

TECNOLOGÍA Y GLOBALIZACIÓN ¿CÓMO SE RELACIONAN CON DERECHOS HUMANOS?

Rosa Luz GONZÁLEZ AGUIRRE*

SUMARIO: I. *Introducción*. II. *La perspectiva de análisis: los estudios CTS*. III. *Globalización y tecnología*. IV. *Globalización, tecnología y derechos humanos*. V. *El caso de la agrobiotecnología*. VI. *Bibliografía*.

I. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es revisar la relación tecnología, globalización y derechos humanos desde la perspectiva de los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). El énfasis en esta perspectiva de análisis radica en que entrena y forma a los individuos para que puedan evaluar a la tecnología y su relación con la sociedad más allá de conceptualizaciones deterministas —positivas o negativas— y aprendan a identificar puntos y maneras de intervenir a lo largo de su desarrollo y utilización. Lo anterior cobra relevancia ante la concentración de toma de decisiones tecnológicas en unas cuantas manos de funcionarios gubernamentales y grupos empresariales, especialmente de países desarrollados por un lado, proceso que se ha visto exacerbado en un contexto de globalización, y la democratización de riesgos derivados de la adopción de algunas tecnologías por otro; en especial de ciertas biotecnologías cuyas aplicaciones pueden tener efectos sobre diversos campos como la agricultura, el ambiente, la alimentación y la salud y en consecuencia sobre algunos derechos humanos de primera, segunda y tercera generación.

* Profesora-investigadora en el Departamento de Sociología de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco.

Para ilustrar lo anterior se revisa el caso de la agrobiotecnología¹ en México, poniendo énfasis en el maíz biofarmacéutico,² que es un desarrollo en el cual la toma de decisiones tecnológicas se está realizando en empresas y agencias gubernamentales principalmente de Estados Unidos y Canadá, pero cuya experimentación y adopción en el campo de dichos países podría tener repercusiones graves para México, donde la base de la alimentación humana es el maíz y que es además centro de origen y diversidad del cultivo. Se destaca la necesidad, deseabilidad y dificultad de amplios sectores de la población mexicana de participar de manera activa en procesos de toma de decisiones de esta naturaleza, con vistas a orientar a una tecnología como la de cultivos biofarmacéuticos hacia objetivos de beneficio social más amplios y de si esto puede/debe ser apoyado desde los derechos humanos.

II. LA PERSPECTIVA DE ANÁLISIS: LOS ESTUDIOS CTS

Los estudios CTS constituyen una diversidad de programas filosóficos, sociológicos, históricos y económicos que se centran en el análisis de la dimensión social de la ciencia y la tecnología incluyendo ya sea los condicionantes sociales del cambio científico tecnológico, y/o las consecuencias sociales, económicas, políticas y ambientales de este.³ De acuerdo a Luján y López Cerezo:

En el silogismo CTS, la innovación y el desarrollo científico-tecnológico es un producto social resultante de factores culturales, políticos y económicos (además de cognitivos). No hay algo así como una lógica interna

¹ El término engloba a aquellas tecnologías aplicables a la investigación y desarrollo y a la producción en el área agropecuaria, forestal, pesquera y agroindustrial, basadas en la biología celular y molecular modernas. Jaffé, W., *La problemática del desarrollo de las agrobiotecnologías en América Latina y el Caribe*, San José, IICA/Programa de Generación y Transferencia de Tecnología/Serie Documentos de Programa, núm. 23, 1991, p. 130.

² Los cultivos biofarmacéuticos son plantas modificadas genéticamente para expresar sustancias con propiedades terapéuticas, e. g. proteínas virales para vacunas, hormonas, anticuerpos o fragmentos de anticuerpos, entre otros (Ellstrand, N. C., "Going to Great Lengths to Prevent the Escape of Genes that Produce Specialty Chemicals", *Plant Physiol*, vol. 132, 2003, pp. 1770 y 1774). El maíz es una de las plantas que más se utiliza a nivel experimental para este propósito.

³ González, M. *et al.*, "Ciencia, tecnología y sociedad", *Lecturas seleccionadas*, Madrid, Tecnos, 1997.

inaccesible al no experto. La política científico tecnológica es un factor determinante principal que contribuye a modelar nuestras formas de vida y ordenamiento institucional. Constituye un asunto público de primera magnitud. Compartimos un compromiso democrático básico. Por lo tanto, deberíamos promocionar la evaluación social del desarrollo científico y tecnológico. Lo cual significa proveer las bases educativas para una participación pública informada, así como crear los mecanismos institucionales para hacer posible tal participación (el carácter normativo de la conclusión se deriva de la naturaleza valorativa de la tercera premisa).⁴

Una participación pública informada presupondría que sus ciudadanos y sus representantes políticos tendrían capacidad de entender alternativas de desarrollos científicos y tecnológicos y tomar decisiones fundamentadas, situación que dista de ser una realidad en este país, de ahí que una de las prioridades de los estudios CTS sea la educación en este campo a diferentes niveles, que permita entrenar y formar a individuos y diferentes grupos de interés para que puedan no sólo estar informados sobre las tecnologías y sus efectos *ex post*, sino para que puedan, en su momento, abordar la evaluación de procesos tecnológicos *ex ante* identificando las diferentes formas de participación y construyendo los espacios de intervención y de establecimiento de acuerdos y formulación de políticas a lo largo del proceso tecnológico, tanto de su desarrollo como de su utilización (como se muestra en la figura 1).

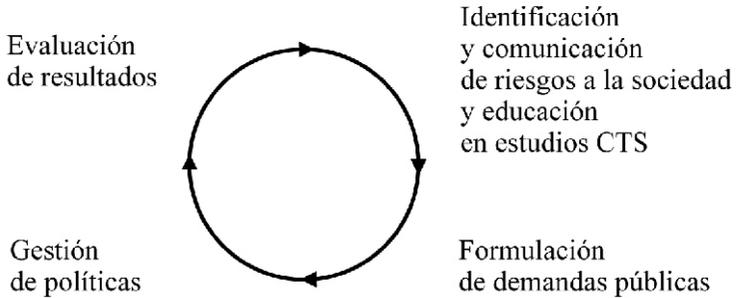
Se trata de una tarea multidisciplinaria donde los aspectos jurídicos tienen mucho que aportar y donde algunos derechos humanos de primera, segunda y tercera generación⁵ guardan algún tipo de relación, especialmente con los posibles efectos positivos y negativos que una tecnología pueda tener en los seres humanos; sin embargo, guiar una tecnología hacia objetivos de beneficio social más amplios no está considerado como un derecho humano de manera explícita que esté garantizado por los poderes públicos, como se verá más adelante.

