

## **Posgrado C3SI Itinerario II: Sociedad de la información digital**

Módulo IV. Ciudadanía en ciencia y tecnología: interpretación y política del desarrollo tecnocientífico

### **TEMA: MAÍZ TRANSGÉNICO: ¿SOLUCIÓN PARA LA ESCASEZ Y EL AUMENTO ARBITRARIO DEL PRECIO DE LA TORTILLA EN MÉXICO?**

Presenta: ALFREDO SÁINEZ ARAIZA

#### Índice

Introducción

#### **Primera Parte.**

##### **3.1. De las innovaciones y estabilizaciones de los nuevos sistemas tecnocientíficos**

3.1.1. Origen y evolución de la biotecnología agrícola en México

3.1.2. Marco jurídico relacionado con la bioseguridad y organismos genéticamente modificados

##### **3.2. Impactos y sus consecuencias: crisis, conflictos y confrontaciones**

3.2.1. La biotecnología y algunos problemas en la agricultura mexicana

3.2.2. Efectos del maíz transgénico en México

#### **Segunda Parte**

##### **3.3. De los impactos y sus consecuencias (crisis, conflictos y confrontaciones) a los modelos de valoración, intervención y desarrollo.**

3.3.1. Concepción del maíz transgénico en los modelos de desarrollo en México:

3.3.1.1. sostenido y

3.3.1.2. sostenible

##### **3.3. Propuesta de un planteamiento particular de valoración e intervención para la resolución de crisis, conflictos y controversias en el caso estudiado.**

3.3.1. Maíz transgénico: ¿solución para la escasez y el aumento arbitrario del precio de la tortilla en México?

3.3.2. Propuestas a la crisis del maíz en México bajo los criterios del modelo de desarrollo compatible.

#### **4. Conclusiones**

#### **5. Notas y referencias bibliográficas**

#### **Bibliografía**

## Introducción

En antaño y hasta nuestros días, el maíz transgénico en México han despertado polémica y posturas polarizantes entre diversos los sectores sociedad, que requieren no sólo de la vinculación sino de participación deliberada inter, intra y multidisciplinaria de los distintos actores políticos, económicos, sociales y biocientíficos, a fin de plantear adecuadamente el problema, despejar incógnitas y, por ende, consensuar acuerdos y brindar soluciones viables.

El desarrollo tecnocientífico que se manifiesta en nuevas tecnologías como la informática, las telecomunicaciones, los nuevos materiales, las fuentes energéticas y la biotecnología han generando oportunidades, pero también riesgos, crisis y conflictos ocasionados por sus impactos. El campo de la agricultura no ha sido ajeno a esta tendencia.

La tecnocientificación de la agricultura en general ha seguido un proceso acelerado que ha ido desde la primera utilización de abonos químicos y pesticidas hasta el empleo de hormonas sintéticas y sustancias químicas de todo tipo, y los más recientes procedimientos biotecnológicos y genéticos para la reproducción, selección y creación de especies vegetales. Así pues, las innovaciones biotecnocientíficas no han dejado prácticamente ningún ámbito de los bioentornos tradicionales

Las innovaciones tecnocientíficas en las Sociedades de la Información han transformado los sistemas culturales de la agricultura, generando simultáneamente, oportunidades, pero también riesgos, crisis y conflictos, en uno de los tres granos más importantes para la seguridad alimentaria mundial: el maíz.

Nuestro país, no ha sido ajeno a los impactos de las biotecnologías en el campo de manipulación genética del maíz, mucho menos, a las consecuencias que han puesto o pueden poner a la comunidad mundial y a la sociedad mexicana en riesgo, fundamentalmente, porque México es el centro de origen y diversidad de las razas de maíz con más de 60 razas reconocidas hasta ahora y muchas más subrazas y variedades locales; además, es el eje de cultivo de la agricultura y el alimento vegetal elaborado en tortilla más importante en la

dieta de la población mexicana –97 de cada 100 personas consume tortilla en su alimentación –, que ante la escasez y la elevación de su precio por el “acaparamiento”, pretende importarse maíz de dudosa calidad, e incluso, solicitar la autorización al gobierno federal para permitir el cultivo de maíz transgénico en territorio nacional.

