

*La Participación Pública en los Procesos de Toma de Decisiones en
Relación con la Ciencia y la Tecnología*

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MAESTRO EN FILOSOFÍA DE LA CIENCIA
PRESENTA

CARLO MARCELLO ALMEYRA

Director de tesis

Dr. Sergio Martínez Muñoz

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

2006



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

Un agradecimiento particular quiero dedicarlo a Ana Teresa (Anaté) Cattaneo Dubois y a Guillermo Marcelo Almeyra Casares, personas importantísimas en mi vida. Creo que no tienen claro lo mucho que los admiro por cómo han dedicado su vida a los otros y a la búsqueda de mejoras sociales a través de la coherencia, la solidaridad, el trabajo, la amistad y las innumerables virtudes que poseen. No he conocido aun personajes, ni siquiera de ficción, que fueran tan luchadores y tan convencidos que la vida asume sentido sólo si se intenta tratar de mejorar el mundo, eliminar las injusticias y buscar el bien común. Lástima que la cerrazón y la visión limitada de muchas personas les haya hecho el camino tan difícil. Su ejemplo, sus enseñanzas y su amor han sido los principales factores en la construcción de lo que soy hoy en día

Agradezco a mi amada compañera Manuela Derosas por el apoyo incondicional que me ha dado y todo el cariño que me dedica. Es gracias a ella que he podido llevar a cabo este trabajo y gracias a su complicidad y amistad que sigo adelante. Espero poder vivir con ella todos los cambios que nos esperan, seguir teniendo inolvidables momentos y continuar juntos con todos los proyectos que tenemos. No puedo decir todo lo que representa para mí sin provocar el rechazo de mi trabajo por exceso de páginas. Con tutto il cuore: grazie.

Agradezco la Universidad Nacional Autónoma de México por haberme formado como profesionista y como persona, por haberme permitido participar en la vida universitaria y por la posibilidad que me da de ser profesor (a pesar del “castigo económico” que impone a sus docentes).

A todos mis maestros del programa de posgrado y en particular al Dr. Sergio Martínez por todo el tiempo que me ha dedicado y los consejos que me ha dado.

Resulta difícil incluir en estas pocas líneas a todas las personas que me han ayudado, a diferentes niveles, desde el personal del Instituto de Investigaciones Filosóficas hasta mis alumnos de Biología de la Facultad de Ciencias.

Agradezco a todos los amigos que me han ayudado de distintas formas, con consejos, abrazos y con su amistad. Gracias por entenderme y respetar mis decisiones, diferencias e ideas. Sé que puedo confiar en ellos en todo momento.

Todos ellos han estimulado la curiosidad por conocer más, el desarrollo de la crítica, bellas e interesantes discusiones y la voluntad de respetar lo que creo que representan los deberes sociales de un científico. Asimismo les agradezco que hayan fomentado en mí la capacidad de asombro, capacidad que ha moldeado mi actitud ante el conocimiento. Espero ser digno de lo que me han enseñado.

Agradezco a este precioso país por haberme dado la posibilidad de aprender tanto, a nivel humano y académico.

Agradezco también a la Dirección General de Estudios de Posgrado (DGEP) de la UNAM por el apoyo económico recibido.

La ciencia es simplemente el buen sentido común, esto es, el cuidado en la observación y la severidad con la falacia lógica.

Thomas H. Huxley (1825-1895)

La ciencia es un diálogo entre una voz imaginativa y otra crítica.

Peter Medawar (1915-1987)

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| Introducción y objetivos | 4 |
| 1. Ciencia y Tecnología: diferentes maneras para representar algunos de sus grandes cambios | 5 |
| 2. Comparación de la situación entre distintos países mediante estudios de caso | 20 |
| 2.1 El caso del modelo noruego | 21 |
| 2.2 El caso de Aspen, Colorado | 36 |
| 2.3 El caso de Denver, Colorado | 40 |
| 2.4 El caso de los salitrales de San Ignacio, Baja California Sur | 43 |
| 2.4.1 Un experimento pensado acerca del caso mexicano | 49 |
| 2.5 Comparación de los estudios de caso | 50 |
| 2.6 Análisis del caso mexicano y ejemplos de otros casos en nuestro país | 53 |
| 2.7 Necesidad de una interfase institucionalizada entre ciencia y sociedad | 61 |
| 3. Conclusiones y discusión | 65 |
| 3.1 Necesidad de democratizar el proceso de la toma de decisiones | 65 |
| 3.2 Posibles formas de democratizar el proceso de toma de decisiones y el establecimiento de las políticas públicas | 68 |
| Bibliografía | 69 |

Introducción y objetivos

En las últimas décadas, las reflexiones y las discusiones sobre la relación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad han planteado nuevos retos al tema de la construcción de políticas públicas. Uno de estos retos es la búsqueda de estrategias de desarrollo científico-tecnológico que incidan en la solución de los problemas sociales en el marco de modelos democráticos de toma de decisiones. El planteamiento pone en evidencia la complejidad del tema: ¿cómo crear consensos sobre políticas teniendo en cuenta las diferentes visiones, intereses, valores sobre la ciencia y la tecnología?, ¿cómo asegurar que efectivamente aquellos consensos sean la expresión de valores democráticos?, ¿cómo pueden la ciencia y la tecnología participar en la solución de profundos problemas como la pobreza y la exclusión social de grandes capas de la población?

El tema de la relación de la ciencia y la tecnología con la sociedad tiene que ver directamente con la necesidad de apertura de las políticas públicas y de la toma de decisiones por parte de la ciudadanía. Cada vez cobran mayor interés los debates relacionados con la participación amplia y la popularización de la ciencia y la tecnología, los cuales invitan a reevaluar los modelos exclusivamente tecnócratas, en la medida en que se consideran incompatibles con la democracia participativa. En esa línea quisiera destacar la creciente importancia que viene adquiriendo la necesidad de valorar lo propio y los aportes del conocimiento tradicional y local, tan apreciables como el saber de los expertos. La ciencia y la tecnología, que anteriormente eran asumidas como dos factores de la esfera del conocimiento que se producía fundamentalmente en las universidades y en los centros de innovación e investigación, deben entenderse ahora en su concepción democrática que implica la creación colectiva y su función social. Añadir a la ecuación *ciencia + tecnología* el componente de *sociedad* abre una amplia gama de reflexiones y necesidades que obligan a los gobiernos no sólo a invertir en proyectos de desarrollo científico y tecnológico, a formar profesionales con nivel de doctorado, y a importar o transferir tecnología, sino también a incorporar estrategias innovadoras para políticas públicas más equitativas y sostenibles.

Una sociedad debe estar cimentada sobre la distribución justa de la riqueza y del conocimiento, reparando que la ciencia y la tecnología avancen de cara a los problemas esenciales de los países, tomando en cuenta sus recursos, su identidad, su autonomía. Esto le permitirá a la sociedad utilizar y disfrutar nuevas formas de desarrollo científico y tecnológico como una manera de comprender el mundo y mejorar su forma de vida.

Una de las ideas fundamentales que se han querido desarrollar en este trabajo es que los conceptos de políticas públicas y de toma de decisiones, las políticas que permiten su desarrollo, los objetivos que se trazan y las estrategias que se diseñan para alcanzarlos, son elementos dinámicos que responden, o que por lo menos deberían responder, tanto a las formas particulares en que evoluciona la producción del conocimiento científico y tecnológico como a las condiciones sociales, históricas y culturales de los contextos en los que se desarrollan.

Lo que se entiende por la relación entre políticas públicas y ciencia y tecnología, en un momento histórico o en un contexto social y cultural específico, depende de cómo se responda a preguntas cuales: qué son la ciencia y la tecnología en ese contexto, cómo se producen, para qué se producen, por qué son importantes para un país, qué tipo de desarrollo social y económico se espera mediante la ciencia, en resumen, cuáles son las relaciones entre ciencia y sociedad.

Por esto se han querido resaltar en este trabajo dos aspectos: las dimensiones históricas de las políticas públicas ligadas a la ciencia y la tecnología y las relaciones entre práctica científica y sociedad y cómo esto se refleja en la formación (evaluación, gestión, etc.) de políticas públicas.

Quizás uno de los aspectos más relevantes en las últimas décadas en las relaciones entre ciencia y sociedad es el planteamiento de un *nuevo contrato social* sobre la ciencia. Este contrato se desarrolla sobre la base de dos acuerdos fundamentales: por una parte, la sociedad en su conjunto sostiene y posibilita la ciencia como un medio idóneo para la solución de los problemas sociales y, por otra, el sistema científico se reconoce como un segmento del más amplio sistema económico, político,

educativo, social y cultural, y asume compromisos en la búsqueda de soluciones a los problemas relacionados con estos sistemas. El contrato pone a la ciencia y a la tecnología en el corazón de la reflexión social sobre el desarrollo, pero también plantea la necesidad de establecer una interacción con los otros sistemas. Implica, igualmente, abrir la discusión sobre preguntas como ¿qué se espera de la ciencia y la tecnología en contextos determinados?, ¿cuáles son los problemas sociales en los que deben enfocarse?, ¿cómo participan los actores sociales tanto en la definición de esos problemas como en la búsqueda de soluciones?, ¿cómo se relaciona el conocimiento científico con otros tipos de conocimientos?, ¿cómo se construye la legitimidad social de la ciencia y la tecnología en este contexto? Así, uno de los aspectos centrales de la discusión que propone esta investigación es estudiar el papel que la ciencia y la tecnología desempeñan, y pueden desempeñar, en este proceso. Los dos objetivos centrales de esta tesis son: 1- Desarrollar por qué ciencia y tecnología son parte de la sociedad y deben considerarse como recursos para la promoción de valores tales como la democratización de la misma; y 2- Proponer o revisar algunas maneras concretas en las que la ciencia y la tecnología pueden participar en la toma de decisiones y en la elaboración de políticas públicas, por medio de la legislación o de otras vías (divulgación de la ciencia, difusión, etc.).

Para alcanzar estos objetivos va a ser necesario examinar diferentes maneras en las que han sido entendidas o representadas la ciencia y la tecnología. Las distintas formas de ver la ciencia y la tecnología van a llevar a diversas maneras de enfrentar cómo se pueden alcanzar los objetivos planteados (entre otros).

Así mismo, más adelante se proponen cuatro estudios de caso para discutir algunas maneras de llegar a una toma de decisiones en ambientes no científicos, con la intervención de la ciencia y la tecnología. Sucesivamente se comparan los estudios y se proponen opciones para democratizar los procesos de toma de decisiones.

1. CIENCIA Y TECNOLOGIA: DIFERENTES MANERAS PARA REPRESENTAR ALGUNOS DE SUS GRANDES CAMBIOS

El contexto internacional

Siguiendo la síntesis realizada por Echeverría (2003), a grandes rasgos podríamos reconocer tres grandes fases en el desarrollo de la ciencia en el siglo XX: la primera fase, característica de la primera mitad del siglo, es la denominada *ciencia pequeña* (del inglés *small science*) o ciencia moderna; la segunda, que aparece durante la Segunda Guerra Mundial, es la *big science* o macrociencia; y la última fase, que algunos investigadores sitúan al comienzo de los setenta con la aparición del modelo de desarrollo científico instaurado por Silicon Valley, y que otros sitúan en los ochenta con la aparición de los sistemas nacionales de ciencia y tecnología, que es conocida como la tecnociencia.

Cada uno de estos modelos de ciencia y tecnología conlleva formas particulares para su relación con la sociedad. En el caso de la ciencia moderna o *ciencia pequeña*, la relación entre las comunidades científicas y el público en general se establece, ante todo, por medio de los contextos de educación y de difusión de sus resultados.

Con la macrociencia o *big science*, además de estos contextos, el auge de la tecnología incluye la relación con el contexto de aplicación, al considerar a los ciudadanos como usuarios potenciales de las innovaciones tecnológicas una vez comercializadas en el mercado. Con la tecnociencia, como producto de la crisis de confianza cuando no de rechazo por parte de los ciudadanos, se ha generado una situación de doble vía: por un lado, la sociedad pide mayor control social y democratización en la empresa tecnocientífica, y por otro, la empresa desarrolla un mejoramiento en las acciones de publicidad y “divulgación positiva” generalizado a toda la sociedad (y no sólo a las capas altas como sucedía con la ciencia moderna). Así como distintos modelos de ciencia pueden coexistir en un espacio de tiempo determinado, análogamente pueden convivir distintos modelos de políticas públicas.

A continuación se presentará una breve descripción de estos modelos de ciencia y tecnología y su relación con el desarrollo de las políticas públicas en el siglo XX.

*La ciencia pequeña o ciencia moderna*¹

La ciencia de principios del siglo XX estuvo ligada a la tradición heredada del XIX y se rige por los valores epistémicos de la búsqueda de la verdad y del conocimiento por el conocimiento. Su financiación es responsabilidad central de las instituciones académicas, si bien recibe, en algunos casos, aportes de fundaciones, de mecenas y, aunque en menor medida, del Estado o de las empresas.

La ciencia moderna está marcada por un tipo de investigación individual que gira en torno a la figura del investigador, el cual tiene su laboratorio y bajo cuyo nombre aparecen los descubrimientos y las innovaciones tecnológicas.

Éstos son difundidos y se discuten en las comunidades de pares, y existe una autonomía de los científicos en determinar qué se publica. El advenimiento del proceso de industrialización de la economía hace que se establezcan lazos de doble vía entre la ciencia y la tecnología; sin embargo, la ciencia es preponderante en este proceso.

A este tipo de ciencia es a la que parecen corresponder los imperativos institucionales de la ciencia (el *ethos*) de Merton: el universalismo, el comunismo, el desinterés y el escepticismo organizado, los cuales son formulados en 1942 (y revisados sólo en 1967), un momento en que este tipo de ciencia estaba perdiendo en Estados Unidos su preponderancia frente a otro tipo de ciencia que estaba surgiendo: la *big science* o macrociencia.

La big science o macrociencia

Si bien algunos investigadores sitúan el nacimiento de la macrociencia en una época anterior a la Segunda Guerra Mundial, existe el consenso de que a partir de este evento la ciencia experimenta una transformación definitiva impulsada por el interés gubernamental y de las agencias militares en el desarrollo de grandes proyectos científicos orientados hacia la investigación militar.

El informe de Vannevar Bush, *Ciencia: la frontera inalcanzable*, publicado en 1945, señala el surgimiento de un *contrato social* entre la ciencia y la sociedad, y en especial entre la ciencia y el Estado. La sociedad se compromete a un apoyo irrestricto a la ciencia. La ciencia, por su parte, ofrece que los resultados de sus investigaciones serán un motor importante para el desarrollo de aspectos fundamentales como la salud, la seguridad nacional, la generación de empleos. Con el informe empieza a desarrollarse la idea de la necesidad de una política de Estado como condición *sine qua non* para el desarrollo y fortalecimiento de la ciencia y el posterior desarrollo social.

Las grandes inversiones en el desarrollo de la ciencia hacen que el laboratorio sea transformado en la industria científica manejada conforme a los modelos industriales y militares, en donde el científico deja de ser el centro del proceso y aparecen nuevos actores: los ingenieros, los técnicos, los financiadores de la investigación. Dados los intereses utilitarios de los proyectos, se fortalecen las relaciones entre ciencia y tecnología, y ya no es tan clara la supremacía de la ciencia en este proceso.

Dentro de este nuevo esquema entran a tomarse en cuenta, de manera prioritaria, intereses externos a las comunidades científicas. A pesar de que siguen existiendo los valores epistémicos como eje fundamental de la actividad científica (por ejemplo, la verdad), aparece una serie de nuevos valores de tipo político: el secreto, la lealtad, la disciplina, el patriotismo. Las decisiones sobre cómo opera la investigación y qué resultados busca, y si se difunden y debaten o no sus resultados, dejan de ser potestad de los científicos. Los resultados de la investigación pertenecen ya a personas jurídicas, y

¹ Estas características, *small science*, *big science* y tecnociencia, responden principalmente al desarrollo seguido por la ciencia en Estados Unidos, país donde a lo largo del siglo XX se presentaron las más grandes transformaciones de la empresa científica. Se plantea que este tipo de modelo de desarrollo y caracterización de la ciencia se ha desplegado, con variaciones, de un país a otro en las naciones industrializadas.

la difusión y discusión de los mismos, tan importantes en el desarrollo de la ciencia moderna, desaparecen al menos en las fases iniciales de la investigación.

Dentro de este contexto, las políticas públicas de la ciencia van a tener un cambio fundamental. Los resultados del proyecto Manhattan y el rol decisivo que cumplió la bomba atómica en la instauración de un nuevo orden mundial plantearon una conciencia del papel fundamental del Estado en el desarrollo de la ciencia y la tecnología y en las potencialidades que tendría esa relación. Otro de los fenómenos que marcaría definitivamente la necesidad de una preocupación del Estado por la ciencia fue el lanzamiento del Sputnik por la antigua URSS, que generó la percepción de que la carrera científica podría decidirse por los avances soviéticos. Pero, por otro lado, estos hechos movilizaron también la atención pública hacia la ciencia y sus resultados.

La tecnociencia²

A pesar de que para Echeverría el inicio de la tecnociencia debe ubicarse en la época de la Segunda Guerra Mundial, y en este sentido la macrociencia sería una forma anterior o una fase de transición entre la ciencia moderna y la tecnociencia, este autor considera también que la tecnociencia, tal como empezará a caracterizarse a continuación, surge en la década de los ochenta como producto de la introducción de un *nuevo sistema científico-tecnológico*. La existencia de la tecnociencia depende por completo de las políticas de ciencia y tecnología y no sólo surge en lugares donde éstas existen, sino que estas últimas *son necesarias como una condición de posibilidad* de la tecnociencia. Igualmente, la existencia de estas políticas rebasa ya los ámbitos nacionales y se convierte en una prioridad internacional.

Se establece un *nuevo contrato social* entre la ciencia y el Estado, contrato que pretende, en esencia, dar una prioridad política al desarrollo tecnológico a través del incentivo de la presencia de la iniciativa privada como motor del mismo: estrategias como la liberalización de la ley de patentes y una nueva política fiscal que desgravaba el 25% de las inversiones privadas en investigación en Estados Unidos, son ejemplos de dicho contrato.

Como resultado, la tecnociencia se caracteriza por un incremento en la financiación privada en investigación y desarrollo (I+D) (por ej., esta última actualmente representa el 70% del total en EE.UU.), si bien continúa existiendo la financiación militar. Este aumento de la inversión privada es un elemento fundamental de su diferenciación con la macrociencia y es el que define también el rumbo que ha tomado.

La vinculación entre ciencia, tecnología y empresa se intensifica radicalmente con la emergencia de la tecnociencia, hasta el punto de que la producción del conocimiento se convierte en un nuevo sector económico: las nuevas tecnologías. No sólo hay empresas científicas como en la macrociencia, sino que ahora estas empresas se organizan en laboratorios-red, interconectados gracias a las tecnologías de la información.

Junto a los ingenieros y técnicos, que habían entrado a los laboratorios de los científicos durante la macrociencia, ingresan a la empresa científica nuevos actores cuyo trabajo, en algunos momentos, puede llegar a ser más importante que el de los científicos: gestores, asesores, expertos en *marketing* y organización del trabajo, juristas, aliados en ámbitos políticos y militares, entidades financieras, comunicadores de la ciencia. Si bien hay una disminución de los valores políticos propios de la macrociencia, junto a los valores epistémicos toman una fuerza muy importante los valores técnicos (eficiencia, eficacia, utilidad, funcionalidad, aplicabilidad, etc.) y los valores económicos y empresariales. Incluso muchos de los científicos, al apropiarse de estos valores económicos, se vuelven empresarios o accionistas de las empresas de I+D. La tecnociencia deviene entonces un sujeto plural³ con intereses y objetivos muchas veces encontrados, y es en ese espacio de pluralidad donde

2 Creemos interesante señalar que en muchas de sus líneas principales la caracterización de la tecnociencia realizada por Echeverría coincide con los planteamientos de Castells sobre la revolución informacional.

3 Al respecto se recomienda ver la discusión de Olivé, (1999).

debe entenderse la emergencia de una nueva ciencia. No sólo se evalúan los impactos epistémicos, sino, ante todo, la incidencia económica de las innovaciones resultantes y la capacidad para obtener financiación de nuevos proyectos. Más importante que aumentar el conocimiento, la tecnociencia está interesada en el desarrollo de la innovación. Los resultados tecnocientíficos se convierten en mercancía y, en lugar de comunicarse libre y públicamente en revistas especializadas, devienen propiedad privada desde las primeras fases de investigación. En palabras de Echeverría: la patentabilidad prima sobre la publicabilidad.

Otras características propias de la tecnociencia, que la diferencian de la ciencia moderna, son: 1. Su relación con el medio. El ambiente, incluido el ambiente social, es el sujeto paciente de las acciones tecnocientíficas (no tienen mucho peso las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad en general). 2. Su relación con la sociedad. La admiración pública por la ciencia, propia de las etapas anteriores, ha dado paso a una constante preocupación social por la tecnociencia, que se ha evidenciado en una búsqueda, por parte de amplios sectores, de un mayor control social y una mayor democratización de la ciencia.

La década de los setenta inaugura un momento en el que las relaciones ciencia-tecnología y sociedad van a ser reconceptualizadas. El elemento fundamental de este período es la percepción generalizada de que los desarrollos científicos y tecnológicos son susceptibles de generar riesgo en la sociedad. Como lo señala Felt (2003), es en el contexto de movimientos sociales, como los movimientos ambientalistas o los movimientos por la paz o por la mujer, donde las dudas acerca de la ciencia y su impacto en la sociedad deben encontrar su camino legítimo.

Igualmente, en este período toma fuerza una serie de desarrollos que, desde la historia, la filosofía y la sociología, empiezan a cuestionar las bases fundamentales sobre las que se ha montado el discurso científico, y se cuestiona el “contrato social” sobre la ciencia.

El contexto de América Latina

Dentro de este contexto de los modelos de ciencia y de políticas públicas, es importante anotar que el camino seguido por los países de América Latina no ha sido necesariamente el mismo que el de los países centrales. Por una parte, porque el desarrollo de la ciencia y la tecnología en la región se desenvuelve por caminos distintos, y segundo, porque las formas de relación de la sociedad con la ciencia se plantean desde contextos de democracias incipientes y con formas de participación pública limitadas.

En términos generales, se puede decir que el modelo de desarrollo científico y tecnológico seguido en los países de América Latina ha estado marcado por dos características fundamentales: una incorporación de los modelos de desarrollo externos impulsados por políticas internacionales; y la generación de un pensamiento latinoamericano en ciencia y tecnología, que ha promovido la necesidad de salidas de acuerdo con las características propias de los contextos científicos, sociales, económicos y políticos de la región.

En América Latina han subsistido, en la última década, dos tipos de ciencia: la ciencia moderna o *ciencia pequeña* y la tecnociencia. La primera realizada a partir de un amplio esfuerzo gubernamental, de las universidades y de los centros de investigación, con una tímida participación del sector privado, y la segunda realizada en el marco de las redes internacionales de investigación o de lo que ha denominado Castells las “empresas-red”, que se han concentrado en aquellos lugares capaces de responder a las demandas. En términos generales, en la región no se desarrollaron los grandes macroproyectos científicos, y el tránsito se ha dado desde la *ciencia pequeña* a la tecnociencia, que se concentra en espacios geográficos concretos (principalmente Brasil, México y Argentina, que aglutinan la mitad de la inversión total de ciencia y tecnología de la región) y en áreas de investigación específicas (laboratorios farmacéuticos e investigación genética).

Por otra parte, las corrientes del pensamiento latinoamericano en ciencia y tecnología podrían verse como modelos alternativos de los modelos científicos preponderantes en los escenarios internacionales de la *big science* o de la tecnociencia. A pesar de que no se les puede considerar como co-

rrientes de pensamiento único, su preocupación principal es la de impulsar el desarrollo científico y tecnológico vinculándolo a las necesidades sociales y económicas de América Latina (Albornoz, 2002). Ejemplos de estos trabajos son los de Amílcar Herrera sobre sistemas de I+D en escenarios rurales, dirigidos a vincular la experiencia y el conocimiento de las sociedades tradicionales en el progreso de los modelos de innovación y desarrollo, o los trabajos de Orlando Fals Borda, que dan origen al modelo de “investigación acción participativa”, propuesta que plantea una reconceptualización de la investigación científica y su relación con los actores sociales. También Victor Toledo propone interesantes ideas al respecto. Estos modelos incluyen objetivos, actores, modelos de desarrollo y formas de relación con la sociedad sustancialmente distintos a los modelos de ciencia que hemos analizado, y podría pensarse que han promovido formas especiales de relación con la sociedad.

Los resultados en ciencia y tecnología en los países latinoamericanos durante la década de los ochenta, que hacen que se la caracterice como la “década perdida”, y los resultados obtenidos en los últimos años de la década de los noventa no permiten ser muy optimistas respecto a la capacidad de la región para saltar definitivamente la brecha que la separa de los países desarrollados, a partir de los modelos de desarrollo actualmente vigentes (Albornoz, Polcuch, *et al.*, 2001).

Esta situación ha generado una crisis en la confianza acerca de la existencia de un camino hacia el desarrollo endógeno, que ha llevado a algunos sectores a sugerir la necesidad de abandonar las esperanzas de un desarrollo propio de la ciencia y la tecnología, ante la incapacidad de competir con recursos escasos en un escenario tan dinámico, y de enfocar los esfuerzos de las políticas hacia la aplicación de los conocimientos generados en los países centrales. Sin embargo, otros sectores parten del reconocimiento de que algunos países han acumulado capacidades científicas y tecnológicas que no son desdeñables y, como señala Albornoz, “la mayor parte de los problemas que atañen a las sociedades de los países latinoamericanos requiere para su solución insumos de conocimiento cuyo desarrollo está al alcance de los sistemas científicos y tecnológicos locales, a condición de que tanto las políticas como los estímulos, las prioridades y la propia cultura de los investigadores estén orientados hacia la percepción de los problemas de las sociedades a las que pertenecen”. El corolario de lo anterior, señala Albornoz, es “que la ciencia y la tecnología deben ser puestas, por lo tanto, al servicio del aumento de la capacidad productiva y la eliminación de la pobreza en los países de la región” (Albornoz, 2002, p. 4). Resulta necesario agregar que lo anterior se podría hacer sin por esto olvidar la llamada investigación básica y la “búsqueda del conocimiento por el conocimiento”.

Por otra parte, una de las características fundamentales de las sociedades latinoamericanas es el problema de la exclusión social. Para el caso de América Latina los resultados son alarmantes, por lo que es considerada la región con mayor desigualdad en el planeta.

El informe del Banco Mundial en el 2003 muestra cómo mientras el decil más rico de la población de América Latina y el Caribe se queda con el 48% del ingreso total, el decil más pobre sólo recibe el 1,6%. En las naciones industrializadas el decil superior recibe el 29,1% mientras que el decil inferior recibe el 2,5%. Los datos muestran que la inequidad en el país menos desigual de la región (Uruguay) es superior respecto al país más desigual de Europa oriental y los países industrializados. En promedio, la desigualdad del ingreso ha tendido a empeorar en la región, aunque las experiencias son variadas dependiendo de los países (Ferranti *et al.*, 2003).

Castells, en *La era de la información*, muestra otra cara de la misma moneda de la sociedad de información: junto al ascenso del informacionalismo vienen grandes procesos de desigualdad, exclusión y polarización social en todo el mundo. Así, al lado de los logros de la ciencia y la tecnología en el último siglo, también nos encontramos con otra serie de datos: no sólo ha aumentado la esperanza de vida promedio de los seres humanos, sino que también en aquellos países que no han logrado incluirse dentro de las lógicas del desarrollo la esperanza de vida ha disminuido⁴. Mientras la

4 Esta situación se ha presentado en algunos países del África subsahariana. Por otra parte, la diferencia entre los países desarrollados y no desarrollados puede ser abismal: según el Informe Mundial de la Salud 2003, presentado por la OMS, la esperanza de vida de una niña que nace en Sierra Leona es de 36 años, mientras que en Japón es de 85.

investigación biotecnológica ha permitido aumentar la producción alimentaria en grandes zonas del planeta, también hemos observado las más grandes hambrunas que han afectado a pueblos enteros que, incapaces de seguir el ritmo de la globalización, han perdido en el intento sus formas de producción tradicional.

Las investigaciones biomédicas han logrado erradicar virus mortales como la viruela, pero también encontramos que en los países del denominado Tercer Mundo (o “Sud del Mundo”) han reaparecido enfermedades como la tuberculosis, que unos cuantos años atrás habían logrado ser erradicadas.

Así, a la vez que aumentamos la capacidad para acumular y utilizar el conocimiento, la sociedad de la información ha estado acompañada de los más grandes procesos de polarización social, exclusión y pobreza, no sólo de grupos humanos, sino de países y regiones enteros.

Esta exclusión ha llevado a plantear a Castells la existencia de un “Cuarto Mundo”, mucho más excluido que el tercero, y cuya distribución ya no se caracteriza por ser geográfica, sino por extenderse globalmente, incluso en el seno de las economías más poderosas.

Durante el último siglo, la ciencia y la tecnología han ocupado un lugar cada vez más preponderante en la sociedad, han fortalecido sus formas de acción, se han legitimado como la “forma racional” de entender el mundo y de buscar soluciones de los problemas de la humanidad. Sin embargo, de forma paralela surgen nuevas preguntas sobre la naturaleza de su relación con la sociedad y una nueva percepción del riesgo, en donde éste puede ser inducido por la ciencia y la tecnología, y se cuestionan su influencia y su validez como la forma privilegiada de entender la acción humana.

Las políticas científicas y tecnológicas pueden ser entendidas como un espacio de negociación en el que se establece, de manera más o menos explícita, el contrato social entre la ciencia y la sociedad, es decir, donde se explica qué es lo que se espera de la ciencia y la tecnología, cómo se espera alcanzar estos objetivos, qué tipo de visión social se tiene en mente. En palabras de Albornoz (1997, p. 95): “El análisis de las políticas públicas pone de manifiesto la trama de actores y su articulación en torno al Estado. La naturaleza de dicha relación y los intereses prevalecientes quedan así de manifiesto en su dimensión estrictamente política, que incluye aspectos técnicos, sin que ellos disminuyan la politicidad de las decisiones a tomar, ni eliminan la necesidad de elegir y consensuar los fines que pretenden. Las preguntas básicas de la política científica y tecnológica apuntan, entonces, en dos sentidos: uno, relativo a los resultados que se quieren alcanzar, lo que incluye opciones básicas acerca del tipo de sociedad y del modelo de relaciones económicas al que se aspira; otro, relativo al modo de llevarlo a cabo. Lo normativo, lo prospectivo y lo fáctico se constituyen así en el núcleo de las decisiones políticas”.

El nuevo contrato social sobre la ciencia y la tecnología

A lo largo del siglo XX, la ciencia y la tecnología muestran un paulatino paso desde la periferia al centro de las reflexiones sociales, políticas y educativas del Estado⁵.

A pesar de que la relación entre ciencia y poder es tan antigua como la ciencia misma, el campo de las políticas científicas es un fenómeno bastante reciente. La aparición en 1945 del informe de Vannevar Bush (ya mencionado) marca lo que se considera el surgimiento de una política científica coordinada por el Estado en Occidente.

Este informe tendrá una importancia capital en los Estados Unidos de la posguerra, y también servirá de modelo para el desarrollo de la política científica y tecnológica de otros países. En esencia, enfatiza la importancia para el país del progreso científico y la manera directa en la que este último incumbe al Estado. Señala, igualmente, el papel del Estado en asegurar la financiación a la investigación científica y en preservar la libertad de investigación, ya que esta, al final, permitirá el mejora-

⁵ Quisiera dejar claro que no se busca homogeneizar la situación de los distintos países, sino sólo proponer grandes líneas que permitan entender algunos de los grandes cambios que han tenido la ciencia y la tecnología a lo largo de la historia, en diferentes contextos sociales.

miento del bienestar público en temas como la seguridad, el aumento de los puestos de trabajo, la salud.