4 Luján, J. y López Cerezo, J. A., "Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad", en González, M. et al. (eds.), *Ciencia, tecnología y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*, Madrid, Tecnos, 1996, pp. 225-250.

5 Los derechos humanos se denominan de primera generación cuando se refieren a los derechos civiles, individuales y políticos, de segunda generación son los económicos, sociales y culturales y en un tercer nivel están los derechos de solidaridad. Carpizo, Jorge, "Los nuevos derechos humanos", *Revista Mexicana de Política Exterior*, núm. 8, julio-septiembre de 1985.

Figura 1

Formas de interacción entre sociedad y sector educativo y de investigación para incrementar la participación social en el desarrollo y uso de la tecnología



III. GLOBALIZACIÓN Y TECNOLOGÍA

No hay duda de que la globalización ha sido y sigue siendo uno de los temas más polémicos en diferentes ámbitos: académico, gubernamental, de agencias internacionales, de organizaciones no gubernamentales, etcétera. Aun cuando se ha generado una gran cantidad de conocimiento en torno a la globalización, ha habido poco acuerdo en como definirla, pero hay algunos rasgos básicos de este proceso que pueden ser de utilidad al abordar su traslape con el proceso tecnológico:

- 1) Tanto la globalización, como el desarrollo y uso de tecnologías son procesos históricos que abarcan aspectos económicos, políticos, sociales y culturales; pero no son procesos uniformes que se desarrollen (y/o en el caso de la tecnología se utilicen) de igual manera alrededor del mundo. La globalización y la tecnología incluyen y excluyen grupos y regiones y existe una cierta complementariedad entre las regiones y grupos incluidos y excluidos.
- 2) Las sociedades y grupos de países desarrollados y de menos desarrollo son afectados positiva o negativamente por la globalización

y por la tecnología de maneras muy diferentes; de ahí que exista una gran cantidad de debates al respecto. Para algunos genera oportunidades e incrementa el bienestar, mientras que para otros incrementa la pobreza y las desigualdades.

- 3) Individuos grupos y sociedades no son actores pasivos en el proceso de globalización ni acerca de los efectos de la tecnología. Al igual que las naciones más poderosas, las corporaciones y los medios de comunicación tratan de imponer sus visiones del mundo y sus reglas, de manera vertical desde arriba; también hay grupos que reaccionan y se organizan para formar la globalización y dirigir la tecnología desde abajo, en pequeña escala, en un estilo de gobernanza⁶ más horizontal.

1. *Definiendo la globalización*

La globalización se refiere a mayores interconexiones entre la gente en el mundo y aunque las conexiones globales han existido por siglos, se considera que es desde la década de los sesenta, que la globalización figura como un aspecto social mayor y más penetrante en la vida social.⁷ Desde entonces la tasa de cambio ha sido exponencial y los indicadores de este rápido cambio ocurren a lo largo de diferentes dimensiones.⁸

Producción. La globalización ha transformado la naturaleza de la actividad económica. Ha emergido una “línea de ensamble global” en la cual productos que van desde zapatos deportivos, hasta diversos aparatos electrónicos son hechos por trabajadores que devengan bajos salarios y son vendidos en países de mayor desarrollo. La pérdida de empleos ocurre causando un efecto dominó, de tal suerte que trabajos que una vez se movieron a México por sus bajos salarios, actualmente se han mudado a países con salarios más bajos en una “carrera hacia el fondo”. La búsqueda de condiciones más favorables de producción por parte de las corporaciones no sólo se refiere a recursos más baratos, sino también a condiciones políticas y sociales más convenientes. El resultado es una descentralización de la pro-

⁶ La gobernanza deriva de actividades respaldadas por multiplicidad de actores que comparten unos objetivos.

⁷ Scholte, J., *Globalization: A Critical Introduction*, Nueva York, Palgrave, 2000.

⁸ Eitzen, S. y Baca, M., *Globalization: The Transformation of Social Worlds*, Thomson Wadsworth, 2006.

ducción con una concentración del poder económico. La inversión directa realizada por corporaciones norteamericanas fuera de los Estados Unidos ha crecido rápidamente, de tal suerte que el valor de los bienes y servicios que ellos producen y venden fuera de Estados Unidos representa tres veces más que el valor total de las exportaciones norteamericanas.⁹

Mercados. En el pasado las corporaciones limitaban sus ventas a mercados locales, quizá hasta regionales, en la actualidad los bienes y servicios se comercializan en el mundo entero; así, empresas como Nokia venden sus productos en 130 países en el mundo. Algunos argumentan que en la actualidad las corporaciones ven al mundo entero como un simple mercado, donde ellas venden sus bienes, servicios y contratan a sus empleados.¹⁰

Reestructuración corporativa. Aunque las corporaciones siempre habían operado internacionalmente, desde principios de la década de los ochenta empezaron a reestructurarse para operar en una economía global, nuevas formas corporativas hicieron posible lo que el economista Bennett Harrison ha llamado “la concentración de control con la descentralización de la producción”. Algunas de estas nuevas formas corporativas van desde las alianzas estratégicas, el *outsourcing*¹¹ global, los proveedores cautivos, las cadenas de proveedores, las fusiones transnacionales, etcétera.¹²

La cambiante estructura del trabajo. Con la globalización, la seguridad de los trabajadores ha declinado en cualquier parte del mundo. Los sindicatos han perdido su poder; cuando un empleador enfrenta demandas de sus empleados por mayores salarios y mejores beneficios, basta con que amenace con mover sus operaciones a otros sitios para que tales demandas se reduzcan. La cambiante estructura del trabajo también tiene implicaciones de género, la feminización del trabajo se ha incrementado a la par que el deterioro en la seguridad del mismo.¹³ Por supuesto, este es un tema de gran interés para los derechos humanos pero que no será abordado en este trabajo.

La ideología neoliberal. La globalización contemporánea esta siendo incentivada por la ideología neoliberal, también conocida como el consen-

⁹ Brecher, J. *et al.*, *Globalization from Below: The Power of Solidarity*, Cambridge, South End Press, 2000, pp. 1-9.

¹⁰ *Idem.*

¹¹ Se refiere a la contratación externa de servicios y procesos que no forman parte del giro principal del negocio. Se dice que el outsourcing puede reducir costos y aumentar competitividad.

¹² Brecher, *op. cit.*, nota 9.