Cabe señalar, que en el año de 1996, fue lanzado al mercado en Estados Unidos el primer maíz transgénico y que la tercera parte de la producción es de maíz modificado genéticamente. A once años de este hecho y a ocho años de que México estableciera una moratoria de la experimentación de este cultivo, en febrero de 1999, el tema resurge y, con ello, el debate polarizado en un entorno cultural de crisis económica y social, en donde el precio de la tortilla se ha incrementado hasta en un 100 por ciento como consecuencia de la escasez de este producto en el mercado nacional debido al acaparamiento y la creciente demanda de maíz en Estados Unidos para fabricar etanol. El fondo del problema es que las medidas que se han anunciado como la importación de maíz o la solicitud de productores y comercializadores para que el gobierno federal permita el cultivo de maíz transgénico han generado polémica.

A pesar que desde febrero de 1999 el Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola (CNBA) de México estableció una moratoria a la experimentación del maíz transgénico por violar las zonas restringidas, así como la falta de evidencias para demostrar el no efecto y los posibles riesgos, el maíz transgénico se presenta como “solución” a las dificultades económicas por las que atraviesa la población mexicana, debido a la escasez e incremento en el precio de la tortilla.

Por un lado, se pretende importar 650 mil toneladas de maíz, de las cuales 450 mil procederían de Estados Unidos y el resto de Centroamérica, subsistiendo la posibilidad de contaminación transgénica del maíz mexicano, pues más de la mitad de todo el maíz norteamericano es transgénico –tiene 66% de la superficie plantada con transgénicos en el mundo – . Por otro, los industriales y comercializadores han sugerido al gobierno federal la autorización de la producción de maíz transgénico.

Ante esta situación, resulta conveniente apuntar que todos los transgénicos están patentados por las mismas empresas que los producen; es

decir, todos los cultivos transgénicos en el mundo están en manos de cinco empresas transnacionales como Monsanto, Syngenta (Novartis + AstraZeneca), Dupont, Bayer (Aventis) y Dow, las cuales controlan la venta de semillas y son los mayores productores de agrotóxicos, entre otros aspectos.

En la primera parte de este trabajo, se aborda el origen y evolución de la biotecnología agrícola en México, el marco jurídico relacionado con la bioseguridad y organismos genéticamente modificados teniendo como marco las innovaciones y estabilizaciones de los nuevos sistemas tecnocientíficos; la biotecnología y algunos problemas en la agricultura mexicana, así como los efectos del maíz transgénico en México.

En la segunda parte de este trabajo se conceptualiza el maíz transgénico, a partir de los modelos de desarrollo en México: sostenido y sostenible.

En el tercer punto se analiza el maíz transgénico como solución para combatir la escasez y el aumento arbitrario del precio de la tortilla en México y se plantean algunas propuestas a la crisis del maíz bajo los criterios de un modelo de desarrollo compatible, reconociendo que el problema del desarrollo tecnocientífico en nuestro país, no es sólo de diseñar políticas públicas bajo los imperativos legales, racionales-burocráticos y consensuales, sino medir el impacto del maíz transgénico. Por ello, se sugiere que el gobierno cuide que las 650 mil toneladas de maíz sean de buena calidad –no transgénico–; combata la especulación y el acaparamiento; incentive el aparato productivo agrícola e investigue seriamente y a fondo los efectos de los transgénicos con un grupo multidisciplinario.

Finalmente se trazan algunas conclusiones, más allá de los beneficios o peligros que representan las innovaciones biotecnológicas para la agricultura, como: que el Estado mexicano –federación, estados y municipios – junto con la sociedad y los actores políticos, económicos, sociales e investigadores involucrados propugnen por una legislación que garantice un modelo de desarrollo compatible que no haga de México un país dependiente de tecnología, sino al contrario, luche y permita la transferencia de tecnología del extranjero, proteja, salvaguarde y sea mediador para el desarrollo del campo. Pero sobre todo, democratice e impulse la participación y autogestión de los diversos sectores de la población agrícola y garantice el acceso a la biotecnología.

