en el estético. Tenemos siempre que ser adiestrados dentro de una cierta práctica, aprender a disponer de los conceptos pertinentes (que esa práctica genera) y comprender sus normas y valores para ser capaces de ver y evaluar los objetos que produce esa práctica, sea en el terreno cognitivo, sea en el estético.

Con respecto al conocimiento, esta concepción naturalista nos permite reconocer la pluralidad de formas de conocer y de interactuar con la realidad; con respecto al arte, nos permite reconocer la diversidad de formas de producción y evaluación estética. Pero en los dos ámbitos nos permite al mismo tiempo darnos cuenta de que no “todo vale”, porque la realidad nos impone constreñimientos, y los impone a todo tipo de animales, aunque no de la misma manera. Y si bien es cierto que en el campo estético hemos desarrollado formas de expansión de nuestro mundo, formas de creación, que se liberan de muchos de los constreñimientos que la realidad nos impone en el campo cognitivo, también es verdad que la realidad sigue imponiendo límites, por ejemplo, por medio de la maleabilidad de los materiales (en la pintura, en la gráfica, en la fotografía, en la escultura, en la música). Pero también las prácticas imponen una restricción social.

Percatarnos de que la realidad nos impone restricciones, aunque por medio de nuestras prácticas artísticas y cognitivas la transformemos y la construyamos, y darnos cuenta de cómo operan esas restricciones y cómo nos constituimos a nosotros mismos en esos procesos nos lleva por el camino adecuado para completar la nueva revolución copernicana, es decir, la revolución darwiniana: vernos como un eslabón más en la cadena evolutiva, donde nuestras formas de racionalidad, nues-

228 RAZÓN Y ACCIÓN: NORMAS Y VALORES EN LOS SISTEMAS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS

tras maneras de representarnos y de conocer el mundo, de actuar en él, de transformarlo y de expandirlo incluso por medio del arte, se originan en capacidades que, como nuestros genes, apenas se distinguen un poco de las que tienen muchas otras criaturas de la naturaleza.



## BIBLIOGRAFÍA

- Adam, Barbara, Ulrich Beck, y Joost van Loon (2000), *The Risk Society and Beyond, Critical Issues for Social Theory*, Sage Publications Ltd., Londres.
- Aibar Eduardo, y M. A. Quintanilla (2002), *Cultura tecnológica. Estudios de ciencia, tecnología y sociedad*, Horsori, Barcelona.
- Álvarez, Francisco (2001), “Capacidades potenciales y valores en la tecnología: elementos para una axionomía de la tecnología”, en José A. López Cerezo y José M. Sánchez Ron (eds.), *Ciencia, tecnología, sociedad y cultura*, Biblioteca Nueva-OEI, Madrid, pp. 231-242.
- Arbib, M., y M. Hesse (1986), *The Construction of Reality*, Cambridge, University Press, Cambridge.
- Barnes, Barry (2001), “Practice as Collective Action” en I. Schatzki, K. Knorr Cetina y Eike von Savigny (eds.), *The Practice Turn in Contemporary Theory*, Routledge, Londres-Nueva York, pp. 17-28.
- Beck, Ulrich (1986), *Risk Society: Towards a New Modernity*, Sage, Londres.
- Brandom, Robert (1994), *Making it Explicit*, Harvard University Press, Cambridge.
- Broncano, Fernando (2000), *Mundos artificiales. Filosofía del cambio tecnológico*, Paidós, México.
- (2003), *Saber en condiciones. Epistemología para escépticos y materialistas*, A. Machado Libros, Madrid.
- Bunge, Mario (1996), *Ética, ciencia y técnica*, Sudamericana, Buenos Aires.
- Castells, Manuel (1999), *La era de la información: economía, sociedad y cultura*, vol. 1, *La sociedad red*, Siglo XXI, México.
- Conacyt (2000), *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas – 1998*, México.
- Conferencia Mundial sobre la Ciencia (ICSV) (2000), *La ciencia para el siglo XXI, un nuevo compromiso: declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico*, UNESCO, París.
- Courant, Richard, y Herbert Robbins (2002), *¿Qué son las matemáticas? Conceptos y métodos fundamentales*, 2ª ed., FCE, México.
- Crane, T. (1992), “The Non-Conceptual Content of Experience”, en Tim Crane (ed.),