¹³ Eitzen y Baca, *op. cit.*, nota 8.

so de Washington, donde se arguye que las fuerzas del mercado son eficientes y que la intervención del gobierno en ellas trae como consecuencia malos resultados. Organizaciones tales como la Organización Mundial de Comercio (OMC), el Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional (FMI) y otras instituciones similares han acumulado gran poder y lo han utilizado para acelerar el proceso de globalización. La ideología neoliberal está detrás de las políticas de dichas instituciones globales y sus efectos en países de menos desarrollo son muy debatidos.¹⁴

El movimiento de personas. Aunque a través de los años la gente ha migrado cruzando los límites políticos de diferentes regiones, el contexto actual de globalización ha incrementado y acelerado el movimiento legal e ilegal de personas. Una consecuencia del flujo de personas a través de las fronteras es el flujo en reversa de dinero. Se estima que el flujo de dinero hacia regiones mexicanas es similar a los ingresos derivados del petróleo.

La soberanía del Estado-nación. Para muchos analistas la soberanía del Estado-nación se ha visto muy disminuida por la globalización. Si se considera que el cambio político, económico y cultural actualmente está más allá del control de cualquier gobierno nacional, especialmente para servir a los intereses de sus propios ciudadanos, la afirmación anterior tiene mucho de cierto.¹⁵ Para Giddens, sin embargo, los Estados-nación son todavía poderosos y también líderes políticos que tienen que jugar un gran papel en el mundo. El mismo Estado-nación está siendo reformado ante nuestros ojos y aunque debe reconocerse que la política económica no puede ser tan efectiva como una vez lo fue, las naciones tienen que repensar sus identidades ahora que las viejas formas de geopolítica están empezando a ser obsoletas.¹⁶ Autores como Friedman consideran que el mercado no puede garantizar la justicia y la paz social sin las intervenciones del Estado-nación en asuntos de carácter social y económico y en relación a la estabilidad nacional e internacional. Se trata de una intervención más limitada que formas anteriores de intervención estatal pero, al mismo tiempo, se trata de una postura que plantea el control activo por parte del Estado de las consecuencias negativas del desarrollo del capitalismo.¹⁷

¹⁴ Brecher, *op. cit.*, nota 9.

¹⁵ *Idem.*

¹⁶ Giddens, A., "Globalization", en Giddens, A. (ed.), *Runaway World: How the Globalization is Reshaping our Lives*, Routledge Taylor and Francis Books, 2000.

¹⁷ Friedman, T., *The Lexus and the Olive Tree*, Nueva York, Anchor Books, 2000.

2. Tecnología

El concepto de tecnología ha sido usado muy ampliamente, pero rara vez ha sido definido de manera clara. Desde la esfera técnica, la tecnología puede ser vista como el conjunto de conocimientos organizados que son utilizados en la actividad productiva. Pero la tecnología puede ser analizada desde diferentes perspectivas y niveles: económico, social, micro y macro. Un aspecto debatido en torno a la definición de tecnología y de gran interés para este trabajo, se refiere a qué tantos elementos no materiales incluye. Según una revisión reciente realizada por Sundbo, se pueden identificar visiones extremas al respecto, que van desde que el concepto de tecnología sólo incluya los objetos materiales hasta que abarque a éstos, más el conocimiento y el pensamiento tecnológico que está detrás de éstos. El extremo opuesto para este autor es que el concepto de tecnología incluya, además, la organización del trabajo alrededor del uso de la tecnología, el manejo del proceso tecnológico y la política tecnológica.¹⁸ Es este concepto amplio de tecnología el que es de interés para este trabajo que enfatiza en la perspectiva CTS, ya que permite visualizar la participación social a lo largo de todo el proceso de desarrollo y uso de una tecnología.

Por otro lado, es casi un lugar común que se mencione a las nuevas tecnologías de información, comunicación y transportación, tales como las computadoras, las comunicaciones por satélite, los embarques en contenedores y de manera creciente el *internet*, como las herramientas de la globalización, ya que han reducido las distancias que constituían una barrera a la integración económica y social. Estas nuevas tecnologías tienen una relación en doble vía con la globalización. Los sistemas de información basados en microelectrónica permiten el almacenamiento, manipulación y recuperación de una enorme cantidad de datos que pueden ser enviados, vía comunicación satelital, en microsegundos a través del mundo.

Pero dejaré de lado aquí el hecho de que tales nuevas tecnologías no son universales; o las dificultades que se están teniendo para anticipar sus posibles efectos, o el que, al menos por ahora, la tecnología no puede ser diferente de la sociedad que la ha producido, de ahí que de acuerdo a Barber no

¹⁸ Sundbo J., *The Theory of Innovation: Entrepreneurs, Technology and Strategy*, Cheltenham, Eduard Elgar, 2001, p. 23.

deba ser motivo de asombro el que el 95% del uso del *internet* sea comercial y la cuarta parte del mismo esté dedicado a la pornografía.¹⁹

De particular importancia para la perspectiva CTS es el que las nuevas tecnologías de la información están siendo muy importantes también para grupos e individuos que se oponen a los efectos de la globalización y que intentan cambiar su dirección. La agencia humana y los movimientos sociales tienen el potencial de cambiar el curso de la historia: en efecto, no se trata de transformaciones sociales desde arriba, donde está localizado el poder social y político, sino desde el fondo, donde los que tienen menos poder se unen con otros para formar un movimiento social.²⁰

Como dice Giddens, las estructuras sociales restringen lo que hacemos pero no lo determinan.²¹ Mientras que tales estructuras sociales son poderosas, los seres humanos no están totalmente controlados, no son actores pasivos. Individuos que actúan solos o con otros pueden formar, resistir, desafiar y algunas veces cambiar dichas estructuras que los afectan negativamente. Estas acciones constituyen la agencia humana y hay muchos individuos y grupos que están utilizando a las nuevas tecnologías como plataformas de comunicación y están resistiendo a las corporaciones globales, al libre comercio y a las organizaciones políticas y económicas transnacionales.²² Existe una convergencia positiva en este tipo de movimientos alrededor de valores comunes de democracia, protección ambiental, comunidad, justicia económica, igualdad y solidaridad humana.