El modelo de desarrollo científico propuesto por el informe de Vannevar Bush se ha conocido posteriormente como el *modelo lineal* del desarrollo científico y tecnológico. Es decir, un modelo que traza una línea recta que va desde la investigación científica básica hasta la innovación tecnológica y el subsecuente bienestar social, pasando por la ciencia aplicada y las ingenierías.

El modelo lineal

Ciencia básica → Ciencia aplicada → Ingenierías → Bienestar social

El informe plantearía también el nacimiento de un *contrato social sobre la ciencia*: el sistema científico recibe apoyo de la sociedad por medio del Estado, especialmente para la investigación básica, cuyos resultados difícilmente tienen un valor en el 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 la innovación tecnológica (Olivé, 2003).

Estudios sobre “la periodización de la política científica muestran cómo este modelo lineal del desarrollo científico y tecnológico se encuentra en la base que sustenta la política en el área durante la mayor parte de la segunda mitad del siglo XX” (Ruivo, 1994).

Los cambios y transformaciones de la práctica científica que han tenido lugar en las últimas décadas, en su relación con lo social (gobiernos, empresas, universidades, centros de investigación, movimientos sociales), han planteado también profundas revaluaciones del modelo lineal de desarrollo científico y tecnológico. En 1994, Gibbons propone lo que se conoce como el “Modo 2” de producción de conocimiento, que surgiría junto con el modelo lineal, al que denomina Modo 1. Este nuevo modelo de producción del conocimiento considera no sólo qué tipo de conocimiento se produce, sino también cómo se produce, el contexto en el cual se busca, los caminos en que se organiza, el sistema de recompensas que utiliza y los mecanismos de control de calidad. Gibbons señala cinco atributos del nuevo modo de producción de conocimiento: 1) es producido en los contextos de aplicación; 2) la transdisciplinariedad; 3) la heterogeneidad y la diversidad organizacional; 4) la responsabilidad social y la reflexividad; y 5) el control de calidad. Nos detendremos en los dos últimos en tanto son especialmente importantes para el tema de la participación pública en asuntos de ciencia y tecnología.

En cuanto al tema de la *responsabilidad social y la reflexividad*, Gibbons (1994, p. 7) señala cómo, dentro del nuevo modelo, la responsabilidad social permea el proceso de producción social del conocimiento: [la responsabilidad social] se refleja no sólo en la interpretación y difusión de los resultados, sino también en la definición del problema y en el ámbito de las prioridades de la investigación. Un número siempre mayor de grupos de interesados y preocupados por los temas exigen una representación en el ámbito de la agenda política tanto como en los subsecuentes procesos de toma de decisión.

Qué tipo de problemas se investigan, cuáles son las prioridades, son decisiones que escapan del ámbito científico para situarse en una discusión que compete a diversos actores sociales, cada uno con sus propios intereses, valores y necesidades⁶. La esfera política amplía entonces su rango de acción sobre la ciencia: no sólo debe preocuparse por la financiación, el apoyo y la difusión de la investigación. También tiene un papel decisivo en aspectos que, en general, eran de competencia de la comunidad académica. Por otro lado, el nuevo modo de producción de conocimiento se convierte en un proceso más reflexivo, en el sentido de que los aspectos abordados por la investigación no pueden ser resueltos solamente en términos científicos y tecnológicos (Gibbons, 1994, p. 71):

La investigación se dirige hacia la solución de tipos de problemas y, en la implementación de soluciones, se están tocando los límites de valores y preferencias de diferentes individuos y grupos que

⁶ Es importante al respecto la discusión que se encuentra en Ibarra y Olivé (2003).

tradicionalmente han estado fuera del sistema científico y tecnológico. Ellos pueden ser ahora agentes activos en la definición y solución de problemas tanto como en la evaluación y ejecución.

La reflexión sobre los valores implícitos en los proyectos y aspiraciones humanas ha sido un campo que tradicionalmente concierne a las humanidades. Ahora, desde esta perspectiva, los problemas de la ciencia y la tecnología y su relación con la sociedad son campos para la reflexión de las disciplinas humanísticas, como los aportes de la filosofía en el tema de la bioética. Igualmente, la práctica científica se ve influida por la necesidad de abordar el tema de la relación ciencia-sociedad, incluidas temáticas tales como el impacto de la ciencia y la tecnología en la cultura, las dinámicas sociales, el medio ambiente. En el tema del *control de la calidad* el nuevo modo de producción de conocimiento implica un cambio radical respecto al modelo lineal. Mientras en este último la evaluación de la calidad del conocimiento y de la investigación se halla suscrita a los valores epistémicos y a la evaluación de los pares, en el nuevo modo se halla sujeta a la diversidad de intereses de los grupos que participan en la empresa científica. Además de las preguntas de tipo epistémico, surgen nuevos interrogantes: “¿Esta solución, si se halla, será competitiva en el mercado? ¿Pueden ser sus costos efectivos? ¿Puede ser socialmente aceptable?” (Gibbons, 1994, p. 8).

El nuevo modelo de producción de conocimiento ha implicado la reevaluación del viejo contrato social sobre la ciencia y se ha propuesto la necesidad de uno nuevo.

Dentro de este *nuevo contrato social* la sociedad sostiene y posibilita la ciencia y la tecnología 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). A su vez, los agentes del sistema científico reconocen que éste no está aislado, sino que forma parte del más amplio sistema económico, político, educativo, social y cultural, y asumen compromisos en la búsqueda de soluciones de problemas sociales (Olivé, 2003).

Dentro de este nuevo entramado, la investigación básica no puede separarse de otras formas de investigación (la estratégica, la aplicada, la dirigida a la innovación y el desarrollo) y se produce en procesos de retroalimentación entre ellas. Se abandona la idea de una línea recta desde la investigación básica hasta la aplicada, por la idea de una red de interrelaciones entre las diversas formas de investigación y ésta es realizada dentro de un marco social que toma en cuenta intereses, valores y necesidades de grupos, como los empresarios, los funcionarios y otras “categorías o tipos” de ciudadanos con capacidad para influir en la investigación.

Políticas públicas ligadas a ciencia y tecnología, toma de decisiones y participación ciudadana

La evolución de las políticas públicas en ciencia y tecnología

La nueva forma de desarrollo científico y tecnológico ha tenido importantes implicaciones en la evolución de las políticas científicas y tecnológicas⁷.

Las políticas han debido adaptarse a las formas en que se presenta la práctica científica y tecnológica en los contextos nacionales e internacionales, pero también han planteado procesos normativos y prospectivos acerca del deber ser del desarrollo científico y tecnológico.

Numerosos autores han trabajado el tema de la evolución de las políticas científicas en los países desarrollados y han señalado la existencia de “períodos”, “fases”, épocas” o “eras”. Un elemento en el que coinciden estos estudios es en señalar la emergencia dentro de las políticas del último período (en general, en las políticas que se impulsan a partir de los ochenta y, en especial, en la última parte de la década de los noventa, del siglo pasado) del tema de la participación pública en relación con el diseño y toma de decisiones en política científica y tecnológica.

⁷ Recordamos que dichas implicaciones han tenido y tienen diferentes formas, según los diversos contextos socio-históricos. Más adelante las diferencias serán resaltadas y analizadas más a fondo, sobre todo respecto a la situación de nuestro país.

Ruivo (1994), a partir del análisis de diversas propuestas de periodización de la política científica de los países desarrollados (Freeman, Irvine y Martin, Averch, Rothwell y Zegveld, Dickson, Blume, Elzinga, Rip y Hagendjik y el reporte Brook), plantea que, a pesar de las diferencias de enfoque que surgen de la utilización por parte de los autores de distintos criterios de análisis, es posible determinar elementos en común en estas periodizaciones, los cuales se deben, fundamentalmente, a los procesos de internacionalización de políticas científicas, y al papel desempeñado en este proceso por los organismos internacionales y los cuerpos multilaterales. Plantea, con base en su análisis, la existencia de tres grandes paradigmas en las políticas científicas en estos países durante la segunda mitad del siglo XX, que darían cuenta de los modos en que se regula y utiliza el sistema de investigación público: a) el paradigma de “la ciencia como motor del progreso”, b) el paradigma de “la ciencia para la solución de problemas”, y c) el paradigma de “la ciencia como fuente de oportunidades estratégicas”.

Para Ruivo, mientras que las políticas científicas formuladas dentro de los paradigmas “la ciencia como motor del progreso” o “la ciencia para la solución de problemas” parten de un modelo lineal de cambio tecnológico, la emergencia del tercer paradigma en la política científica, “la ciencia como fuente de oportunidades estratégicas”, implica la concepción de un complejo modelo de cambio tecnológico que incluye varios actores y una diversidad de instituciones y de procesos⁸, además de un incremento de las exigencias sociales de tipo cultural. Los nuevos actores incluidos dentro de este nuevo paradigma de la política científica son variados: universidades, centros de investigación, empresas, organismos públicos, pero también asociaciones civiles, organismos no gubernamentales, público en general, en su calidad de consumidores o usuarios de las tecnologías, etc.

Desde otra perspectiva, Elzinga y Jamison (1995) proponen el análisis de las políticas científicas a partir de lo que han denominado las “culturas políticas”. Su enfoque se centra en considerar los diversos actores que se hallan comprometidos en los procesos de formulación de las políticas. Estas culturas políticas que portan los actores coexisten en cada sociedad y compiten por recursos e influencia e intentan llevar la ciencia y la tecnología en sus direcciones particulares. Igualmente, representan diferentes intereses políticos y sociales, y sus posiciones se asientan en diferentes tradiciones y bases institucionales.

Estos autores identifican cuatro culturas políticas: 1) La cultura política burocrática, basada en la administración del Estado, con sus agencias, comités, consejos y cuerpos de asesores concentrados primordialmente en la administración efectiva, la coordinación, la planeación y la organización. En este caso, la preocupación por la ciencia se da en términos de los usos sociales y de cómo hacer política pública en forma científica; 2) La cultura académica, basada en los mismos practicantes de la ciencia, más preocupada por la política para la ciencia y por preservar los valores académicos de autonomía, integridad, objetividad y control sobre los fondos y la organización; 3) La cultura económica, relacionada con el mundo de los negocios y la administración, basada en las firmas industriales y enfocada hacia los usos industriales de la ciencia. El objetivo es la idea de transformar los resultados científicos en innovaciones exitosas que sean difundidas en los mercados comerciales; 4) La cultura cívica, que se identifica en su forma más dinámica con movimientos sociales populares, tales como los de protección del medio ambiente, o los de derechos de la mujer, cuya preocupación fundamental se relaciona más con las consecuencias e implicaciones de la ciencia que con su producción y aplicación. Esta cultura cívica articula sus posiciones tanto por medio de organizaciones de interés público como de campañas y movimientos, y su capacidad de influencia está determinada por la fuerza de la sociedad civil.

Para los autores, mientras que las culturas dominantes tienden a llevar la política científica y tecnológica en una dirección “tecnocrática”, la cultura cívica se erige en lo que ha dado en llamarse “estrategia democrática” para la política.

Mediante el análisis de la evolución de las políticas de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo, OCDE, desde 1963 hasta 1992, estos autores muestran cómo lo que deno-

8 Que es posible interpretar dentro del “Modo 2” de producción de conocimiento propuesto por Gibbons.

minan la *cultura cívica* ha logrado impactar la formulación de las políticas internacionales de ciencia y tecnología en las últimas décadas.

Casas y Dettmer (2003) proponen una síntesis de los modelos formulados por Ruivo y Elzinga y Jamison, en la que integran los distintos paradigmas y culturas de la política de ciencia y tecnología internacionales.

Para estos autores, en el paradigma “la ciencia como motor del progreso” se encuentra un predominio de la cultura académica (énfasis en la investigación básica, patrocinio de la ciencia, elección de campos basados en la *big science*, modelo lineal basado en el empuje de la ciencia). Al paradigma “la ciencia para la solución de problemas” se asocia un predominio de la cultura de la política burocrática y de la administración del Estado (énfasis en la investigación aplicada, investigaciones mediante contratos, prioridades económicas y competitividad industrial, modelo lineal basado en la demanda). Finalmente, en el paradigma “la ciencia como fuente de oportunidades estratégicas” se encuentra una combinación de las culturas económica y cívica (nueva dimensión en las relaciones entre ciencia y sociedad, énfasis en la investigación colaborativa e interdisciplinaria, innovación como centro de las políticas, prioridades sociales percibidas en el largo plazo, contexto nacional o regional, modelos complejos que incluyen varios actores, una gran diversidad de instituciones y procesos).

A continuación, nos focalizaremos en los procesos de participación pública en la política científica y tecnológica y en la toma de decisiones en esta área, tratando de dar cuenta de cómo se interpretan los procesos de participación pública en el marco de estas políticas científicas y cuáles son los mecanismos de participación pública incluidos.

La participación pública en el marco de la política científica

La participación pública es entendida, en el sentido amplio, como la incorporación en el proceso de definición de políticas y la toma de decisiones no solamente de los usuales profesionales expertos, analistas políticos y tomadores de decisiones, sino también de un amplio espectro de actores sociales que incluye tanto representantes de organismos no gubernamentales, comunidades locales, grupos de interés y movimientos de base, como personas legas (o no-expertas) individuales en sus capacidades de ciudadanos o consumidores (Joss, 1999). La importancia que ha tenido este fenómeno desde la década de los ochenta (del siglo pasado) en la mayoría de los países desarrollados de Occidente se ha explicado como el resultado de altos niveles de educación de los ciudadanos, que han traído un incremento en la calidad del cuestionamiento sobre las decisiones realizadas por las autoridades, y el fortalecimiento de los modelos democráticos asumidos por las naciones (Jong y Mentzel, 2001).

En la práctica, este fenómeno de participación pública se expresa en programas, experiencias e iniciativas que amplían la esfera de la deliberación y de la toma de decisiones en las políticas científicas y tecnológicas, como las conferencias de consenso, los jurados ciudadanos, la evaluación de tecnologías, las células de participación (Joss, 1999).

Las aproximaciones teóricas sobre el tema de la participación pública en política científica y tecnológica y toma de decisiones enfocan diferentes aspectos: por ejemplo, la crítica a la política tecnocrática en ciencia y tecnología y la discusión sobre la participación pública, como la capacitación de los ciudadanos en la codeterminación del desarrollo tecnológico (Fisher, 1999) y en la evaluación del impacto tecnológico (Hennen, 1999), la inclusión dentro de las políticas científicas de la perspectiva del riesgo de la tecnología (Beck, 1986), la inclusión de la participación pública como elemento esencial de los procesos de comprensión pública de la ciencia (Durant, 1999).

Hennen (1999), al analizar el caso de la participación pública en procesos de evaluación de tecnologías, señala que el reciente *boom* de la evaluación tecnológica participativa en los países industrializados puede verse como parte de la percepción sociopolítica de la necesidad de negociación y de

procedimientos pactados, en respuesta al crecimiento de la complejidad de la toma de decisiones políticas en ciencia y tecnología, y a la limitada capacidad de dirección y gestión del Estado⁹.

Señala como ámbitos incluidos en los procesos de evaluación tecnológica participativa los siguientes:

- La definición de los problemas a tratar.
- La identificación de cuestiones relevantes hacia las cuales dirigirse.
- La consideración de intereses y perspectivas sociales varios.
- La naturaleza de las recomendaciones de política que se van a elaborar.

Un elemento importante es que estos ámbitos están enmarcados esencialmente por interpretaciones normativas y no por datos científicos. Estas interpretaciones, entonces, pueden variar de acuerdo con los valores e intereses sociales, lo cual enfatiza el carácter sociopolítico de la evaluación.

Otro elemento importante que se debe señalar del análisis de Hennen (1999, p. 305) es el que hace referencia a las justificaciones que se dan para la participación pública en la evaluación de tecnologías, las cuales, pensamos, pueden hacerse extensivas a la participación en la definición y toma de decisiones en política científica y tecnológica: la necesidad de garantizar una amplia representación de la pluralidad de valores e intereses en las decisiones tecnológicas.

El conocimiento especial de los afectados por las tecnologías tiene que ser considerado, en tanto que el potencial de oportunidades, opciones y riesgos puede permitir la identificación y exploración de soluciones socio-tecnológicamente sustentables, así como cambiar, modificar e intervenir en el desarrollo mismo de las tecnologías.

La necesidad de aceptación y la legitimación de los hallazgos de la evaluación tecnológica, ya que en muchos casos ésta opera en contextos de controversia pública¹⁰.

El contexto internacional

A partir del marco de referencia propuesto en la primera parte del trabajo de investigación, el análisis de las políticas científicas y tecnológicas internacionales y regionales se realizó con el fin de responder a las siguientes preguntas: ¿Qué tipo de contrato social se establece sobre la ciencia? ¿Qué tipo de *paradigma* es el que asumen estas políticas? ¿Qué actores se contemplan? ¿Cómo se incluye la participación pública en estas políticas?

Lo que interesa al responder estas preguntas es poder señalar hasta qué punto podemos identificar en las políticas¹¹ la existencia de un paradigma de la ciencia y la tecnología que promueva los procesos de participación pública en la definición y toma de decisiones en ciencia y tecnología.

Desde el punto de vista metodológico, el análisis tomará en cuenta las discusiones conceptuales presentadas anteriormente, las cuales podemos sintetizar de la siguiente manera:

Para el análisis del primer tema: ¿Qué tipo de contrato social se establece sobre la ciencia?, contemplaremos dos tipos: uno, dentro de un modelo lineal de producción de conocimiento, caracterizado por una relativa autonomía de la actividad científica, donde el Estado se encarga de su financiación y apoyo y se espera que los resultados de esta investigación contribuyan al desarrollo social; y dos, un nuevo contrato social, en donde la sociedad sostiene la ciencia y la tecnología como me-

⁹ Creemos que fundamentar desde la filosofía política, por ejemplo, categorías como esta última ayudaría nuestros planteamientos dándole términos más valor o significado. Consideramos que esta debería ser una de las próximas tareas para hacer más preciso el tipo de análisis que realizamos.

¹⁰ El tema de la participación pública en ciencia y tecnología ha abierto una discusión importante sobre el papel que cumple la popularización de la ciencia al respecto, que se refleja en la dirección que toman sus actuales tendencias. Duran (1999), por ejemplo, explora las relaciones entre la participación pública en la evaluación de las tecnologías y un modo particular de asumir la popularización (comprensión pública de la ciencia, la ingeniería y la tecnología, *Puset*, por sus iniciales en inglés). Señala que los ideales de igualdad entre científicos y no científicos y de un debate público informado, como precondiciones para forjar políticas públicas socialmente sustentables, necesitan ser “traducidos” (o reinterpretados) para un nuevo proceso de democracia deliberativa. Al respecto se recomienda ver el importante trabajo de Lozano (2005).

¹¹ En particular en algunos de los documentos resultantes de grandes cumbres sobre políticas públicas ligadas a ciencia y tecnología que se encuentran expuestos a continuación.

dios para satisfacer los valores de desarrollo cultural, bienestar, equidad y justicia social (entendida como la satisfacción de necesidades básicas de todos los miembros de la sociedad). A su vez, los agentes del sistema científico reconocen que éste no está aislado, sino que forma parte del amplio sistema económico, político, educativo, social y cultural, y asumen compromisos en la búsqueda de soluciones de problemas sociales (Olivé, 2003).

Para el análisis del tema: ¿Qué tipo de paradigma es el que asumen estas políticas científicas y tecnológicas?, se trabajó con la propuesta de Ruivo (1994), quien identifica tres paradigmas, cada uno con diferentes características en torno al tipo de investigación que enfatiza, el patrocinio de la ciencia, la elección de los campos de investigación y el modelo de producción de conocimiento que se privilegia.

El análisis del tema: ¿Qué actores se contemplan?, se enfocó en la propuesta de Elzinga y Jamison (1995) sobre los actores y las culturas políticas que representan. Así, se consideraron cuatro tipos de culturas:

a) la burocrática, b) la académica, c) la económica y d) la cívica.

Para analizar el tema: ¿Cómo se incluye la participación pública en estas políticas?, se tomaron en cuenta tanto los tópicos en los que se considera la participación como los mecanismos para llevarla a cabo.

Para el análisis de las políticas en los contextos internacional y regional se han seleccionado (como mencionábamos en la nota 9) los principales documentos que hacen propuestas internacionales y regionales de política científico-tecnológica.

Si bien en la mayoría de los casos estos documentos no tienen fuerza legal para los gobiernos, su selección obedece a su actualidad y al impacto potencial en el diseño de políticas nacionales.

Las políticas internacionales y regionales

El contrato social sobre la ciencia

Uno de los hechos más evidentes y trascendentales en el análisis de los documentos de políticas científica y tecnológica internacionales y regionales es el paulatino desplazamiento (como ya se ha mencionado) hacia un nuevo contrato social sobre la ciencia y la tecnología. Si bien en las declaraciones de Quebec (2001), Cartagena (1996) y Macuto (2003) encontramos elementos que señalan la emergencia de este “nuevo contrato” sobre la ciencia, por ejemplo, el direccionamiento de la investigación hacia la resolución de problemas específicos o la participación de actores distintos a la comunidad académica en la definición de las prioridades de la investigación, es en las declaraciones de Budapest (1999) y de Santo Domingo (1999) en donde este nuevo contrato se expresa de manera más explícita.

La Declaración de Santo Domingo (1999), por ejemplo, plantea la necesidad de definir un “nuevo compromiso (contrato) social de la ciencia”, en la que ésta debería dirigirse a “la erradicación de la pobreza, la armonía con la naturaleza y el desarrollo sustentable”¹². La Declaración de Budapest (1999), por su parte, recomienda que la investigación soportada con dineros públicos esté centrada en la resolución de problemas y necesidades sociales, los cuales deben ser determinados mediante *procesos de concertación* entre los sectores y las partes interesadas, mientras que la investigación que recibe el apoyo del sector privado debe contribuir a la innovación y al desarrollo empresarial.

En el marco de este nuevo contrato sobre la ciencia, los papeles de los actores sociales se redefinen e, incluso, aparecen nuevos actores. Por ejemplo, el Estado redefine sus funciones, al pasar de un modelo en el que su papel es fundamentalmente asegurar la financiación y el fortalecimiento de la actividad científica y tecnológica, a modelos en donde está comprometido, además, con la definición de áreas prioritarias para la investigación; con la formulación, implementación y evaluación de

12 Al respecto resultaría necesario estudiar más a fondo las distintas situaciones para los varios países y analizar de qué manera podría hacerse en el caso particular de México.

las políticas en ciencia y tecnología (Québec, 2001; Cartagena, 1996; Macuto, 2003); o con la facilitación de los procesos de concertación y participación social en la definición y toma de decisiones sobre estas políticas (Budapest, 1999; Santo Domingo, 1999).

Además de actores como las comunidades científicas, las universidades, el sector empresarial, los organismos multilaterales, algunas declaraciones incluyen nuevos actores en el tema de la política de ciencia y tecnología que antes no estaban contemplados (o que si lo estaban era simplemente como beneficiarios de los resultados de la acción tecnocientífica): las mujeres (Budapest, 1999; Santo Domingo, 1999), los grupos desfavorecidos, las comunidades tradicionales y comunidades interesadas en aspectos específicos de la política científico-tecnológica, por ejemplo, medio ambiente (Budapest, 1999).

Por último, un elemento importante de la definición del nuevo contrato social sobre la ciencia y la tecnología es el reconocimiento de su impacto en la sociedad. En este contexto, las declaraciones de Budapest y Santo Domingo hacen llamados dirigidos a evaluar el impacto de la ciencia en la sociedad y, en especial, el impacto de la transferencia de las tecnologías en contextos sociales específicos; a considerar la importancia de la reflexión ética sobre la actividad científica (Budapest, 1999); y a comprender las influencias recíprocas, las interacciones, entre ciencia, tecnología y sociedad (Santo Domingo, 1999).

El paradigma científico-tecnológico

Podemos ubicar las declaraciones de política dentro de dos paradigmas científico-tecnológicos: *la ciencia para la solución de problemas* y *la ciencia como fuente de oportunidades estratégicas* (Ruivo, 1994).

Respecto al paradigma *la ciencia para la solución de problemas*, encontramos en los textos de las declaraciones la referencia a la ciencia como estrategia para la resolución de problemas (sociales, económicos, productivos, de desarrollo), y en ese sentido, hay un énfasis en la investigación pública aplicada, en áreas que se definen como prioritarias y de interés específico para los países o las regiones.

Al mismo tiempo, encontramos en algunas declaraciones características que responden al paradigma de *la ciencia como fuente de oportunidades estratégicas*.

(1) *El tipo de investigación*. Además de plantear la necesidad de una investigación aplicada, los documentos señalan la necesidad de una investigación de tipo colaborativo y —al menos en campos específicos— de tipo interdisciplinario.

Lo colaborativo, compartido por la mayoría de los documentos, se plantea con diversos objetivos: para la financiación, para colaboración entre países en la ejecución de proyectos investigativos conjuntos, para el fortalecimiento de las capacidades científicas, para compartir equipos e instalaciones costosas. Igualmente, es una colaboración multidimensional, es decir, involucra diversos actores (gobierno, universidades e instituciones de investigación, científicos y comunidad científica, sector privado, ONGs, organismos multilaterales, etc.) que entran en relación en contextos nacionales, regionales e internacionales.

La interdisciplinaria, incluida en la Declaración de Budapest, se propone para abordar temas que involucran de manera directa la reflexión de la ciencia en su relación con lo social: por ejemplo, la investigación dirigida a indagar sobre “la dimensión humana de cambio ambiental mundial” o “el consumo sostenible”, o dirigida a “determinar, dilucidar y resolver problemas humanos o sociales urgentes, en función a las prioridades de cada país”, o al abordaje de temas específicos (por ejemplo, salud, medio ambiente y estudios sobre las relaciones ciencia-sociedad)¹³. En la Declaración de

13 Creemos importante decir que en el caso de las evaluaciones de impactos ambientales, por ejemplo, existen incoherencias y problemas con las legislaciones ya existentes que por un lado promueven estos estudios para apoyar la toma de decisiones de manera “racional”, sin embargo, por otro lado, defienden la confidencialidad de los acusados impidiendo el acceso a la información relevante y su divulgación.

Santo Domingo se propone la investigación aplicada y de tipo interdisciplinario, dirigida a hallar soluciones originales a los problemas específicos de la realidad.

(2) *El patrocinio de la ciencia.* Se coincide en que el patrocinio de la actividad científica y tecnológica debe ser de tipo colaborativo. Si bien la investigación pública se asume como una responsabilidad del Estado, también se señala la necesidad de la inversión privada, en especial en el campo de la innovación y del desarrollo tecnológico.

(3) *La elección de los campos de investigación.* En un paradigma de *la ciencia para la solución de problemas*, la definición de las prioridades es responsabilidad específica del Estado. Esta perspectiva es compartida en parte por las declaraciones, que señalan campos prioritarios para la investigación, por ejemplo, medio ambiente, salud, mejoramiento de la productividad y la competitividad, etc. Sin embargo, las Declaraciones de Budapest y Santo Domingo se sitúan en este punto en un paradigma de *la ciencia como fuente de oportunidades estratégicas*, al plantear la necesidad de desarrollar procesos de participación que tomen en cuenta los intereses de grupos sociales específicos en la definición de políticas y de prioridades de investigación.

(4) *El modelo de producción de conocimiento.* En las declaraciones, en unas con mayor énfasis que en otras, el modelo de producción de conocimiento, lejos de ser un modelo lineal, asume un modelo complejo con variedad de actores, instituciones y procesos. En algunos casos se enfatizan la transdisciplinariedad, la heterogeneidad y la diversidad organizacional y la responsabilidad social por el conocimiento producido (Budapest, 1999; Santo Domingo, 1999).

Esta complejidad del modo de producción de conocimiento se explicita en la Declaración de Santo Domingo (1999), donde se asume el conocimiento como producido en el marco de sistemas sociales/nacionales de ciencia, tecnología e innovación, que posibiliten su incorporación al sector productor de bienes y servicios. Los sistemas sociales/nacionales de ciencia, tecnología e innovación constituyen redes de instituciones, recursos, interacciones y relaciones, mecanismos e instrumentos de política, y actividades científicas y tecnológicas que promueven, articulan y materializan los procesos de innovación y difusión tecnológica en la sociedad (generación, importación, adaptación y difusión de tecnologías).

Los actores involucrados y sus culturas

En todas las declaraciones aparecen especificados al menos tres tipos de actores: el Estado, y aquí podemos incluir las entidades multilaterales, las políticas científicas y tecnológicas (que correspondería a la categoría propuesta por Elzinga y Jamison de la *cultura política burocrática*); la comunidad académica, que incluye a los científicos, los centros de investigación y las universidades (*la cultura académica*); y la empresa o el sector privado (*la cultura económica*). En las declaraciones de Budapest (1999) y Santo Domingo (1999) se incluye de manera *explícita* otro tipo de actores sociales: las mujeres, los grupos desfavorecidos, las comunidades tradicionales, los grupos con interés específico en ciertos temas científico-tecnológicos. La Declaración de Cartagena (1996) incluye, así mismo, los grupos sociales (beneficiarios de la ciencia y la tecnología) en temas como la evaluación de las tecnologías, la implementación de las políticas y el diálogo público sobre temas de interés social y resultados de la investigación (*la cultura cívica*).

Desde el planteamiento de Casas y Dettmer (2003), un paradigma de *ciencia como fuente de oportunidades estratégicas* se asocia a las políticas que logran incluir de manera preponderante a actores que representan las culturas económica y cívica. Lo que observamos es que la cultura económica logra integrarse a las políticas de manera clara, un fenómeno que puede obedecer a la importante reflexión que se ha dado sobre el tema de la relación Estado-universidad-empresa desde la literatura sobre innovación tecnológica; la cultura cívica empieza a abrirse camino dentro de las políticas, y la mujer, por ejemplo, es un importante actor que se vislumbra en este campo.

La participación pública

Si bien en todas las declaraciones la sociedad en su conjunto es definida como el fin de la política científica tecnológica (mejorar las condiciones de vida de la población, generar el desarrollo social y económico, etc.), solamente tres declaraciones contemplan a la sociedad (o a determinados sectores de ella) como actor en aspectos puntuales de las políticas.

La Declaración de Cartagena (1996) incluye la participación pública en dos temáticas: en la implementación de las políticas públicas de ciencia y tecnología y “en la difusión de las tecnologías y prácticas debidamente probadas, pero también en programas de evaluación” de estas tecnologías. Para el primer tema se considera la participación de “todos los actores involucrados (el sector privado, la comunidad científica y tecnológica y las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales)”. En cambio, para la segunda temática, se plantea la participación de los potenciales beneficiarios de las tecnologías. La participación pública no es algo generalizable a todos los grupos, en este caso son grupos organizados (ONG’s) y grupos de usuarios.

Su participación se define en contextos de aplicación, difusión y evaluación de las innovaciones tecnológicas.

Las declaraciones de Budapest (1999) y Santo Domingo (1999) plantean un avance respecto a este tema al enriquecer la noción de público y al ampliar los contextos de la participación.

Además de la “sociedad en su conjunto”, la Declaración de Santo Domingo incluye como un actor especial a la mujer; la Declaración de Budapest incluye, además, a los grupos más desfavorecidos y a los grupos de interés en tópicos abordados por la política (relacionados con medio ambiente, comunidades rurales, comunidades tradicionales). Los contextos de la participación son: (1) el de aplicación y difusión del conocimiento, (2) el de definición y toma de decisiones en las políticas científico-tecnológicas y (3) el de producción del conocimiento.

La inclusión de la participación pública en la definición y toma de decisiones en las políticas científica y tecnológica se refleja, por ejemplo, en la participación “de la sociedad en su conjunto” en temas como la determinación de las necesidades sociales prioritarias que deberán ser apoyadas por la investigación, la discusión sobre el gasto público en investigación científica militar o el debate sobre la ética y los códigos de conducta relativos al medio ambiente y a las consecuencias éticas del trabajo científico. En cuanto a la participación en la producción de conocimiento, las declaraciones explicitan la importancia de mecanismos que aseguren la participación de la mujer y de los grupos desfavorecidos en todos los aspectos relacionados con la investigación¹⁴.

La justificación de la participación pública en el tema de la ciencia y la tecnología se plantea desde diferentes aspectos:

El éxito de la política científica y tecnológica (Cartagena, 1996).