## **Primera Parte.**

### **3.1. De las innovaciones y estabilizaciones de los nuevos sistemas tecnocientíficos**

Toda sociedad se desarrolla con base en su capacidad de producción –en qué produce y cómo produce –; es decir, en las innovaciones en los procesos de producción y en las estructuras sociales que condicionan su difusión, así lo devela el devenir de la historia, en donde ninguna cultura ha permanecido completamente estable, pues en mayor o menor medida ha producido innovaciones científicas y tecnológicas, nuevos complejos de artefactos y técnicas que emergen en el seno de sus entornos materiales, simbólicos, organizativos y biológicos –mejor conocidos por sus siglas EMSOB<sup>1</sup>–, por la acción de determinados agentes culturales o también mediante la apropiación por parte de dichos agentes de innovaciones procedentes de otras culturas o a través de su imposición debida a agentes culturales externos.

Ahora bien, para que las innovaciones se conviertan en parte integrante de la propia cultura, éstas han de estabilizarse como prácticas y entornos propios. O sea, han de estandarizarse, aceptarse, generalizarse e institucionalizarse como nuevos sistemas culturales y subculturas de la misma, quedando las innovaciones embrionarias modificadas, adaptadas y, de alguna manera, metainnovadas.

En este contexto, el desarrollo tecnocientífico que se manifiesta en nuevas tecnologías como la informática, las telecomunicaciones, los nuevos materiales, las fuentes energéticas y la biotecnología<sup>2</sup> –definida por la OCDE en 1982 como la “aplicación de los principios científicos y técnicos al tratamiento de materiales por agentes biológicos con el fin de obtener bienes y servicios” – han generando oportunidades, pero también riesgos, crisis y conflictos ocasionados por sus impactos. El campo de la agricultura no ha sido ajeno a esta tendencia.

La tecnocientificación de la agricultura en general ha seguido un proceso acelerado que parte de la primera utilización de abonos químicos y pesticidas hasta el empleo de hormonas sintéticas y substancias químicas de todo tipo, y los más recientes procedimientos biotecnológicos y genéticos para la

reproducción, selección y creación de especies vegetales. Así pues, las innovaciones biotecnocientíficas no han dejado prácticamente ningún ámbito de los bioentornos tradicionales.<sup>3</sup> Así lo constatan –según José Cegarra Sánchez – las tres etapas históricas de la biotecnología:

La primera etapa se manifiesta en la era del Neolítico con la domesticación de los animales, la producción agrícola y el asentamiento estable de pequeñas poblaciones; a la par de la innovación de artefactos e instrumentos que transformaron la manera de conservar los alimentos; la fermentación que permitió la obtención de cerveza, pan y vino, así como la obtención de colorantes procedentes del reino animal y vegetal utilizados en la tinción del lino y la lana.

La segunda etapa comienza con la revolución científica de Lavoisier con la interpretación de la combustión, la respiración y la producción de calor, basada en la nueva teoría del oxígeno, con lo cual se produjo la separación entre la química y la biología. A partir de entonces se esclareció la naturaleza biológica y química de las fermentaciones. Con Pasteur, a finales del siglo XIX, se dio soporte biológico a lo iniciado por Lavoisier, surgió la bioquímica y posteriormente la biología molecular. La biotecnología de la primera mitad del siglo XX, se dedicó fundamentalmente al estudio de las propiedades de las enzimas con el fin de mejorar las cualidades de los alimentos.

La tercera etapa, que comprende las tres o cuatro últimas décadas del siglo XX, se ha denominado la tercera revolución –a decir de Cegarra Sánchez –, en donde la tecnología del DNA-recombinante representa un cambio en las perspectivas de la humanidad, al originar los diferentes campos del conocimiento en conexión con la biotecnología moderna, múltiples variantes como las especies transgénicas<sup>4</sup>, entre otras.

Con el desarrollo de las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación digitales (ordenadores, sistemas y redes de comunicaciones y tecnologías de digitalización de la información) y la producción en laboratorio de nuevos sistemas tecnocientíficos se digitaliza y especializa el conocimiento: La biología se tecnocientífica digitalmente y da lugar a la Ingeniería genética.