De gran interés para este trabajo son los movimientos sociales generados por diferentes grupos de interés, que se oponen a decisiones tecnológicas tomadas por unas cuantas corporaciones agrobiotecnológicas, donde los posibles riesgos de tales tecnologías pueden llegar a ser muy democráticos, en el sentido de que la toma de decisiones para la liberación, especialmente de plantas transgénicas, responde a una evaluación que se ajusta a ciertas condiciones geográficas, locales o regionales, pero de ninguna manera globales. La contención de las plantas o sus productos una vez liberados al ambiente, sin embargo, ha demostrado una y otra vez que no puede ser asegurada. Y hay poca investigación que permita evaluar la posibilidad de erradicarlas del ambiente si contaminan otros cultivos o si se convierten en plagas. Otro de

19 Barber, B., "The Uncertainty of Digital Politics: Democracy's Relationship with Information Technology", *Harvard International Review*, núm. 23, 2001, pp. 42-47.

20 Eitzen y Baca, *op. cit.*, nota 8.

21 Giddens, A., *Introduction to Sociology*, Nueva York, W.W. Norton, 1991.

22 Eitzen y Baca, *op. cit.*, nota 8.

los riesgos de los productos derivados de transgénicos es que, de manera inadvertida, pasen a cadenas industriales no objetivo y den como resultado, por ejemplo, la elaboración de productos alimenticios que puedan provocar reacciones alérgicas o incluso intoxicar a humanos y animales.

Jugadores importantes en estos movimientos sociales que constituyen un contrapoder a corporaciones y gobiernos son algunos grupos ambientalistas, también hay asociaciones de productores de países desarrollados y en desarrollo, algunas asociaciones de científicos y de consumidores. Para Beck, son estos últimos los que constituyen el contrapoder al capital global que reventa reglas. Su poder emana de que pueden rehusar la compra siempre y en cualquier lugar.

Además, “bien conectado y movilizado, con vistas a un objetivo, el consumidor sin ataduras, libre, transnacionalmente organizado, puede convertirse en un arma dañina”. Por supuesto, Beck reconoce que el requisito para lo anterior es y seguirá siendo el dinero. “Sin capacidad de compra no hay poder de los consumidores”.²³ Para el caso de la agrobiotecnología y en particular del maíz biofarmacéutico como se verá en el punto V, el poder de los consumidores puede ser insuficiente.

IV. GLOBALIZACIÓN, TECNOLOGÍA Y DERECHOS HUMANOS

Los derechos humanos son el conjunto de prerrogativas inherentes a la naturaleza de la persona, cuya realización efectiva resulta indispensable para el desarrollo integral del individuo que vive en una sociedad jurídicamente organizada. Estos derechos, establecidos en la Constitución y en las leyes, deben ser reconocidos y garantizados por el Estado.²⁴

Los derechos humanos tienen como función delimitar, para todas las personas, una esfera de autonomía dentro de la cual puedan actuar libremente, protegidas contra los abusos de autoridades, servidores públicos y de particulares. Así como establecer límites a las actuaciones de todos los servidores públicos, sin importar su nivel jerárquico o institución gubernamental, sea federal, estatal o municipal, siempre con el fin de prevenir los abusos de poder, negligencia o simple desconocimiento de la función; y

²³ Beck, U., *Poder y contrapoder en la era global: la nueva economía política mundial*, Madrid, Paidós, 2004, pp. 30-32.

²⁴ Comisión Nacional de los Derechos Humanos, *Los derechos humanos clasificación en tres generaciones*, 2006, <http://www.cndh.org.mx/losdh/losdh.htm> (acceso el 10 de agosto de 2006).

crear canales y mecanismos de participación que faciliten a todas las personas tomar parte activa en el manejo de los asuntos públicos y en la adopción de las decisiones comunitarias.²⁵

A continuación se enlistan algunos derechos humanos de primera, segunda y tercera generación que podría interpretarse guardan relación con posibles efectos de la tecnología, con participación social en torno a ésta o con la educación que se necesita para incrementar la participación social en la dirección de una tecnología hacia objetivos de mayor beneficio social en el país:²⁶

Derechos humanos de primera generación. Nadie será sometido a torturas ni a penas o tratos crueles, inhumanos o degradantes, ni se le podrá ocasionar daño físico, psíquico o moral. Todo individuo tiene derecho a la libertad de opinión y expresión de ideas. Toda persona tiene derecho a la libertad de reunión y de asociación pacífica.

Derechos humanos de segunda generación. Toda persona tiene derecho a la salud física y mental. Toda persona tiene derecho a la educación en sus diversas modalidades.

Derechos humanos de tercera generación. Están relacionados con el uso de los avances de las ciencias y la tecnología (pero no se dice nada acerca de la participación en el diseño de las mismas); con la solución de los problemas alimenticios, demográficos, educativos y ecológicos; con el medio ambiente y el patrimonio común de la humanidad.²⁷

¿Pero, guiar una tecnología hacia objetivos de beneficio social más amplio es un derecho humano? No esta presente como tal en la redacción de las diferentes generaciones de derechos humanos que presenta la CNDH en su página web. ¿Está contenido en la Constitución o en otros cuerpos de naturaleza constitucional?, ¿sería factible/conveniente realizar ejercicios de interpretación constitucional que permitieran definir dicha facultad o prerrogativa como derecho humano?

Si atendemos a Herrera Flores, los derechos humanos son dinámicas sociales de diferente tipo que han impulsado a la acción y han funcionado como marcos de pensamiento que han generalizado valores alternativos a las formas de relaciones socialmente dominantes, son producto de la reacción social y hay que verlos en su contexto y en sus relaciones de adaptación o crítica. Para este autor, los derechos humanos son una tendencia humana para construir y

25 *Idem.*

26 *Idem.*

27 *Idem.*

asegurar las condiciones sociales, políticas, económicas y culturales que permitan a los seres humanos preservar su ser, su dignidad, su impulso vital, su dinamismo, es decir, para mantenerse en lucha por seguir siendo lo que son: seres dotados de capacidad y potencia para actuar por sí mismos.

De ahí que la participación social en guiar una tecnología hacia objetivos de beneficio social más amplio debiera ser un derecho explícito de todo ser humano, pero de igual importancia lo sería el contar con las condiciones necesarias para su ejercicio en el país, ya que la libertad real de acción en una economía globalizada y competitiva para muchos individuos es verdaderamente limitada; pues sus posibilidades de elegir libremente los valores hacia donde dirigir la acción social conllevan algunos prerrequisitos, especialmente si las tecnologías son muy complejas, por ejemplo: construcción de capacidades de argumentación técnica, de interacción, así como para alcanzar acuerdos.