- The Contents of Experience: Essays on Perception*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Dascal, Marcelo (1997), "Observaciones sobre la dinámica de las controversias", en Ambrosio Velasco Ambrosio (comp.), *Racionalidad y cambio científico*, Paidós-UNAM, México, pp. 99-121.
- Dascal, Marcelo, y Barrotta, Pierluigi (eds.) (2005), *Controversies and Subjectivity*, John Benjamins Publishing Co., Amsterdam.
- Douglas, Mary, y Aaron Wildavsky (1982), *Risk and Culture*, University of California Press, Berkeley-Los Ángeles-Londres.
- Douglas, Mary (1992), *Risk and Blame: Essays in Cultural Theory*, Londres, Routledge, Nueva York.
- Editores de *Lingua Franca* (2000), *The Sokal Hoax*, The University of Nebraska Press, Lincoln-Londres.
- Echeverría, Javier (1995), *Filosofía de la ciencia*, Akal, Madrid.
- (2001), "Tecnociencia y sistemas de valores", en J. A. López Cerezo y Ron J. M. Sánchez (eds.), *Ciencia, tecnología, sociedad y cultura*, Biblioteca Nueva-OEI, Madrid, pp. 221-230.
- (2002), *Ciencia y valores*, Destino, Barcelona.
- (2003), *La revolución tecnocientífica*, FCE, Madrid.
- Esteban, José Miguel (inédito), "Sobre la idea misma de *fundamento contingente* comentario a León Olivé: *Un fundamentismo débil y naturalizado: una conjetura sobre el origen de las normatividades epistémicas*", discusión dentro del seminario "Normas y prácticas en la ciencia", Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, México, 13 y 14 de marzo de 2003.
- Fuller, Steven (2001), "A Critical Guide to Knowledge Society Newspeak: Or, How not to Take the Great Leap Backward" en *Knowledge Management Foundations*, Butterworth-Heinemann.
- Funtowicz, Silvio, y Jerome Ravetz (2000), *La ciencia posnormal*, Icaria, Barcelona.
- Garrafa, V., M. Kottow, y A. Saada (eds.) (2005), *Estatuto epistemológico de la bioética*, UNESCO-UNAM, México.
- Garzón Valdés, Ernesto (1993), "¿Es éticamente justificable el paternalismo jurídico?" en E. Garzón Valdés, *Derecho, ética y política*, Centro de Estudios Constitucionales, Madrid, pp. 361-378.
- Gibbons Michael *et al.* (1994), *The New Production of Knowledge*, Sage Publications, Londres.
- Gregori, Cristina di (1995), "La fundamentación racional del conocimiento: pro-