La genética es una parte de la biología que trata de la herencia y de lo relacionado con ella.<sup>5</sup> En cambio, la ingeniería genética es definida como el “conjunto de técnicas que se encargan de la recombinación del ADN en el

laboratorio, basadas en la manipulación directa de los genes o segmentos de ADN que codifican para una proteína deseada y de sus mecanismos de expresión”.<sup>6</sup> Así pues, la ingeniería genética surge como una rama de la biología molecular, a partir del descubrimiento de la estructura del material genético, en 1953, iniciando una nueva etapa en la historia de la biología. Posteriormente, en 1970 con la manipulación enzimática del material genético, reaparece la ingeniería genética molecular, que constituye la más reciente evolución de la manipulación genética. Los procedimientos que se utilizan reciben el nombre de métodos del ADN recombinante o clonación molecular del ADN. En el pasado se utilizaban en forma empírica los sistemas biológicos existentes, hoy ya no solamente se seleccionará uno de esos sistemas para llevar a cabo un proceso, sino que se diseñarán genéticamente atendiendo a la posibilidad real de manejar su información genética y la de incorporarles la de otros organismos.<sup>7</sup>

La ingeniería genética de plantas ofrece la posibilidad de modular la expresión de genes específicos, que son importantes para un cierto proceso metabólico, tal es el caso del maíz transgénico<sup>8</sup> que como objeto de estudio analizaremos más adelante.

### **3.1.1. Origen y evolución de la biotecnología agrícola en México**

Sin delimitar la dimensión temporal, algunos autores, consideran que la necesidad del ser humano de obtener distintas fuentes que le proporcionen alimentos en diferentes regiones y ambientes dio lugar al nacimiento y desarrollo de la agricultura y, aunque el término biotecnología es relativamente reciente, sus orígenes se rastrean cuando los campesinos del neolítico empezaron a modificar su ecosistema al seleccionar de sus cosechas cierto tipo de semillas para sembrar en el siguiente periodo.<sup>9</sup> Otros, sostienen que el origen de la agricultura se remonta a diez mil años, a partir de que el conocimiento empírico (sembrar) permitió su nacimiento. Con el devenir del tiempo se dieron varios descubrimientos: en el siglo XVIII, el descubrimiento científico de que las plantas tenían sexo ayudó a los mejoradores para obtener las variedades que necesitaba la nueva agricultura que se estaba fundamentando entonces. Así pues, el nacimiento de cada agricultura ha

estado acompañado de una nueva técnica de mejora (selección masal al comienzo, cruzamiento en el siglo XVIII) que ha permitido producir un nuevo patrón de variedades.

Posteriormente, en los años setenta del siglo pasado se introduce un nuevo método de mejora en la agricultura –rompe con la biología tradicional –, que se conoce globalmente como biotecnología<sup>10</sup> al conjunto de técnicas por medio de las cuales se consigue la modificación de estructuras biológicas preexistentes, es decir, supone la modificación de estructuras biológicas a través del manejo directo del portador de los caracteres hereditarios, esto es, del ADN, que implica transferir un solo gen, incluso partes del gen como el promotor, transferencia independientemente de cuáles sean los organismos donante y receptor: las variedades transgénicas contienen un solo gen procedente de otro organismo cualquiera, independientemente de la posibilidad de cruzamiento sexual ordinario.<sup>11</sup>

Sin embargo, la evolución de las políticas de ciencia y tecnología en México han sido de manera gradual por lo menos en cinco etapas, como lo señala la investigadora Rosalba Casas del Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM –: “la primera entre 1934-1970 en la que se combinan concepciones respecto a la Política Científica y Tecnológica y son impulsadas tanto desde los gobiernos de turno como por parte de la propia comunidad científica. En los años setenta, con esta política ya institucionalizada, se inicia la segunda etapa con claro dominio de la autoridad o cultura académica.

“La tercera etapa viene marcada por la burocracia estatal o política burocrática que es quien toma la iniciativa en la promoción de la ciencia y la tecnología en el país. La cuarta etapa se inicia a finales de los ochenta y tiene a la industria y al mercado como principales actores, denominador común en el paradigma de los años finales del siglo XX. En la quinta y última etapa, en los años noventa, empiezan a surgir algunos elementos de un modelo interactivo o de redes, modelo muy relacionado con una concepción no lineal de la innovación y sustentado en una mayor colaboración entre la universidad y las empresas.”<sup>12</sup>

En este escenario, el desarrollo tecnocientífico del campo mexicano ha estado vinculado con el de *extensión agrícola*<sup>13</sup>, el cual data de los primeros lustros del siglo XX, cuando tomaron las riendas del extensionismo en nuestro

país los diferentes gobiernos nacionales. La extensión esta ligada al proceso de innovaciones tecnológicas –las cuales deben hacerse llegar a los agricultores– con el propósito de elevar su productividad, a través de la participación de varios actores sociales, entre los que destacan las instituciones dedicadas a la investigación, el Estado y el mercado como mediadores, y el productor agrícola como receptor de tecnología.