La legitimación social de la ciencia y la tecnología (Santo Domingo, 1999).

El control social de la ciencia y la tecnología y su orientación a partir de opciones morales y políticas colectivas y explícitas (Santo Domingo, 1999).

La democratización del conocimiento científico (Foro Conciencia Abierta - fca, 2004).

El enriquecimiento de las actividades científicas (Budapest, 1999).

Los mecanismos sugeridos para llevar a cabo la participación son:

El diálogo público en temas de interés social y resultados de investigación sobre ellos entre investigadores y diferentes usuarios y beneficiarios de la investigación, en los niveles local, regional y nacional (Cartagena, 1996).

El establecimiento de dispositivos de participación adecuados para facilitar el debate democrático sobre “las opciones de política científica” (Budapest, 1999).

¹⁴ Un elemento que llama la atención es que ninguna de las declaraciones contempla la participación pública en la evaluación del riesgo producido por la ciencia y la tecnología. Cuando se discute sobre el tema del riesgo, se hace referencia específicamente a riesgos naturales.

La Declaración de Budapest, igualmente, sugiere lineamientos más amplios para asegurar la incorporación de los grupos desfavorecidos en la ciencia y la tecnología.

La Declaración de Santo Domingo (1999) plantea, dentro del plano de la participación pública de la ciencia y la tecnología, un nuevo rol para los científicos:

... las comunidades de investigadores deben: (i) contribuir, especialmente en el caso de problemas en los que están involucradas, a la presentación de alternativas sobre las cuales la ciudadanía pueda informarse y pronunciarse; (ii) tener en cuenta las opiniones de la sociedad y dialogar efectivamente con ella; (iii) luchar contra el entronizamiento de tecnocracias amparadas en conocimientos científicos y tecnológicos, reales o supuestos.

2. COMPARACIÓN DE LA SITUACIÓN ENTRE DISTINTOS PAÍSES MEDIANTE ESTUDIOS DE CASO

| | <i>Noruega</i> | <i>Aspen, Colorado</i> | <i>Denver, Colorado</i> | <i>Salitrales de San Ignacio, B.C.S.</i> |
|--|--|---|---|--|
| <i>Forma en la que participaron los expertos</i> | Dieron apoyo al panel de no-expertos | Testificaron dando su opinión y formaron un comité técnico independiente y un tribunal científico | Comunicaron sus opiniones a sus autoridades | Formaron una comisión y elaboraron un documento |
| <i>Forma en la que participaron los no-expertos</i> | Llevaron a cabo conferencias como panel de un tribunal científico | Promovieron acciones y distintos estudios, así como la participación de expertos y manifestaciones | Mediante consultas públicas | Mediante consultas públicas, cartas a las autoridades, a los medios, manifestaciones, etc. |
| <i>Tipo de colaboración entre expertos y no-expertos</i> | Se llevaron a cabo conferencias para aclarar dudas | Participaron en discusiones conjuntas para analizar las alternativas a la propuesta de la EPA, pero hubo mayor participación de expertos que de no-expertos | No existió colaboración directa entre expertos y no-expertos | La comisión científica llegó a entrevistarse con los habitantes del área y con pescadores |
| <i>Deliberación</i> | El panel emitió un documento para las autoridades, con recomendaciones y sugerencias | El tribunal científico llegó a la decisión de evitar la remoción de suelo (propuesta por la EPA) | Las autoridades decidieron, con base en los pareceres de los expertos y no-expertos consultados, que no era necesario llevar a cabo modificaciones al control del tráfico ni a los estacionamientos, por el momento | El entonces Presidente Zedillo decidió que se cancelaba el proyecto de expansión de la salinera, pero no quedó clara la influencia que tuvieron expertos y no-expertos |

El caso del modelo noruego

Podemos decir que el modelo noruego de organización de comités nacionales de investigación es único. En muchos países las cuestiones referentes a la ética en la medicina y la bioética reciben mucha atención y son institucionalizadas, pero las cuestiones relativas a la ética en otras áreas de investigación han sido poco atendidas.

Al final de la década de los ochenta el gobierno noruego propuso el establecimiento de tres comités de investigaciones éticas. Esta propuesta fue aprobada por el Parlamento en 1990.

Los tres comités nacionales para investigaciones éticas son independientes pero coordinados, y cubren todas las disciplinas científicas. Una característica clave del modelo noruego es que los comités no sólo tratan problemas cercanos a lo que es el campo definido de las investigaciones éticas sino que también incluyen argumentos de otros temas.

Los miembros del comité son señalados por los ministros de la Educación, Investigación y Asuntos de la Iglesia con la recomendación del Consejo de Investigación de Noruega. Este procedimiento parece asegurar tanto la independencia política como la competencia o preparación científica. Además, se incluyen representantes de los campos de la ética y el derecho, así como un cierto número de miembros externos. Los comités trabajan en sesiones abiertas al público.

Un comité en particular se encuentra más cercanamente relacionado con el caso que queremos presentar, el NENT (por sus siglas en inglés), o National Committee for Research Ethics in Science and Technology (Comité Nacional para la Investigación Ética en la Ciencia y la Tecnología).

Este comité ha seleccionado cuatro áreas principales relacionadas a sus labores:

- Biotecnología e ingeniería genética
- Riesgo y seguridad
- Ambiente, sustentabilidad y asignación y distribución de recursos
- Información tecnológica, privacidad y cuestiones de seguridad

Las labores del comité incluyen distintas funciones. Organiza conferencias y seminarios y proporciona opiniones para las autoridades y los organismos encargados de administrar fondos. Otra área de interés para el NENT es la relacionada con las implicaciones éticas del manejo de las fuentes de energía.

En el 1996 el NENT tomó la iniciativa de organizar una conferencia de consenso en la que se convocó a un grupo de personas no-especializadas en el tema. La conferencia, a lo largo de una serie de cuatro programas televisivos producidos en conjunción a la misma, atrajo la atención de los medios de comunicación de masas. Es evidente la importancia de los comités como promotores de discusiones informadas acerca de cuestiones éticas.

Es importante subrayar que en este país europeo se consiguieron, mediante la incorporación de tribunales científicos a la toma de decisiones, importantes avances en el proceso de democratización y de inclusión ciudadana, además de difundir la información de manera más eficaz.

En este caso se discuten los argumentos analizados por el panel de no-expertos, con el apoyo de expertos, para poder ver cómo se llegó a la toma de decisiones y qué aspectos se tomaron en cuenta. Además existe una comparación entre el caso de 1996 y un seguimiento del mismo realizado en 2000, principalmente para discutir acerca de la legislación necesaria para el problema de los alimentos elaborados con organismos genéticamente modificados (OGM).

“Fast Salmon and Technoburgers”

La iniciativa de organizar una conferencia de no especialistas fue tomada por los miembros del National Committees for Research Ethics y el Norwegian Biotechnology Advisory Board, quienes vieron la necesidad de incluir no-expertos para conocer la visión de gente “común” sobre la modificación genética de los alimentos.

El jurado o grupo de no-expertos estaba formado por 16 personas, 8 mujeres y 8 hombres, con edades entre los 18 y los 72 años, provenientes de distintas partes del país y de diferentes entornos sociales. Los miembros no tenían que tener relaciones cercanas con actividades u organizaciones con políticas establecidas en esta área.

Durante sus labores, el jurado recibió la asistencia del profesor Gunnar Handal, de la Universidad de Oslo, del Departamento de Investigación Educativa.

El panel tuvo dos encuentros preparatorios además de la conferencia conclusiva, en la que expertos expusieron ideas y contestaron preguntas; el jurado presentó su reporte.

Las preguntas editadas en este reporte les fueron planteadas a los expertos para que el panel pudiera obtener información en lo relativo a esos temas. Las respuestas conformaron las bases de las opiniones que el panel llegó a formarse acerca de diferentes cuestiones, pero la participación de los expertos no contestó necesariamente cada una de las preguntas de manera directa.

La finalidad de este trabajo consistió en dar consejos coordinados a los legisladores, autoridades y a las industrias de alimentos, acerca de los alimentos genéticamente modificados, establecer un foro para el diálogo entre expertos y no-expertos, y contribuir a una discusión pública incluyente y bien informada acerca de los distintos argumentos.

El jurado declaró haber encontrado su labor muy interesante, instructiva, estimulante y placentera, además de aclarar que tenía la esperanza de que el reporte contribuyera a la realización de los fines propuestos.

La opinión del jurado fue que en la actualidad no existe necesidad de alimentos genéticamente modificados en Noruega, porque la selección, accesibilidad y calidad de los productos comunes son satisfactorias. Existen demasiados factores de incertidumbre, según el jurado, relacionados con la ingeniería genética. Es decir que por el momento no se conocen los riesgos que podrían originarse de la liberación de OGM ni por el consumo de los mismos. Estas conclusiones también están presentes en lo elaborado por los expertos.¹⁵

Según el punto de vista del panel, la medida más importante que hay que adoptar en esta área es la de contribuir a la educación, en lo que concierne la ingeniería genética de los alimentos, para que los consumidores, y el público en general, estén bien informados y sean conscientes y críticos.

Síntesis de los argumentos sobre la modificación genética discutidos por el panel

Los miembros del jurado fueron informados sobre las características principales de la ingeniería genética y sus dudas fueron discutidas con los expertos convocados para la ocasión.

A continuación exponemos brevemente lo que el panel discutió con los expertos y las conclusiones y las recomendaciones a las que llegaron. Antes que nada se explicó que la técnica utilizada para encontrar y aislar un gene que codifica una característica deseada, como ha sido comprobado, es precisa. La introducción de un gene aislado en un hospedero, por otro lado, es verdaderamente imprecisa. Para facilitar la tarea de identificar los hospederos que tienen incorporado el nuevo gene en la forma deseada, se introducen, al mismo tiempo, marcadores. Sucesivamente resulta fácil cultivar solamente aquellos organismos que presenten incorporado el gene en cuestión. Pero, dada la dificultad de controlar exactamente dónde el gene introducido se encuentra a lo largo de la cadena de material genético, no es posible predecir todos los efectos indeseados.

Una vez que se introduce un gene en un organismo, aquél resulta prácticamente irremovible. Para parar el “efecto” del gene, el organismo que lo contiene y todos sus descendientes deben ser destruidos. Esto puede ser efectuando mediante la práctica de esterilizar el organismo, o hacerlo dependiente de un determinado ambiente. Así como en la cría tradicional la ingeniería genética se basa en la selección de los organismos. Sin embargo, resulta importante notar ciertas diferencias. En

15 Acerca de los riesgos de los transgénicos en la agricultura resultaron muy útiles los textos de Dale (1994), Kerlan (1992), Van Dusen (no publicado) y, más en general, el de Robert (1979).

teoría la ingeniería genética abre la posibilidad de cruzar todas las barreras o diferencias entre las distintas especies, cosa que resulta imposible en la cría tradicional.

Como todas las tecnologías, la ingeniería genética ofrece tanto ventajas como desventajas. Los rápidos resultados que arroja son un ejemplo: por un lado genera muchos conocimientos nuevos en poco tiempo pero, por el otro, existe el riesgo de obtener una visión sesgada o distorsionada. Utilizar una técnica tan pronto como sea posible, sin las consideraciones necesarias, aumenta el riesgo de efectos indeseados, sobre todo a largo plazo.

Las siguientes categorías de alimentos genéticamente modificados ya existen:

- Alimentos que consisten en organismos genéticamente modificados (e.g. tomates genéticamente modificados)
- Alimentos que contienen organismos genéticamente modificados (e.g. sopas en polvo con tomates genéticamente modificados)
- Alimentos producidos utilizando organismos genéticamente modificados que permanecen en el producto (e.g. pan horneado utilizando levaduras genéticamente modificadas)
- Alimentos producidos utilizando organismos genéticamente modificados, pero que ya no contienen genes modificados (e.g. aceite de soya proveniente de semillas de soya genéticamente modificadas)

El panel noruego se llegó a preguntar por qué la ingeniería genética es un tema tópicos en la investigación y sus miembros, después de haber sido asesorados en la discusión por expertos, llegaron a los siguientes puntos:

- La tecnología ha sido descubierta y las técnicas están disponibles
- Existen muchas posibilidades
- El tema afecta a todos los grupos de la sociedad
- El campo ofrece oportunidades para especulaciones financieras

Con base en lo anterior, el panel llegó a recomendar:

- Que el objetivo principal de la investigación sea desplazado desde la investigación básica a la liberación de OGM y sus efectos
- Que el objetivo principal de la investigación básica se enfoque a estudiar los problemas relativos a la introducción de genes en los organismos

Síntesis de los argumentos sobre la situación actual y las leyes existentes discutidos por el panel

El jurado noruego discutió también acerca de la legislación existente en su país y sobre la presencia de OGM en el territorio noruego. Nos parece importante subrayar que en Noruega, a diferencia de nuestro país, ya existen leyes bastante claras al respecto.

De acuerdo con las opiniones de los expertos, no hay en la actualidad productos OGM a la venta en Noruega. Las autoridades noruegas tienen cuatro categorías principales de reglas relacionadas a la regulación de los OGM adecuada para el caso específico:

1. El Decreto relacionado con la producción y el uso de OGM (The Gene Technology Act, de 1993)
2. Las Directivas de la Unión Europea concernientes a la liberación deliberada y el uso controlado
3. La Convención de la biodiversidad de las Naciones Unidas
4. El Tratado de la OIT (Organización Internacional del Trabajo, en inglés WTO)

El Gene Technology Act parecería adecuado a la situación actual, pero probablemente no lo sea para el futuro. Este decreto de 1993 no cubre, por ejemplo, todo tipo de productos relacionados con los OGM. La Unión Europea ha rechazado la importación proveniente de EU de productos lácteos producidos mediante la utilización de hormonas de crecimiento modificadas genéticamente, del tipo BST, pero está intentando revertir el rechazo. Esto último mediante presiones políticas que pueden

ser dirigidas contra Noruega, uno de los países que más firmemente se oponen a la entrada de productos OGM.

En virtud de la Sección 1 del Decreto de 1993, la legislación noruega difiere de la de otros países. Según la opinión del panel los conceptos de “socialmente justificable” y de “desarrollo sustentable” deben mantenerse. Pero las definiciones de estos dos conceptos necesitan ser estudiadas más a fondo¹⁶. Noruega debe estar preparada para ejercitar su derecho de veto para prevenir la importación de productos relacionados con organismos genéticamente modificados. En el caso de importaciones, las autoridades noruegas deberán enfatizar el desarrollo sustentable y la utilidad para la sociedad de las prácticas que se derivan de esta política.

Síntesis de los argumentos discutidos por el panel respecto a las consecuencias para la salud

En este apartado se encuentra un resumen de lo que el panel de no-expertos discutió acerca de los riesgos que los OGM podrían representar para la salud. Con esto se quieren señalar los intereses y las preocupaciones del panel, muy probablemente distintos de los intereses que podrían tener sectores privados o industrias interesadas en la comercialización de estos productos. Además es importante contar con el papel de los expertos como apoyo para la formación de una opinión por parte del panel de no-expertos.

Es evidente que las biotecnologías abren importantes oportunidades para mejorar el contenido nutricional de los alimentos; esto es muy discutido y utilizado en el debate sobre los alimentos genéticamente modificados, pero, con base en los trabajos realizados hasta la fecha, no se nota que las investigaciones le hayan dado prioridad a esta línea de estudios.

El uso de aditivos es un área en la que las modificaciones genéticas pueden producir efectos benéficos en la calidad de los alimentos. Si se mejorara el mantenimiento de la calidad de los alimentos podría ser necesario un menor uso de conservadores. Pero esto último tampoco parece ser un área de investigación prioritaria.

Las alergias son a menudo mencionadas en conexión con los alimentos genéticamente modificados. Se pueden eliminar (remover), teóricamente, las proteínas que causan las alergias, pero en las plantas transgénicas un gene alergénico puede haber sido introducido y presentar serias consecuencias para las personas alérgicas.

Los genes que “confieren” resistencia a los antibióticos son utilizados como marcadores en la ingeniería genética. Está ampliamente reconocido entre los expertos que la utilización de antibióticos en este contexto puede acelerar el peligroso desarrollo de resistencias a los mismos. Así pues, se han desarrollado marcadores genéticos alternativos para usarlos en lugar de los genes con actividad antibiótica.

Parece razonable pensar que los marcadores con efecto antibiótico, si están presentes en los alimentos, podrían tener efectos negativos en las poblaciones microbianas del tracto intestinal de los humanos. Que la utilización de OGM en la industria alimenticia pueda presentar efectos negativos para la salud humana es algo visto como improbable. Sólo el tiempo nos permitirá responder esta pregunta. Existen varias razones para ser cautelosos. Por ahora es imposible tener garantías médicas sobre la cuestión de la seguridad para la salud humana relacionada con los alimentos OGM.

Entre las distintas recomendaciones que el panel elaboró, está la de permitir a los consumidores obtener los mayores beneficios de las biotecnologías relacionadas con los alimentos, poniendo entre las prioridades de investigación el mejoramiento del contenido nutricional de los alimentos. Además, los investigadores deberían concentrarse más en lo que sucede en nuestros cuerpos cuando comemos alimentos OGM. Conocemos poco acerca de los efectos que podrían existir para nuestro material genético debido a largas exposiciones a estos productos.

16 Véase al respecto la discusión en el apartado “Necesidad de democratizar el proceso de la toma de decisiones”.

Los genes que presentan efectos antibióticos no deberían ser utilizados y, como ya señalamos, existen otras alternativas.¹⁷

El panel también discutió que debemos estar preparados a esperar y a darles tiempo a los investigadores para permitirles llegar a tener más conocimiento al respecto de estos asuntos. Para aumentar la posibilidad de que los científicos “se planteen la pregunta adecuada”, éstos tienen que escuchar el mundo que los rodea, por ejemplo mediante la participación en los debates que se llevan a cabo en la sociedad.

Síntesis de las discusiones del panel acerca de las consecuencias ambientales y ecológicas

Aquí se analizará lo discutido por el panel noruego respecto a las posibles consecuencias ambientales y ecológicas por el uso de OGM.¹⁸ Con esto se verá otro de los aspectos analizados por el jurado y será posible observar de qué forma se realizó esta discusión y a qué conclusiones llevó. Gracias a estas reflexiones será más fácil entender las razones por las cuales el panel llegó a la propuesta elaborada al final del ciclo de conferencias.

La Naturaleza es dinámica y el medio ambiente se encuentra en constante cambio, pero estos cambios sólo son observables después de ciertos períodos. En la ingeniería genética es evidente la posibilidad de cambios rápidos y extensos para los componentes vivos de los ecosistemas (todos los organismos). Al mismo tiempo, es necesario tomar en consideración cada nueva tecnología en relación con la existencia de los problemas ambientales. Se ha llegado a la conclusión de que, en el debate acerca de las biotecnologías, es muy importante tomar en cuenta las consideraciones ecológicas.

Parece razonable decir que si se liberan en el medio plantas o animales genéticamente modificados, por ejemplo, salmones, resultaría imposible prevenir el entrecruzamiento de estos últimos con individuos de poblaciones silvestres o de otras especies, y existen grandes dudas sobre los efectos que esto podría representar en las frecuencias genéticas de dichas poblaciones o de cuán serios podrían resultar estos efectos. El mayor potencial de peligro lo representan, sin duda alguna, los microorganismos. Las dudas se incrementan por la posibilidad de transferencias genéticas horizontales (movimientos de genes entre y en las distintas especies).

En la agricultura moderna, los monocultivos han remplazado en gran cantidad a los cultivos múltiples, tendencia que la ingeniería genética podría reforzar. Esto pondría en riesgo la biodiversidad y la expondría a grandes presiones. Es importante hacer énfasis en el valor de la biodiversidad porque el total de la variación genética constituye el banco de genes que hace posible la adaptación de las especies, esto es, su flexibilidad ante el cambio del medio.

La discusión plantea más problemas cuando se trata del uso de insecticidas, ya que las plantas transgénicas resistentes a insectos abren muchas posibilidades para reducir el empleo de dichos produc-

17 Acerca de los argumentos discutidos por el panel nos gustaría recordar que es muy utilizada una terminología mediante la cual se indica la existencia de “genes para” o “genes de”, cargada de reduccionismos y determinismos genéticos, que busca encontrar entidades causales irrefutables. Sin embargo, es importante tener presente que el concepto de gene puede ser interpretado de formas diversas (al respecto se sugiere revisar los textos de Kitcher, 1982 y Falk, 1986). “Si se sugiere que una característica debe denominarse genética si y sólo si un gen (o grupo de genes) es necesario para su desarrollo, virtualmente todas las características de los organismos resultarían ser genéticas por el simple hecho de que muchos de los genes que actúan exclusivamente en las etapas tempranas del desarrollo embrionario son siempre necesarios para que se lleve a cabo el desarrollo del embrión en etapas posteriores” (Sarkar, 1998, p. 4). Hay que recordar que un gen no puede actuar de manera independiente respecto a agentes ambientales. Esta es una forma de pensar que proviene de la segunda década del 1900, cuando los geneticistas comenzaron a buscar “los procesos causales que conectan los genes y las características” (Fox Keller, 2000, p. 96).

A veces un cambio pequeño en concentraciones hormonales o de otras sustancias puede ser responsable de efectos colaterales y de la activación de cascadas genéticas impredecibles. No es correcto, entonces, decir que en los OGM las características modificadas dependen sólo de la inserción o delección (eliminación) de una porción de material genético. Hay que tomar en cuenta otros factores, de otra manera se cae en un determinismo genético erróneo (al respecto véase el interesante trabajo de García Deister, 2002).

18 Véanse al respecto Regal (1994) y Seidler y Levin (1994).

tos químicos. Pero al mismo tiempo se podría desarrollar dependencia de otras sustancias. No conocemos los efectos a largo plazo de estas sustancias llamadas inofensivas y esta es una razón para preocuparnos si resulta ser la misma compañía la que produce tanto la sustancia como las plantas. No podemos decir, por lo tanto, que la disminución en la utilización de insecticidas puede ser una razón para apoyar la ingeniería genética aplicada a las plantas.

Existen reservas sobre los efectos en el ambiente o ecológicos debidos a la utilización de OGM más entre los ecólogos que entre los bio-ingenieros. Podría ser más ventajoso, según el panel, darle más importancia a la visión de los ecólogos. El panel cree que tenemos tiempo como para poder tomar con calma las decisiones y reducir los riesgos para un futuro.

Síntesis de las consecuencias económicas y políticas discutidas por el panel

Para la toma de decisiones es importante tomar en cuenta todos los factores posibles. En este caso, el panel demuestra una gran preocupación al haber discutido las posibles consecuencias económicas y políticas de la introducción de transgénicos. Esta discusión demuestra el interés del panel por llegar a una decisión fundamentada y basada en conocimientos reconocidos por los expertos. Es evidente que esta práctica puede mejorar, en ciertos casos, el proceso de toma de decisiones y que le confiere al experto un importante papel.

La producción comercial de alimentos genéticamente modificados tendría un impacto tanto en las economías como en los distintos mercados. Estas tecnologías son todavía muy caras. Las altas inversiones necesarias favorecen las grandes industrias productoras de alimentos. Los pequeños productores que guardaran el capital para adoptar estas nuevas tecnologías encontrarían sumamente difícil mantener el paso. En una escala global, casi todos los productores noruegos son pequeños. Junto al patentamiento de los productos OGM puede llegar a presentarse un riesgo de concentraciones altas en la producción de materias primas. Como se ha mencionado, la producción de alimentos relacionados con OGM es sumamente costosa, por lo tanto, se concentraría entre los grandes productores y se dirigiría a los mercados más ricos.

Uno de los resultados de patentar los OGM podría ser que los productores primarios llegaran a perder su privilegio de reutilizar parte del cultivo obtenido, es decir, parte de las semillas para plantar la siguiente cosecha sin tener que pagar impuestos o multas a la compañía poseedora de los derechos del OGM. El panel no logra visualizar la manera en la que los OGM podrían ayudar a mejorar la situación actual de la distribución global de los alimentos. Las ingenierías genéticas no pueden ser utilizadas sin muchas dificultades por los países en desarrollo, porque las economías de estos últimos son demasiado débiles como para sostener tecnologías tan caras o, por lo menos, en estos países podrían ser utilizadas solamente por grandes compañías, pero de ninguna manera por los pequeños productores. Para que los recursos alimenticios pudieran ser mejor distribuidos, lo primero que habría que hacer sería tomar decisiones políticas que le permitieran al Tercer Mundo (o “Sud del Mundo”) oportunidades y la aptitud para el desarrollo.

De todas maneras, el panel no elimina la posibilidad de que estas tecnologías puedan ser herramientas útiles para mejorar la cantidad y la calidad de la producción de alimentos. De la misma forma, debemos recordar que la mayor parte de los países del llamado Tercer Mundo no tendrán la posibilidad de obtener ningún beneficio gracias a la ingeniería genética, hasta que posean los recursos económicos y tecnológicos necesarios.

Entre las recomendaciones propuestas por el panel se encuentra la necesidad de mantener el derecho básico para los cultivadores de poder utilizar parte de la cosecha como semillas. La situación podría llegar a ser, y ya ha sucedido en varios casos actualmente, que el vendedor exija un pago por el proceso patentado. En estos casos se deben considerar esquemas de soporte. La propuesta sería la creación de “fondos de soporte de patentes”, mantenidos por pagos efectuados por los productores poseedores de patentes. El dinero de dichos fondos podría ser utilizado para varios programas de desarrollo en ingeniería genética en los países en vías de desarrollo.

Síntesis de la discusión del panel acerca de la seguridad y medidas de control

El panel analizó también las posibles medidas de seguridad y de control, aplicables a los OGM, con base en las decisiones tomadas y discutió lo que se debería conocer y hacer para evitar riesgos futuros.

Dado que los alimentos genéticamente modificados son productos nuevos y pueden acarrear problemas legales en un futuro próximo, resulta importante tener una legislación adecuada. Es por la importancia de estos puntos que se incluyen en esta síntesis las discusiones al respecto, para efectuar más adelante la comparación con la situación en nuestro país.

Esto se aplica de forma particular a la responsabilidad legal de los productos y marcas y a la responsabilidad en la investigación ambiental y en cuestiones relativas a las patentes.

La legislación noruega más importante para la regulación de los alimentos genéticamente modificados es la Sección II. El Norwegian Gene Technology Act resulta ser el único documento legislativo en el que se incluyen los términos “desarrollo sustentable” y “socialmente justificable” en su Sección de apertura en los propósitos del Decreto.

Dichos términos son bastante vagos, y resultaría de gran ayuda para los políticos el definirlos y acotarlos mejor.

Es de particular interés el § 23 del Gene Technology Act, que establece que “La persona responsable por una actividad perseguida en el presente Decreto tiene responsabilidad legal sobre daños debidos a cualquier falta cuando la actividad cause un daño, inconveniente o pérdida por liberación deliberada o emisión” (de OGM).

Dos diferentes principios son concebibles para el control de los alimentos genéticamente modificados: ya sea una aprobación general de particulares métodos de producción, o una aprobación *caso por caso* de los alimentos genéticamente modificados.

Una posible consecuencia de la ingeniería genética es que podría volverse legal el patentar plantas, animales u otros organismos genéticamente modificados.¹⁹ Según la opinión del panel, toda patente debería referirse a los procesos de producción y no a los productos finales. Esto facilitaría requerimientos de documentación y también permitiría un control más eficaz y una mayor perspicacia por parte de las autoridades. Una patente puede también servir como medio para ejercer control. Según el panel, parecería que los Estatutos y Reglas existentes fueran suficientes para tener el asunto bajo control, pero en la práctica esto dependerá de cómo las expresiones “socialmente justificable” y “desarrollo sustentable” sean interpretadas. El principio de aprobación caso por caso de los alimentos genéticamente modificados debería ser mantenido, porque existen ejemplos, vistos en EU, de consecuencias negativas de nuevas aprobaciones basadas en aprobaciones anteriores. El panel cree que el camino a seguir para el control interno debe ser expuesto a revisión periódicamente para tomar en cuenta las nuevas situaciones y los nuevos problemas que la ingeniería genética pudiera ocasionar. Esto aplicaría a controles internos sea en ambientes de investigación o en ambientes de manufactura.

Las iniciativas de las autoridades hacia el control de la seguridad en el desarrollo y la producción de alimentos genéticamente modificados deben garantizarse y ser apoyadas por suficientes fondos para permitirles continuar con controles satisfactorios.

Los científicos y los investigadores relacionados con las instituciones públicas deben obtener condiciones de trabajos que les permitan, ya sea continuar con la investigación básica, o emprender y llevar a cabo investigaciones acerca de los alimentos genéticamente modificados.

¹⁹ Al respecto véase el interesante número monográfico acerca de biopiratería y bioprospección de Cuadernos Agrarios (número 21).

Síntesis de lo discutido por el panel acerca de medidas: información y etiquetas

¿Cuánta información resulta necesario y razonable requerir en los contenidos de las etiquetas de los productos? Esta sección resume las discusiones acerca de los derechos del consumidor y demuestra la preocupación de los ciudadanos incluidos en el panel hacia cuestiones que sin la incorporación de no-expertos, difícilmente serían tomadas en cuenta. Esto es una prueba más de lo válidos que pueden resultar los tribunales científicos en la toma de decisiones respecto a problemas que interesan a gran parte de la sociedad. Para este tipo de casos la participación de no-expertos significa una gran ayuda y mejora la toma de decisiones en el sentido de apuntar hacia un bien común y un desarrollo socialmente justificable que, de otra manera, probablemente sería más difícil por el hecho de la existencia de ciertos intereses que podrían prevalecer en la toma de decisiones (por ejemplo los intereses de industrias o de otros sectores privados que podrían verse involucrados).

La Sección 14 del Decreto Gene Technology Act, establece que “La Corona debe emitir regulaciones concernientes al mercado de productos que consista en, o contenga, OGM.”

El Ministerio del Ambiente está esperando la preparación de esta regulación por las autoridades de la salud. El mercado es indudablemente una cuestión amplia y difícil. En principio, quien no desee consumir ninguna forma de alimento genéticamente modificado, debe tener la capacidad de evitarlo. Pero el requerir que todo producto genéticamente modificado, y que los alimentos producidos con éstos, sea marcado en cada paso de los procesos productivos y de distribución, llevaría a ocasionar problemas.

Es de esperar que existan desacuerdos considerables acerca del tipo de marcas o leyendas y sobre el cómo hacerlas. Existen diferentes consideraciones conflictivas que hay que tomar en cuenta. El interés y las actitudes de diferentes grupos, como son, por ejemplo, las personas alérgicas o grupos religiosos o filosóficos, deben ser respetados. El marcado debe ser informativo y lo suficientemente claro para no dejar ninguna duda.

Los problemas relacionados con el marcado indican precaución: la complejidad de los asuntos no debe ser utilizada para reducir la importancia del marcado (o para evitarlo).

El jurado sostiene que la información no hace necesariamente a los consumidores más o menos escépticos, pero lleva a la formación de más puntos de vista.

Según el panel, los productos genéticamente modificados deberían ser marcados lo antes posible. Los consumidores deberían tener la posibilidad de elegir el tipo de alimentos que consumen. Las propuestas de marcado: distintos códigos de barras y números G, ambos para permitir la obtención de mayor información mediante un escáner y una pantalla de computadora, o un pequeño *folder*, u otro tipo de ficha que contenga información.

El panel, dirigiéndose a las autoridades, presiona hacia proveer información suficiente, confiable y fácilmente comprensible acerca de cómo se produce un producto y cuál es el propósito de las modificaciones genéticas que se le efectuaron.

Síntesis de la discusión del panel acerca de las consideraciones éticas

De los puntos más interesantes y también más conflictivos, son las consideraciones éticas acerca de la utilización de OGM y de la ingeniería genética.²⁰ Son estas cuestiones, para las cuales todo ciudadano tiene una opinión al respecto, las que más requieren la participación de no-expertos. Esta resulta ser la mejor forma para que las decisiones sean realmente incluyentes y democráticas, al ser tomadas con la ayuda y participación de un grupo de ciudadanos de composición tal que se puedan ver representadas las minorías y diferentes ideas.