También sería importante asociar los derechos con algunos deberes, tales como: una participación social responsable, sin fundamentalismos, que privilegie una toma de decisiones informadas a lo largo de los diferentes puntos de desarrollo y uso de las tecnologías; es importante también actuar con flexibilidad, de manera incluyente y capacitarse de manera constante en torno a las nuevas tecnologías.

Por lo anterior, se podría considerar que es ampliamente aceptado que la ciencia y la técnica deben orientarse a la defensa de los derechos humanos, aunque no esté instrumentado de manera adecuada en este país; sin embargo, hay escaso interés de la ciudadanía para ejercer el derecho a intervenir en la configuración del tipo de tecnología que desea, hay recelo de parte de los científicos, y por supuesto, de parte de las corporaciones empresariales, entre otras, respecto a la participación social en su quehacer. Por otro lado, hay urgencia de parte de los mexicanos de democratizar el proceso de toma de decisiones científico-tecnológicas, por ejemplo en el caso del maíz biofarmacéutico, como se verá más adelante.

V. EL CASO DE LA AGROBIOTECNOLOGÍA

La biotecnología moderna²⁸ generó grandes expectativas a nivel mundial a partir de la década de los setenta, tanto por sus posibles efectos en la econo-

²⁸ La biotecnología moderna descansa en un conjunto de metodologías de desarrollo reciente que permiten manipular el material genético: extraerlo o introducirlo, cortarlo, pe-

mía, el medio ambiente y la sociedad, como por la manera en que podría afectar el quehacer de aquellos involucrados en su desarrollo y utilización: científicos, tecnólogos, empresarios, productores, consumidores, funcionarios, etcétera. Desde entonces, la biotecnología ha tenido un desarrollo muy dinámico, aunque desigual, en los diferentes sectores donde se ha utilizado para generar conocimiento e innovaciones.

En el caso de aplicaciones relacionadas con la agricultura y la agroindustria las expectativas generadas datan de principios de la década de los ochenta, cuando se transformó por vez primera una planta utilizando técnicas de ingeniería genética. Estas expectativas se centraron en las posibilidades que ofrecía la agrobiotecnología para la revitalización de sectores primarios, a través del desarrollo de productos, con nuevas propiedades nutricionales, sin riesgos para los consumidores, con capacidad de contribuir de manera decidida al abastecimiento de alimentos a nivel mundial y de minimizar los efectos ambientales negativos de la producción agrícola. Desde la segunda mitad de los noventa, sin embargo, las promesas de la agrobiotecnología se han visto confrontadas con visiones críticas de los efectos que su utilización ampliada puede ocasionar.²⁹

Lo anterior es resultado, en gran medida, de las reacciones que ha provocado la manera en que se desarrolla y utiliza la agrobiotecnología en el mundo. En efecto, desde la década de los ochenta y noventa, a nivel internacional, ha habido una gran proliferación de interacciones de las empresas biotecnológicas —especialmente del área farmacéutica— con diversos grupos y empresas de sectores de ciencia y tecnología, una gran cantidad de fusiones y asociaciones con otros sectores de industria y con empresas de servicios. Este fenómeno puede ser visualizado como la conformación de grandes redes donde circulan conocimiento, derechos de propiedad intelectual, dinero, bienes, servicios, etcétera.³⁰

garlo, leerlo, sintetizarlo o amplificarlo. López-Munguía, A., *La biotecnología*, México, Conaculta, 2000, p. 15.

²⁹ Shiva, V., *Stolen Harvest: the Hijacking of the Global Food Supply*, Cambridge, South End Press, 2000; Uzogara, S. G., “The Impact of Genetic Modification of Human Foods in the 21st Century: a Review”, *Biotechnology Advances*, núm. 18, 2000, pp. 179-206.

³⁰ González, R. L., *La biotecnología agrícola en México: efectos de la propiedad intelectual y la bioseguridad*, México, DCSH, UAM-A, 2004, colección Breviarios de la Investigación.

1. *Concentración de procesos de toma de decisiones tecnológicas*

La agrobiotecnología, aunque inmersa en la dinámica señalada, ha sufrido un proceso de concentración más rápido e intenso que los experimentados por otras ramas de la biotecnología, desplazando significativamente el *locus* de la innovación a la empresa. La empresa, por su parte, se ha convertido en el actor central de la red donde se desarrollan y usan las agrobiotecnologías y, al formar grandes complejos agrobiotecnológicos, ha contribuido, entre otras cosas, a acelerar la reestructuración de la industria semillera a nivel mundial. Este proceso de concentración y formación de redes en agrobiotecnología está impulsado por diferentes aspectos, entre los que destacan:³¹

- La complejidad científica y tecnológica asociada al desarrollo de una planta transgénica que hace necesaria la interacción de empresas tecnológicas, centros de investigación y desarrollo y empresas agrobiotecnológicas en diferentes modalidades.
- La posibilidad de apropiación legal de las innovaciones agrobiotecnológicas que obliga a las empresas a negociar para poder utilizar el conocimiento protegido en poder de otras empresas o universidades y a los gobiernos al establecimiento de nuevos marcos legales e institucionales.
- Una débil apropiabilidad *de facto*³² que impulsa a las empresas agrobiotecnológicas a integrar a las compañías semilleras en su quehacer.
- Una comercialización retrasada de acuerdo con la programación inicial, lo que provoca problemas financieros en las empresas tecnológicas haciendo muy difícil que sigan adelante por sí mismas.

En lo que a este último aspecto se refiere, los retrasos en la comercialización se han visto agudizados por los rechazos que han sufrido las innovaciones de la biotecnología agrícola a diferentes niveles, por los posibles riesgos que su utilización puede representar.

³¹ *Idem.*

³² Aunque las innovaciones agrobiotecnológicas puedan ser patentadas o protegidas por derechos de obtentores vegetales, una parte importante de la tecnología está incorporada en la semilla, la cual es susceptible de reproducirse por sí misma.

2. Democratización de riesgos

Los temores de la población sobre los posibles riesgos de las plantas transgénicas han incidido directamente sobre uno de los mecanismos de coordinación más importantes del proceso de desarrollo y uso de cualquier innovación: el mercado. En el caso de la agrobiotecnología se trata de un mercado en formación y la percepción pública negativa ha permeado, a su vez, hasta los consejos de administración de las empresas, provocando replanteamientos y retrocesos en las estrategias de los usuarios de dichas innovaciones: empresas alimentarias, supermercados, así como entre productores y consumidores y, como resultado, de las mismas empresas agrobiotecnológicas.