Sin embargo, las ideas de incorporar a los agricultores mexicanos al proceso de innovación de manera individual y no organizada no funcionaron durante la década de 1960, debido a fenómenos de inadaptación y por el agotamiento del modelo de desarrollo, con el modelo neoliberal, las consecuencias en la reducción del Estado y el crecimiento de la sociedad civil organizada formaron un nuevo marco de desarrollo y cambio tecnológico en la agricultura en el que la transferencia de tecnología es condicionada a la organización; es decir, los adoptadores de nuevas tecnologías en el campo se pueden incorporar al proceso de innovación tecnológica sólo si se organizan de acuerdo con las nuevas exigencias institucionales.<sup>14</sup> Sólo de esta manera, se puede romper con la tendencia y la lógica del mercado donde la oferta y la demanda entre particulares es quien domina la transferencia de tecnología.

Actualmente, la iniciativa privada (IP) es quien guía los destinos de los avances tecnológicos, y en ese sentido se orquesta la distribución de tecnología por todo el mundo.<sup>15</sup> La historia del desarrollo tecnológico en la agricultura así lo constata, los principales actores involucrados en dicho proceso colocan en la cabeza a las cúpulas empresariales a cargo del negocio agrícola.<sup>16</sup> Para muestra basta un botón: Hasta el año 2002 consorcios gigantes genéticos como Monsanto, Syngenta (Novartis más AstraZeneca), DuPont, Bayer (incluida Aventis) y Dow (BASF se incorporó posteriormente) dominaban la totalidad del mercado de semillas transgénicas plantadas comercialmente en el mundo. Con excepción de Dow junto con la multinacional mexicana Savia, presidida por Alfonso Romo, integran la Agrobio México – asociación civil– que tiene como objetivo promover la biotecnología agrícola en nuestro país.<sup>17</sup>

Así pues, un primer problema es que todos los transgénicos están patentados por las mismas empresas que los producen; es decir, estas empresas transnacionales controlan la venta de semillas y son los mayores

productores de agrotóxicos. Un segundo problema, además de las expectativas científicas y económicas que han generado las semillas modificadas genéticamente, son los peligros que entrañan.

Ahora bien, más allá de los beneficios o peligros que representan las innovaciones biotecnológicas para la agricultura, el Estado mexicano – federación, estados y municipios – junto con la sociedad y los actores políticos involucrados deben propugnar por una legislación que garantice un modelo de desarrollo compatible que no haga de México un país dependiente de tecnología, sino al contrario, luche y permita la transferencia de tecnología del extranjero, proteja, salvaguarde y sea mediador para el desarrollo del campo.

### **3.1.2. Marco jurídico relacionado con la bioseguridad y organismos genéticamente modificados**

Antes de referirnos a la legislación mexicana respecto a los organismos genéticamente modificados (OGM), resulta conveniente definir el concepto de bioseguridad, el cual se concibe como “el conjunto de normas que regulan el manejo de las innovaciones tecnológicas para asegurar el menor riesgo en la salud humana, animal o en el medio ambiente.”<sup>18</sup>

En México los antecedentes de la bioseguridad agrícola y del medio ambiente se remontan a diecinueve años, cuando en 1988 la compañía Campbell con su filial Sinalopasta solicitaron al gobierno mexicano permiso para experimentar con un tomate genéticamente modificado con características de larga vida de anaquel. Sin embargo, ante la ausencia de experiencias en este campo, el gobierno mexicano convocó a un grupo de científicos de diversas instituciones y especialidades con el propósito de conformar un grupo que analizara este tipo de peticiones y dictaminara acerca de la conveniencia o no de permitir la experimentación a cielo abierto de estos organismos, así surgió el Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola (CNBA)<sup>19</sup>, cuerpo asesor de la Dirección General de Sanidad Vegetal.