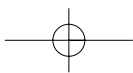
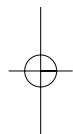
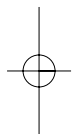
- gramas fundamentalistas”, en L. Olivé (ed.), *Racionalidad epistémica. Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía*, CSIC-Trotta, Madrid.
- Guignon, Charles (1991), “Pragmatism or Hermeneutics? Epistemology After Foundationalism”, en David R. Hiley, James F. Bohman, y Richard Shusterman (eds.), *The Interpretive Turn, Philosophy, Science, Culture*, Cornell University Press, Ithaca-Londres, pp. 81-101.
- Hacking, Ian (1999), *The Social Construction of What*, Harvard University Press, Cambridge.
- Hanson, Norwood Russell (1958), *Patterns of Discovery*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Heck, R. G. (2000), “Nonconceptual Content and the ‘Space of Reasons’”, *Philosophical Review*, 109, pp. 483-523.
- Humphrey, N. (1992), *A History of the Mind*, Simon & Schuster.
- Hutchins, Edwin (1996), *Cognition in the Wild*, Bradford Books, MIT Press, Cambridge.
- Ibarra Andoni, y Rafael Rengifo (2002), “La frontera social de los Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación”, en J. Wagensberg *et al.*, *Ciencia y cultura vasca, y redes telemáticas*, Eusko Ikaskuntza, Donostia-San Sebastián, vol. II, 2002, pp. 1049-1057.
- (2005a), “Los sujetos colectivos de la ciencia: una perspectiva interaccionista”, ponencia presentada en el simposio sobre “El sujeto de la ciencia” organizado por Fernando Broncano y Ana Rosa Pérez Ransanz, II Congreso Iberoamericano de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología, Tenerife, septiembre de 2005.
- (2005b), “Dinámicas disciplinarias en las nuevas formas de producción del conocimiento”, ponencia presentada en el XXI Simposio Internacional de Filosofía, *Filosofía y sociedad*, Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM, México, 17-19 de octubre de 2005.
- Ibarra, Andoni, y Thomas Mormann (1997), *Representaciones en la ciencia. De la invariancia estructural a la significatividad pragmática*, Ediciones del Bronce, Barcelona.
- (2000), “Una teoría combinatoria de las representaciones científicas”, *Crítica*, vol. xxxii, núm. 95, agosto, pp. 3-46.
- , y León Olivé (eds.) (2003), *Cuestiones éticas de la ciencia y la tecnología en el siglo XXI*, Biblioteca Nueva-OEI, Madrid.
- Jaeger, Carlo C., Ortwin Renn, Eugene A. Rosa, y Thomas Webler (2001), *Risk*,

- Uncertainty and Rational Action*, Earthscan Publications Ltd., Londres Sterling.
- Johnson, Branden B. y Vincent T. Covelto (1987), *The Social and Cultural Construction of Risk. Essays on Risk Selection and Perception*, D. Reidel Publishing Co., Dordrecht.
- Kornblith, Hilary (ed.) (1985), *Naturalizing Epistemology*, Cambridge MIT Press.
- Kuhn, Thomas (1962), *The Structure of Scientific Revolution*, University of Chicago Press, Chicago (2ª ed., 1970) [versión en español, FCE, México, 2004 (2ª ed)].
- (1977) [1982], *The Essential Tension*, Chicago, The University of Chicago Press [versión en español, México, FCE, 1982].
- (2000), *The Road since Structure* (edición de James Conant y John Hauge-land), University of Chicago Press, Chicago.
- Laudan, Larry (1984), *Science and Values. The Aims of Science and Their Role in Scientific Debate*, University of California Press, Berkeley, Los Ángeles-Londres.
- (1987), “Progress or Rationality? The Prospects for Normative Naturalism”, *American Philosophical Quarterly*, vol. 24, núm. 1, enero de 1987, pp. 19-31.
- (2005), “Algunos lugares donde el sujeto tiene un rol indispensable en la investigación racional”, ponencia presentada en el simposio sobre “El sujeto de la ciencia” organizado por Fernando Broncano y Ana Rosa Pérez Ransanz, II Congreso Iberoamericano de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología, Tenerife, septiembre de 2005.
- López Cerezo, José A., y José Luis Luján (2000), *Ciencia y política del riesgo*, Alianza, Madrid.
- , y Ron José M. Sánchez (eds.) (2001), *Ciencia, tecnología, sociedad y cultura*, Biblioteca Nueva, Organización de Estados Iberoamericanos, Madrid.
- , y José Luis Luján (2002), “Observaciones sobre los indicadores de impacto social”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, OEI, núm. 3, mayo-agosto de 2002.
- Luhmann, Niklas (1993), *Risk: A Sociological Theory*, Aldine de Gruyter, Nueva York.
- Lummins, C. D. (1996), *Radical Democracy*, Cornell University Press, Ithaca-Londres.
- McDowell, J. (1994), *Mind and World*, Cambridge University Press, Cambridge.
- McGinn, Colin (1983), *The Subjective View*, Clarendon Press, Oxford.
- Merton, Robert K. (1938), *Science, Technology and Society in Seventeenth Century England*, Howard Fertig (1970), Nueva York.