En opinión del panel, es éticamente diferente la modificación genética de los alimentos respecto a la cría o el cultivo tradicionales. Estamos ante algo nuevo. Necesitamos pararnos y ver hacia dónde estamos yendo.

20 Sobre discusiones de ética en la ciencia ha sido muy útil el texto de Rozzi y Massardo (1999).

Es ampliamente apoyado el hecho que a la larga el ser humano se verá obligado a tomar una actitud diferente en su relación con la naturaleza, en este caso la aceptación de los OGM parecería ejercitar una influencia hacia una posición de dominación y control desde un punto de vista homocéntrico.

Si adoptamos una postura acrítica hacia la ingeniería genética en la producción de alimentos, ¿qué podría sucedernos? ¿Acaso estamos en peligro de volvernos irresponsables e insensatos?

Muchas personas tendrían reservas hacia la utilización de estas tecnologías en animales. Una pregunta es ¿qué peso tiene la utilidad comparada con el sufrimiento que se les podría causar a los animales? Otro argumento podría ser que no se trata de comparar utilidad con sufrimiento, sino que es totalmente inexcusable la modificación genética de animales.

El asunto es si realmente podemos confiar en que la investigación en esta área esté sujeta a pautas éticas y si los aspectos éticos de tales investigaciones han sido tomados en consideración y si ese es el caso, incluidos en reglas y leyes.

La investigación en ingeniería genética no está regulada por ninguna regla ética específica.

Es necesario que la legislación y las reglas (como el Gene Technology Act) se vayan modificando de acuerdo con el rumbo de la investigación en ingeniería genética. Los experimentos con animales están regulados por el Decreto noruego para la protección de los animales y para la regulación gubernamental de los experimentos biológicos. La responsabilidad de proyectos de investigación es del Comité Nacional de Investigación Ética en Ciencia y Tecnología (NENT).

El panel se opone a la inclusión de modificaciones genéticas en animales para la producción de alimentos porque no es evidente la existencia de una utilidad como para justificarlas.

Nos interesa particularmente resaltar la forma en la que el jurado noruego llegó a esta decisión. Con base en las discusiones que el panel tuvo con los expertos y sin éstos, los miembros del mismo llegaron a elaborar sus opiniones sobre los argumentos a tratar. Considerando la producción de alimentos a nivel mundial y habiendo discutido el hecho de que no es la escasez de alimentos el problema que mantiene a la mayor parte del mundo en condiciones de hambruna, el jurado ponderó los beneficios que podrían obtenerse con la modificación genética de animales y los comparó con los riesgos, aún muy poco conocidos, para llegar a la conclusión de que no es necesaria la modificación genética de animales porque no justifica los riesgos a que se enfrentarían y los beneficios no prometen claramente resolver algún problema crucial para la humanidad.

Creo que la decisión del jurado de proponer estos puntos en contra de la producción descontrolada y sin cuestionamientos de OGM, es un punto muy importante y a favor de los tribunales científicos, porque demuestra que al tener un panel de ciudadanos que trata de llegar a propuestas por el bien común, con base en los conocimientos adquiridos gracias a las discusiones con los expertos, se puede conseguir un gran beneficio para la toma de decisiones. Cabe recordar que las propuestas del panel representaron la opinión de muchas personas y sirvieron para la redacción de un documento útil para que las autoridades tomaran las decisiones pertinentes. La difusión social de estas discusiones asegura que las autoridades tomen muy en cuenta al panel del tribunal científico, con lo que se garantiza que la opinión de los ciudadanos sea considerada.

Por otro lado, el panel sostuvo que, ya sea por los avances científicos o por las diferentes tecnologías que adoptamos, podrían originarse cambios en nosotros mismos y en la naturaleza.

No se conoce lo suficiente sobre las reglas actuales de investigación en ética como para decir si son inadecuadas. Sin embargo es deseable poner énfasis en la importancia que tienen en esta área reglas que sean familiares para todos los investigadores y que permitan mejores resultados o menores riesgos. ¿Por qué no probar, por prudencia, un código de investigación?²¹

21 De hecho es una cuestión que ha sido enfrentada varias veces a lo largo de la historia de la ciencia moderna. Existe, por ejemplo, el famoso caso del Congreso Internacional Sobre Moléculas de ADN Recombinante (International Congress on Recombinant DNA Molecules), más conocido como conferencia de Asilomar. En este congreso llevado a cabo en 1975 se propuso una moratoria sobre los estudios ligados a las biotecnologías para poder conocer más al respecto de estas nuevas tecnologías y sus posibles riesgos, antes de que fueran ampliamente difundidas y para evitar una situación descontrolada de alto riesgo. Al respecto se recomiendan los textos de Szebenyi, de la Biotechnology Industry Organization, de la revista *Essays of an Information Scientist*, Wright (1994) y Barinaga (2000).

Organización de la Conferencia Sobre Alimentos Genéticamente Modificados: el procedimiento para la toma de decisiones

Llegamos entonces a la discusión clave, introducida por lo anterior, sobre cómo se llega en este caso a la toma de decisiones y la importancia que tiene la organización de la conferencia (o tribunal científico) en este proceso.

Es creciente la atención hacia cómo el uso de modernas tecnologías puede cambiar la sociedad. Algunos creen que las tecnologías pueden ser gestionadas con fines benéficos y evitando su utilización dañina. Otros argumentan que algunas tecnologías tienen ciertos valores intrínsecos y contenidos en sus usos. Como ya discutimos anteriormente, es importante analizar el papel que la ciencia puede tener, y tiene, en las discusiones sobre la toma de decisiones. Esta es una forma en la que se puede utilizar la ciencia fuera de un marco institucional. Es crucial para esta investigación demostrar que la ciencia puede ser una herramienta útil en la toma de decisiones, por ejemplo, respecto a la implantación de nuevas tecnologías.

Donde se requiere la introducción de nuevas y complicadas tecnologías, los representantes electos buscan la opinión de los expertos. Siendo pequeño el número de expertos, las mismas personas tienden a ser consultadas acerca de distintas cuestiones. Por virtud de su preparación y conocimientos tecnológicos, un pequeño grupo de personas ejerce, por consiguiente, una gran influencia en el desarrollo social. Donde las dudas pertenecen a cuestiones interdisciplinarias, resulta difícil decidir cuáles son los especialistas competentes. Es por esto que es necesario buscar una mayor participación de expertos y encontrar la manera de que éstos tengan una mayor comunicación con las instituciones que toman las decisiones.

Las conferencias de no-expertos, tribunales científicos o conferencias de consenso, como son conocidas internacionalmente, son una forma de valoración o juicio en la cual grupos de ciudadanos comunes llegan a cierta opinión conjunta antes de que una tecnología se adopte. Por ejemplo, el caso noruego acerca de los OGM indica muy claramente cómo se llega a la formación de una opinión antes de la introducción en el país de dichas tecnologías. La decisión o valoración a la que se llega comprende diferentes aspectos de la introducción o de la utilización de estas tecnologías, incluyendo perspectivas éticas, económicas, políticas, sociales y legales además de las consideraciones estrictamente tecnológicas. Este tipo de conferencias es un instrumento de democracia activa, ya que es un método incluyente y que permite aumentar la participación ciudadana en el proceso de toma de decisiones. Resulta importante decir que los tribunales científicos pueden ser, como lo fueron para el caso noruego, una herramienta muy útil para modificar la forma en la que la ciencia participa en la toma de decisiones y en la sociedad en general. Mediante los tribunales científicos se puede cambiar la idea que los ciudadanos tienen de la ciencia, en general, que es vista a veces como una actividad completamente ajena a la vida cotidiana del ciudadano común. Gracias a este modelo es posible hacer ver que la ciencia puede ser un recurso importante para mejorar el proceso de toma de decisiones, hacerlo más democrático e incluyente y llegar a mejores soluciones y resultados. Claro que, como ya hemos visto y veremos más adelante, no para toda decisión se requiere la formación de tribunales científicos, pero éstos pueden resultar útiles en distintos ámbitos, desde la divulgación del conocimiento científico (cultura) hasta mejorar el proceso de toma de decisiones.

Las áreas problemáticas que son, por lo general, aptas para ser discutidas en conferencias de consenso, son típicamente aquéllas sobre las que existen opiniones divididas y que tratan de cuestiones normativas concernientes a una amplia parte de la sociedad como, por ejemplo, discusiones acerca de la contaminación, del sistema educativo, del control industrial, etcétera.

Los organizadores definen los temas de la conferencia de consenso con anticipación. Se discute el problema dentro de límites bien definidos –en el caso noruego la cuestión de “los alimentos genéticamente modificados”– y se deja que el grupo de no-expertos defina los contenidos de la conferencia más a fondo. Esto se realiza mediante la formulación de las preguntas que estos últimos quieren

dirigir a los expertos y que creen relacionadas con el tema. Es también el grupo de no-expertos el que establece las conclusiones y redacta el reporte final de la conferencia.

Este modelo, en particular, ha sido desarrollado por el Danish Board of Technology. Entre 1987 y 1996, el ya mencionado Consejo danés llevó a cabo catorce conferencias de este tipo, cuatro de ellas relacionadas con la ingeniería genética. En Inglaterra se tuvo una conferencia de consenso en 1994 acerca de biotecnologías en las plantas. Se llevaron a cabo tres conferencias en Holanda, acerca de animales transgénicos (1993), investigación genética predictiva (1995), y aspectos éticos del desarrollo de la naturaleza (1996).

La conferencia de consenso sobre alimentos genéticamente modificados fue la primera de este estilo en Noruega.

Las conferencias de no-expertos no son la única forma de valoración o juicio de tecnologías. Para el NENT y para el Biotechnology Advisory Board de Noruega, la evaluación de tecnologías es parte de una rutina diaria, así como para muchas otras instituciones. La elección de los alimentos genéticamente modificados como tema para evaluar el modelo de las conferencias consenso fue por las siguientes razones:

- Todavía no existen alimentos genéticamente modificados en Noruega, pero los habrá en un futuro inmediato.
- En la sociedad noruega, las opiniones difieren acerca de la ingeniería genética y probablemente también sobre los alimentos genéticamente modificados.
- A pesar de que el tema afecta a todos los consumidores, la discusión ha sido, hasta el momento de la conferencia, llevada a cabo sólo entre expertos. Sin embargo el grupo de expertos no es de una misma opinión, y no resulta claro quién de ellos posee la preparación “principal o definitiva” acerca del tema que nos ocupa.

Si bien la inclusión de no-expertos en el proceso presenta limitantes que se discuten más adelante, resulta evidente que tiene la capacidad de aportar mucho al proceso. Los no-expertos, apoyados por expertos, pueden llegar a una discusión acerca de la toma de decisiones capaz de contribuir con puntos de vista que permiten disminuir la influencia de intereses económicos y políticos del sector privado, así como democratizar el proceso y hacer, por lo tanto, que las conclusiones y prácticas que se deriven de éste sean socialmente aceptadas.

Propósitos de la conferencia definidos por el comité organizador:

- Darle un mensaje unánime a los políticos, las autoridades y la industria de los alimentos, y asesorarlos sobre los alimentos genéticamente modificados
- Crear un foro para el diálogo entre expertos y no-expertos, y
- Fomentar la discusión incluyente y un público bien informado acerca del tema

Elección del jurado

El 30 de mayo de 1996, anuncios en diez periódicos de cobertura nacional y regional llamaban a participar en una conferencia sobre alimentos genéticamente modificados. Hubo alrededor de cuatrocientas respuestas.

La distribución por género, edad, profesión, educación y otros factores demográficos, fue satisfactoria. Muchas de las cartas revelaban interés por el tema, y muy pocas expresaban puntos de vista dogmáticos.

Las cartas variaban en extensión, de media cuartilla a dos páginas. Algunas eran verdaderamente incluyentes, otras iban directamente al punto. Muy pocas personas de las que contestaron tenían algún conocimiento especializado con el tema de los alimentos genéticamente modificados.

El panel de dieciséis componentes fue escogido de la siguiente manera: primero, los que no se encontraban dentro de la categoría de no-expertos fueron excluidos: la consideración de quién era lego y quién experto fue una decisión compleja y difícilmente justificable. El hecho de pertenecer a al-

guna organización sin puntos de vista o intereses especiales en el tema no fue motivo de exclusión, pero las pocas personas que ocupaban cargos prominentes en dichas organizaciones no fueron definidas como legos.

El grupo organizador dividió las cartas restantes en grupos, de acuerdo con el género y la edad; así fueron escogidas cuarenta cartas en número igual para cada grupo (conformado por perfiles diferentes de edad y género). El proceso de elección fue en parte azaroso, pero también se tomaron en cuenta los lugares de residencia, las ocupaciones y el nivel de educación. El énfasis en la edad o el género fue relativo. Para seleccionar al grupo de legos tuvo gran importancia lo que las cartas revelaban acerca de quien las había escrito.

El comité organizador y el grupo del proyecto seleccionaron por último, como hemos dicho, 16 personas entre los 18 y los 72 años, basándose principalmente en lo que el contenido de las cartas les indicaba.

Preparación del panel de no-expertos

Los dieciséis miembros del jurado, o panel, se encontraron a lo largo de dos semanas, antes de la conferencia, en agosto en Oslo y en septiembre en Ålesund. En estos encuentros preparatorios de fin de semana se les informó sobre los detalles acerca de las conferencias y del tema: alimentos genéticamente modificados. Leyeron documentación general, incluyendo un memorando preparado por el grupo del proyecto, discutieron algunas cuestiones y escucharon las conferencias de dos expertos que daban información básica sobre el tema. Los conferencistas fueron Matthias Kaiser, Director de la Secretaría del NENT y del Comité Organizador de la Conferencia, y Reidunn Aalen. Gran parte del tiempo de estos encuentros preparatorios de fin de semana fue dedicado a indicar los temas relacionados con la conferencia.

Una guía a lo largo de estas sesiones preliminares fue el Profesor Gunnar Handal, quien se desempeñó como facilitador, actuando de manera neutral ahí donde el tema de la conferencia resultaba controvertido; su tarea era la de asegurarse que los no-expertos estuvieran trabajando en buenas condiciones, funcionando como un grupo, y sobre todo que la participación fuera equitativa.

Selección de los expertos

Durante la primavera y el verano de 1996, el grupo del proyecto estuvo investigando un amplio número de fuentes, incluyendo a los participantes en las conferencias, compañías industriales, investigadores y organizaciones con intereses especiales, buscando propuestas acerca de temas relacionados con las conferencias y nombres de expertos que pudieran participar en éstas. El comité organizador y el grupo del proyecto agregaron algunos nombres, de manera tal que se llegó a tener una lista de casi sesenta expertos en varios campos, de la cual había que escoger. De estos sesenta, aproximadamente cuarenta expresaron la voluntad de participar. El punto de partida para la selección entre éstos para llegar a un panel de 15 miembros fueron las instrucciones dadas por el jurado de no-expertos concernientes al tipo de expertos que ellos buscaban. Se le dio importancia a lo siguiente:

- Además de su preparación profesional como expertos, debían ser buenos comunicadores
- Los expertos relacionados profesionalmente con la ingeniería genética deberían poseer la mayor cantidad de conocimientos relacionados con los alimentos
- La composición total del panel de expertos debería ser tal, que permitiera cubrir las áreas relevantes para el tema de la conferencia. Sin embargo, este criterio no se aplicaría si no fuese posible encontrar ningún representante para alguna disciplina relevante o para un grupo con conocimientos adicionales concernientes a la ingeniería genética y los alimentos
- En las áreas más importantes, como la ingeniería genética, ingeniería genética y sociedad, e ingeniería genética y ética, más de un experto debería participar

- Un amplio rango de organizaciones e instituciones participantes deberían ser contactadas, así como la representación de los países nórdicos

Los quince expertos recibieron las preguntas a las que tendrían que responder la noche anterior o poco antes de la conferencia. Se les pidió contestar a cada uno de 4 a 6 preguntas. La mayoría de las preguntas, y de manera particular las preguntas acerca de cuestiones normativas, le fueron planteadas a más de un experto.

Las conferencias día a día

El primer día de conferencias, el 18 de octubre de 1996, los expertos presentaron contribuciones de 20 minutos cada una para contestar las preguntas elaboradas por el panel de no-expertos.

En la mañana del 19 de octubre, el panel les pidió a los expertos ahondar más en ciertos puntos. También se le dedicó tiempo a algunos comentarios y preguntas del público. En la tarde la conferencia continuó a puerta cerrada. El panel de legos se preparó para redactar el reporte final. El panel continuó trabajando en el reporte final durante el 20 y 21 de octubre del mismo año.

Después de la conferencia, un comité editorial compuesto por tres miembros del jurado consideró cuáles de las objeciones de los expertos debían ser aceptadas para modificar el documento, diferenciando entre las que se referían a hechos y datos y las que podían ser consideradas divergencias de puntos de vista. El día 21 de octubre se realizaron las últimas correcciones y ajustes al primer borrador y finalmente se imprimió el reporte.

Evaluación

La conferencia fue evaluada tanto interna como externamente. La evaluación externa fue llevada a cabo por el Norwegian Institute for Studies in Research and Higher Education (NIFU). Dicho reporte de evaluación fue presentado en 1997.

Respuesta de los medios de comunicación masiva y programas televisivos

La conferencia alcanzó una buena cobertura televisiva y radiofónica a nivel nacional, mientras que a nivel regional y local se hizo evidente el interés de periódicos y revistas especializadas. Durante las tres semanas posteriores a la conferencia, el grupo del proyecto registró aproximadamente noventa notas informativas acerca de la conferencia.

Además, el canal noruego NRK2 programó cuatro transmisiones de media hora cada una sobre la conferencia en la serie “Akademiet”, cuatro jueves seguidos a partir del 7 de enero de 1997. Esto resulta particularmente importante porque subraya la utilidad de los tribunales científicos para divulgar la ciencia y para hacer de la misma algo más cercano a los ciudadanos, además de aumentar la participación de la misma en la vida social y política del país.

Un seguimiento al reporte de 1996 “Fast Salmon and Technoburgers”, de la conferencia del 2000 sobre Alimentos Genéticamente Modificados

Después del caso analizado anteriormente se tuvo otra conferencia en el 2000 como seguimiento al trabajo realizado en 1996. Consideramos interesante tomarla en cuenta para comparar las dos experiencias que se encuentran separadas por un periodo de 4 años.

Durante esta última se discutieron básicamente las posibilidades de proponer moratorias para los temas discutidos por el panel y de esta forma obtener un mejor proceso de toma de decisiones al respecto, así como más tiempo para analizar a fondo las cuestiones sobresalientes. También se consideraron temas de salud, medio ambiente, comercio, etiquetas, regulación y control e investigación sobre los OGM en general y sobre los alimentos elaborados con estos últimos.

En esta ocasión hubo algunos cambios. El panel estaba formado por 15 miembros entre los 22 y los 77 años de edad, 8 mujeres y 7 hombres. Cuando el panel se formó por primera vez, en 1996, una premisa esencial fue que los miembros del mismo no tuvieran relaciones estrechas con profesiones u organizaciones que manifestaran opiniones claras respecto al tema de los alimentos genéticamente modificados.

Esta situación resultó alterada, porque, debido a su primera participación, varios miembros del jurado se interesaron por el tema y continuaron trabajando en ello. Algunos emprendieron estudios que los acercaron aún más al área de discusión.

Esta vez el panel no tuvo encuentros de preparación, y el material relativo a la conferencia le fue enviado a cada uno individualmente. Basándose en esto los participantes elaboraron de forma individual las preguntas que querían dirigirles a los expertos, quienes intentaron contestar estas preguntas en sus lecturas. Esto constituyó la base para la elaboración de este reporte por parte del panel de no-expertos. A diferencia de la conferencia anterior, el jurado tenía claros los objetivos de la conferencia:

1. La conferencia proporcionaría un resumen de las características principales del desarrollo de la investigación y utilización de productos alimenticios genéticamente modificados desde la conferencia de consenso sobre el mismo tema que se llevó a cabo en 1996.
2. La conferencia debería terminar con la elaboración de un documento final por parte del panel de legos con advertencias o consejos a las autoridades sobre cómo debería ser introducida una moratoria de ventas e importaciones de alimentos genéticamente modificados, y posiblemente respecto a otras cuestiones actuales relativas al mismo tema.
3. La conferencia debería contribuir a subrayar la importancia de plantear perspectivas para el establecimiento y la introducción de tecnologías.

Período general de espera (moratoria) para que los criterios sean cumplidos

Las propuestas principales elaboradas por el panel fueron diferentes variaciones de la moratoria, incluyendo la aprobación caso por caso. El Principio de Prevención (en inglés “Precautionary Principle”) fue el punto de partida y la base de la discusión.²²

Se evaluó la práctica de aprobación caso por caso y se llegó a la conclusión de que una moratoria proporcionaría más tiempo para analizar, obtener conocimientos, coordinar y proponer leyes y reglamentaciones y para evaluar las consecuencias a largo plazo.

La moratoria incluye: prohibición del cultivo de alimentos genéticamente modificados y de pienso genéticamente modificado, con la excepción de la liberación en el medio de organismos genéticamente modificados en campos experimentales de investigación, lo mismo que la prohibición de importar y vender alimentos y pienso genéticamente modificados.

El panel de no-expertos está consciente del hecho de que pueden existir cantidades mínimas, sin intención alguna, de OGM en algún ingrediente alimenticio. El panel opina que la moratoria, en principio, no debería aplicarse a ingredientes no intencionales. En esos casos la administración debería contactar a los importadores.

Basándose en lo anterior el panel llegó a recomendar una moratoria con ciertas demandas. Antes que la moratoria sea cancelada, el panel de no-expertos cree que estas demandas deberían ser cumplidas:

- La adquisición de más conocimientos para entender los efectos a largo plazo en el medio ambiente y en la salud humana. Nos encontramos frente a una tecnología con aspectos positivos y negativos obvios. Para poder decidir correctamente es necesario que estemos enterados de las verdaderas posibilidades y opciones existentes
- La coordinación de leyes y reglas a nivel nacional e internacional
- Incrementar la supervisión, el control y el rastreo

²² Al respecto ver O’Riordan y Cameron (1996), Hey (1992) y Milán (2005).

Salud

Respecto al tema de la salud el panel opina que, basándose en una conferencia de expertos, no se tienen suficientes bases científicas fuertes por argüir una moratoria sólo por los riesgos que el consumo de alimentos OGM puede tener para la salud. En la evaluación llevada a cabo por el jurado sobre aspectos de salud, resulta importante ver los riesgos no sólo para una posible moratoria, sino también comparar dichos riesgos con el valor utilitario que suponen las demandas del panel en la aplicación de nuevas tecnologías.

Es conocido que tampoco los alimentos tradicionales son totalmente sanos. Este no es, sin embargo, un argumento para aceptar sin reservas los alimentos genéticamente modificados. Aunque en la actualidad no existe la necesidad de alimentos OGM en Noruega, existe cierta apertura a la posibilidad de que estas tecnologías puedan ser utilizadas de manera positiva en otras partes del mundo, y más adelante, por ejemplo, para aumentar el contenido nutricional de los alimentos. El panel cree que una clasificación más completa y apropiada de las consecuencias debería preceder en todos casos la liberación e introducción de OGM en el medio ambiente o en el mercado de dichos productos.

Medio Ambiente

En relación con los temas del medio ambiente el panel reiteró la necesidad de darle más peso y prioridad a la investigación dirigida a estudiar los efectos de estas tecnologías en la relación humano-naturaleza, además de no dejar de lado las cuestiones éticas.

En la actualidad no existen estudios que presenten resultados indiscutibles que muestren una disminución del uso de pesticidas y herbicidas para el cultivo de plantas modificadas genéticamente. Lo que resulta evidente es que la utilización de OGM contribuye al incremento de monocultivos y de la producción agrícola en gran escala, lo cual es negativo. Durante la conferencia le fueron presentados al panel ejemplos de disturbios o impactos ambientales, que se podrían presentar por la introducción de OGM. Por ejemplo, efectos en la cadena alimenticia que podrían resultar incontrolables y tener consecuencias irreversibles.

Comercio

Según el panel, con base en las discusiones llevadas a cabo en esta ocasión y en 1996, no existe aún ningún síntoma de mejoramiento para los países en vía de desarrollo mediante la utilización de OGM, y no parece existir la intención de facilitarles a estos países el acceso a estas costosas tecnologías.

En 1996, en Noruega, era ilegal vender alimentos genéticamente modificados. Una enmienda a esta ley, en 1999, hizo legal esta aplicación para cierto tipo de productos que contengan porcentajes bajos de OGM o que sean elaborados con productos derivados de OGM. Existen en la actualidad muchas aplicaciones de esta ley para la importación de varios productos de OGM. Lo que el panel llegó a proponer no fue aplicado a la letra pero, en marzo del 2000 se decidió que los alimentos derivados de OGM con genes resistentes a antibióticos ya no serían permitidos.

Etiquetas

Otro argumento discutido fue la cuestión de las etiquetas en los productos OGM o provenientes de un proceso de producción en el que intervienen OGM.

Un incremento en el escepticismo entre los consumidores y en el respeto hacia la libertad de decisión de estos últimos obligó a la creación de un conjunto de reglas que exigen indicar en las etiquetas de los productos OGM el hecho de que provienen de un proceso de producción de esta índole. Es-

to es obligatorio para todo producto que contenga más del 2% de materia prima genéticamente modificada.

Regulación y Control

Respecto a la regulación y el control de los productos OGM el panel discutió lo siguiente: el Protocolo de Bioseguridad de Cartagena (2000) es un acuerdo internacional que ha sido negociado bajo el auspicio del Convenio de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica, y que ha sido firmado (al 29 de enero de 2000 en Montreal) por más de 130 países²³. En este protocolo se regula el transporte de OGM a través de fronteras internacionales, con el fin de prevenir la reducción de la biodiversidad y evitar que aumenten los riesgos para la salud humana.

La opinión del panel es que los actuales sistemas y herramientas utilizados para encontrar productos que contengan partículas de OGM no son satisfactorios. Es necesario orientar recursos suficientes tanto para la investigación como para herramientas de análisis, supervisión y control.

Investigación

En el reporte de la Conferencia de Consenso de 1996 se mencionaba que el centro de la investigación debía ser desplazado hacia las posibles consecuencias ambientales y consecuencias para la salud, así como hacia la posibilidad de incrementar el contenido nutricional de los alimentos.

Con base en las opiniones que los expertos expresaron en la conferencia de seguimiento del 2000, el panel de no-expertos no encuentra que los factores de incertidumbre relacionados con el medio ambiente y con la salud hayan cambiado de manera considerable a lo largo de estos últimos 4 años. La falta de acuerdos entre los expertos es todavía evidente, y las conclusiones que obtienen a partir de los resultados de las investigaciones siguen siendo diferentes.

Respecto a la investigación en plantas y el mejoramiento de combinaciones nutricionales, es posible imaginar un interesante desarrollo futuro que podría llevar a la creación de más productos, por ejemplo, con un mayor contenido vitamínico.

Si se introdujera una moratoria, esta debería formularse con la clara condición de que tendría que existir más apoyo oficial a la investigación de productos OGM. La moratoria debería enfocarse en ciertos puntos:

- Dirigir la investigación prioritariamente a las posibles consecuencias a largo plazo de los OGM para la salud y a sus efectos ecológicos
- La recolección sistemática de información de todas las investigaciones que se lleven a cabo relacionadas con estas cuestiones, tanto nacional como internacionalmente (por ejemplo en un centro de documentación o en un banco de investigación)
- Más investigaciones sobre la obtención de productos que tengan valor primariamente para los consumidores, y que no favorezcan solamente a los productores y la industria
- Más investigaciones para métodos de rastreo de productos OGM de los productores primarios hasta los consumidores
- Más investigaciones para llegar a tener métodos para descubrir ingredientes derivados de OGM en los alimentos

El caso de Aspen, Colorado

En el caso noruego resulta evidente que hubo una importante participación de no-expertos, mientras que en el caso que estamos por analizar, se hace evidente que la participación de expertos es mayor que la de no-expertos. Estos últimos tienen un papel diferente y, en cierto sentido, menos importan-

23 Según Yoke Ling, C. (consultado en <http://www.revistadelsur.org.uy/revista.101-102/Tapa2.html>).

te respecto al caso anterior. Sin embargo este caso comparte con el anterior la búsqueda de maneras de usar la ciencia para llegar a decisiones informadas por medio de mecanismos más democráticos que los usuales.

En la situación en la que se desarrolló esta toma de decisiones la participación de no-expertos llevó a una mejor toma de decisiones y ayudó a democratizar este proceso, así como a difundir la idea de que la ciencia puede ser una herramienta muy útil al respecto.

Al presentar este estudio de caso se busca mostrar que, una vez más, la participación ciudadana es muy valiosa no sólo porque es necesario saber qué piensan las comunidades más ligadas a la zona relativa a la toma de decisiones, como “expertos” del área, sino también porque el Estado debería actuar por el bien de la comunidad; por lo tanto, es importante saber qué es lo que la comunidad considera bueno, además de que los ciudadanos no-expertos pueden aportar soluciones, enriquecer las discusiones y ayudar a evitar que intereses políticos o económicos de sectores privados tengan más importancia que el objetivo de buscar el desarrollo social²⁴.

Antes que nada, hay que recordar que el plomo es una sustancia conocida hace cientos de años por su toxicidad, y sobre todo en años recientes se ha descubierto mucho más al respecto. Sabemos, por ejemplo, que los niños están entre los más expuestos al plomo, en particular los que no llegan aún a la edad escolar. Durante los años cincuenta del siglo pasado se pensaba que una concentración inferior a los 70 microgramos por decilitro en la sangre de un niño no debía ser motivo de preocupaciones. Hace pocos años, el Centre for Disease Control (CDC) de EU, bajó el nivel a 10 microgramos por decilitro, y en un futuro cercano este nivel podría descender aún más.

El caso en cuestión parte de una serie de estudios que tuvieron lugar en una zona de Colorado (EU) donde hubo, y todavía hay, un considerable número de sitios mineros donde el plomo figura entre los metales que son parte de la producción. Esta actividad ha causado la contaminación de suelos y producido gran cantidad de polvos que han llegado a esparcirse por la región. Los niños, en particular los más pequeños, tienen la tendencia a llevarse objetos a la boca y, además, a no lavarse las manos, por lo que ingieren polvo y otras sustancias que están en contacto con el suelo. Así, los niños incrementan las cantidades de plomo que llegan a su organismo y crean una situación de riesgo. El presente caso fue expuesto por Williard Chappell, que trabajó directamente en su resolución, como miembro de un comité técnico independiente para evaluar los riesgos de intoxicación y envenenamiento de los niños del área.

En 1981, un estudiante de la Universidad de Colorado (CSU), Dave Boone, quien buscaba nutrientes en el suelo, encontró en los resultados de sus análisis elevadas concentraciones de plomo y cadmio en las muestras de suelo de las Smuggler Mountain (Aspen, Colorado). Se informó la Environmental Protection Agency (EPA), en español Agencia de Protección del Medio Ambiente. En ese entonces apenas había sido aprobado el Cercla (Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act). La EPA comenzó sus estudios en 1983, y en 1984 asignó al sitio el estado de candidato a un superfondo asociado con el Cercla, por medio del cual se pensaba financiar acciones para resolver problemas del medio ambiente de gran magnitud, añadiéndolo en 1986 a la lista nacional de prioridades.

En 1986, la EPA propuso la remoción de cuatro pies (1.20 m, aprox.) de suelo (en profundidad) de toda el área residencial para depositarlo en una zona cercana. Este lugar, las montañas Smuggler, es un área donde las casas han sido construidas por los mismos trabajadores de la comunidad. La EPA organizó una conferencia tratando de informar al público sobre los diferentes aspectos de lo que significa ser un sitio “superfondo”. Uno de éstos era la posible responsabilidad legal de los propietarios de los terrenos. A causa de esta responsabilidad legal, los bancos comenzaron a tener dudas acerca de los préstamos al público. Fue este hecho lo que llamó la atención de los ciudadanos, quienes hasta entonces no se habían interesado demasiado. Como resultado de lo anterior, la EPA tuvo que modificar su propuesta. Ahora intentaba remover un solo pie de suelo (30 cm, aprox.) y poner

24 Cabe recordar que se presenta una breve discusión sobre el tema en el apartado “Necesidad de democratizar el proceso de la toma de decisiones”.

un recubrimiento. Los ciudadanos seguían preocupados e insatisfechos porque pensaban que la EPA no poseía ninguna evidencia que apoyara la existencia de un impacto real debido a las concentraciones de plomo en el suelo. Uno de ellos, una enfermera de la comunidad, se volvió particularmente activa. Le pidió al departamento de salud local que hiciera un estudio de plomo en la sangre, el cual se realizó en 1990. Básicamente el resultado del muestreo fue que las concentraciones de plomo en la sangre de los lugareños eran muy bajas. De hecho, extraordinariamente bajas. Parece ser que el único estudio de este tipo que muestre concentraciones más bajas es el que se realizó en una comunidad indígena en un área remota de Venezuela. Un estudio llevado a cabo en Tíbet recientemente mostró concentraciones más elevadas.