En el marco de la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio (TLC), en 1994, las reformas a la Ley de Sanidad Vegetal incluyeron la definición de material transgénico dentro de lo que se considera un insumo fitosanitario, pero no se hizo mención sobre las funciones del CNBA. Posteriormente el CNBA

formuló la NOM 056 FITO 1995 que reglamenta el artículo 43 de la Ley, donde ya se menciona el papel de este Comité.<sup>20</sup>

Cabe señalar, que el CNBA durante once años –de 1988 a febrero de 1999– permitió la experimentación de maíz en México. Sin embargo, ante la presión por experimentar en zonas restringidas, la falta de evidencias para demostrar el no efecto y los posibles riesgos de los transgénicos obligó al CNBA a establecer una moratoria a la experimentación en maíz.

Posteriormente, el 5 de noviembre de 1999, apareció en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo Presidencial la creación de la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM)<sup>21</sup>, conformada por las Secretarías de Agricultura, Salud, Medio Ambiente, Hacienda, Comercio y Fomento Industrial, y Educación, así como por el Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología (CONACYT). La creación de esta Comisión implica la conformación de un Consejo Consultivo de Bioseguridad, integrado por investigadores de diversas instituciones de enseñanza e investigación del país, así como representantes de la industria biotecnológica. La función básica de este Consejo es la de sancionar las acciones de las Secretarías que forman parte de la Comisión antes de que se apliquen.

Más adelante, y como parte de las conclusiones del Seminario, “En defensa del maíz” que se llevó a cabo en la Ciudad de México, los días 23 y 24 de enero de 2002, 306 personas, representantes de 138 organizaciones sociales y civiles, con asistentes de Canadá, Estados Unidos, Nicaragua, Ciudad de México, Querétaro, Guanajuato, Jalisco, Sonora, Sinaloa, Puebla, Tlaxcala, Morelos, Chiapas, Guerrero, Veracruz, Estado de México, Chihuahua, Hidalgo, Michoacán y Oaxaca exhortaron al Poder Legislativo para que impulsara “una legislación sobre bioseguridad que enriquezca los derechos indígenas y campesinos, que evite la enajenación de las riquezas genéticas estratégicas de la nación, que se apegue al Convenio sobre Diversidad Biológica y al Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología del que México es signatario.”<sup>22</sup> Posteriormente, el 12 de noviembre, se presentó al Pleno de la Cámara de Senadores del H. Congreso de la Unión la iniciativa de Ley de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados (ley de Bioseguridad-LBOGM). Sin embargo, tuvieron que transcurrir más de dos años

para que el Senado de la República aprobara la iniciativa de ley de Bioseguridad-LBOGM, la cual fue expedida por el Ejecutivo Federal el 18 de marzo 2005. Esta ley está relacionada con el desarrollo tecnológico, cuya pauta constituye la biotecnología que realiza una manipulación genética en seres vivos, plantas y animales, que pueden causar un impacto dañino al medio ambiente, incluyendo la diversidad biológica, máxime que nuestro país posee una gran riqueza en variedades vegetales y animales (México ocupa el cuarto lugar en el mundo en biodiversidad), riqueza que hay que cuidar.<sup>23</sup> Esta Ley tiene el marco jurídico internacional siguiente:

1. La Convención de Río sobre Diversidad Biológica del año de 1992 (Convención de Río) que fue firmada y ratificada por México en el año de 1993.
2. El Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología (Protocolo de Cartagena) del cual México es parte y que entró en vigor el 11 de septiembre de 2003. Este tratado internacional presta especial atención a la exportación de transgénicos, crea el Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología (CIISB), al cual se comunicará cualquier decisión relativa al tránsito a través de sus territorio de un organismo vivo modificado y también, y por el otro, crea un “ecoetiquetado” que tiene como objetivo informar a los consumidores sobre las características del OGM.

Otras leyes secundarias y-o reglamentarias nacionales que se relacionan con la naturaleza de la Ley de Bioseguridad-LBOGM, cuya normatividad aplica la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) es: la Ley Federal de Sanidad Vegetal; la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas; la Ley de Desarrollo Rural Sustentable; la NOM-056-FITO-1995 Por la que se establecen los Requisitos Fitosanitarios para la Movilización Nacional, Importación y Establecimiento de Pruebas de Campo de Organismos Manipulados Mediante la Aplicación de Ingeniería Genética; la Normatividad aplicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. En este sentido, la normatividad aplicada por la Secretaría de Salud (SSA) es: la Ley General de

Salud; el Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios; el Reglamento de Insumos para la Salud; el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Publicidad y el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

Por otra parte, los delitos que se cometen en materia de Bioseguridad están tipificados en el Código Penal Federal. Cabe señalar, que la Ley mexicana de Bioseguridad tiene su antecedente en la modificación, en el año de 2001, del Código Penal, en su artículo 420 ter., que posibilita que cualquier individuo, si maneja, utiliza o transporta transgénicos, puede ser sujeto de demanda penal.