- Merton, Robert K. (1942), "The Normative Structure of Science" (publicado originalmente como "Science and Technology in a Democratic Order"), en Merton, 1973, pp. 267-278.
- (1968), "The Matthew Effect in Science", en Merton, 1973, pp. 437-459.
- (1973) (TSS), *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*, Norman W. Storer, University of Chicago Press, Chicago-Londres.
- (1984) (TYES), *Teoría y estructura sociales*, FCE, México.
- Mosterín, Jesús (1993), *Filosofía de la cultura*, Alianza, Madrid.
- Moulines, Ulises, y José Díez (1997), *Fundamentos de filosofía de la ciencia*, Ariel, Barcelona.
- Mulkay, Michael (1980), "Interpretation and the Use of Rules: The Case of the Norms of Science", en Thomas F. Gieryn (ed.), *Science and Social Structure: A Festschrift for Robert K. Merton*, Transactions of The New York Academy of Sciences, series II, vol. 39, 1980, pp. 111-125.
- Muñoz, Emilio (2002), "La cultura científica, la percepción pública y el caso de la biotecnología", ponencia presentada en el seminario "La cultura científica en la sociedad de la información" (Oviedo, 30 de mayo-1º de junio de 2002), organizado por el Observatorio de Cultura Científica de la Universidad de Oviedo.
- NSF/SRS, NSF (2001), *Survey of Public Attitudes Toward and Understanding of Science and Technology*.
- NSF (2002), *Science and Engineering Indicators*, Science and Technology: Public Attitudes and Public Understanding, Public Interest in and Knowledge of S&T.
- Olivé, León (1988), *Conocimiento, sociedad y realidad. Problemas del análisis social del conocimiento y del realismo científico*, FCE, México.
- (1995), "Racionalidad, objetividad y verdad", en L. Olivé (ed.), *La racionalidad epistémica*, vol. 9 de la *Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía*, Trotta-Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.
- (1999), *Multiculturalismo y pluralismo*, Paidós, México.
- (2000), *El bien, el mal y la razón. Facetas de la ciencia y la tecnología*, Paidós, México.
- (2003), "Un fundamentalismo débil y naturalizado", *Iztapalapa*, núm. 54, año 24, enero-junio de 2003, pp. 47-65.
- (2004), *Interculturalismo y justicia social*, UNAM, México.
- Pérez Ransanz, Ana Rosa (1992), "Verdad y justificación", *Diánoia*, pp. 85-93.

- Pérez Ransanz, Ana Rosa (1996), "Racionalidad sin fundamentos", en L. Olivé y L. Villoro (eds.), *Filosofía moral, educación e historia. Homenaje a Fernando Salmerón*, UNAM, México, pp. 277-294.
- (1999), *Kuhn y el cambio científico*, FCE, México.
- Pérez Tamayo, Ruy (1989), *Cómo acercarse a la ciencia*, Conaculta-Limusa, México.
- Pickering, A. (1995), *The Mangle of Practice, Time, Agency and Science*, Chicago University Press, Chicago.
- Polino, Carmelo, María Eugenia Fazio, y Leonardo Vaccarezza (manuscrito), "Notas sobre presupuestos implícitos en la construcción de indicadores de percepción y 'cultura científica'".
- Popper, Karl (1994), "The Myth of the Framework", en *The Myth of the Framework*, Routledge, Londres, pp. 33-64.
- Putnam, Hilary (1987), *The Many Faces of Realism*, Open Court, Lasalle.
- Quintanilla, M. A. (1996), "Educación moral y tecnológica", en L. Olivé y L. Villoro (eds.), *Educación, moral e historia. Homenaje a Fernando Salmerón*, UNAM, México, pp. 315-332.
- (1998), "Técnica y cultura", *Teorema*, vol. xvii (3), pp. 49-69.
- (2005), *Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología*, FCE, México.
- Rayner, Steve (1987), "Risk and Relativism in Science for Policy", en B. Johnson y V. Covello (eds.) (1987), *The Social and Cultural Construction of Risk*, Reidel, Boston, pp. 5-23.
- Rubinstein, Ariel (1998), *Modeling Bounded Rationality*, MIT Press, Cambridge.
- Salmerón, Fernando (1982a), "Sobre el concepto de interdisciplinarietà", en *Obras completas, vol. 5, Ensayos de filosofía moderna y contemporánea*, El Colegio Nacional, México, 2004, 239-256 (artículo publicado originalmente en 1982).
- 1982b, "Las tesis del empirismo lógico y la convergencia de las disciplinas", en *Obras completas, vol. 5, Ensayos de filosofía moderna y contemporánea*, El Colegio Nacional, México, 2004, 257-282 (artículo publicado originalmente en 1982).
- (1998), *Tolerancia y diversidad cultural*, Paidós, México.
- Schatzki, Theodore R. (1996), *Social Practices. A Wittgensteinian Approach to Human Activity and the Social*, Cambridge University Press, Cambridge.
- (2001), "Introduction: Practice Theory", en T. Schatzki, K. Knorr Cetina, y Eike von Savigny (eds.), pp. 1-14, 2001, *The Practice Turn in Contemporary Theory*, Londres-Nueva York.