Los ciudadanos no estaban convencidos de que este fuese un problema. Sin embargo la EPA continuó, hasta que se originó una verdadera sublevación popular. Las autoridades locales estaban preocupadas por la posibilidad de llegar a una desobediencia civil generalizada y a accidentes porque los ciudadanos amenazaban con encadenarse a los bulldózer. Esto incrementó el nivel de las hostilidades. La EPA accedió a suspender las operaciones mientras se realizaba un estudio sobre la bioaccesibilidad del plomo en el suelo. La bioaccesibilidad es una medición de la capacidad de absorción. Había quienes sostenían que el plomo en el suelo simplemente pasa por el cuerpo sin ser absorbido. La EPA realizó un estudio en el que se llegó a la conclusión de que las concentraciones de plomo en el suelo eran muy elevadas para una zona residencial, sin embargo las controversias continuaron.

Finalmente, dos senadores fueron conducidos a las montañas Smuggler para organizar un debate con el Administrador de la EPA para los Residuos Sólidos de Aspen. En este encuentro se llegó a la elaboración de un acuerdo mediante el cual la EPA se comprometía a la creación de un comité de asesoría técnica independiente. Este comité fue encargado de revisar los documentos pertinentes a la toxicidad del plomo y al sitio en cuestión, recibiendo las declaraciones y testimonios de expertos que representaran a la comunidad de Aspen y a la EPA, y de contestar tres preguntas en las que coincidían ambos lados, relacionadas con los niveles de riesgo presentes para la salud humana, riesgos futuros, y medidas públicas que deberían ser tomadas. Los miembros del comité provenían del país y de Europa; ellos eran Rufus Chaney, un científico de suelos de la USDA de Maryland; Paul Hammond de la Universidad de Cincinnati, que por décadas ha estado relacionado con estudios sobre el plomo; Mary Ellen Mortensen, de Ohio, dirigente de un centro de control sobre envenenamientos y responsable de muchos estudios acerca de la toxicidad del plomo; Alice Stark, del Departamento de Salud Pública de New York, quien ha estado trabajando en estudios sobre el plomo en la sangre proveniente del suelo por décadas, y finalmente Ian Thorton, quien fue el investigador más importante en realizar este tipo de estudios en el Reino Unido.

Este comité se reunió durante dos días para escuchar los testimonios de los expertos de ambas partes. Pero dado que al llegar a Aspen los periódicos pusieron mucho énfasis en la cuestión y existía mucha tensión al respecto, el comité decidió que las sesiones iban a ser con las puertas abiertas, sin embargo, no todos iban a poder intervenir. Es decir que el público iba a poder sentarse y escuchar pero no hablar, a menos que se le otorgara el permiso. Sucesivamente el comité empezaría una sesión ejecutiva para deliberar al respecto.

Se puede decir que el comité cambió las reglas básicas y organizó algo que en la década de los setenta del siglo pasado se había discutido profusamente, algo como un tribunal o corte científica. Esto resulta muy importante para investigar por qué este caso es un ejemplo particularmente claro de lo que puede ser llamado un tribunal científico. Los tribunales científicos podrían ser muy útiles para institucionalizar la manera en la que la ciencia desempeña un papel en ambientes no científicos.

Una declaración de un empleado de la EPA resulta interesante: "El material está ahí. Origina un riesgo. ¿Ha causado accidentes? No nos importa". Esta declaración nos parece importante porque resalta la forma en la que a veces se evalúan los riesgos. En este caso no importaba, para la EPA, el riesgo real de contaminación por plomo sino la presencia del contaminante.

Lo que emergió de los estudios de las muestras de sangre es que la media geométrica en este caso fue lo mismo que lo que es la media o promedio.

En el estudio que se realizó en 1987 (en Leadville) la media geométrica fue para los niños de 8.7 microgramos por decilitro, con el 42% de los niños por arriba de los 10 microgramos, el nivel problemático establecido. La media geométrica del plomo en el suelo fue de 920 partes por millón. Un estudio realizado en el mismo año que el de Aspen, indicó que, en el área central de la ciudad, Clear Creek, existía una concentración en la sangre de 5.9; la media geométrica de plomo en el suelo resultó ser de 200 ppm, ambas mediciones sustancialmente inferiores a las de Leadville. Mientras que en un estudio para la localidad de Telluride, en 1988, se encontró el promedio de plomo en la sangre de 6.1 (prácticamente el mismo que el de Clear Creek) y un nivel inferior de la concentración del metal en el suelo. En Aspen se obtuvieron resultados que indicaban 2.6 microgramos por decilitro, ninguno de los niños presentaba concentraciones por arriba de los 10 microgramos, y en el suelo se encontraban concentraciones inferiores a las de los estudios realizados en Clear Creek y Telluride, por un factor mayor a dos.

En los estudios sobre el plomo, en aquel momento, el tipo de efectos vistos en los niños no eran tan dramáticos como para mandarlos a un hospital. Se discutió, por ejemplo, la comparación entre un grupo de niños con concentraciones promedio de plomo en la sangre de 20 microgramos por dl, respecto a un grupo similar de niños provenientes de un ambiente con menores concentraciones de plomo, con 10 microgramos por decilitro. Se encontró, en general, que los coeficientes de inteligencia (IQ, por sus siglas en inglés), o alguna medición de los IQ, del grupo de niños pertenecientes al ambiente con mayores concentraciones de plomo, eran en promedio, de 5 a 10 puntos más bajas que en los niños del grupo asociado a menores concentraciones del metal.

No es posible, por lo tanto, deducir que un niño está intoxicado por plomo con solamente observarlo. Es lo que se define como efecto subclínico, pero significativo. Es muy fácil para las personas convencerse de que no existe ningún problema porque los niños no parecen enfermos. También resulta sencillo para los médicos convencerse de que no existen problemas porque están clínicamente orientados y los niños no muestran ningún síntoma clásico de envenenamiento por plomo. Entonces se puede llegar a una situación como la que se verificó en Aspen donde los médicos se reunieron, buscaron y no encontraron evidencias de envenenamiento reportadas anteriormente y escribieron un comunicado diciendo: "No hay ningún problema con el plomo aquí en Aspen." El comité hizo énfasis en que la ausencia de síntomas clínicos no prueba la ausencia de efectos adversos en la salud de los niños. El hecho de que los doctores no encontraran nada no indica la ausencia de un problema sino la ausencia de evidencias clínicas del mismo. Esto resulta interesante para nuestra discusión, porque muestra otra posible forma en la que la ciencia puede participar en la toma de decisiones: estableciendo criterios respecto a qué es evidencia pertinente.

Sucesivamente el comité científico revisó los estudios de sangre y llegó a la conclusión de que el estudio del CDH (Departamento de Salud de Colorado) había sido bien planeado y bien ejecutado. Los datos fueron considerados representativos para los residentes del área.

Acerca de la bioaccesibilidad (en este caso es la capacidad de absorber el plomo por vías naturales, como son el contacto, la ingestión de distintos materiales, y otras formas de contaminación) se escucharon varios testimonios, pero se consideró toda evidencia irrelevante porque los estudios relacionados habían sido realizados sobre materiales y en lugares diferentes a las montañas Smuggler, es decir, que no se podían aplicar los resultados obtenidos en estos estudios por haber sido llevados a cabo en diferentes condiciones a las de Aspen.

Los estudios sobre el plomo indican que existen ciertos factores físicos, de conducta y sociales que podrían influenciar el grado de contacto entre el suelo y el estómago de los niños; entre estos se encuentra la alimentación. Por ejemplo, si los niños resultan tener carencia de hierro y calcio, tienden a absorber más cantidad de plomo proveniente del suelo. Sin embargo, la de Aspen es una comunidad con buenas condiciones económicas y los niños están bien alimentados. Muchos otros hechos están relacionados con el argumento. En el caso de suelos cubiertos por pasto y plantas, cemento y demás materiales, el contacto que los menores pueden tener con el plomo presente en el suelo es menor. El comité científico llegó a la conclusión de que respecto a la cuestión de la bioaccesibilidad, los caminos o vías están suficientemente bloqueados por todos estos factores, lo cual explica

las bajas concentraciones de plomo en la sangre. El comité científico escribió entonces un comunicado de prensa acerca de este argumento.

A la primera pregunta, que era esencialmente: “¿Existe una real amenaza a la salud que sea un riesgo inaceptable de enfermedad para alguno de los residentes?”, el comité contestó por unanimidad: “No”.

La segunda pregunta fue, “Si la respuesta a la primer pregunta es negativa, ¿existe una posibilidad de amenaza en el futuro?”, y en este caso el comité científico concordó en que existía una posibilidad de una futura amenaza, pero parecería ser muy pequeña. Si los factores demográficos permanecieran iguales, no se podrían anticipar futuros problemas para la salud.

Respecto a la tercera pregunta conviene resumir con el hecho de que se recomendó un seguimiento de la situación mediante estudios de las concentraciones de plomo en la sangre. Finalmente, como deliberación, lo que se recomendó fue evitar la remoción de suelo. Éstos habían sido los principales sucesos al terminar el segundo día de evaluación y deliberación.

Al parecer lo que se obtuvo es que la EPA siguiera las recomendaciones del comité científico y un enorme ahorro de dinero del fondo para los desastres ambientales.

Resulta entonces que la intervención de un tribunal científico y la participación ciudadana representaron una gran ventaja y permitieron llegar a una solución más aceptada por la comunidad, menos dispendiosa, que permitió un mejoramiento del nivel de vida en la localidad y, sobre todo, que se trató de una solución democrática e incluyente. El tribunal científico puede colaborar con las instituciones gubernamentales o ser parte de las mismas. Los casos estudiados en esta investigación indican que los tribunales, por ejemplo, pueden funcionar adecuadamente para encontrar soluciones que dejen a la población más satisfecha que cuando se trata de soluciones propuestas por instituciones que no llevan a cabo procesos tan abiertos y accesibles.

El caso de Denver, Colorado

Los tribunales científicos (como medio de participación pública) pueden, entre otras cosas, constituirse para entender y evaluar los riesgos y tomar decisiones al respecto. La forma en la que se estudia un riesgo en la ciencia es notablemente diferente a la que se acostumbra utilizar en la vida cotidiana con la ayuda del sentido común.²⁵ Son muchas las ventajas que se obtienen de informar al público sobre riesgos en general, no sólo para la salud pública, sino también porque una ciudadanía informada puede participar más activamente y de forma más inteligente en las políticas públicas.

Sin embargo, como ya hemos mencionado, los tribunales científicos no son la única manera en la que la ciencia puede participar, y participa, en la toma de decisiones, ni la única forma en la que se pueden incluir no-expertos en la misma. En este caso los no-expertos tuvieron un papel diferente al que desempeñaron en los dos casos presentados anteriormente. El establecimiento de estándares de contaminación y la decisión de modificar la planeación de la circulación vehicular fueron tomadas por expertos en colaboración con los representantes de las autoridades. Los no-expertos participaron mediante consultas públicas y autoorganizándose en el caso de una industria a la que consiguieron imponerle controles sobre los desechos que producía.

El de Denver es un caso que muestra entonces que no en toda situación es indispensable la creación de tribunales científicos y que los no-expertos pueden ser incluidos en diferentes formas y proporciones respecto a los expertos en la toma de decisiones.

Origen antropogénico y biogénico de la contaminación

A manera de introducción para el problema de la contaminación y de las discusiones acerca del caso de Denver, Colorado, veremos ahora cuál es el origen de los distintos tipos de contaminación y sucesivamente discutiremos el monitoreo efectuado en la ciudad de Denver. Es necesario conocer el

25 Al respecto ha sido de gran ayuda el texto de Martínez (1997).

origen antropogénico y biogénico de la contaminación precisamente para poder evaluar sus efectos y combatir adecuadamente sus manifestaciones.

Existen fuentes biogénicas sustanciales, algunas de las cuales podemos en cierta forma controlar: ceras sobre la superficie de las hojas de los pinos, polen, y otras. También la luz solar incrementa significativamente la cantidad de óxido nítrico, por ejemplo. Para poder entender lo que sucede en la atmósfera, cuáles son las causas de los cambios y su composición, necesitamos observar diferentes procesos químicos, oxidación y reducción, y la influencia de la luz, pues la luz solar se “combina” con especies químicas reactivas, limpiando la atmósfera. Especies químicas reactivas eliminan lo que es normalmente emitido por la vida vegetal y por los procesos microbianos que ocurren en el suelo, para no hablar de la eliminación de gran parte de lo que es producido por las actividades humanas. Estas especies químicas son el ozono o los hidroxil-radicales, dióxido de nitrógeno, etc.

Cuando la atmósfera está muy estable, la dilución no sucede, por ejemplo cuando no hay viento o cuando hay una inversión térmica en días fríos, y la radiación solar no llega al suelo en cantidad suficiente como para mezclar el aire mediante corrientes térmicas. Es en estos momentos cuando la situación del aire puede tornarse catastrófica. Entre la posibilidad de tener un limpiador químico excelente y la de poder mezclar el aire, sería mejor obtener esta última y permitirles a los procesos naturales actuar contra los contaminantes.

La cuestión del ozono bueno o malo confunde a muchas personas. Lo queremos en la atmósfera, para que sirva de pantalla protectora contra los rayos ultravioletas (UV), pero no lo queremos a nivel del suelo, porque en suficiente concentración puede dañar nuestra salud.

¿Pero qué pasa con la situación del llamado “agujero en la capa de ozono”? Según la opinión del profesor Bob Sievers, hay intereses para los que es mejor que la población en general crea que eso es un engaño (por ejemplo varias industrias que emiten grandes cantidades de contaminantes, o que no quieren verse obligadas a gastar en costosos procesos de tratamiento de los desechos que producen). El profesor Sandman, quien trabaja en valoración de riesgos, sostiene que un público informado y con poder de decisión es más razonable. Un público informado es un público que sabe (en la medida de lo que es posible tecnológica y científicamente) escoger mejor cuáles riesgos tolerar. Para esto los comunicólogos, por ejemplo, y los científicos, tienen una gran responsabilidad en ayudar a la difusión del conocimiento y en emprender esta tarea democratizadora.

Nosotros hacemos una valoración de riesgos, por ejemplo, al cruzar la calle con el rojo, evaluando de forma más o menos inconsciente la velocidad y la trayectoria del automóvil que se aproxima. Pero nos encontramos mucho menos preparados para la valoración de riesgos que dependen de sistemas interdependientes, ya sea globales o regionales.

El ozono se forma en la atmósfera después que las radiaciones solares “cocinan y filtran” el monóxido de carbono (CO), hidrocarburos y óxidos de nitrógeno. Estas moléculas provienen de diversas fuentes, muchas de ellas naturales. Los hidrocarburos provienen de los automóviles y la industria, así como de las plantas verdes. Ciertos compuestos se combinan para producir el ozono: los árboles emiten hidrocarburos. La luz solar es una fuente de óxido nítrico. Hay microbios que producen óxidos de nitrógeno, y existen muchas otras fuentes naturales y no de estos compuestos químicos. Todas estas fuentes contribuyen a la mezcla.

El monitoreo

En la ciudad de Boulder, Colorado, se colectan datos acerca de diferentes compuestos orgánicos, y se notan los niveles más altos cuando llega el viento del sureste o cuando hay ausencia de viento.

Existió una disputa anterior a esta conferencia acerca del monitoreo en la ciudad de Denver. Ésta fue sobre las mediciones de monóxido de carbono en Denver, originada por las editoriales y ciertos artículos de periódicos locales.

Según el *Denver Post*, periódico de la ciudad de Denver, Colorado, el 2 de noviembre de 1992, la EPA declaró en un comunicado de prensa que a pesar de las últimas mejoras, los niveles de monóxido de carbono en dicha ciudad se habían incrementado 33% con respecto a los del año anterior. El

encabezado decía: “El aire de la ciudad empeoró en 1992, declara la EPA”. Según las leyes estadounidenses, los estándares son violados al ser excedidas las 9 ppm (partes por millón) de CO (monóxido de carbono), por dos veces en un año. Al respecto también existen disputas sobre la medición que tiene más importancia, la primera o la segunda. Durante el año de 1991, la segunda medición más alta de monóxido de carbono fue de 10 ppm. En 1992, la segunda medición más alta fue de 13 ppm. Por lo tanto, basándose en estas dos mediciones, la EPA concluyó que los niveles de CO habían tenido un aumento de 33%. Así como lo reportaron los periódicos de Denver, la mayoría de los medidores del área metropolitana nunca habían señalado una violación, es decir un exceso de CO en el aire tomado en examen. No ha habido ningún dato rebasando el estándar establecido. Las últimas violaciones fueron en 1981, 1983 y 1984.

Surgen de manera espontánea las preguntas: ¿qué se está tratando de medir, y cuáles son los propósitos de dichas mediciones? ¿Son mediciones para entender la calidad del aire en promedio, o sólo el peor caso posible? ¿Los sitios donde se llevan a cabo las mediciones están localizados por razones políticas más que para saber si la situación es peor de lo que se alega? El departamento de salud de Colorado, estaba instalando (a la fecha de la conferencia) un segundo medidor de contaminación en Boulder. El que ya existía se encuentra en un área situada a la mitad entre las calles Broadway y la 28, dos de las más transitadas, y a cuatro cuadras al sur de la calle de Arapahoe, un eje vial muy importante. Estas mediciones de los niveles de CO están lejos de ser representativas de lo que es la contaminación de la ciudad de Boulder. Seguramente la realidad no es tan grave como indican los datos colectados en un área adyacente a una calle de cuatro carriles fuertemente transitada. ¿Qué es lo que se intenta medir? ¿Por qué se sitúan los medidores en estas áreas? Seguramente existen varias razones para ello, pero son todas principalmente políticas.

Hay que recordar el hecho, apoyado por los investigadores, de que no tiene sentido hablar de la contaminación por CO de manera local. El promedio de vida de una molécula de monóxido de carbono es de aproximadamente un mes. Por lo tanto, hay suficiente tiempo para que las masas de aire se desplacen por el estado de Colorado antes de que el CO sea destruido de manera significativa. Este transporte es acompañado también por varios tipos de dilución, dependiendo de las condiciones meteorológicas. De aquí la importancia de comunicarles a los políticos y a los líderes de opinión, que las estrategias para reducir las emisiones de monóxido de carbono deben ser más incluyentes a nivel regional más que aisladas localmente; sólo así se producen reducciones significativas en los niveles de concentración en el ambiente. Según Sievers (el profesor citado anteriormente), el movimiento de las masas de aire es una de las cuestiones claves del tema. Además hay que buscar soluciones regionales a problemas de transporte, estrechamente ligados al problema de la contaminación.

En toda la región existe un gran número de personas, alrededor de 44% de los trabajadores de Boulder, que vive en una zona lejana de su trabajo. Los empleados de Boulder que viven fuera de la ciudad, declaran que el RTD (el sistema regional de transporte, por sus siglas en inglés) no funciona bien. Resultaría un cambio importante mejorar el transporte público de la región, para obtener mejoras en la calidad del aire. Según Sievers, sería oportuno aumentar el número de trenes o autobuses para resolver el problema. Por ejemplo, resultaría positivo instalar un servicio de autobuses que conectaran la ciudad con estacionamientos periféricos, y disminuir de esta manera el problema de los estacionamientos en la ciudad y la cantidad de emisiones de CO. Existe ya, además, el llamado “EcoPass”, un servicio gratuito de autobuses para trabajadores y estudiantes.

Otro problema es la contaminación generada por la combustión de madera. Se proponía establecer días de prohibición para tal actividad.

Finalmente, respecto a la contaminación industrial en el área de Boulder, se llegó a tener buenos resultados después de que la población, junto al departamento de planeación del condado, exigieron el control de las emisiones y de la contaminación industrial, en particular de una fábrica muy importante en la zona (Syntex).

Lo que sostiene también Sievers es que una comunidad educada, donde se busca la regulación, que busca la negociación de soluciones, obtiene mayores resultados con la participación de expertos y tiene una mayor capacidad de incorporarlos en la toma de decisiones. Esto nos parece importante

porque apoya la idea de que el experto, como representante del conocimiento y de la ciencia, es muy valioso para mejorar la toma de decisiones tanto en los tribunales científicos como en otras instancias. En algunos casos puede y es mejor que trabaje solo, sin embargo en otros puede, con la participación de los no-expertos, llegar a obtener más ventajas aún para este proceso.

Acerca del establecimiento de estándares, cuando el Congreso (de EU) emite el Clean Air Act, dictamina que tiene que ser la segunda medición más drástica la que tiene que ser tomada en cuenta, dando, digamos, un margen de error. También hay que tomar en cuenta que se tiene que exceder un límite de 9.5 ppm por un tiempo de 8 horas, para decir que se rebasó el estándar de 9 ppm.

Los estudiantes del grupo de trabajo de Sievers realizan miles de mediciones cada año, y siempre resulta importante reconocer cuándo existen errores. El instrumento puede estar mal calibrado, o existir un error, o algún técnico no estar lo suficientemente entrenado, etc. Antes de tomar decisiones costosas, o molestar a la comunidad con cambios en las leyes u otras medidas, es necesario llegar a una redundancia en las mediciones. Nadie se operaría sin tener, por lo menos, una segunda opinión, salvo que sea una situación de emergencia. ¿Por qué tomar decisiones con base en un par de mediciones y no buscar una confirmación?

Es una cuestión de niveles de confianza. Estos niveles pueden ser mejor discutidos por un tribunal científico y también resulta evidente que es más justo tomar decisiones acerca de limitar el tráfico en la ciudad o sobre la posible construcción de más estacionamientos si se tiene más información, se toman en cuenta las opiniones de expertos y se discute con la población para ver si las soluciones le parecen razonables o si existen otras posibilidades. Estas tareas se le podrían asignar a tribunales científicos, por ejemplo, que se encargarían de informar, discutir, incluir las distintas voces y, además, tratarían de evitar, junto con la ciudadanía, la intervención de otros intereses diferentes al del bien común²⁶.

Sin embargo, para este caso, fueron las autoridades, asesoradas por expertos, que tomaron las decisiones de no construir, por lo menos por el momento, más estacionamientos en el centro de la ciudad y de seguir adelante con el monitoreo de los niveles de contaminación de la misma. Los no-expertos sólo fueron tomados en cuenta, como ya dijimos, mediante consultas ciudadanas que, según los legisladores, les permitieron expresar sus opiniones.

EL CASO DE LOS SALITRALES DE SAN IGNACIO, BAJA CALIFORNIA SUR

Este estudio de caso, que se desarrolló en nuestro país, representa un punto importante para la discusión inherente a la necesidad de incluir a no-expertos en algunos casos de toma de decisiones. También es importante analizar lo sucedido respecto a este caso para identificar fallas en el proceso de toma de decisiones y los cambios que se necesitaría efectuar en la estructura política de México relativa a este tema. Más adelante le dedicamos un apartado al análisis de dicho caso en comparación con los anteriores. A lo largo de esta discusión, también enfrentaremos desde una descripción de la región donde se desarrolló la problemática, los antecedentes del caso, los documentos presentados por la industria salinera, los que el comité científico realizó, hasta los sucesos posteriores al 1997 que son realmente el caso que tratamos en esta parte de la investigación.²⁷ Todo esto nos ayudará a poder analizar debidamente los sucesos para discutir cómo se llegó a la toma de decisiones en esta ocasión.

Descripción física

La zona de la laguna de San Ignacio se localiza en la parte central de la península de Baja California, en el municipio de Mulegé, estado de Baja California Sur, México. Esta área forma parte de la

²⁶ Sin embargo, como ya hemos argumentado, existen otras formas de buscar la participación ciudadana en un proceso de toma de decisiones, que pueden ser igualmente valiosas.

²⁷ Al respecto véase Bustillos Roqueñi y Benavides Zapién (2000).

Reserva de la Biosfera de El Vizcaíno, a la cual se refieren casi la totalidad de los datos que exponemos a continuación (Semarnap, 1997).

La reserva, considerada la más extensa del país, tiene una superficie de 2,546,790 hectáreas. En ella se establecieron 16 zonas núcleo, cuya extensión alcanza las 363,438 hectáreas. Limita al norte con Baja California Norte, al este con el Golfo de Baja California y al oeste con el Océano Pacífico. Al sur, la frontera es irregular: va de este a oeste por la carretera transpeninsular hasta San Ignacio; sucesivamente pasa por un camino de terracería que ha permitido la inclusión de la laguna de San Ignacio y la barra San Juan dentro de la reserva.

En el oeste de la reserva se localizan las sierras de San José de Castro y de Santa Clara, entre otras serranías que conforman el eje montañoso de la sierra de Baja California. Al centro se encuentra el Desierto de El Vizcaíno, con extensas areniscas y conglomerados sedimentarios. El desierto toca el mar al noroeste y al sur, en los alrededores de las lagunas Ojo de Liebre y San Ignacio, respectivamente. Al este del desierto se localizan las sierras de San Francisco, San Alberto, Las Tinajas de Murillo y El Serrucho, los volcanes El Azufre y Las Vírgenes, además de algunas mesetas y depresiones. En la costa oeste abundan bahías, lagunas, cabos, canales e islas, algunas de las cuales se incorporaron a las zonas núcleo de la reserva. La costa este es menos sinuosa. Por su elevada salinidad, destacan las lagunas Guerrero Negro, Ojo de Liebre y en menor proporción, San Ignacio. En conjunto, estos tres cuerpos abarcan una superficie aproximada de 70 mil hectáreas.

En la Reserva de la Biosfera de El Vizcaíno predomina el clima muy seco, semicálido, con temperatura media anual de entre 18 y 22 grados centígrados. La precipitación promedio es de 100 mm anuales, con un porcentaje de lluvia invernal menor a los 36 mm y con una oscilación térmica extrema. La porción que se extiende hacia el mar en la parte occidental presenta un subtipo de clima muy seco, cálido, con temperatura media anual superior a los 22 grados centígrados, con régimen de lluvias intermedio y un porcentaje de lluvia invernal menor a los 36 mm. Aquí la oscilación térmica se reduce.

El área no cuenta con cuerpos de agua superficiales; el único arroyo con caudal permanente es el de San Ignacio. Los demás cauces corresponden a arroyos torrenciales que únicamente llevan agua en temporada de lluvias. Estas corrientes tienen un papel muy importante, pues son la única fuente de recarga de acuíferos localizada en las planicies costeras.

Población

En la Reserva de la Biosfera de El Vizcaíno se localizan los poblados de Santa Rosalía, Guerrero Negro, Bahía Tortugas, San Ignacio y San Francisco, además de una veintena de ejidos. Para 1988, la población estimada era de 38 mil habitantes, en su mayoría ubicada en localidades rurales. Los únicos asentamientos con características urbanas son Santa Rosalía y Guerrero Negro.

La escasez de agua limita las posibilidades de aprovechamiento agrícola del territorio. La pesca es de tipo ribereño y, en general, los pescadores están organizados en cooperativas. El desarrollo se basa en actividades del sector primario, en particular en los rubros de extracción de minerales y en la transformación de algunas materias primas pesqueras y agropecuarias.

En el sistema lagunar de Guerrero Negro se encuentra la cuenca de producción de sal por evaporación solar más grande del mundo, de la que hoy se extraen más de seis millones de toneladas de sal al año.

Vegetación

La región presenta variadas condiciones edáficas, climáticas y topográficas que redundan en una amplia diversidad de plantas. Se estima que por lo menos el ocho por ciento de las especies vegetales que allí se encuentran son endémicas. La vegetación característica es el matorral xerófilo, del que sobresalen asociaciones con dominancia de árboles y arbustos de tallo grueso, cactus, diversas formas de vida vegetal sobre dunas, con elevada tolerancia a la salinidad, y áreas con predominan-

cia de especies herbáceas o arbustivas de reducida superficie foliar. Los manglares de las marismas de la laguna de San Ignacio delimitan la frontera norte en la distribución continental de estos ecosistemas.

Diversidad animal

Como en el caso de la vegetación, la vasta extensión de la Reserva de El Vizcaíno y su variedad de ambientes determinan una considerable diversidad animal. Se estima que en la región habitan 308 especies de vertebrados terrestres y marinos, sin contar los peces; de ellas, 47 son reptiles, 192 aves y 69 mamíferos. Entre los vertebrados en peligro de extinción sobresale, en el grupo de los mamíferos, el berrendo. La pequeña zorra del desierto, el halcón mexicano, el venado bura, el borrego cimarrón, el pelícano blanco, las águilas real y pescadora, el peregrino y la lechuza de madriguera, así como las tortugas marinas laúd, verde, Carey y caguama, son consideradas especies amenazadas.

Por su parte, la ballena gris, la foca de bahía, el lobo marino de California y el elefante marino, son mamíferos marinos considerados bajo protección especial.

En el caso específico de la ballena gris (*Eschrichtius robustus*), todos los años, a principio del invierno, un gran número de ejemplares de esta especie recorre aproximadamente diez mil kilómetros, desde las aguas del norte y oeste del Mar de Behring, el Mar de Chukchi y el oeste del Mar de Beaufort, en el Océano Ártico, hasta nuestro país, donde arriba a las lagunas Ojo de Liebre, Guerrero Negro, San Ignacio y al complejo lagunar de bahía Magdalena, ubicadas en la costa occidental de la península de Baja California, México.

Durante la temporada de 1995 entraron a la laguna Ojo de Liebre alrededor de 900 ballenas grises, en 1996 lo hicieron 1270 y en 1997 arribaron 1575 individuos. La laguna de San Ignacio es el segundo sitio en importancia y llegaron en 1997 326 ejemplares.

Antecedentes del proyecto Salitrales de San Ignacio

La ESSA (Exportadora de Sal, S.A. de C.V.) es una empresa de participación estatal mayoritaria (Fideicomiso de Fomento Minero con 51 por ciento y Mitsubishi Corporation, con 49 por ciento), cuya actual planta de explotación salina se ubica en Guerrero Negro, Baja California Sur. Desde 1946 se ha dedicado a producir y exportar sal marina elaborada con base en un proceso de evaporación solar del agua de mar. En esta planta, el agua es bombeada desde el mar y pasa a vasos concentradores y cristalizadores que aceleran el proceso de su separación de la sal. La producción para el año de 1997 era alrededor de 6.3 millones de toneladas por año. El veinte por ciento de las ganancias declaradas se entrega, bajo forma de impuestos, al gobierno mexicano.

En 1994, ESSA consideró la posibilidad de expandir sus actividades, para lo cual crearía áreas de producción salina adyacentes a la laguna de San Ignacio, en la costa de Pacífico de Baja California Sur. Se trata de un sitio que se ubica en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera de El Vizcaíno. Las áreas correspondientes a los espejos acuíferos no son consideradas parte integral de la Reserva, sino que forman parte de la zona de amortiguamiento.

Según estimaciones realizadas por la empresa, con la expansión proyectada, la producción podría llegar a duplicarse en seis años, con lo cual la empresa obtendría ganancias por 80 millones de dólares anuales. Para ello, debería invertir 120 millones de dólares y crear 250 plazas de trabajos para técnicos de varias áreas, algunos de los cuales podrían, posiblemente, pertenecer a las áreas de las lagunas de San Ignacio, bahía de Ballenas y Punta Abreojos, según la empresa declara.