No obstante, la ley de Bioseguridad-LBOGM ha sido sumamente criticada, pues se considera que no satisfizo las expectativas de la comunidad científica preocupada por la defensa de la biodiversidad, sobre todo de la protección de los cultivos tradicionales –fundamentales en la economía y en la dieta del mexicano – como es el maíz, por las razones siguientes: la ley no creó un mecanismo simple para crear zonas restringidas, a pesar de que el título segundo, capítulo primero de la Ley, se refiere al control de los OGMs por medio de los permisos en forma detallada y que el título cuarto se refiere a las zonas restringidas; en relación con la salud y el etiquetado, la ley es bastante ambigua en cuanto a establecerlo como una obligación, a pesar de que el título quinto de la Ley se refiere a la protección de la salud humana en relación con los OGMs y el título sexto al Etiquetado e identificación de OGMs, que regula lo concerniente al etiquetado y la información sobre la composición de OGMs para consumo humano y otros destinos. Esto último al parecer es una postura del Estado mexicano –a decir del investigador de Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, Manuel Becerra Ramírez –, ya que en la reunión del Comité Internacional del Codex sobre Etiquetado de alimentos, (comité es un organismo de Naciones Unidas integrado por los países miembros de la FAO y de la Organización Mundial de la Salud) realizada en Kota Kinabalu, Malasia que concluyó el 11 de mayo del 2005, México “hablo fuertemente contra el etiquetado de los organismos genéticamente etiquetados”<sup>24</sup>, con lo cual México se opuso a uno de los temas de más sensibilidad de la opinión pública, pues el etiquetado tiende a informar y proteger a los consumidores. Para muestra basta un botón: el pasado 5 de febrero, la organización ecológica internacional, Greenpeace, entregó a Markos Kyprianou, Comisario Europeo de Sanidad y Protección de los Consumidores, un millón de firmas de ciudadanos que

piden que alimentos como “la leche, carne y huevos incluyan en el etiquetado si los animales han sido alimentados con transgénicos”<sup>25</sup>.

Lo anterior, sin considerar los impactos y las consecuencias que ha provocado la biotecnología a la agricultura mexicana, particularmente, ahora que se pretende importar maíz de dudosa calidad como es el maíz transgénico de Estados Unidos, o bien, obtener la autorización para cultivarlo.

### **3.2. Impactos y sus consecuencias: crisis, conflictos y confrontaciones**

El desarrollo tecnocientífico en las Sociedades de la Información ha transformado los sistemas culturales de la agricultura, generando simultáneamente, oportunidades, pero también riesgos, crisis y conflictos, en uno de los tres granos más importantes para la seguridad alimentaria mundial: el maíz<sup>26</sup>.

Nuestro país, no ha sido ajeno a estas tendencias e impactos, mucho menos, a las consecuencias que han puesto o pueden poner a la comunidad mundial y a la sociedad mexicana en riesgo, fundamentalmente, porque México es el centro de origen y diversidad de las razas de maíz, con más de 60 razas reconocidas hasta ahora y muchas más subrazas y variedades locales<sup>27</sup>; pero además, es el eje de cultivo de la agricultura y el alimento vegetal en tortilla más importante en la dieta de la población mexicana, que ante la escasez y la elevación de su precio por el “acaparamiento”, pretende importarse maíz de dudosa calidad, e incluso, solicitar la autorización al gobierno federal para permitir el cultivo de maíz transgénico en territorio nacional.