- Schatzki, T., K. Knorr Cetina, y Eike von Savigny (eds.) (2001), *The Practice Turn in Contemporary Theory*, Routledge, Londres y Nueva York.
- Sellars, Wilfrid (1956), "Empiricism and the Philosophy of Mind", *The Foundations of Science and the Concepts of Psychology and Psychoanalysis*, *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, vol. 1, University of Minnesota Press, Minneapolis. pp. 253-329.
- Sen, Amartya (1985), "Rationality and Uncertainty", *Theory and Decision*, núm. 18, pp. 109-127.
- (1997), *On Economic Inequality*, Clarendon Press, Oxford.
- Senacyt, Panamá, *Indicadores de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en Panamá 2001*, Panamá (facilitados por RICYT).
- Shrader-Frechette Kristine (1991), *Risk and Rationality. Philosophical Foundations for Populist Reforms*, University of California Press, Berkeley.
- Stehr, Nico (1990), "Robert K. Merton's Sociology of Science", en J. Clark, C. Modgil, y S. Modgil (eds.), *Robert K. Merton: Consensus and Controversy*, The Falmer Press, Londres-Nueva York-Filadelfia.
- Sobrevilla, David (ed.) (1998), *Filosofía de la cultura*, vol. 15 de la *Enciclopedia iberoamericana de filosofía*, Trotta-CSIC, Madrid.
- Storer, Norman W. (1973), "Introduction" y "Prefatory Notes", en R. K. Merton, *The Sociology of Science. Theoretical and Empirical Investigations*, edición de Norma W. Storer, University of Chicago Press, Chicago-Londres.
- Taylor, Charles (1985), *Philosophy and the Human Sciences*, Cambridge University Press, Cambridge.
- (1987), "Overcoming epistemology", en J. Bohman, y Tho. McCarthy (eds.), *After Philosophy: End or Transformation?*, MIT Press, Cambridge, pp. 472-483.
- Urueta, Wilfrido, "La percepción pública de la ciencia y la tecnología en México, 1997", [ricyt.org.com](http://ricyt.org.com).
- Valero, Javier (ed.) (2004), *Sociología de la ciencia*, EDAF, Madrid.
- Villoro, Luis (1982), *Creer, saber, conocer*, Siglo XXI, México.
- (1997), *El poder y el valor*, FCE, México.
- , y León Olivé (eds.) (1996), *Educación, moral e historia. Homenaje a Fernando Salmerón*, UNAM, México.
- Zirión Pérez, Antonio (2002), "Los hoyos negros urbanos: una mirada antropológica sobre el cuadrante de La Soledad y la subcultura marginal de los barrios bajos en el centro de la ciudad de México", tesis de licenciatura en etnología, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.