En consecuencia, la proliferación de redes en torno a la biotecnología no sólo se presenta en las actividades de investigación y desarrollo (I&D), sino que la complejidad³³ a lo largo de todo el proceso de desarrollo y uso de esta tecnología, aunada a las posibilidades de apropiación legal de estas innovaciones —a través de derechos de propiedad intelectual (DPI)—, así como los aspectos relacionados con bioseguridad, han favorecido también la formación de redes: la inclusión de más actores y más interacciones, especialmente en actividades relacionadas con la promoción y regulación de la biotecnología.

Participación social

Con lo anterior es claro que la promoción y regulación de la biotecnología han dejado de ser actividades exclusivas de gobiernos, asociaciones empresariales y profesionales. Especialmente la regulación de la agrobiotecnología se ha convertido en una actividad donde sectores más amplios de la sociedad están abriendo espacios de participación, provocando muchos cuestionamientos y movilizaciones de nuevos actores de sociedades más desarrolladas así como de menos desarrollo. Los logros que estos actores han tenido en actividades relacionadas con el control de esta tecnología ponen de manifiesto que es posible redefinir diferentes aspectos de ésta

³³ Tecnologías complejas son aquellos productos y procesos que no pueden ser entendidos completamente y de manera suficiente por un individuo experto de tal suerte que sea capaz de comunicar los detalles a lo largo del tiempo y del espacio. Kash, D. E. y Rycraft, R. W., "Patterns of Innovating Complex Technologies: a Framework for Adaptive Network Strategies", *Research Policy*, núm. 29, pp. 819-831.

en función de consideraciones que son importantes para la vida humana y el ambiente, y cuestionan el papel de los gobiernos en el establecimiento de regulaciones que garanticen beneficios que rebasen el marco de la industria biotecnológica.³⁴

En un principio, el grueso de las preocupaciones en países de menos desarrollo se había centrado principalmente en los efectos que esta tecnología podría tener en la producción agrícola a pequeña escala y las posibilidades para los productores de menos recursos de tener acceso a la misma; sin embargo, a partir de la firma del Protocolo de Cartagena en materia de bioseguridad los temores expresados por diferentes grupos sociales guardan relación con.³⁵

- El riesgo que puede representar para la biodiversidad y la práctica agrícola la utilización ampliada de la agrobiotecnología y la complejidad regulatoria que implica su uso seguro.
- La gran centralización que está ocurriendo en el mundo en la producción de alimentos, la importancia de las empresas agrobiotecnológicas en este proceso y los criterios utilizados para el desarrollo de sus innovaciones.
- Las posibilidades de apropiación de las mismas.
- La importancia de la biodiversidad para la agrobiotecnología y la manera de compartir los beneficios de su utilización con quienes la poseen y en su quehacer la han conservado (en su gran mayoría comunidades de países de menos desarrollo).

Recientemente, la I&D orientada a la transformación de plantas por técnicas de ingeniería genética, para ser utilizadas como biofábricas para la producción de sustancias de interés farmacéutico e industrial, ha empezado a generar inquietud en algunos grupos de interés, especialmente en países de menos desarrollo y gran diversidad genética como México, porque las empresas e instituciones de investigación en el mundo están utilizando cultivos alimenticios para dichas transformaciones, lo que pone en riesgo la base de alimentación de millones de personas, así como el mantenimien-

³⁴ González, R. L., "Hacia un control democrático de la agrobiotecnología; el papel de las ONG", *Este País*, núm. 110, 2000, pp. 62-65.

³⁵ González, *op. cit.*, nota 30.

to de la diversidad genética de los cultivos alimenticios que están siendo utilizados como biofábricas. Gran parte de estas preocupaciones guardan relación con los aspectos de bioseguridad, que están estrechamente relacionados con la promoción y regulación de la agrobiotecnología, es decir, con su control y, en consecuencia, con la posibilidad de guiar su desarrollo hacia objetivos de beneficio social más amplio.

En el modelo de desarrollo que se sigue en México, el marco regulatorio y las actitudes y prácticas institucionales en materia de bioseguridad, con pocas excepciones, responden a las expectativas de los grupos empresariales que comandan la biotecnología en el mundo, como un reflejo de la debilidad de las instituciones encargadas de los procesos de regulación en el país. En general, no es típico que los gobiernos tiendan a tomar medidas que se opongan a actores importantes a lo largo del desarrollo y uso de una tecnología; y México no ha sido la excepción, sólo lo hacen si sienten que la magnitud del problema que enfrentan no les deja elección.

En este sentido, guiar el cambio tecnológico hacia objetivos de beneficio social más amplio requiere de hacer ajustes al actual modelo de desarrollo. La posibilidad de mejorar la influencia de los actores interesados en guiar el desarrollo de la agrobiotecnología, en función de intereses que en mayor o menor medida difieren de los intereses actuales en juego, implica ir más allá de la estimación de efectos *ex post* de cualquier tecnología, y reconociendo la heterogeneidad del proceso de cambio tecnológico, identificar los diferentes aspectos sociales, políticos, económicos y técnicos que lo influyen, detectando en forma paralela los márgenes de actuación de los distintos actores.

3. *El maíz biofarmacéutico*

Las plantas transgénicas están emergiendo como alternativa para la producción de proteínas recombinantes *versus* biorreactores industriales o animales transgénicos. Las plantas presentan ventajas como sistemas de producción: las proteínas producidas están libres de virus de mamíferos, priones, así como de otros organismos adventicios que dañan a los humanos, los sistemas ahorran costos de producción e inversión, son fácilmente escalables, las proteínas producidas han sido “humanizadas”, son estables y las semillas de algunas de estas plantas son uno de los mejores sistemas

de expresión y de almacenamiento de las proteínas producidas y sus costos son menores en un orden de magnitud de los sistemas microbianos.³⁶

Pero dependiendo del sistema de expresión utilizado, esta tecnología puede poner en riesgo al medio ambiente, a la diversidad biológica y a la cadena de producción alimentaria, ya que se han usado cultivos alimenticios como sistemas de producción de tales proteínas farmacéuticas e industriales. En efecto, se han usado cuatro cereales como sistemas de expresión experimentales: maíz, arroz, cebada y trigo (además de algunas verduras y frutas). Y es precisamente el maíz, el que está siendo investigado como plataforma comercial por diferentes empresas, para la producción de un amplio rango de proteínas recombinantes, anticuerpos, vacunas, enzimas y otros.