Evaluación de impacto ambiental

La explotación de sal común a partir de agua de mar es una actividad regulada por la Federación. En julio de 1994, ESSA presentó ante el Instituto Nacional de Ecología (INE) –entonces dependencia

de la Secretaría de Desarrollo Social– una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) en la que señalaba su intención de llevar a cabo el proyecto denominado Salitrales de San Ignacio.

En 1995, el proyecto fue evaluado y rechazado por el INE – ahora bajo la responsabilidad de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) – en virtud de que la MIA presentada era deficiente en lo relativo a la identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales.

El 17 de marzo de 1995, la empresa interpuso un recurso de inconformidad en contra de la resolución del INE y solicitó su reconsideración. El 23 de junio de ese mismo año, ESSA presentó su desistimiento del recurso, manifestando su interés en presentar un nuevo estudio que contemplara la protección de los recursos naturales y de la Reserva de la Biosfera de El Vizcaíno, siguiendo los términos de referencia convenidos con las autoridades.

El Comité Científico

Las circunstancias geográficas, ambientales, jurídicas, económicas y sociales de la zona del proyecto constituyen un escenario muy complejo para la toma de decisiones. Ante este escenario, y dado que la empresa manifestaba su interés por llevar a cabo un nuevo estudio de impacto ambiental que le permitiera reiniciar la gestión del proyecto, la entonces Semarnat decidió convocar e instalar formalmente, el 26 de febrero de 1996, un Comité Científico Internacional responsable de definir los parámetros específicos que los promoventes deberían considerar para facilitar la evacuación de los impactos ambientales potenciales del proyecto. Dicho comité emitiría una opinión sobre la MIA, una vez que esta fuera presentada ante el INE, para que el Instituto contara con los elementos suficientes para efectuar el correspondiente procedimiento de evaluación.

La constitución del comité científico no tiene precedentes en la historia de la gestión ambiental en México. Estaba integrado por siete expertos nacionales y extranjeros en los campos de la investigación en ecosistemas marinos y lagunares, en el conocimiento de la ballena gris y en el manejo de las áreas naturales protegidas.

Las tareas específicas que la Semarnat encomendó al comité fueron las siguientes:

- Revisar el conocimiento científico disponible en relación con la dinámica ecológica de la zona, como base para plantear al INE las recomendaciones en materia ecológica apropiadas para la evaluación y dictaminación del proyecto
- Proponer los términos de referencia particulares que orientarían la elaboración de la nueva MIA
- Asesorar en la evaluación de la MIA, a fin de que el INE tenga los mejores elementos para la dictaminación final

Con el propósito de tener una visión global de las implicaciones del proyecto, durante la semana del 26 de febrero al 1 de marzo de 1996 los miembros del comité sostuvieron varias reuniones en Guerrero Negro con la directiva de la Reserva de la Biosfera de El Vizcaíno, Pronatura, A.C. y con los representantes de ESSA.

Las actividades preliminares que el comité realizó en la región incluyeron un sobrevuelo y recorrido por las áreas de interés de la reserva y la planta productora de sal ubicada en Guerrero Negro. Asimismo, los expertos efectuaron reuniones con los pescadores y ejidatarios de la zona afectada para conocer su opinión sobre el proyecto.

La consulta pública

En la Ciudad de La Paz, Baja California Sur, tuvo lugar el 29 de febrero de 1996 una consulta pública convocada por la entonces Semarnat, a la que asistieron también los miembros del Comité Científico. En ella participaron cerca de 300 personas entre pescadores locales, investigadores, académicos, grupos ecologistas nacionales y extranjeros, asociaciones sindicales, dirigentes partidistas,

diputados, senadores y funcionarios del gobierno local quienes presentaron 42 ponencias con sus correspondientes puntos de vista sobre el proyecto.

En general, el pronunciamiento del sector social se dividió en tres corrientes: la de los pescadores organizados, que se oponían al proyecto debido a las potenciales afectaciones al ambiente y a los recursos naturales; la de algunos de los habitantes de la región que opinaban que el proyecto permitiría crear fuentes de empleo, y la de las organizaciones no gubernamentales, nacionales e internacionales, preocupadas por la conservación de la Reserva de la Biosfera de El Vizcaíno y, en particular, por las ballenas.

Los cooperativistas pesqueros de la localidad de Punta Abreojos, constituidos en la Federación Regional Pesquera desde 1938, que agrupaba a más de mil personas, consideraron que un proyecto como el que plantea la ESSA, tendría un gran impacto sobre los recursos pesqueros de importancia comercial, como son el abulón, la almeja y la langosta, así como sobre los cultivos de ostión y el potencial para desarrollar el cultivo del callo de hacha, especies por cuya explotación reciben ingresos de aproximadamente dos millones de dólares anuales.

Algunos habitantes de la zona se pronunciaron, junto a representantes políticos, en favor del proyecto de la empresa, debido a que lo consideraron como no contaminante.

Las inquietudes de otros participantes se refirieron a los impactos ambientales que traería consigo un posible desarrollo de asentamientos humanos en una zona cercana a la reserva de la biosfera, con los consecuentes altos costos que implicaría la introducción de servicios derivados del aumento poblacional. Cabe mencionar que en la actualidad, y desde hace decenas de años, las comunidades más cercanas al área carecen de drenaje, agua potable, electricidad y comunicación terrestre, entre otras cosas.

Las organizaciones no gubernamentales estuvieron representadas por el Grupo de los Cien, Natural Resources Defense Council y California Coastal Commission entre muchas otras, las que expresaron su gran preocupación por el impacto que derivaría del proyecto a la biodiversidad de la zona.

Los sectores citados enviaron sus comentarios por escrito al INE, mismos que fueron incorporados a los términos de referencia elaborados por el Comité Científico.

Otro de los esfuerzos realizados para promover el intercambio de opiniones fue el uso de la Red de Desarrollo Sustentable, mediante el correo electrónico de Internet.

Algunos de los que no pudieron estar presentes en la consulta pública, expresaron sus opiniones transmitiéndolas al Comité Científico y al INE por este medio.

Propuesta del Comité Científico Convocado por el INE

El comité elaboró los Términos de Referencia Socioeconómicos propuestos por el INE. El conjunto fue entregado a la ESSA el 12 de julio de 1996.

En el documento titulado “Términos de referencia específicos. Aspectos biológicos y ecológicos. Proyecto Salitrales de San Ignacio, B.C.S.”, de 20 páginas, el Comité Científico Internacional propuso a la empresa seguir un proceso de evaluación de riesgos en el que fueran especificados ciertos términos de referencia establecidos por el comité.

De concluir una MIA acorde con los términos de referencia mencionados en dichos documentos, la empresa promotora habría tenido que reiniciar el trámite mediante el INE, el cual remitiría una copia al Comité Científico para su valoración con el objeto de contar con los elementos de evaluación para que la autoridad ambiental emitiera el dictamen final.

La Semarnap reiteró su firme compromiso de que el proyecto Salitrales de San Ignacio sólo sería autorizado si cumpliera con la normatividad ambiental vigente, si fuese coherente con los objetivos para los que fue creada la Reserva de la Biosfera de El Vizcaíno y si garantizara que tanto el medio social como el natural no verían afectados su equilibrio ni su sobrevivencia.

Considerando lo anterior, el resultado de valoración del proyecto por parte del Comité Científico Internacional sería fundamental para la toma final de decisiones.

Sucesos posteriores a 1997

El proyecto fue objetado desde su anuncio por grupos ambientalistas, mexicanos y extranjeros, como el Consejo para la Defensa de los Recursos Naturales (NRDC por sus siglas en inglés), la Fundación Internacional para el bienestar de los Animales (IFAW), Greenpeace, el Grupo de los Cien y el Grupo Pro-esteros de Ensenada. Éstos lograron activar el envío de miles de cartas de niños, adultos y ancianos, de todos los niveles socio-económicos, de personalidades y de ciudadanos comunes, de artistas y príncipes, que protestaron por lo que consideraban que sería un crimen contra las ballenas, al autorizarse la expansión de la salinera.

En cierta forma el futuro del proyecto se trasladó a un escenario de lucha en la opinión pública, difícil de eludir.

Las organizaciones no gubernamentales promovieron ante el Comité para el Patrimonio Mundial de la Unesco que las lagunas de San Ignacio y Ojo de Liebre, consideradas patrimonio de la humanidad, fueran declaradas *patrimonio de la humanidad en peligro* y se dictaran las medidas dirigidas a convertirlas en santuario ballenero.

El 30 de abril de 1998, el PVEM propuso a la Cámara de Diputados la integración de una Comisión Especial encargada de la investigación del impacto ambiental ocasionado por la operación de la ESSA. La intención era, supuestamente, conocer el comportamiento ambiental de la empresa, su participación en la muerte de ballenas y tener las bases para discutir el proyecto de expansión de la misma. La Comisión se instaló el 25 de junio de ese año, quedando integrada por doce legisladores de todos los partidos políticos. La Comisión estableció un programa que comprendía visitar el sitio, escuchar a los pobladores de la región, a las ONG, a los científicos, a las autoridades ambientales, a la dirección de la Reserva de la Biosfera de El Vizcaíno y a la misma empresa (ESSA), para finalmente emitir una opinión.

El 12 de mayo de 1999, la entonces Secretaria de la Semarnap Julia Carabias fue invitada a entrevistarse con la Comisión Especial de la Cámara de Diputados.

El PVEM, el PAN y el PRD se mostraron escépticos sobre los impactos ambientales que ocasionaba ESSA y frente a los posibles riesgos que encerraba la expansión de la salinera. Sobrevino en esos meses el cambio de gobierno en BCS y la renovación del Congreso local. Asumía el gobierno del Estado una coalición integrada por el PRD y el PT, misma que ganaría tres cuartas partes de los escaños en el Congreso local, a los cuales se sumaría en los hechos la fracción del PAN. La postura de este nuevo gobierno y de su Congreso sería todavía más abierta en su respaldo a ESSA; querían su expansión para el supuesto beneficio del desarrollo regional, dejando algo más que un pequeño porcentaje de dividendos de sus utilidades en el Estado. El Congreso local se puso en la misma línea de defensa y entre sus primeras reacciones estuvo la de denunciar a los grupos ambientalistas, acusándolos de estar recibiendo millones de dólares supuestamente por defender las ballenas, convirtiendo esa falsa postura en un negocio muy rentable.

Esta recomposición política en el Estado de BCS tendría sus efectos en las posturas de las fuerzas políticas en el Congreso de la Unión, en donde ya no sólo el PRI estaría defendiendo el proyecto de expansión de la salinera, sino que lo haría acompañado por el PRD, el PT y el PAN.

En septiembre de 1999, el Comité del Patrimonio de la Humanidad de la Unesco, envía una misión a la región para atender la petición de algunas ONG en términos de declarar en estado de peligro las lagunas de San Ignacio y Ojo de Liebre. El Congreso local advirtió entonces que no correspondía esa calificación a la situación que guardan las lagunas. Que eso procede en casos de desastres naturales, de conflicto armado o cuando existe una real y grave amenaza para el área en cuestión; que por lo tanto, tomar una decisión así, sería un gran error y podría comprometer la integridad de las actividades económicas de la región en perjuicio de un considerable número de habitantes.

El Comité de la Unesco realizó un recorrido por toda la región; se entrevistó con los pobladores y las ONG, pero también lo hizo con las autoridades federales y del gobierno del Estado y tuvo la oportunidad de escuchar directamente la preocupación de los legisladores locales. Después de un

periodo de estudio, el Comité concluyó en su informe que ni las lagunas ni las ballenas se encontraban en peligro.

Por último, el 2 de marzo del 2000, antes que se conociera públicamente la nueva manifestación de impacto ambiental del nuevo proyecto, el Presidente Zedillo, en el marco de la reunión de Evaluación de la Política Nacional de Conservación de la Biodiversidad, comunicó la decisión del gobierno federal de cancelar el proyecto de expansión de la salinera, según sus declaraciones, a fin de garantizar la preservación casi prístina de la Reserva.

Aunque la posición de las autoridades y la de muchos legisladores apuntaba hacia la conclusión, con base en sus ideas personales, de que el proyecto no afectaría a las ballenas, ni contravenía los objetivos para los cuales había sido creada la Reserva de la Biosfera de el Vizcaíno, el Ejecutivo se reservó el derecho de retirarlo, mostrando con ello sensibilidad para no seguir adelante con un proyecto que había sido considerado por muchos importante para el desarrollo económico del país y de la región pero que presentaba muchas dudas al respecto de la salvaguardia del ambiente y de la economía regional además de encontrarse empantanado por haberse convertido en la arena de disputa de diferentes intereses. Cabe señalar que en el documento de J. Bustillos Roqueñí y G. Benavides Zapién, (2000), se resalta una posición de inconformidad por la decisión tomada por el Ejecutivo respecto a los intereses, evidentemente económicos y políticos de los legisladores, los cuales quedaron inconformes y acusaron hasta el final a los grupos ecologistas de tener intereses ocultos y de proteger espacios comerciales.

Declaró el entonces presidente (el 2/3/2000), “a todos nos interesa la protección de la ballena gris, y México ha sido uno de los países que con mayor consistencia ha elevado, desde hace más de 50 años, la bandera de protección de las ballenas en todo el mundo, y hemos actuado en congruencia con esta posición. Por eso, indigna mucho que algunos grupos o personas, afortunadamente los menos, hayan utilizado este proyecto para buscar notoriedad e incluso, para lucrar económica y políticamente. Con argumentos falsos e información distorsionada han dañado la causa legítima de los genuinos ecologistas”.

Se puede leer entre líneas que existía una fuerte preocupación hacia la opinión internacional sobre el trato de México hacia la ballena gris y, por lo tanto, el miedo hacia un embargo económico sobre los productos de la industria pesquera mexicana en el extranjero. En este caso, así como en el caso de la ciudad de Denver, Colorado, la deliberación fue elaborada por las autoridades y los no-expertos tuvieron una participación limitada al ser tomados en cuenta sólo mediante consultas ciudadanas (que tuvieron una importancia por lo menos dudosa).

Un experimento pensado acerca del caso mexicano

A manera de experimento pensado, quisiéramos especular acerca de lo que hubiera sucedido si para llegar a la toma de decisiones acerca del caso de los salitrales de San Ignacio se hubiese formado un tribunal científico.

Se podría haber convocado a varios no-expertos de distintas partes de la nación y de diferente formación y posición socio-económica para formar el jurado y a diferentes expertos para asesorar a los no-expertos. Indudablemente habría sido un proceso más incluyente respecto al que se tuvo para la resolución de este problema.

Sin discutir en este momento si la decisión tomada ha sido buena o no, resulta evidente que existen diferencias entre una resolución del Ejecutivo respecto a una tomada por ciudadanos asesorados por expertos. Probablemente es diferente el peso que le es asignado a los distintos factores en estos dos casos. ¿Los intereses defendidos por el presidente de la República son acaso los mismos que los de la población, y éste responde a las mismas presiones e intereses que los ciudadanos? Creemos que no. El entonces presidente Zedillo tomó en cuenta, obviamente, las presiones internacionales y las amenazas económicas. Resulta también claro que en un principio no se les dio el peso suficiente a los reportes de los comités científicos, así como a las encuestas y asambleas públicas. Es por esto que pensamos que si se hubiese utilizado un tribunal científico probablemente los intereses de la

población por un cierto tipo de desarrollo (sustentable y socialmente justificable) habrían adquirido más importancia o, por lo menos, hubieran quedado más claramente formulados y legitimizados. Al informar más a fondo a la población, y al permitir una mayor participación ciudadana en la toma de decisiones se obtiene una aceptación mayor de las decisiones tomadas y se puede llegar a mejores decisiones por ser más democráticas al tomar en cuenta más puntos de vista. Además, se piensa que mediante la incorporación de no-expertos en la toma de decisiones se puede reducir la presencia de intereses económicos y políticos privados.

Probablemente el resultado de este experimento pensado habría sido la formación de una comisión encargada de fomentar y seguir de cerca el desarrollo de actividades tendientes a mejorar el nivel de vida de los habitantes del área de San Ignacio, B.C.S., como por ejemplo el ecoturismo, las actividades de piscicultura, etc. Además se podría haber llegado a la creación de una interfase entre dicho organismo, las organizaciones gubernamentales y la sociedad. Claro que ya existen organismos que deberían preocuparse del desarrollo de estas áreas, es por esto que pensamos en una comisión perteneciente a alguna institución ya existente. Si se tiene a un grupo de personas encargadas exclusivamente de estudiar la situación particular de la zona y proponer soluciones, creemos que se podría llegar con mayor facilidad y eficacia a mejorías reales en la vida de los habitantes y en la situación del medio ambiente.

De lo expuesto anteriormente se deduce que las discusiones anteriores apoyan el hecho de que en una sociedad informada, no sólo se llega a mejores decisiones, más incluyentes y más democráticas, sino que se puede tener una mayor participación de expertos en la toma de decisiones con consiguientes mejoras en el proceso. Si se hubiese hecho más para informar a la sociedad y, por lo tanto, para hacer más democrático y participativo el proceso, probablemente la aceptación hacia las comisiones científicas hubiera sido mayor y éstas habrían recibido más peso y sus opiniones y argumentos habrían gozado de mayor difusión e influencia.

La inclusión de un tribunal científico también habría tenido, obviamente, ciertas limitaciones. El tribunal científico debería actuar conforme a la legislación vigente y sólo podría proponer soluciones mas no llegar directamente a una verdadera toma de decisiones. Para esto es importante la presencia de una interfase institucionalizada entre el tribunal y los organismos gubernamentales, así como con la sociedad en general.

COMPARACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE CASO

Por el análisis de los casos tomados en cuenta, resulta claro que hay fuertes diferencias en los factores que llevan hacia la toma de decisiones. Existen, por ejemplo, diferencias respecto a la situación organizativa-gubernamental; diferencias acerca del peso que tienen los intereses económicos de sectores privados o industriales y qué tanto éstos están involucrados o infiltrados en las esferas políticas, las cuales son, al fin y al cabo, quienes toman las decisiones. Si bien en casos como el de Noruega se ha conseguido un involucramiento de la población en la toma de decisiones muy importante, sobre todo gracias a una gran labor democratizadora por parte de instituciones gubernamentales (que existen porque es evidente que hay un interés hacia el proceso de democratización), por otro lado, vemos que en casos como el de nuestro país, desgraciadamente, no parece existir interés alguno por parte de los políticos (o de la mayoría de ellos) en que prevalezca lo que resulte mejor para el pueblo ni en que la gente participe y decida, sino que buscan justificar lo que más provecho le proporcione a los sectores privados (entendiendo por privados a ellos mismos o a gente que se relaciona con ellos por cadenas de favores más o menos largas). Además no existen instituciones gubernamentales aptas para impulsar mejorías en el campo de la toma de decisiones. Es por esto que en primer lugar, hay que tomar en cuenta que los factores que influyen en la toma de decisiones son diferentes en cada caso, tienen distintas relaciones de fuerza, están situados en contextos diversos y, en segundo lugar, los mecanismos de toma de decisiones, que serían los influidos por esos factores, también son diferentes y responden a distintos intereses y actúan según diferentes reglas.

En el caso noruego, por ejemplo, la comisión formada por el NENT parece actuar por el bienestar de la comunidad, da la impresión de buscar la salvaguarda de los recursos, trata de alcanzar el máximo beneficio tomando en cuenta la población, el medio ambiente, la salud y el desarrollo económico del país. En este caso es donde podemos notar una mayor participación de no-expertos en colaboración con expertos que cumplen el papel de asesores.

Las comisiones tienen, además, un evidente peso político en la toma de decisiones, dado que no sólo están compuestas por legisladores, sino que sus evaluaciones o resultados y consejos, son realmente tomados en cuenta para la elaboración de leyes y para mejorar la legislación y la reglamentación ya existente.

Las instituciones gubernamentales y las comisiones que son formadas por las mismas, le confieren mucha importancia a los expertos y lo que éstos dicen es escuchado y evaluado de una forma que creemos que lleva a la obtención de buenos resultados. De la misma manera la población, o una representación suya, es llamada a participar en todo el proceso y tiene no sólo el derecho de hablar sino poder de decisión.

Aparentemente, también podemos deducir una ausencia de intereses políticos del sector privado con capacidad de desviar o modificar las acciones de dicha organización. Parece ser, como ya se mencionó, que la labor de toda esta organización, en gran parte gubernamental, está libre de presiones económicas por parte de sectores privados o industrias y lo que se persigue es una mejoría real de las cosas.

Para los casos de Estados Unidos, consideramos que existen instituciones capaces de llegar a la toma de decisiones de una forma más o menos clara. Es decir, que estas instituciones se ven obligadas a aceptar cierto proceso de democratización y que, sobre todo por medio de movimientos populares y presiones por parte de los ciudadanos, tienen que ceder frente a lo que pide la mayoría.

Por otro lado, parece que dichos organismos gubernamentales, si bien son forzados a darle cierto peso a la población, presentan una tendencia a facilitar intereses económicos involucrados en el proceso de toma de decisiones. En el caso específico de Aspen, Colorado, creemos que se intentaba utilizar el “superfondo” para el ambiente a toda costa con tal de poder justificar el presupuesto de la agencia de gobierno.

Los expertos son escuchados y tomados en cuenta, además de ser “utilizados como argumentos” en los tribunales, pero se hace evidente que al tratar de conseguir la remoción de suelo a toda costa no se tomaba en consideración realmente lo que las comisiones científicas proponían. Es ahí cuando los movimientos sociales y la autoorganización ciudadana adquieren la máxima importancia para hacer valer sus derechos y contribuyen de forma importante a la toma de decisiones. Sin embargo podemos ver que en el caso de Aspen, Colorado, existe una participación de no-expertos, en relación con los expertos, menor que en el caso noruego. Es decir, que la proporción de no-expertos en relación con los expertos es diferente a la del primer caso tratado.

A diferencia del caso noruego, el gobierno y la sociedad de nuestro país no trabajan de común acuerdo, influyéndose entre sí, sino que hay un sobreentendido entre autoridades e intereses económicos privados que impide el aporte de los ciudadanos (y por lo tanto de los científicos). Más adelante se discuten otros casos de nuestro país a manera de ejemplos útiles para mostrar algunos problemas en el proceso de toma de decisiones y para hacer ver que existen situaciones en las que las decisiones pueden ser tomadas, y resulta mejor que sean tomadas, sin la participación pública.

Entonces podría decirse que hace falta mucho trabajo para que los intereses económicos de sectores privados sean puestos en segundo plano respecto a los intereses de la población, de la salvaguarda del medio y de la cultura (por lo tanto incluyendo a los intereses científicos). Los intereses económicos son intereses de un grupo, éste podría ser la población, así como una industria en particular, lo que se necesita es tomar en cuenta los intereses de diferente tipo (incluyendo los económicos) para la toma de decisiones.

En el caso de Denver, Colorado, también se nota una diferente proporción en la participación de no-expertos respecto a los expertos en la toma de decisiones. En este caso los no-expertos participan

casi exclusivamente mediante consultas públicas. Su participación resulta ser menos directa y menor, sin embargo son evidentemente tomados en cuenta.

Para el caso de México hay un evidente problema respecto a la situación de las instituciones gubernamentales. Los intereses económicos privados están claramente involucrados en las actividades de dichos organismos, tanto que los mismos representantes del gobierno son a menudo también representantes de intereses privados y parecen favorecer estos últimos y no a la población a la que deberían representar como legisladores.

Las actividades de democratización de los procesos de toma de decisiones son a menudo demagógicas. Cuando se forman comisiones de expertos, sus opiniones no tienen ningún valor o no son tomadas en cuenta. Se pretende hacer creer que los legisladores actúan por los intereses de la población y del país cuando en realidad buscan de forma desfachatada sus propios beneficios económicos o políticos. Al visitar a las comunidades y al invitarlas a reuniones y conferencias, creemos que a veces se las engaña para apaciguar los movimientos sociales que buscan justicia y la defensa de los derechos de los ciudadanos, además del respeto de las leyes. Sin embargo es importante indicar que también se ha llegado a la obtención de cambios valiosos en distintos aspectos como son, por ejemplo, la educación y la elaboración de libros de texto. Con esto se quiere decir que los legisladores actúan también por el bien de la comunidad, pero a veces no son tomados en cuenta muchos aspectos que, probablemente cambiarían las decisiones o por lo menos podrían llevar a la formación de un punto de vista más completo.

Desgraciadamente la situación presenta un perfil muy triste y, por lo tanto, se necesita actuar de forma contundente e inmediata para mejorar la democratización del proceso de la toma de decisiones, así como para evitar que las presiones ejercidas por intereses económicos privados tengan un peso mayor que los datos recolectados y los argumentos esgrimidos por las comisiones evaluadoras, ya sean científicas o no, y por las opiniones de los ciudadanos respecto a dichos problemas.²⁸ Se torna evidente que la población es escuchada sólo cuando tiene la capacidad de llamar la atención de la solidaridad internacional y de ejercer a su vez presiones mediante intereses económicos.

¿Qué se puede aprovechar de modelos discutidos en los casos en cuestión para la situación particular de nuestro país? Tomando en cuenta la discusión anterior y reconociendo que cada caso presenta diferencias sustanciales (de contexto, históricas, de participación de no-expertos, etc.), deberíamos ser capaces de aprovechar las discusiones que en otros países o en otras situaciones se llevan a cabo, para hacer propuestas enfocadas a la obtención de mejorías en los procesos de toma de decisiones en nuestra nación.

28 Creemos que en este punto es necesario discutir el contexto actual de la ciencia en nuestro país, ya sea para poder analizar a fondo el caso mexicano y compararlo con los otros, o para entender qué es lo que se podría mejorar para difundir más el conocimiento científico y hacer más democrática la ciencia.

La ciencia en nuestro país está desafortunadamente lejana de la que podría ser definida como una condición óptima. El presupuesto dedicado en México a la educación y a la investigación es muy bajo e insuficiente para hacer frente a todos los gastos necesarios, de infraestructura, recursos humanos y formación, entre otros. El país sigue invirtiendo en ciencia y tecnología (datos relativos al 2002) lo mismo que hace veinte años, es decir, menos del 0.4 por ciento del producto interno bruto, lo que significa un gasto de 20 dólares anuales por habitante en ciencia, mientras en Estados Unidos se gastan más de 800 dólares al año por persona y en Brasil, 60. Otro problema es la falta de interés de las empresas en la investigación, que se refleja en un patético número de menos de 200 patentes concedidas a mexicanos cada año, que representa menos de 5 por ciento de las otorgadas a empresas extranjeras en México.

La difusión y divulgación de la ciencia son labores poco apoyadas en nuestro país y se necesita un esfuerzo mucho mayor por parte de los políticos y de las instituciones educativas para poder desarrollar estas cuestiones. No existe una buena base de comunicación entre la sociedad en general y la ciencia así como entre la ciencia y los políticos. Hay que difundir la idea de que gracias al conocimiento científico se podrían salvaguardar y gestionar de mejor forma, por ejemplo, los recursos naturales de nuestra nación (agua, biodiversidad, pesca, entre otros).

No existe en la actualidad una suficiente atención a las propuestas y las soluciones científicas así como no hay suficientes intentos de difundirlas entre toda la población. Se necesita un apoyo más extenso para que la ciencia y las investigaciones desarrolladas en nuestro país puedan tener una presencia más importante en foros y medios académicos del mundo.

Existe entonces una responsabilidad de los políticos de generar las condiciones políticas, económicas y administrativas para permitir y fomentar cierto tipo de desarrollo científico en México.

Una propuesta interesante es la noruega, en la que se lleva a cabo la formación de tribunales integrados por ciudadanos no relacionados entre sí, ni con los temas a discutir, y mediante la participación de expertos se llega a la elaboración, por parte del panel, de documentos resolutivos. Son varios los factores que dificultarían una labor de este tipo en nuestro país; sin embargo podría resultar positivo facilitar la accesibilidad a dichos documentos, para que sean ulteriormente discutidos por distintas comisiones evaluadoras o para que sobre eso trabajen las comisiones parlamentarias. Sería buena la publicación y la mayor accesibilidad de dichos trabajos para que todos pudieran evaluar lo logrado. No sólo sería necesario publicar los documentos relacionados con la toma de decisiones, sino que es necesaria una divulgación mayor, mediante diferentes medios, de la que se lleva a cabo actualmente, para invitar a la participación e impulsar la democratización del proceso de toma de decisiones. Además es interesante el hecho de ampliar la inclusión de expertos para llegar a la toma de decisiones. La labor multi e interdisciplinaria es indispensable para alcanzar soluciones incluyentes, que tomen en cuenta diferentes aspectos, que sólo pueden ser vistos mediante el trabajo de equipos conformados por expertos de distintas áreas.

Aunque no es un tema que se quiere enfrentar en este trabajo, es evidente que una cuestión ineludible para mejorar la toma de decisiones es la necesidad de delimitar el campo de acción de intereses económicos y políticos de sectores privados que busquen ejercer presiones para la obtención de beneficios a su favor.

En el caso noruego es importante notar que el panel de no-expertos estaba compuesto por ciudadanos de diferentes edades, diversas formaciones y de distintas partes del país. Esto es algo importante porque es una decisión que fomenta la participación y la pluralidad en el campo de la toma de decisiones. Probablemente sea un ejemplo que debemos seguir en el caso de nuestro país, porque es una práctica que facilita la reducción de intereses sesgados. Es decir, que se obtiene una mayor apertura hacia el análisis de los problemas porque, siendo incluyentes, se pueden tener diferentes puntos de vista y evitar sesgos debidos a cuestiones sociales (religión, situación socioeconómica, etcétera).

ANÁLISIS DEL CASO MEXICANO Y EJEMPLOS DE OTROS CASOS EN NUESTRO PAÍS

En el estudio de caso de los salitrales de San Ignacio, BCS., resulta evidente que el papel de las comisiones científicas y de los expertos no tuvo prácticamente ninguna relación con la toma de decisiones. La decisión final, si bien se suponía que iba a depender del INE y que este último iba a tomar la decisión con base en el análisis del informe de impacto ambiental (realizado por una comisión científica designada por el mismo instituto), fue tomada por el Ejecutivo (por el entonces presidente Zedillo), demostrando que toda la discusión sobre la posible expansión de los salitrales en el área protegida del Vizcaíno era una cuestión política y económica. En este caso de estudio podemos también notar que muchas de las decisiones que deberían ser tomadas por instituciones asignadas o con el auxilio de comisiones o comités científicos, son fuertemente influidas por otros intereses que llegan a tener tanto poder y peso como para “dirigir” desde fuera las decisiones de las instituciones. En el caso de la creación de las Áreas Naturales Protegidas (ANP)²⁹ la situación es diferente porque es directamente el INE el encargado de decidir si formar o no una nueva ANP. Sin embargo, dado el

29 Las Áreas Naturales Protegidas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional, representativas de los diversos ecosistemas, donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado por el humano, productoras de beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Nacen mediante un decreto presidencial que regula estrictamente el uso del suelo y las actividades que pueden llevarse a cabo; están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Leygepa).

Las ANP se clasifican de la siguiente manera:

Reservas de la Biosfera.- Son áreas representativas de uno o más ecosistemas no alterados por la acción del ser humano o que requieren ser preservados y restaurados, en los cuales habitan especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

caso de los salitrales de San Ignacio (como ejemplo de lo que cotidianamente sucede en nuestro país), podemos legítimamente tener dudas sobre cómo funciona el proceso de creación de las ANP. Debería existir algún mecanismo de control interno en las distintas instituciones para cerciorarse de que no haya infiltraciones de intereses que lleguen a modificar y desviar el proceso de toma de decisiones. También debería buscarse una mayor transparencia de estos procesos así como la difusión de los documentos pertinentes (p. ej. en el caso noruego se realizó una fuerte campaña informativa). A principios de los noventa se tuvo la primera institucionalización de la gestión ambiental con la creación del Instituto Nacional de Ecología (INE), organismo desde el cual se impulsó fuertemente la eventual consolidación de la política ambiental en lo general, y la de conservación ecológica, en lo particular.

En 1992 se creó la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) y poco después el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN). Por último, en el año 2000, se formó la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp) como órgano desconcentrado de la Semarnat.

Para el caso de la creación y mantenimiento de las ANP sería indudablemente útil una mayor participación científica en la toma de decisiones, junto con una participación ciudadana más amplia y una difusión a gran escala de lo que representan y de su importancia.