## ÍNDICE ANALÍTICO

- aborto  
 legislación sobre, 109  
 acceso epistémico a la realidad, 257  
 agente perceptual, 268  
 artefacto, 70  
 artificial  
 concepto de, 74  
 bioética, 106, 108  
 categorización, 286  
 científicos ciudadanos, 101  
 coloquios de consenso, 145  
 comunicación de la ciencia, 31  
 comunidad científica, 22, 153  
 concepto  
 aplicar un, 275  
 disponer de, 274  
 concepto empírico primitivo, 264  
 conducta “desviada” de los científicos, 232  
 conocimiento  
 élites de, 59  
 tradicional, 90  
 valor del, 49  
 contrato social sobre la ciencia y la tecnología  
 nuevo, 38  
 viejo, 36  
 convergencia de disciplinas, 154  
 creencia, 265  
 justificación, 288  
 justificación débil, 285  
 justificación fuerte, 285  
 objetividad de, 286  
 cultura, 68  
 científica, 67, 77  
 técnica, 67, 77  
 tecnológica, 67  
 cultura incorporada  
 a un sistema técnico, 78  
 cultura no incorporada  
 a un sistema técnico, 78  
 cultura tecnológica  
 auténtica, 87  
 democracia, 118, 134  
 derechos económicos de los pueblos, 66, 89  
 disciplina  
 concepto de, 152  
 diversidad axiológica, 291  
 diversidad cultural, 58  
 efecto Mateo, 234  
 eficiencia  
 de un sistema técnico, 128  
 dificultades para medirla, 128  
 epistemología, 106  
 eponimia, 233  
 Estado Plural, 59  
*ethos* de la ciencia, 218  
 ética, 105  
 problema central de, 105  
 exclusión del conocimiento, 57  
 filosofía política de la ciencia, 167  
 fundamentalismo tradicional, 256  
 giro practicista, 227  
 globalización, 52  
 gobernanza, 177  
 información, 51  
 innovación, 7, 37, 87, 168  
 instrucción, 183  
 interdisciplina  
 concepto de, 154  
 investigación transdisciplinar, 156

- justicia social, 14, 62, 74  
 modelo lineal, 36  
 modo dos de producción del conocimiento, 157  
 modo uno de producción del conocimiento, 157  
 moral, 105  
 natural y artificial, 76  
 naturalismo, 257  
 necesidades básicas legítimas, 62  
 norma, 182  
 norma de accesibilidad universal al conocimiento, 53  
 normas epistémicas  
 origen, 270  
 nuevo fundamentismo naturalizado, 257  
 paradigma, 22  
 paradigma mertoniano, 218  
 paternalismo, 112  
 percepción, 269  
 percepción sensorial, 281  
 política de la ciencia, 161  
 prácticas, 278  
 prácticas científicas, 184, 281  
 prácticas cognitivas, 109, 291  
 predicción, 30  
 principio, 182  
 racional  
 agente completamente, 251  
 racionalidad, 245, 287  
 algoritmos de, 140  
 diversas teorías de la, 250  
 práctica, 285  
 teórica, 285, 290  
 racionalidades, 244  
 razón, 244, 250  
 realismo, 289  
 débil, 256  
 fuerte, 256  
 red cognitiva, 163  
 regla constitutiva, 183  
 regla de procedimiento, 183  
 relativismo perceptual, 261  
 representación, 184, 270  
 auténtica, 286  
 unidad de, 272  
 representaciones *de* la ciencia, 184  
 ideológicas, 196  
 objetivas, 187  
 subjetivas constitutivas de la ciencia, 191  
 representaciones *en* la ciencia, 184  
 responsabilidad de los científicos, 104, 142  
 responsabilidad epistémica, 266  
 revolución darwiniana, 294  
 riesgo, 123  
 concepto de, 122  
 estimación del, 125  
 y democracia, 131, 143  
 sensación, 270  
 sistema técnico, 71  
 sistema tecnológico, 71  
 sistemas sociales científico-tecnológicos, 86  
 sistemas tecnocientíficos, 72  
 sociedad de la información, 51  
 sociedad del conocimiento, 45, 51  
 multicultural y justa, 88  
 tránsito a la, 83  
 sociología del conocimiento amplia, 225  
 Sokal, escándalo, 197  
 taller de discusión de escenarios, 146  
 técnica, 70  
 tecnociencia, 54  
 tecnologías de la información y la comunicación, 51  
 valor, 162  
 valor, en la ciencia, 237