El maíz es el que más se está desarrollando comercialmente, ya que es la planta que ofrece el mayor rendimiento potencial de proteína por hectárea, así como ventajas para la manipulación *in vitro*. De ahí que sea el sistema de expresión más utilizado, y ocupe más del 70% de los permisos concedidos por APHIS entre 1991 y 2004.³⁷ Además, hay más de 20 empresas en Estados Unidos principalmente, Canadá y Europa, que están especializadas en estas plataformas de producción.³⁸ Pero el maíz tiene como desventaja principal que es una especie de polinización abierta.

De lo señalado con anterioridad queda claro que criterios económicos, de factibilidad técnica y la percepción del maíz como una materia prima industrial, son los que han inclinado la balanza para que este cultivo sea el más utilizado y resulte ventajoso para unos cuantos agricultores, que pueden obtener ganancias mayúsculas de sus campos; pero las desventajas y

³⁶ Elbeheri, A., "Biopharming and the food system: Examining the potencial benefits and risks", *AgBioforum*, vol. 8, núm. 1, 2005, pp. 18-25. <http://www.agbioforum.org>; Ko, K. y Koprowski, H., "Plant Biopharming of Monoclonal Antibodies", *Virus Research*, núm. 111, 2005, pp. 93-100; Stoger, E. *et al.*, "Sowing the Seeds of Success: Pharmaceutical Protein from Plants", *Current Opinion in Biotechnology*, núm. 16, 2005, pp. 167-173.

³⁷ *Idem*.

³⁸ Huot, M.F., *Plant Molecular Farming: Issues and Challenges for Canadian Regulators, Options Consommateurs, Consumer*, Affaire Office, Industry Canada, 2003. http://www.option-consommateurs.org/dc_pdf/pdf/molecular_farming_oc0603.pdf (acceso el 1o. de agosto de 2006); Colorado Institute of Public Policy, *Biopharming in Colorado: A guide to issues for making informed choices, Report*, Colorado State University, 2004, http://www.cipp.colostate.edu/pdf/bio_pharm_full.pdf (acceso el 1o. de agosto de 2006); Elbeheri, *op. cit.*, nota 36; Stoger *et al.*, "Sowing the Seeds of Success: Pharmaceutical Protein from Plants", *Current Opinion in Biotechnology*, núm. 16, 2005.

peligros potenciales son democráticos, porque estas decisiones no consideran los riesgos potenciales para los millones de personas que basan su alimentación en el maíz.³⁹

4. Posibles repercusiones para México

En México utilizamos el maíz para alimentarnos (alrededor de 350 gramos *per capita* según la FAO), por lo que cualquier contaminación podría tener graves efectos en la cadena alimenticia y/o en la diversidad biológica. Como se señaló, el maíz es una planta de polinización cruzada y la contaminación en campo hacia cultivos aledaños ha ocurrido incluso en EE UU; en diciembre de 2005 una auditoria del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) sacó a la luz el escaso control que su Agencia de Sanidad Vegetal y Animal (APHIS) tiene en los permisos experimentales otorgados a cultivos biofarmacéuticos.⁴⁰

De ahí que no sería descabellado pensar que hubiera flujo génico a campos aledaños en la frontera mexicana y de ahí al resto del país. El transgén liberado podría pasar a los campos maiceros y ser heredado a maíces híbridos y criollos sin que los productores se percataran de sus características, por la sencilla razón de que un maíz biofarmacéutico no puede ser distinguido a simple vista de otro que no lo sea. La contaminación hacia criollos podría perdurar varias generaciones, ya que opera principalmente en un sistema abierto de intercambio de semillas.⁴¹

La exposición a fármacos recombinantes por esta vía se daría prácticamente para toda la población mexicana, con un mayor acento en el segmento que produce el maíz de subsistencia y semicomercial. Y además, pondría en riesgo a nuestro país porque dañaría su biodiversidad. No hay que olvidar que México es centro de origen y biodiversidad del maíz.

Por otro lado, si los granos de maíces biofarmacéuticos pasaran de manera inadvertida a la cadena alimenticia de los mexicanos el efecto sería

³⁹ Gálvez, A. y González, R. L., *Recuadro cultivos biofarmacéuticos*, 2006 (en prensa).

⁴⁰ USDA, "Animal and Plant Health Inspection Service: Controls Over Issuance of Genetically Engineered Organism Release Permits", Audit Report 50601-8-Te, 2005.

⁴¹ Cleveland, D. A., y Soleri, D., "Rethinking the Risk Management Process for Genetically Engineered Crop Varieties in Small-Scale, Traditionally Based Agriculture", *Ecology and Society*, núm. 10(1), 2005, p. 9, <http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/art9/> (acceso el 10. de agosto de 2006).

desastroso, ya que para muchos mexicanos la ingesta de maíz llega a representar su fuente principal de calorías y proteínas por su bajo costo, e ingerir de manera inadvertida el maíz biofarmacéutico podría provocar desde reacciones inmunológicas no deseadas, hasta intoxicaciones y alergias dependiendo de la sustancia presente.

De lo antes señalado, resulta evidente que la toma de decisiones para utilizar el maíz como biofábrica para la producción de sustancias farmacéuticas o industriales cuya ingesta representa riesgos graves para la salud de los mexicanos y efectos negativos en el ambiente, es el resultado de procesos de toma de decisiones de diferentes actores: empresarios extranjeros, algunos de ellos transnacionales, científicos de universidades y centros de investigación, tanto del exterior como nacionales,⁴² formuladores de políticas en países de mayor desarrollo, donde el cabildeo de grupos de interés ha inclinado la balanza privilegiando alternativas tecnológicas como la utilización de plantas comestibles *versus* otras alternativas señaladas al inicio de este punto.

Lo anterior como resultado de una mezcla de consideraciones económicas, de factibilidad técnica y hasta de tipo emotivo, impulsadas estas últimas por una opinión pública que sí promueve cambios en leyes y regulaciones de sus diferentes países y que, por ejemplo, se opone al uso del trigo y del arroz como biorreactores por la importancia de estos cereales en su alimentación o que no están de acuerdo con la utilización de animales transgénicos para la producción de productos biofarmacéuticos.⁴³

Es importante aclarar que en México, la participación pública y de grupos de interés en el caso del maíz biofarmacéutico ha sido muy escasa hasta el momento, a pesar de lo que está en juego. Guiar un campo tecnológico como el de los cultivos biofarmacéuticos hacia soluciones radicales como sería la no utilización de cultivos alimenticios como biofábricas debe hacerse a nivel internacional, y eso requiere de construir un contrapoder apoyado en una solidaridad global que movilice a distintos actores sociales que se opongan a la utilización de cultivos alimenticios para dichos fines, así como de formular políticas fuertemente enraizadas en derechos huma-

42 Algunos investigadores nacionales están trabajando en México en maíces biofarmacéuticos y otros cultivos, no obstante que el gobierno mexicano ha prohibido la experimentación con este tipo de maíces.