Otro ejemplo muy útil para darnos cuenta de cómo podría ser mejorado el proceso de toma de decisiones impulsando la democratización del mismo mediante la implementación de tribunales científicos, por ejemplo, es el de la situación de los transgénicos en México. Basta recordar lo visto en el caso noruego acerca de la misma problemática y compararlo con las declaraciones de las instituciones encargadas de la protección de la biodiversidad y de salud en nuestro país. Actualmente es confirmada por la Semarnat la presencia de elementos transgénicos en algunas variedades criollas de maíz que se cultivan en la Sierra Norte de Oaxaca.³⁰

La posibilidad de que las secuencias transgénicas puedan tener algún efecto sobre la salud es, según las declaraciones de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, “prácticamente nula, ya que de acuerdo con datos obtenidos en los Estados Unidos, donde se cultivan y consumen diferentes formas de maíz transgénicos, éstos no han tenido efectos nocivos para la salud”. Sin embargo sabemos en realidad que la problemática es muy diferente a lo declarado por la Semarnat. En realidad se desconocen posibles efectos nocivos para la salud o posibles problemas derivados de la cruce de los OGM con las especies silvestres, así como el efecto de estos organismos sobre la biodiversidad, etc. Es notable el contraste entre la manera de actuar del gobierno noruego y del gobierno mexicano. Resulta evidente la infiltración de intereses económicos y políticos particulares en la toma de decisiones respecto a los transgénicos en nuestro país. Hay muchos científicos que se lamentan de la infiltración por parte de empresas poseedoras de las patentes de la mayor parte de los transgénicos en el proceso de toma de decisiones. El fenómeno muy difundido y, por lo tanto, muy

Monumentos Naturales.- Áreas que contienen uno o varios elementos naturales, que por su carácter estético único, valor histórico o científico, se resuelve incorporar a un régimen de protección absoluta. No tienen la variedad de los ecosistemas ni la superficie necesaria para ser incluidos en otras categorías de manejo.

Parques Nacionales.- Áreas con uno o más ecosistemas que son consideradas por su belleza escénica, su valor científico, educativo de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o por otras razones análogas, de interés general.

Áreas de Protección de los Recursos Naturales.- Son áreas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal.

Áreas de Protección de Flora y Fauna.- Son aquellas áreas que se establecen en zonas con una considerable riqueza de la flora o fauna, por la presencia de especies subespecies o hábitat de distribución restringida. Abarcan cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas, u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas.

Otras Categorías.- incluyen áreas que se encuentran en recategorización.

30 Para esto ver la página de internet de la Semarnat (www.semarnat.gob.mx).

preocupante de la biopiratería se encuentra prácticamente sin control y está afectando los recursos naturales, la economía y la soberanía de nuestro país.³¹

El primer indicio de contaminación de maíz transgénico fue detectado por el Dr. Ignacio Chapela³², de la Universidad de California Berkeley. A raíz de dicho anuncio, personal del Instituto Nacional de Ecología, en colaboración con la Conabio y con la participación de campesinos, realizó muestreos de campo en la zona ya mencionada. Las muestras de maíz así obtenidas se dividieron en dos lotes para su análisis por instituciones mexicanas de reconocido prestigio: el Instituto de Ecología de la UNAM y el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del IPN, Campus Irapuato (Cinvestav).

Los resultados de los análisis del lote de muestras del Cinvestav fueron entregados a las autoridades del INE el viernes 14 de septiembre de 2002. Los datos obtenidos por los investigadores del Cinvestav son los siguientes:

En siete de 22 localidades muestreadas no se encontró, hasta ahora, ninguna evidencia de secuencias transgénicas. En el resto de las localidades se encontró que entre el 3% y el 10% de las semillas presentaron secuencias transgénicas, con excepción de dos localidades donde la diseminación transgénica parece ser más alta. Estos resultados son aún preliminares y deben ser confirmados mediante una repetición del análisis molecular y un análisis estadístico posterior.

Según la Semarnat los datos obtenidos en las milpas sugieren una baja frecuencia de semillas contaminadas, aunque aunada a una extensión geográfica amplia. Es decir, son muchas las milpas tradicionales de Oaxaca en las que se encontró presencia de construcciones transgénicas, pero en la mayor parte de ellas, la frecuencia de estas construcciones no llega a dominar sobre la variedad tradicional. La Semarnat no se limitó a declarar lo anterior sino que agregó que “bajo el escenario posible de evolución de la transgénica, es probable que las secuencias desaparezcan por sí solas, o que se mantengan muy bajas por periodos largos. También es posible realizar acciones para incrementar la probabilidad de que las consecuencias transgénicas desaparezcan de las milpas tradicionales.”

La Semarnat realiza consultas que define como “orientadas a definir una Legislación que permita a nuestro país regular el uso de este tipo de granos”. Resulta preocupante que su misión sea definida como regular el uso de los transgénicos antes de definir si son peligrosos, controlables, económicamente útiles para el caso de nuestro país, etc.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales presentará los resultados de nuevas investigaciones en el marco de la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados (Cibiogem), para que en forma colegiada se tomen las medidas del caso. La Cibiogem está conformada por los titulares de la Sagarpa, Semarnat, Salud, SHCP, Economía, SEP y el Conacyt.

Cabe preguntarse si la Cibiogem no necesitaría la ayuda o la participación de comisiones científicas diferentes de las que ellos mismos nombran y forman. Además sería interesante buscar una verdadera participación ciudadana y crear una comunicación con comisiones de otros países para evitar decisiones apresuradas o maniobradas por intereses diferentes al de la mayoría del pueblo de México. Este es un caso en el que la formación de tribunales científicos (en alguna modalidad que tendría que ser discutida) o de otro mecanismo democratizador de los procesos de toma de decisiones podría desempeñar un papel importante en la toma de decisiones.

Para aclarar más la discusión me parece pertinente agregar una tabla, elaborada por López Cerezo y Gonzalez García en su libro del 2002, en la que se plantea un resumen de las variedades de la participación³³.

³¹ Al respecto véase el interesante texto de Swanson (1998).

³² Quien encontró por esta razón numerosas trabas a su investigación y enfrentó muchos problemas en campo laboral.

³³ Además de la tabla puede resultar útil la revisión del trabajo de Row y Frewer (2000), así como de López Cerezo *et al* (1998).

| Método de participación | Participantes | Duración | Características | Ejemplos |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| <i>Referéndum</i> | Potencialmente todos los miembros adultos de una población; de un modo más realista, una importante proporción de ellos. | Votación puntual. | La votación suele consistir en elegir entre dos opciones. Todos los participantes tienen la misma influencia. El resultado final es vinculante. | Referendos sobre biotecnología en Suiza y Austria. Referéndum sobre energía nuclear en Suecia. |
| <i>Audiencia pública</i> | Ciudadanos interesados, limitados por las características de la convocatoria. Los verdaderos participantes son los expertos y políticos que intervienen. | Dado que suelen convocarse para diferentes públicos, pueden durar varias semanas o incluso meses. | La Administración presenta un plan o un programa en un foro público. Los asistentes pueden dar su opinión, sin un impacto directo en términos de recomendaciones atendidas. | Mecanismo muy frecuente en muchos países. |
| <i>Encuesta de opinión</i> | Muestra amplia, normalmente representativa de la población objeto de estudio de acuerdo con las variables consideradas relevantes. | Evento singular, con preparación previa y análisis posterior. | Normalmente realizada mediante cuestionario escrito o encuesta telefónica. Puede incluir gran diversidad de preguntas. Usada para recopilar información. En variedades deliberativas se induce una interacción previa con expertos. | Reino Unido: alimentos transgénicos. España: biotecnología, reproducción asistida. UE: eurobarómetros. |
| <i>Gestión negociada</i> | Reducido número de representantes de grupos de interés. Puede incluir representantes de organizaciones ciudadanas. | Duración muy variable (días, semanas o meses). Normalmente se fija en un plazo estricto. | Comisión de trabajo de los representantes de los grupos (y la institución convocante). Las regulaciones son el objeto habitual de trabajo. Normalmente es requerido el consenso. | Método utilizado habitualmente por la EPA norteamericana. |
| <i>Congreso de consenso</i> | Suele incluir entre 10 y 16 miembros del público (sin conocimiento del tema) elegidos por el comité organizador como representantes del público general. | El congreso dura tres días normalmente. Son necesarias actividades y conferencias previas para informar a los participantes sobre el tema. | Panel de ciudadanos no expertos, con un facilitador independiente que interroga a expertos convocados desde los grupos de interés. Reuniones abiertas al público. Elaboración final de un informe con las conclusiones o convocatoria de | Usado ampliamente en Dinamarca y Países Bajos, en temas como la irradiación de alimentos o la contaminación del aire. Utilizado también en el Reino Unido (biotecnología de plantas) y EE.UU. (telecomunic.). |

| | | | | |
|---|---|--|--|---|
| | | | una conferencia de prensa. | |
| <i>Panel ciudadano (o célula de planeamiento)</i> | Generalmente incluye de 12 a 20 miembros del público seleccionados por los grupos de interés implicados como representativos de la población local. Pueden coordinarse varios paneles simultáneos. | Sin ser necesario, las reuniones normalmente duran varios días. | Panel ciudadano elaborado siguiendo el modelo del jurado, con asesoría de peritos convocados. Reuniones normalmente no abiertas. Elaboración final de un informe con conclusiones o convocatoria de una conferencia de prensa. | Utilizado en EE.UU., Alemania y Reino Unido. |
| <i>Foro de debate</i> | Una comunidad virtual de ciudadanos (sin necesidad de cercanía espacial o incluso de pertenecer a la misma nacionalidad) interactúa en red sobre algún tema relacionado con la ciencia o la tecnología. | Duración muy variable | Sistema electrónico de formación de consenso y carácter informal. Es habitual conceder una gran libertad en la concreción del tema y las reglas del debate. | Cada vez más común. |
| <i>Comité asesor de ciudadanos (CAC)</i> | Pequeño grupo de ciudadanos seleccionados por la institución organizadora para representar las opiniones de varios grupos o comunidades (puede no incluir miembros del público real). Puede incluir expertos. | Sus actividades tienen normalmente lugar en un extenso periodo temporal. | El promotor constituye un grupo de trabajo centrado en un ámbito de políticas públicas aunque eventualmente discutan problemas concretos. Tiene lugar la interacción con los representantes de la industria. | Usado con frecuencia en EE.UU., por ejemplo para debatir la limpieza de los depósitos de residuos. Otros países: Dinamarca, Países Bajos, España. |
| <i>Grupo de discusión (focus group)</i> | Pequeño grupo (5 a 12 miembros) seleccionado para representar al público. Diversos grupos pueden ser usados en un mismo proyecto. | Reunión única, normalmente de no más de 2 horas. | Discusión libre sobre un tema, grabada en audio o vídeo, y con una mínima intervención del moderador. Técnica sociológica utilizada para la evaluación de opiniones y/o actitudes. | Ejemplos en Reino Unido para evaluar riesgos alimentarios. |
| <i>Mediación</i> | Número reducido de representantes de los grupos de interés implicados, en coordinación con mediador | Duración muy variable, en función de la agenda acordada y los resultados parcia- | Las partes de una disputa acuerdan un mediador independiente, un procedimiento y una agenda para llegar a una solución negociada, | Muy común en muchos países, especialmente en conflictos me- |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | independiente. | les alcanzados. | en vez de recurrir a una resolución administrativa o judicial. | dioambientales. |
| <i>Debate nacional (estructurado)</i> | Potencialmente, todos los ciudadanos interesados de una nación o territorio, integrados en múltiples grupos de discusión. | El proceso puede prolongarse varios años. | Debate público nacional sobre un tema político macro articulado sobre numerosos grupos individuales de debate vinculados a organizaciones populares. Un comité coordinador elabora el cuestionamiento base e informe final. | Ejemplos en Austria, Suecia y los Países Bajos sobre política energética. |
| <i>Audiencia parlamentaria</i> | Una comisión parlamentaria convoca a expertos y representantes de grupos de interés para recabar información sobre un tema de ciencia y tecnología. | Duración muy variable, en términos de semanas o meses. | El legislativo trata de obtener capacitación para formar un juicio independiente en regulación. Se promueve la participación en la medida en que el Parlamento realiza una menor delegación de sus funciones y se reúne un amplio espectro de puntos de vista. | Mecanismo frecuente en países democráticos. |
| <i>Oficina de la evaluación de tecnologías</i> | Adscrita habitualmente al poder legislativo, un equipo de expertos proporciona información al Parlamento sobre impactos probables de diferentes alternativas de desarrollo tecnológico. | Duración muy variable en la elaboración de informes. | Se trata de asesorar a parlamentarios en materia de ciencia y tecnología. Se promueve la participación en la medida en que el Parlamento realiza una menor delegación de sus funciones y se toma en consideración un amplio espectro de puntos de vista. | Numerosas experiencias en todo el mundo desde la creación de la OTA norteamericana. |
| <i>Evaluación constructiva de tecnologías</i> | Representantes de grupos de interés y organizaciones ciudadanas colaboran con un equipo de expertos en el asesoramiento de la institución convocante en materia de ciencia y tecnología. | Variable. | Se convocan conferencias estratégicas con grupos de interés para dar entrada a actores del entorno de selección en el proceso evaluativo de tecnologías emergentes. | Usado con frecuencia en los Países Bajos. |
| | | | Las universidades | |

| | | | | |
|---|---|--|--|---|
| <i>Boutique de ciencia (science shop)</i> | Potencialmente abierto a todos los ciudadanos o colectivos de ciudadanos de una comunidad. | Asesoramiento puntual, aunque puede tener una duración variable. | ofrecen un servicio de asesoramiento especializado para aquellos agentes sociales que, sin recursos propios, requieran conocimiento experto para adoptar una postura o involucrarse en un debate sobre algún reglamento o actuación en materia de ciencia o tecnología. | Experiencia en diversas universidades holandesas. Red europea SCIPAS. Programa «Ciencia para los Ciudadanos» de la NSF en EE.UU. |
| <i>Comunidad de pares ampliada (extended peer review)</i> | El público interesado o afectado por programas o proyectos en ciencia y tecnología realiza una crítica que puede influir en la elección de problemas o la evaluación de soluciones. | Muy variable. | Procedimiento propuesto para involucrar al público lego en la evaluación de actuaciones en materia de ciencia y tecnología bajo incertidumbre y una significativa repercusión social. Puede influir en opciones de políticas públicas. Frecuente implantación informal. | Experiencias de «epidemiología popular» en EE.UU. y otros países. Posiblemente, casos de escrutinio externo de líneas de I+D (sida, cáncer, EEB...). |
| <i>Agendas de ciencia y tecnología</i> | Agentes sociales implicados en cada ámbito de actuación gubernamental en materia de ciencia y tecnología. | Duración variable. | Estrategia <i>bottom-up</i> de construcción de políticas públicas en ciencia y tecnología. Los agentes sociales implicados son invitados a colaborar en la identificación de problemas prioritarios y la formulación de estrategias de acción. Sobre esta base, el Gobierno elabora sus agendas sectoriales I+D. | Organizado por el CONACYT en Venezuela (hidrocarburos, violencia callejera, agricultura, salud pública...). |
| <i>Fórum de ciencia y tecnología</i> | Potencialmente, todos los segmentos sociales implicados en la innovación en | Acontecimiento puntual. | Concurso periódico donde se trata de encontrar una forma innovadora de resolver algún problema social o económico, ya sea una nueva vacuna o un modo más eficiente | Ensayado en Cuba desde 1982. Otras experiencias de participación de trabajadores en |

| | | | | |
|----------------------------|---|---|--|--|
| | un sentido amplio, desde investigadores a obreros. | | de reorganizar una cadena de montaje. Se propicia la socialización de la generación de variación en el proceso de innovación. | procesos de innovación de las empresas: Alemania, Escandinavia. |
| <i>Litigio</i> | Potencialmente todas las personas físicas o jurídicas de un país. De un modo más realista, una importante proporción de la población. | Acción puntual, aunque el proceso puede prolongarse mucho tiempo. | El litigio tiene lugar en el ámbito judicial y requiere información pública y asesoramiento legal. Los participantes tienen, en principio, la misma influencia. El resultado final es vinculante. | Muy común. |
| <i>Consumo diferencial</i> | Potencialmente todos los miembros de una población; aunque en una medida muy variable. | Proceso con efecto acumulativo. | Los ciudadanos incentivan o desincentivan líneas de innovación mediante el consumo selectivo de productos. Se requiere información pública; por medio de reglamentación sobre etiquetado y otras fuentes de información vinculadas a medios de comunicación y ONG. | En economías de mercado, con organizaciones de consumidores y ONG activas. |
| <i>Protesta pública</i> | Potencialmente abierto a todos los miembros de la población. | Muy variable. | Tiene gran variedad de formas, mediante pequeños grupos temporales en vinculación a grupos de interés consolidados. Acciones muy diversas, desde declaraciones públicas, colecta de firmas a manifestaciones, boicots, etc. | En países democráticos, con ONG activas, libertad de prensa, etc. |

NECESIDAD DE UNA INTERFASE INSTITUCIONALIZADA ENTRE CIENCIA Y SOCIEDAD

Para poder enfrentar y definir de una mejor forma el papel que la ciencia o las ciencias deberían o podrían tener respecto a la búsqueda de soluciones y a la toma de decisiones en relación con los problemas, por ejemplo los mencionados anteriormente, se necesita desarrollar una interfase institucionalizada entre ciencia y sociedad capaz de coordinar el trabajo de comisiones que podrían ser creadas *ex profeso* y además con la capacidad de difundir la información y facilitarle el acceso al público en general que quiera de alguna forma participar en el proceso, opinar al respecto o simplemente informarse. De esta forma se podrían obtener resultados importantes en relación con problemas específicos para los que, posiblemente, los legisladores o los encargados de tomar las res-

pectivas decisiones no estén suficientemente preparados. La creación de dicha interfase también apuntaría a la democratización del proceso de toma de decisiones, incrementando la participación ciudadana.

Al existir mayor comunicación entre las distintas instituciones se llegaría probablemente a una colaboración más productiva y a la creación de un mayor número de proyectos que se elaboren de forma conjunta. El trabajo realizado en equipo resulta muy a menudo mejor que el realizado aisladamente porque permite, si está bien organizado, obtener aportaciones derivadas de una mayor diversidad de ideas, enriquecer las discusiones y sintetizar los diferentes puntos de vista provenientes de individuos con distinta formación.

La creación de interfases institucionalizadas permitiría además, que al aumentar la comunicación entre instituciones y entre investigadores hubiese mayor conocimiento del trabajo que están realizando los demás. También llevaría hacia objetivos comunes, eliminando de esta manera intereses personales y originados por las diferentes formaciones e idiosincrasias. Desgraciadamente es fácil prever dificultades originadas por problemas burocráticos y organizativos, además del hecho de que serían necesarios, muy probablemente, mayores presupuestos para cubrir los costos originados por todas estas actividades y por los mismos sueldos de las personas involucradas. Sería indispensable llevar a cabo algún tipo de control sobre el trabajo realizado por las comisiones que participaran en las interfases, dada la novedad de este tipo de actividades, pero, por otro lado, existiría la posibilidad de aprender en el camino y a partir de los errores que se cometan. Habría que superar obstáculos comunicativos entre las diferentes instituciones, científicas y políticas, que deberían “acostumbrarse” a seguir las sugerencias de las interfases.

Utilizando como marco conceptual el concepto de sistema de información (Röling, 1990), se pueden estudiar los procesos de generación, transferencia, retro-alimentación y utilización de información.

Se propone que uno de los papeles que puede desempeñar la educación ambiental, por ejemplo, está relacionado con la comunicación de información ecológica a los sectores no científicos de la sociedad que podrían hacer uso de esta información. Es necesario que esta actividad se reconozca y se constituya como una labor fundamental de las instituciones de investigación científica.

Como se encuentra planteado en Ecosur (1999), en nuestro país hacen falta esfuerzos de investigación y mecanismos de comunicación más eficaces que ayuden a que los resultados de la investigación lleguen a las comunidades rurales y se integren a sus proyectos de desarrollo. La mayoría de ellos favorecen una relación entre las organizaciones académicas y la industria privada, realizando innovaciones tecnológicas que pueden patentarse y autorizarse para uso industrial.

Contrariamente, existen pocos ejemplos de asociaciones entre instituciones de investigación y del sector social en áreas rurales, aunque es precisamente este tipo de interacción la que puede fomentar la innovación (y no cualquier tipo de innovación, sino una dirigida a la resolución de problemas locales y sociales realmente existentes) y apoyar los esfuerzos de desarrollo comunitario en las áreas de mayor marginación.

La ecología, entre otras ciencias, tiene la responsabilidad social de resolver problemas ambientales. Según Castillo (2000), esta ciencia podría contribuir a la resolución de problemas ambientales y a que las asociaciones no gubernamentales funcionen como un “puente” para crear vínculos entre distintos actores sociales (en particular pertenecientes al medio rural).

De manera general, entendemos la vinculación como las diferentes formas de relación entre una institución y las diferentes organizaciones, para enfrentar conjuntamente los problemas del desarrollo de una cierta región.³⁴

Existe un llamado ético no sólo para los investigadores e instituciones de México, sino que apela urgentemente a los científicos e instituciones del mundo, para establecer procesos de diálogo en donde exista una retroalimentación permanente que modifique las formas tradicionales de investigación y contribuya a la atención de las problemáticas del desarrollo que enfrenta la sociedad. “Por

34 Sin embargo es un tema que se encuentra en discusión y existen muchas propuestas al respecto.

tanto, los procesos de vinculación académica deben nacer profundamente arraigados en un contexto social, político y económico determinado y responder significativamente a los problemas que el mismo contexto plantea.” Ecosur (1999).

Es necesario que en estos procesos de vinculación se llegue a una participación democrática que tome en cuenta los distintos actores sociales que se encuentran involucrados.

Las acciones de vinculación no pueden limitarse a transportar conocimientos acabados de las instituciones hacia la sociedad, sino que en la generación de nuevos conocimientos o de innovaciones tecnológicas, deben crearse mecanismos de interacción, mediante los cuales se impulsen colectivamente procesos de autogestión social en la construcción de alternativas de desarrollos socialmente justificables, tomando en cuenta los problemas reales e incrementando así las capacidades locales para la resolución de los mismos.

Si bien no podemos afirmar que exista un concepto acabado de la vinculación, la idea que prevalece hace referencia a las relaciones que existen entre una Institución de Educación Superior (por ejemplo la U.N.A.M.) y la sociedad, mediante las cuales el sector académico presta sus servicios profesionales a varias organizaciones. En nuestro país no existen instituciones que se dediquen a la vinculación de la que estamos hablando y creemos que el papel podría ser asignado a una universidad como la U.N.A.M. Esto porque además de beneficiar y aportar discusiones revitalizadoras de varias maneras a dicha institución, existiría una menor desconfianza respecto a los intereses involucrados o a la presencia de intereses de privados que pudieran prevalecer sobre propuestas que intentaran impulsar un desarrollo justo y socialmente justificable, además de la democratización de los procesos de toma de decisiones mediante una mayor participación ciudadana en la gestión de las políticas públicas.

El reto que supone este proceso requiere de la creatividad, participación y compromiso de los investigadores, de la voluntad de la institución en su conjunto y de la disposición de las organizaciones y comunidades para hacerlo realidad.

“Un primer punto es que existen varios modelos de vinculación. Hay un amplio conjunto de instrumentos teóricos y metodológicos que podrían posibilitar mejorar las formas de interacción con los diferentes agentes del sector social. Así, proponemos que la definición conjunta de líneas de investigación, los diagnósticos participativos, los talleres comunitarios, las acciones de formación de cuadros locales, la evaluación conjunta de los procesos de investigación, la elaboración de folletos y manuales, la apertura de espacios de análisis y reflexión sobre la problemática del desarrollo, el seguimiento corresponsable de las diferentes actividades, el establecimiento de espacios de retroalimentación permanente, sea la base sobre la cual se construyan las formas de vinculación.” Ecosur (1999).

El reconocimiento de estas necesidades implica establecer un nuevo marco de participación en los procesos de desarrollo, en donde los resultados de las investigaciones respondan a problemáticas concretas y ofrezcan alternativas apropiadas. Pero también hay que subrayar que es necesario que las problemáticas sociales no sean establecidas por los investigadores, sino que tomen en cuenta en las discusiones mismas sobre cómo plantear el problema a los distintos grupos sociales interesados o involucrados.

Como menciona Lubchenco (1998), el conocimiento científico es requerido con urgencia para proveer el entendimiento para individuos e instituciones y llegar a políticas y toma de decisiones y para proveer las bases para nuevas tecnologías.

La ciencia y la tecnología pueden hacer importantes contribuciones a la solución de los problemas ambientales, entre otros. El conocimiento científico ayuda a identificar, entender, analizar y comprender, los procesos de degradación ambiental. La ciencia puede generar conocimiento que nos ayude a evaluar los daños a la biosfera, como lo demuestran los resultados de las investigaciones realizadas en temas como el cambio climático global y los clorofluorocarbonos, denunciando la contaminación del agua o promoviendo nuevos desarrollos tecnológicos más amigables con los ecosistemas.

Es por lo anterior que creemos que, como mencionan Castillo y Toledo (2000), es necesaria la creación de nuevas estructuras institucionales en México, por ejemplo, para volver la información ecológica más accesible para los tomadores de decisiones. Dada la ausencia de una política gubernamental en ciencia aplicada, las instituciones de investigación mexicanas tienen la responsabilidad de establecer mecanismos que faciliten el acceso público a su información y conocimiento.

Sin embargo, estos mismos autores (Castillo y Toledo, 2000) señalan también que no es suficiente *per se* una comunicación eficiente entre instituciones de investigación y sectores involucrados directamente con el manejo de ecosistemas para alcanzar mejoras en el manejo de ecosistemas y en la búsqueda de soluciones a problemas ambientales. Las soluciones serán encontradas sólo mediante nuevos acercamientos en el establecimiento de políticas y en la toma de decisiones que consideren qué tienen que decir los diferentes actores sociales involucrados.

Habría que reconocer que precisamente algunos desarrollos científicos tecnológicos se encuentran implicados en los procesos de degradación ambiental y que no necesariamente más conocimiento científico, expresado en términos de innovaciones tecnológicas, tendrá como resultado una sociedad más sostenible, la relación entre conocimiento y conservación, no es lineal, ni simple, ni aditiva o directa, ya que el conocimiento está siempre ligado a fines dirigidos por agentes internacionales dentro de límites sociales, culturales e históricos (Villoro 1982, Prewitt 1997, Funtowicz 2000, Olivé 2002).

Una de las propuestas más discutidas en la actualidad al respecto de estos temas es que si la ciencia quiere participar en la solución de los problemas ambientales debe construir un nuevo contrato social donde, como dice Funtowicz (2000), una ciencia posnormal tendría como principio organizador no la verdad sino la calidad:

“La tarea no es ya la de expertos individuales que descubren hechos verdaderos para sustentar buenas políticas; más bien se trata de una tarea que recae en una comunidad extendida, que evalúa y gestiona la calidad de los inputs científicos, en procesos complejos de toma de decisiones donde los objetivos son negociados desde perspectivas y valores en conflicto”

Claro está que es necesario discutir de qué tipo de contrato social estamos hablando y de las posibilidades reales de construcción del mismo en la situación particular de nuestro país, sin embargo este último tema no será profundizado en esta investigación.

Como menciona Olivé (2002), muchos de los impactos tecnocientíficos sobre las sociedades y la naturaleza se deben precisamente a ese aislamiento de la sociedad. Éstos deben quedar atrás de la evaluación de la ciencia y la tecnología sólo en el ámbito interno de su propio sistema para abrir la discusión y la toma de decisiones a la comunidad en general, sobre todo de los que se verán afectados por esos desarrollos tecnocientíficos, ya que es su derecho y responsabilidad.

El conocimiento experto no puede ser efectivo en la solución de la crisis ambiental, por ejemplo, si no toma en cuenta las ideas del ciudadano. Esto porque los problemas ambientales constituyen una mezcla de temas sociales, económicos y políticos, científicos y tecnológicos y por esta razón los problemas ambientales no son percibidos de una sola manera por las diferentes comunidades, y existe una lucha permanente por su interpretación y legitimidad (Breiting, 1999, Solano 2001).

Estas diversas visiones se dan no sólo porque se tiene información diferenciada de estos elementos científicos, sino además porque tienen intereses diferenciados sobre los diferentes problemas, y no hay ningún principio que otorgue un acceso privilegiado a algún sector, incluyendo al científico sobre otras comunidades que afectan y son afectadas por un problema ambiental o por una propuesta para su solución (Olivé 2002).

Por ejemplo, las decisiones de proteger un cierto espacio geográfico para que sea un área natural protegida es una decisión social, porque impone criterios culturales sobre lo que es valioso y debe ser preservado. Lo mismo sucede con una especie o una masa forestal y su manejo; si se permitirá su aprovechamiento de algún tipo, turístico, extractivo y los valores y funciones que se les asocian y lo que se excluye como parte mismo del proceso son todos constructos culturales, que incluyen componentes científicos, pero también, políticos, económicos, estéticos y simbólicos de muy diver-

tos tipos y donde cada actor tiene una mirada diferente, producto de sus diferentes intereses (Baigorry, 1999).

De esta forma, los problemas ambientales son problemas que se forjan en la interacción de lo científico, lo político y lo económico. Pero el conocimiento científico no reduce el ámbito de acción política de los científicos, sino más bien se convierte en un recurso que se puede interpretar de acuerdo a los objetivos políticos de los científicos, así la ciencia entra en el conflicto ambiental para dar apoyo político y no para solucionarlo en base a un conocimiento certificado.

Por estas razones la gestión política de la ciencia y la tecnología queda sujeta a la misma competencia y lucha de intereses entre diferentes grupos que se enfrentan en otras esferas de la vida pública. Incluso los científicos no tienen posiciones neutrales, sino políticas (Olivé 2002).³⁵

No existe una solución única, absoluta, universal y permanente para ningún problema fundamental planteado en la apropiación de la naturaleza; no existe un modelo único, sino que existen muchos modelos posibles de soluciones de determinada problemática ambiental, por ejemplo, que no puede situarse fuera de un contexto ecológico, pero tampoco social, es decir, no puede escapar de la cultura. Siempre «Existen muchos sistemas alternativos de ordenación que son compatibles con los testimonios científicos disponibles» (Binkley, 1996).

Las personas requieren de una plataforma cultural y de un mínimo de conocimiento de los códigos del lenguaje de la economía, la ciencia, el ambiente y otras dimensiones de la cultura que les permita leer la realidad para construir el proceso democrático. Para que las personas tomen decisiones sobre lo que les afecta y puedan convertirse en verdaderos actores sociales e históricos, que no sean otros los que tomen las decisiones que afectan su vida (Laitao et. al. 1997, y Hazen et. al. 1997).

Problemas como los que se plantean desde la ingeniería genética o la discusión sobre el cambio climático global, tienen en el centro del debate los aspectos científicos; si el ciudadano común no tiene el bagaje científico-cultural suficiente, es muy fácil convertirse en víctima de posiciones radicales, tanto de catastrofistas como de mercaderes tecnológicos.

“La problemática ambiental es un conflicto de representaciones, que se reflejan en diversas formas de apropiación de lo natural, son el resultado de los intereses contrapuestos de diferentes grupos sobre lo natural. Así atrás de cada conflicto entre el hombre y la naturaleza, lo que hay es un conflicto de los hombres entre sí” (Breiting 1999).

La comunicación ambiental puede ser entendida como un proceso participativo y multidireccional que negocia soluciones y entonces la toma de decisión para la planificación de políticas públicas para la conservación y uso sustentable requiere de estrategias de comunicación que coadyuven al diálogo de los diversos sectores y apoye en la negociación de los diferentes intereses (Andelman 2003).

La calidad de vida de las personas depende en buena medida del conocimiento científico y tecnológico, pero no sólo en el sentido de saber manejar las innovaciones o aceptar pasivamente elementos técnicos, sino para que las personas puedan elegir dónde es más necesario, cómo se aplica, cuáles son los límites del conocimiento tecnocientífico, cuál es el precio de cada innovación, decidir si vale o no la pena, y quién recibe el beneficio de tales innovaciones y quién paga los costos. Tener el derecho por ejemplo a optar por un paquete tecnológico modesto pero poco contaminante y hacernos responsables de nuestras acciones en sus efectos sobre otras formas de vida.