43 La percepción pública es negativa en algunos países de mayor desarrollo hacia la utilización de animales transgénicos; sin embargo, desde hace muchos años hay una producción establecida con animales no transgénicos en muchos países del mundo.

nos, que anticipen riesgos e impidan la afectación de cultivos que deben ser considerados patrimonio de la humanidad.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- AYMERICH, I., *Sociología de los derechos humanos: un modelo weberiano contrastado con investigaciones empíricas*, Madrid, Tirant lo Blanch-Universitat de Valencia, 2001.
- BARBER, B., “The Uncertainty of Digital Politics: Democracy’s Relationship with Information Technology”, *Harvard International Review*, núm. 23, 2001.
- BECK, U., *Poder y contrapoder en la era global: la nueva economía política mundial*, Madrid, Paidós, 2004.
- BRECHER, J. et al., *Globalization from Below: The Power of Solidarity*, Cambridge, South End Press, 2000.
- CARPIZO, Jorge, “Los nuevos derechos humanos”, *Revista Mexicana de Política Exterior*, núm. 8, julio-septiembre de 1985.
- CLEVELAND, D. A., y SOLERI, D., “Rethinking the Risk Management Process for Genetically Engineered Crop Varieties in Small-Scale, Traditionally Based Agriculture”, *Ecology and Society*, núm. 10(1), 2005, <http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/art9/> (acceso el 1o. de agosto de 2006).
- COMISIÓN NACIONAL DE LOS DERECHOS HUMANOS, *Los derechos humanos clasificación en tres generaciones*, 2006, <http://www.cndh.org.mx/losdh/losdh.htm> (acceso el 1o. de agosto de 2006).
- COLORADO INSTITUTE OF PUBLIC POLICY, *Biopharming in Colorado: A guide to issues for making informed choices, Report*, Colorado State University, 2004, http://www.cipp.colostate.edu/pdf/bio_pharm_full.pdf (acceso el 1o. de agosto de 2006).
- EITZEN, S. y BACA, M., *Globalization: The Transformation of Social Worlds*, Thomson Wadsworth, 2006.
- ELBEHERI, A., “Biopharming and the Food System: Examining the Potential Benefits and Risks”, *AgBioforum*, vol. 8, núm. 1, 2005. <http://www.agbioforum.org>.
- ELLSTRAND, N. C., “Going to Great Lengths to Prevent the Escape of Genes that Produce Specialty Chemicals”, *Plant Physiol*, vol. 132, 2003.

- FAO, *Estadísticas*, 2006. <http://faostat.fao.org/site/346/DesktopDefault.aspx?PageID=346> (acceso el 10. de agosto de 2006).
- FRIEDMAN, T., *The Lexus and the Olive Tree*, Nueva York, Anchor Books, 2000.
- GÁLVEZ, A. y GONZÁLEZ, R. L., *Recuadro cultivos biofarmacéuticos*, 2006 (en prensa).
- GIDDENS, A., *Introduction to Sociology*, Nueva York, W. W. Norton, 1991.
- , “Globalization”, en GIDDENS, A. (ed.) *Runaway World: How the Globalization is Reshaping our Lives*, Routledge Taylor and Francis Books, 2000.
- GÓMEZ, L. M. A., “Producción de vacunas y compuestos farmacéuticos en plantas transgénicas”, *Avance y Perspectiva*, núm. 20, 2001.
- GONZÁLEZ, M. *et al.*, *Ciencia, tecnología y sociedad. Lecturas seleccionadas*, Madrid, Tecnos, 1997.
- GONZÁLEZ, R. L., “Hacia un control democrático de la agrobiotecnología; el papel de las ONG”, *Este País*, núm. 110, 2000.
- , *La biotecnología agrícola en México: efectos de la propiedad intelectual y la bioseguridad*, México, DCSH-UAM-A, colección Breviarios de la Investigación.
- HERRERA FLORES, J., “Los derechos humanos en el contexto de la globalización: tres precisiones conceptuales”, presentado en Asociación Pro Derechos Humanos de Andalucía, *La globalización y los derechos humanos. IV Jornadas internacionales de Derechos Humanos*, Sevilla, 2003.
- HUOT, M. F., *Plant Molecular Farming: Issues and Challenges for Canadian Regulators, Options Consommateurs, Consumer, Affaire Office, Industry Canada*, 2003. http://www.option-consommateurs.org/dc_pdf/pdf/molecular_farming_oc0603.pdf (acceso el 10. de agosto de 2006).
- JAFFÉ, W., *La problemática del desarrollo de las agrobiotecnologías en América Latina y el Caribe*, San José, IICA-Programa de Generación y Transferencia de Tecnología-Serie Documentos de Programa, núm. 23, 1991.
- KO, K. y KOPROWSKI, H., “Plant Biopharming of Monoclonal Antibodies”, *Virus research*, núm.111, 2005.
- LÓPEZ-MUNGUÍA, A., *La biotecnología*, México, Conaculta, 2000.

- LUJÁN, J. y LÓPEZ CERESO, J. A., “Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad”, en GONZÁLEZ, M. *et al.* (eds.), *Ciencia, tecnología y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*, Madrid, Tecnos, 1996.
- MCMEEKIN, A. *et al.*, *Prospecting Bioscience for the Future of Non-food Uses of Crops*, Institute of Innovation Research-The University of Manchester, reporte final, 2004.
- SCHOLTE, J., *Globalization: A critical introduction*, Nueva York, Palgrave, 2000.
- SHIVA, V., *Stolen Harvest: the Hijacking of the Global Food Supply*, Cambridge, South End Press, 2000.
- STOGER, E. *et al.*, “Sowing the Seeds of Success: Pharmaceutical Protein from Plants”, *Current Opinion in Biotechnology*, núm. 16, 2005.
- SUNDBO, J., *The Theory of Innovation: Entrepreneurs, Technology and Strategy*, Cheltenham, Edward Elgar, 2001.
- USDA, *Animal and Plant Health Inspection Service: Controls Over Issuance of Genetically Engineered Organism Release Permits*, Audit Report 50601-8-Te, 2005.
- UZOGARA, S. G., “The Impact of Genetic Modification of Human Foods in the 21st Century: a Review”, *Biotechnology Advances*, núm. 18, 2000.