35 Michael Mulkay (1994), citando un estudio de Nelkin de 1975, reconstruye el caso de la controversia de la planta nuclear en el lago Cayuga, la cuestión científica giraba alrededor de los efectos ambientales de esta construcción. La compañía eléctrica del estado gastó un millón y medio de dólares en investigaciones, y creyeron poseer los argumentos certificados científicamente necesarios para contrarrestar las críticas, sin embargo diversos grupos locales plantearon nuevos problemas y produciendo análisis científicos alternativos, después de cinco años de “realidades científicas” las cosas seguían estacionadas, hasta que finalmente la disputa terminó con la derrota política de la compañía. De acuerdo con Mulkay este y otros ejemplos indican que los científicos no son neutrales, y que cuando están inmersos en un problema político utilizan su bagaje y su conocimiento científico para definir los problemas técnicos, la manera de abordarlos y que estos resulten útiles a la causa en la que se adhieren.

La madurez del ciudadano se da en la participación y no sólo en la observación; en la participación activa de las decisiones que se hayan de tomar, pero para esto se requiere un ciudadano informado y ahí que la comunicación de la ciencia tiene un papel primordial al informar al ciudadano como participante que puede intervenir y no sólo observar. La ciudadanía es un proceso, no un estado (Hernández 2003).

Para que la participación ciudadana sea capaz de transformar la sociedad debe estar basada en la apropiación de la ciencia, de sus procesos de producción, distribución y desarrollo. Uno de los ámbitos más desarrollados en cuanto a los derechos de los ciudadanos es lo relacionado con el medio ambiente. Pero sin duda las experiencias de participación en esta área deben entenderse de manera amplia y extenderse a todas las áreas donde se entrecruza el cuidado de la naturaleza y la organización social, tales como la salud, la producción o la educación, y por supuesto la investigación científica y el desarrollo tecnológico.³⁶

La percepción de la forma en que se perciben los problemas ambientales o los impactos de los procesos científicos tecnológicos está íntimamente ligada al conocimiento y la comprensión pública de los propios procesos tecnocientíficos, por lo que el comunicador tiene obligaciones morales, por el solo hecho de comunicar, una de estas primeras obligaciones se da en el proceso propio de la comunicación, donde no basta la simple extensión del conocimiento sino la dialogicidad (Freire, 1973).

3. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

NECESIDAD DE DEMOCRATIZAR EL PROCESO DE LA TOMA DE DECISIONES

Es importante analizar la necesidad de democratizar las políticas públicas. Éstas son todas aquellas medidas políticas que se reflejan sobre la ciudadanía y las relaciones sociales y económicas (como por ejemplo la reglamentación de la importación, la regulación de las cuestiones relativas a los alimentos, etc.)³⁷.

Las políticas públicas no tienen que ser privilegio del aparato del Estado. La ciudadanía no es tal si no participa en estas cuestiones y no formula, por consiguiente, políticas públicas. Sostenemos que ser ciudadano es conocer y decidir, no es acatar decisiones de otros, que además corresponden a intereses que están lejos de coincidir con los de la sociedad en general.

Si la ciudadanía no participa y no tiene acceso al conocimiento y a la cultura, difícilmente se llegarán a resolver de forma correcta y justa, por ejemplo, los problemas ambientales y de derechos políticos.

También es necesario recordar que la “ciudadanía” no es algo homogéneo, como a veces le conviene al Gobierno hacernos creer, sino que se trata de algo más completo, diverso, plural e intercultural o multicultural³⁸.

Para llegar a una mejora en el proceso de toma de decisiones es necesario un progreso en la relación sociedad-naturaleza y en la democratización de las relaciones sociales.

Vuelve a ser ineludible el hecho de que algo muy importante para llegar a mejorías es la voluntad necesaria para ello. A veces intereses económicos de algunos privados o de industrias y políticos se anteponen al bien social, al desarrollo y a la búsqueda de democracia. En muchos casos el bien de pocos prevalece sobre el del resto de la población. La problemática que enfrentamos en esta investigación no es extraña a esta situación; no podemos olvidar, ni como científicos ni como ciudadanos, que gran parte del trabajo necesario para llegar a mejorar el proceso de toma de decisiones está ligado a la difusión de ideas y de conocimientos esenciales para llegar a obtener algún resultado. Es

36 Un ejemplo más puede ser el principio precautorio y al respecto recomendamos la lectura de la tesis de licenciatura en la Facultad de Ciencias, de la carrera de Biología de la UNAM, realizada por Milán (2005).

37 Para la discusión relativa a estos últimos apartados me fueron muy útiles los textos de Fromm (1962 y 1996), Baigorri (1978), Hull y Ruse (1998), Kilksberg (1999), Sterelny y Griffiths (1999), Gudynas (2000), Restrepo (2000), Sánchez Vázquez (2000), Marx (2001) y Palmitesta (2001).

38 Al respecto recomendamos el interesante texto de Olivé (1999).

por esto que creemos importante discutir ideas y términos como el desarrollo, el progreso, la sustentabilidad y lo socialmente justificable.

Respecto a la situación de nuestro país, en particular, es necesaria la difusión de información sobre las actividades científicas simple y accesible a todos.³⁹ La creación de una conciencia ambiental sería algo que se obtendría de las actividades anteriormente mencionadas, y ésta podría ser un importante apoyo para la comunidad científica y sus propuestas, que en gran medida, se encuentran en choque con los intereses económicos de un sector muy poderoso que es, al fin y al cabo, el que tiene más peso en la toma de decisiones. Hay que aclarar que por lo menos en la educación básica, en nuestro país, ya se contemplan estos asuntos.

Para lo anterior es indispensable el papel de las universidades, no sólo como creadoras de conocimiento, sino también como difusoras del mismo. A pesar de que en ellas existen áreas amplias de investigación aplicada e incluso, en algunos casos, investigaciones patrocinadas por empresas, puede sostenerse que en general la investigación universitaria y la elaboración de los resultados tiene como centro el estudio “objetivo” de los fenómenos y no tanto sus consecuencias económicas o políticas.

En el caso de los salitrales de San Ignacio, BCS, en cambio, fue evidente cómo todos los partidos políticos compartían una idea que, al fin y al cabo, favorecía los intereses locales a costa de los intereses del país y del medio ambiente internacional. En ese caso hubo un claro enfrentamiento entre un criterio productivista predominante y que buscaba el beneficio inmediato sin tomar en cuenta los costos ambientales, y un criterio ambientalista que intentaba defender los intereses comunes de desarrollo sustentable, de mejoramiento del nivel de vida de la población y que luchaba por lo que podríamos definir como “socialmente justificable”. Sin embargo queremos evitar una comparación simplista entre el criterio productivista y las posiciones ambientalistas. Ambas posiciones pueden ser muy distintas según la ocasión y a veces pueden, las dos, llegar a extremos poco razonables.

¿Pero cuál es el significado de estos términos tan utilizados y sobre todo en formas tan diferentes? Si entendemos sustentabilidad como la búsqueda del mantenimiento de los niveles de producción y de ganancia actuales estamos muy equivocados. Lo que se plantea aquí es que la sustentabilidad no es sólo garantizar la reproducción del recurso, sino también la intención de obtener un bienestar social, un desarrollo social y cultural que aporte un beneficio para toda la población, no sólo para unos pocos que lo poseen todo. Hay que pensar qué es lo que se quiere defender, el beneficio del pueblo mexicano o el de unos pocos particulares.

Creemos muy importante difundir discusiones sobre la sustentabilidad y sobre lo que es “socialmente justificable”.⁴⁰ Hay que plantearse si una cierta decisión permitirá mantener o elevar el nivel de vida de la población, entendiendo por nivel de vida lo que sería representado por los derechos considerados básicos e inalienables por la ONU (Organización de las Naciones Unidas); como son el derecho a una vivienda digna, a poseer vestimenta, educación, servicio de sanidad, libre circulación (en el sentido de poder desplazarse según su libre albedrío, y no obligado por cuestiones económicas o por el hambre), etcétera.⁴¹

Lo socialmente justificable es lo que ayuda al desarrollo (que no es el sólo crecimiento económico), tomando en cuenta que los derechos mencionados anteriormente son de todos y deben ser garantizados por el Estado y no cobrados como servicios, tendencia que, desgraciadamente, se empieza a

39 Esto requiere ciertas capacidades que fueron tratadas en el apartado anterior, por ejemplo la capacidad de reunir información, evidencias y trabajo científico sobre un tema o trabajo específico que sea de interés general (por ejemplo el maíz transgénico).

40 Al respecto existen muchas discusiones y resulta difícil llegar a una solución única. Esto porque las diferentes definiciones se basan en criterios y puntos de vista distintos. Para el caso de esta investigación utilizaremos definiciones afines a lo que ya ha sido discutido sobre sostenibilidad y desarrollo socialmente justificable. Véanse al respecto los interesantes textos de Redclift (1991), Goodland (1995), Lélé y Norgaard (1996) y Mitchell (1999).

41 El marco de derechos sociales presentado por la ONU, a la vez como derechos humanos inalienables y como referencia de la democracia, fue aprobado por México y el resto de la comunidad internacional. Por consiguiente, lejos de constituir una aspiración idealista o voluntarista, es una base firme para encarar el desarrollo y, al mismo tiempo, para escoger las herramientas que lo hagan posible.

difundir ampliamente. No es democrático pretender que el ciudadano pague por lo que merece como derecho. No es justo buscar privatizar todo lo que debe ser considerado como garantías individuales, así como respecto a las variadas instancias relacionadas con la cultura. Hay que buscar la difusión de esta última, tener más maestros, aumentar la participación ciudadana, no sólo desde arriba con una actitud paternalista del Estado, sino también, como en el caso de Noruega, de manera incluyente y democrática.

Todo esto no se podrá obtener y no se llegará a una mejora en el ámbito de la toma de decisiones, si se acepta algo como el último proyecto de presupuesto de gobierno, donde se plantea la asignación de la parte del león del PIB a los banqueros, a las carreteras y al pago de la deuda externa (o gastos corrientes), mientras que se propone cerca de un 10% para financiar todo lo demás (o gastos de inversión)⁴². Eso no es un modo de actuar sustentable ni que busque el desarrollo social o cultural del país, aunque queremos aclarar que estos problemas pueden ser originados, por lo menos en parte, por una baja captación fiscal. También queremos aclarar que una reforma fiscal podría aportar muchos beneficios, dependiendo de la manera en la que se lleve a cabo. El desarrollo, por lo tanto, no es conseguir un incremento del PIB, sino conseguir una mayor intervención de la población en la organización de las políticas públicas, un mejor nivel de vida para todos y un mayor nivel cultural.

Claro está que no buscamos proponer métodos que sean válidos en toda ocasión o que resuelvan mágicamente los problemas, sino que se deben tomar en cuenta las diferencias existentes entre cada situación y contexto. Existen principios, mas no métodos.

Si analizamos los estudios de caso de EU, notaremos que hay grandes diferencias respecto a lo que sucede en nuestro país. La toma de decisiones y la imposición de reglas y leyes en ese país tiene que respetar una situación en la que lo privado prevalece sobre lo público.⁴³ La brusca modificación en la actitud del gobierno respecto a la situación de la salina (en el caso mexicano) y la decisión unilateral del entonces presidente en contra del proyecto, no fueron originadas por la opinión técnica de comisiones científicas y evaluadoras integradas por expertos, sino por la mundialización del debate. Las presiones de las organizaciones no gubernamentales tienen un peso internacional y, como se demostró en este caso específico, la política responde a la presión de la opinión pública nacional y en un perfil internacional. Es evidente que los intereses de Zedillo por atraer inversiones financieras a nuestro país se vieron influenciados por la opinión pública internacional y por el miedo de ahuyentar posibles tratados comerciales futuros. México no podía aparecer como el malo de la película y eso ayudó la posición de las ONG y de la comunidad científica internacional. Esto último demuestra entonces la importancia de difundir el conocimiento e informar a la población para obtener apoyo de todos aquellos que defienden un desarrollo sustentable y socialmente justificable (en el sentido que mencionamos anteriormente en este trabajo).

POSIBLES FORMAS DE DEMOCRATIZAR EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES Y EL ESTABLECIMIENTO DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS

Se quiere subrayar que la propuesta de la formación de tribunales científicos, por ejemplo, para la toma de decisiones en ambientes no científicos (con las características anteriormente mencionadas) puede ser muy útil para mejorar este proceso y, al mismo tiempo, obtener la eliminación, o por lo menos la reducción, de la intervención de intereses diferentes a los que se intenta perseguir.

Además de permitir una democratización del proceso de toma de decisiones, hay quienes creen que el uso de tribunales científicos o de otras formas de democratización de la toma de decisiones y de

42 Para el 2003, según el Presupuesto de Egresos de la Federación, el PIB (Producto Interno Bruto) asciende a 6,573,500,000,000 pesos; el rescate bancario representa 550 millones de pesos; los pasivos del IPAB corresponden a 524,189.2 millones de pesos, es decir al 7.97% del PIB. En comparación, la SEP recibe 282,687.8 millones, o sea el 4.3% del PIB y al Conacyt se le otorgan, para la investigación, 364.4 millones de pesos, que equivalen al 0.36% del PIB.

43 En EU, los privados dueños de un terreno poseen el suelo y el subsuelo, por ejemplo, y los 300m de espacio aéreo por sobre su propiedad. En este caso es evidente que hay problemas jurídicos diferentes respecto a los países donde lo público prevalece sobre el interés privado, derivándose esto del código napoleónico y del derecho romano.

promoción de la participación ciudadana⁴⁴, pueden llevar a un desarrollo más importante que el actual, así como a un crecimiento económico del país mediante una difusión de la cultura, en particular de la científica, y a un mejor nivel de vida para la mayor parte de la población. Sin embargo, para que fueran aplicables en nuestro país, deberían existir cambios sustanciales a nivel político y habría que desarrollar la intención de llevar a cabo esos cambios a un nivel más profundo que la simple demagogia.

La formación de tribunales científicos, de conferencias de consenso, la promoción de *referendum* informados, o de otras formas de democratización de los procesos de toma de decisiones, podrían ser muy importantes porque pueden poseer características que permitan combatir una visión de la ciencia desde arriba e impuesta por expertos lejanos a la vida cotidiana de los ciudadanos y abrir el paso de una nueva visión de la misma como actividad democratizadora y liberadora, y porque permitirían además, fomentar una participación ciudadana activa en la toma de decisiones y la divulgación y comunicación en general de las actividades científicas y no científicas que se realizan en nuestro país.

Al analizar en este trabajo el papel de los expertos y no-expertos en las distintas formas de toma de decisiones, buscamos mostrar varias formas en las cuales éstos pueden ser incorporados en dichos procesos.

Los no-expertos, como hemos discutido anteriormente, tienen mucho que aportar a la toma de decisiones y, como también vimos, pueden representar cierto riesgo para este proceso en algunos casos. Es por esto importante recalcar que respecto a los casos analizados se propone la colaboración entre expertos y no-expertos y no se sugiere que los no-expertos tengan que trabajar solos. Además los no-expertos tendrían la tarea de elaborar sugerencias que serían sucesivamente examinadas por las autoridades o instituciones correspondientes para un análisis ulterior.

A partir de este trabajo se derivan varias preguntas que valdría la pena estudiar en futuro. ¿Cómo se puede mejorar la difusión de la ciencia y por lo tanto de la cultura?; ¿en qué otras maneras puede la ciencia ayudar más activamente a implantar la democracia y al desarrollo social?; ¿de qué manera podemos conseguir los cambios necesarios para encaminar el país hacia un crecimiento del sistema educativo y un mejoramiento del nivel de vida del pueblo mexicano?; estas son algunas de las preguntas que se encuentran fuertemente relacionadas con este trabajo y sobre las cuales nos gustaría trabajar en un futuro próximo.

⁴⁴ Ver tabla elaborada por López Cerezo y Gonzalez García (2002), presente en la p. 56 de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

Albornoz, M., “La política científica y tecnológica en América Latina frente al desafío del pensamiento único”, en *Redes*, t. IV, n° 10, Quilmes, 1997, pp. 95-115.

Baark, E., “El discurso internacional sobre políticas de biotecnología: el caso de la bioseguridad”, en *Revista Mexicana de Sociología*, n° 2, México, 1991, pp. 3-19.

Baigorri, A., 1978, “Ecología política y conflictos de clase”, *Alfalfa, crítica ecológica y alternativas*, Barcelona, número de verano, consultada en:
<http://www.unex.es/sociology/BAIGORRI/papers/alfala.htm>

Barinaga, M., 2000, “Asilomar Revisited: Lessons for Today?”, *Science*, vol. 287 núm. 5458, pp. 1584-1585, 3 marzo, consultada en: http://www.biotech-info.net/asilomar_revisited.html

Beck, U., *La sociedad de riesgo*, Barcelona, Ediciones Paidós, 1998, 304 p.

Biotechnology Industry Organization (BIO), *Ethics* en *Guide to Biotechnology*, consultada en: <http://www.bio.org/er/ethics.asp>

Bury, J., *La idea del progreso*, Madrid, Alianza Editorial, 1971, 327 p.

Bush, V., “Ciencia: la frontera inalcanzable. Un informe al Presidente, julio de 1945”, en *Redes*, t. VI, n° 14, Buenos Aires, noviembre de 1999, pp. 91-156.

Bustillos Roqueñí, J.; Benavides Zapién, G., *Concierto Ambiental en el Congreso de la Unión (Memorias del Proceso Legislativo en Materia Ambiental 1994-2000)*, Ed. Semarnap, México, 2000.

Casas, R. y J. Dettmer, “Hacia la definición de un paradigma para las políticas de ciencia y tecnología en el México del siglo XXI”, en M. J. Santos Corral (coord.) *Perspectivas y desafíos de la educación, la ciencia y la tecnología*, México, Instituto de Investigaciones Sociales-UNAM, 2003, pp. 197-270.

Castells, M., *La era de la información*, 3 t., México, Siglo XXI, 2002.

Cuadernos Agrarios, 2001, número monográfico de biopiratería y bioprospección, Ed. CECCAM, México.

Castillo, Alicia. 2000. “Communication and Utilization of Science in Developing Countries: the Case of Mexican Ecology”. *Science Communication* 22: 46-72.

———, Toledo, Victor M. “Applying Ecology in the Third World: the Case of Mexico”. *Revista Bioscience*. Vol. 50 N° 1. Enero 2000.

———, “Comunicación para el manejo de ecosistemas”. *Tópicos en Educación Ambiental*. 3 (9). Mundi prensa. 2001.

Dale, P. J., *The Impact of Hybrids Between Genetically Modified Crop Plants and their Related Species: General Considerations*, *Molecular Ecology*, 3: 31-36, 1994.

Durant, John, "Participatory Technology Assessment and True Democratic Model of the Public Understanding of Science", en *Science and Public Policy*, t. XXVI, n° 5, Londres, octubre de 1999, pp. 313-319.

ECOSUR, 1999, *La vinculación académica en el sureste de México. Ecofronteras, 9: Los procesos de vinculación académica en Ecosur: una experiencia en construcción*. En:

www.ecosur.mx/Difusión/ecofronteras/ecofrontera/ecofront9/procesos%20de%20vinculacio.pdf

Echeverría, J., *La revolución tecnocientífica*, Madrid, FCE, 2003.

Elzinga, A. y A. Jamison, "Changing Policy Agendas in Science and Technology", en S. Jasanoff *et al.* (edits.), *Handbook of Science and Technology Studies*, Londres, Sage Publications, 1995, pp. 572-597.

Essays of an Information Scientist, Current Contents, vol. 2, pp. 335-341, 1974-76, núm. 35, pp.5-11, 1 septiembre 1975, consultada en:

<http://www.garfield.library.upenn.edu/essays/v2p335y1974-76.pdf>

Falk, R., 1986, "What Is a Gene?", *Stud. Hist. Phil. Sci.*, vol. 17, núm. 2, pp. 133-173, Inglaterra.

Felt, U., "When Societies Encounter 'their' Sciences: Conceptualising the Relationships between Sciences and Publics", en U. Felt (edit.), *Optimising Public Understanding of Science and Technology. Final Report*, 2003, pp. 16-46, versión electrónica.

Fisher, F., "Technological Deliberation in a Democratic Society: The Case for Participatory Inquiry", en *Science and Public Policy*, t. XXVI, n° 5, Londres, octubre de 1999, pp. 294-302.

Fox Keller, E., *The Century of the Gene*, Harvard University Press, EU, 2000.

Freire Paulo. *¿Extensión o comunicación? La concientización en el medio rural*. Siglo XXI. 1973.

Fromm, E., *Marx y su concepto del hombre*, FCE, México, 1962.

———, *¿Tener o ser?*, FCE, México, 1996.

Funtowicz, Silvio; De Marche, Bruna. "Ciencia posnormal, complejidad reflexiva y sustentabilidad", en *la Complejidad Ambiental*. Enrique Leff (Coordinador). Siglo XXI Editores, PNUMA. México 2000.

García Deister, V., *Explicación y estrategias de investigación en la biología del desarrollo*, Tesis de licenciatura de la carrera de biología, Facultad de Ciencias, UNAM, 2002.

Gibbons, M. *et al.*, *The New Production of Knowledge. The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, Londres, Sage Publications, 1994, 179 p.

Goodland, R., "The Concept of Environmental Sustainability", *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 26:1-24, 1995.

Gudynas, E., "La oposición entre economía y ecología: un mito", *La República, Lecturas de los Domingos*, pp. 5, Uruguay, 2000.

- Gribbin, J., *Historia de la ciencia 1543-2001*, Barcelona, Editorial Crítica, 2002, 552 p.
- Hankins, T., *Ciencia e Ilustración*, Madrid, Siglo XXI Editores, 1988, 231 p.
- Hey, E., 1992, “The Precautionary Principle in Environmental Law and Policy: Institutionalizing Precaution”, *Georgetown International Law Review*, vol. 4, pp. 303-318.
- Hull, D.; Ruse, M. (eds.), *The Philosophy of Biology*, Oxford University Press, UK, 1998.
- Hennen, L., “Participatory Technology Assessment: A Response to Technical Modernity?”, en *Science and Public Policy*, t. XXVI, n° 5, Londres, octubre de 1999, pp. 303-312.
- Ibarra, A. y Olivé, L., *Cuestiones éticas en ciencia y tecnología en el siglo XXI*, Madrid, Ed. Biblioteca Nueva- OEI, 2003, 333 p.
- Informe Mundial de la Salud 2003*, OMS, versión electrónica, página de la OMS.
- Irwin, A. y B. Wynne, *Misunderstanding Science. The Public Reconstruction of Science and Technology*, Cambridge, Cambridge University Press, 1996, 232 p.
- Jong, M. de y M. Mentzel, “Policy and Science: Option for Democratisation in European Countries”, en *Science and Public Policy*, t. XXVIII, n° 6, diciembre de 2001, pp. 403-412.
- Joss, S., “Public Participation in Science and Technology Policy —and decision-making— Ephemeral Phenomenon or Lasting Change”, en *Science and Public Policy*, t. XXVI, n° 5, octubre de 1999, pp. 290-293.
- Kerlan, M.C., “Risk Assessment of Outcrossing of Transgenic Rapeseed to Related Species: Interspecific Hybrid Production under Optimal Conditions with Emphasis on Pollination and Fertilization”, *Euphytica*, 62: 145-153, 1992.
- Kilksberg, B., “Capital social y cultura, claves esenciales del desarrollo”, *Revista de la Cepal*, n° 69, Economic commission for Latin America and the Caribbean, 1999.
- Kitcher, P., “Genes”, *Brit. J. Phil. Sci.*, núm. 33, 337-359, Inglaterra, 1982.
- Legislación de Ecología*, Ed. Sista, México, 1994.
- La ciencia para el siglo XXI: una nueva visión y un marco para la acción. Declaración de Santo Domingo*, Reunión Regional de Consulta de América Latina y el Caribe de la Conferencia Mundial sobre la Ciencia, Santo Domingo, 10-12 de marzo de 1999, Montevideo, Orcyt, OEI, versión electrónica.
- Lélé, S.; Norgaard, R. B., “Sustainability and the Scientist’s Burden”, *Conservation Biology*, vol. 10 núm. 2, 354-365, 1996.
- Leitão P. y Albagli, S., “La popularización de la ciencia y la tecnología: una revisión de la literatura”, en E. Martínez y J. Flores (comp.) *La popularización de la ciencia y la tecnología. Reflexiones básicas*, México, FCE, 1997.

Lozano, M., *Programas y experiencias en popularización de la ciencia y la tecnología*, Convenio Andrés Bello, 2005.

López Cerezo, J. A., J. Méndez y O. Todt, “Participación pública en Ciencia y Tecnología. Problemas y perspectivas”, en *Revista Arbor*, v. CLIX, n° 627, marzo 1998, pp. 279-308.

López Cerezo, J. A., *La fiesta ha terminado... que empiece el baile*. Congreso Mundial sobre la Ciencia, Unesco, ICSU, Budapest, 26 de junio-1 de julio de 1999, OEI, Servicio Informativo Iberoamericano, julio 1999, Versión electrónica.

López Cerezo, J. A. y González García, M. I., *Políticas del bosque*, Madrid, Cambridge University Press, 2002, 156 p.

Lubchenco Jane. “Entering the century of the environment: a new social contract for science”. *Revista Science*. Vol. 279. 23 de Enero de 1998, p. 491-496.

Martínez, S. F., *De los efectos a las causas*, Paidós-UNAM, México, 1997.

Marx, K., *Manuscritos de economía y filosofía*, Alianza editorial, México, 2001.

Merton, R., *Teoría y estructura sociales*, México, FCE, 2002, 774 p.

Milán Fe, L., *El principio precautorio aplicado a los organismos genéticamente modificados*, Tesis de licenciatura de la carrera de biología, Facultad de Ciencias, UNAM, 2005.

Mitchell, B., 1999, *Desarrollo sostenible*, en Mitchell, B., *La gestión de los recursos y del medio ambiente*, Ed. Mundi-Prensa, Madrid-México, pp. 43-64, 1999.

Mulkay, Michael. “La Ciencia y el contexto social”, en *La Explicación Social del Conocimiento*. León Olivé (Compilador), Temas de Filosofía Contemporánea, UNAM, 1994.

O’Riordan, T.; Cameron, J., *Interpreting the Precautionary Principle*, Earthscan Publishers, Londres, UK, 1996.

Olivé, L., *Multiculturalismo y pluralismo*, México, Editorial Paidós-UNAM, 1999, 252 p.

———, *El bien, el mal y la razón. Facetas de la ciencia y de la tecnología*, México, Editorial Paidós- UNAM, 2000, 212 p.

———, “Políticas científicas y tecnológicas: guerras, ética y participación pública”, *Revista Ciencias*. No 66. Abril – julio. UNAM, 2002.

———, “Por un nuevo contrato social sobre la ciencia y la tecnología”, en *Ciencia y Desarrollo*, n° 172, México, septiembre-octubre de 2003, pp. 7-12.

Palmitesta, R., *Algunas contradicciones del progreso capitalista*, Venezuela Analítica Editores, Venezuela, 2001.

Prewitt, Kenneth. “Analfabetismo científico y teoría democrática”, en la *Popularización de la Ciencia y la Tecnología, reflexiones básicas*, Eduardo Martínez y Jorge Flores, compiladores, UNESCO,

Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe, Fondo de Cultura Económica, México, 1997.

Redclift, M., "The Multiple Dimensions of Sustainable Development", *Geography*, 1991, pp. 36-42.

Regal, P. J., "Scientific Principles for Ecologically Based Risk Assessment of Transgenic Organisms", *Molecular Ecology*, 3: 5-13, 1994.

Restrepo, J., "Diseño-Sociedad-Naturaleza: Hacia un Desarrollo Sostenible en Latinoamérica", *Revista Theomai Estudios sobre Sociedad, Naturaleza y Desarrollo*, núm. 1, Argentina, 2000.

Robert, M., "La ingeniería genética en las plantas superiores", *Naturaleza*, 1: 42-52, 1979.

Robson, C., *Real World Research. A Resource for Social Scientists and Practitioner-Researchers*, Oxford Press, Oxford, 1993.

Roqueplo, P., *El reparto del saber*, Barcelona, Editorial Gedisa, 1983, 195 p.

Röling, N., *Extension Science Information Systems in Agricultural Development*, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1990.

Row, G. y Frewer L., "Public Participation Methods: A Framework for Evaluation", *Science, Technology and Human Values*, 25/1, 2000, p. 3-29.

Rozzi, R.; Massardo, F., *La Teoría Darwiniana de la Evolución: un caso paradigmático para las interrelaciones entre ética y ciencia*, Ciencia al día internacional, 1999.

Ruivo, B., " 'Phases' or 'Paradigms' of Science Policy?" en *Science and Public Policy*, t. XXI, nº 3, Londres, junio de 1994, pp. 157-164.

Sánchez Vázquez, A., "Reexamen de la idea de socialismo", en Sánchez Vázquez, A., *El valor del socialismo*, Ed. Itaca, México, 2000.

Sarkar, S., *Genetics and Reductionism*, Cambridge University Press, UK, 1998.

Seidler, R. J.; Levin M., "Potential Ecological and Non Target Effects of Transgenic Plant Gene Products on Agriculture, Silviculture, and Natural Ecosystems: General Introduction", *Molecular Ecology*, 3: 1-3, 1994.

Semarnap, *Cuadernos de la Semarnap*, "Salitrales de San Ignacio: Sal y Ballenas en Baja California", Semarnap, México, 1997.

Shapin, S., *La revolución científica*, Buenos Aires, Editorial Paidós, 1996, 280 p.

Solano David. "Comunicación y generación de conciencia ambiental", *Tópicos en Educación Ambiental*. 3 (7) Mundi prensa. 2001.

Sorhuet Gelos Hernán Luis. "El mediador social de este siglo", *Tópicos en Educación Ambiental*. 3 (9) Mundi prensa. 2001.

Stake, R. E., *Case Studies*, en Denzin, N. K. y Lincoln, Y. S. (eds.), *Handbook of Qualitative Research*, Sage Publications, Thousand Oaks. EU, 1994.

Sterelny, K.; Griffiths, P. E., *Sex and Death. An Introduction to Philosophy of Biology*, Chicago University Press, UK, 1999.

Swanson, Timothy, "The appropriation of evolution's values: an institutional analysis of intellectual property regimes and biodiversity conservation", en Swanson, T. (ed.), *Intellectual property rights and biodiversity conservation: an interdisciplinary analysis of the values of medicinal plants*, Cambridge University Press, 1998.

Szebenyi, A. L., "Asilomar Conference and Moratorium", en *Perspectives on Human Life: an Exploration in Bioethics*, texto consultado en: <http://webserver.lemoyne.edu/~szebenyi/0205.htm>

Thomas, I. G., "Evaluating Environmental Education Programs Using Case Studies", *Journal of Environmental Education*, vol. 21, núm. 2, 1989-1990.

Van Dusen, E., *Issues in the Release of Transgenic Crops in Developing Countries: the Mexican Case Study*, (no publicado).

Wynne, B., "Public Understanding of Science", en S. Jasanoff *et al.*, (comps.), *Handbook of Science and Technology Studies*, Thousand Oaks, Sage Publications, 1995, pp. 361-388.

Wright, S., *Molecular Politics: Developing American and British Regulatory Policy for Genetic Engineering, 1972-1982*, The University of Chicago Press, EU, 1994.

Zingel, Efim, "Genesis of the Concept of Scientific Progress", en Wiener, P. y A. Noland (edits.), *The Roots of Scientific Thought*, Nueva York, Basic Books, 1957, pp. 251-305.

Referencias electrónicas

Declaración de Budapest, www.oei.org

Declaración de Santo Domingo, www.oei.org

Declaración de Quebec, www.oas.org

Foro Conciencia Abierta, www.maloka.org www.cab.int.co

Organización de Estados Americanos, www.oas.org

Organización de Estados Iberoamericanos, www.oei.org

Unesco, www.unesco.org