#### **3.2.1. La biotecnología y algunos problemas en la agricultura mexicana**

Actualmente se persigue la aplicación mediata o inmediata del conocimiento científico particularmente en las áreas en donde existe una importante inversión económica, como son la industria de alimentos, entre otras. Así surgen las llamadas tecnociencias, derivadas de la biología moderna aplicadas a la producción de los alimentos. Estas han provocado consecuencias polarizantes. Por un lado, se plantean “oportunidades” que generan grandes expectativas científicas y económicas por el potencial real que tienen, tales como: convencer que la modificación genética de alimentos es la única manera de salvar a la

creciente población del planeta del hambre y la inanición; cultivos sanos para el medio ambiente, más rentables y nutritivos, que hacen desaparecer productos contaminantes, al llevarse los materiales industriales, plantas, animales y otros organismos a biofábricas limpias y seguras<sup>28</sup>; aumento de la producción; disminución del uso de agrotóxicos, resistencia a plagas, etc. Por otro lado, la implementación de estas estrategias implica riesgos: para los científicos resulta difícil contener los genes de plantas genéticamente modificadas, al tal grado, que los genes biológicamente trabajados se propagan más ampliamente de lo que antes se creía –según diversos estudios en febrero de 2004 realizados por la Unión de Científicos Preocupados, más de las especies nativas de maíz, entre otras que se examinaron, contenían bajos niveles de ADN de cepas creadas para ser resistentes a hierbicidas; e incluso, otro estudio de 2003 conducido por la Academias Nacionales de Ciencias señalaron que resulta imposible garantizar que el nivel de contaminación con plantas genéticamente modificadas esté en cero<sup>29</sup> –. También el uso de esta biotecnología ha generado una gran polémica social y científica debido a que se han antepuesto beneficios económicos privados a corto plazo, a intereses colectivos y consideraciones ambientales, así como la influencia cada vez mayor de pocas firmas corporativas en la ciencia y tecnología, en la producción y distribución de semillas, e inclusive, en el control de los marcos normativos.<sup>30</sup> En este sentido, como bien lo apunta Maurice Cassier, hay una tendencia en el orbe a la privatización que remite a una integración inédita de la ciencia y los mercados. Esta nueva integración de la investigación y los mercados desemboca en el registro masivo de patentes sobre secuencias genéticas, la extensión de las bases de datos protegidos por el secreto comercial, la concentración de contratos de acceso exclusivo a los datos genéticos y médicos de determinadas poblaciones, la multiplicación de acuerdos de investigación o de transferencia de materiales que especifican derechos de uso reservado.<sup>31</sup> Nuestro país, no a escapado a este oleaje –como se ha señalado–, al grado, que la extensión agrícola se ha privatizado y los resultados no han sido los esperados en términos del desarrollo rural conjunto.<sup>32</sup>

Actualmente, la crisis alimentaria en la época contemporánea se ancla en una crisis agrícola y ambiental que amenaza con profundizarse –a pesar de que la aplicación de la genética al mejoramiento de diferentes cultivos<sup>33</sup> –, debido a la

producción de alimentos de dudosa calidad y en ocasiones poco seguros como: el maíz transgénico.

Como ya se mencionó, la constante presión por experimentar en zonas restringidas y la falta de evidencias para demostrar el no efecto y los posibles riesgos obligó al Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola (CNBA) de México a establecer una moratoria a la experimentación en maíz desde febrero de 1999; sin embargo, ante el problema de la escasez y el aumento arbitrario del precio de la tortilla como consecuencia del acaparamiento e intermediarios en la distribución de la venta de maíz y el incremento del precio del etanol que se ha presentado en los mercados internacionales, particularmente, en los Estados Unidos hasta el momento, se plantean dos opciones: Por un lado, el gobierno federal pretende importar 650 mil toneladas de maíz, de las cuales 450 mil proceden de Estados Unidos y el resto de Centroamérica, subsistiendo la posibilidad de contaminación transgénica del maíz mexicano, pues más de la mitad de todo el maíz norteamericano es transgénico –“tiene 66% de la superficie plantada con transgénicos en el mundo”<sup>34</sup> – . Por otro, los industriales y comercializadores sugieren que el gobierno federal autorice la producción de maíz transgénico.

Pero, ¿qué son los transgénicos?, ¿qué es el maíz transgénico? y ¿cuáles son los efectos del maíz transgénico en México? son tan sólo algunas preguntas que nos invitan a reflexionar sobre los impactos y consecuencias del uso de la biotecnología moderna en plantas como el maíz.

### **3.2.2. Efectos del maíz transgénico en México**

Los transgénicos u organismos genéticamente modificados (OGMs) son organismos –valga la redundancia – en los cuales el material genético (ADN) ha sido alterado de un modo artificial<sup>35</sup>, el cual puede ser una planta, animal, hongo, bacteria o alga, entre otros, a cuya cadena de ácido desoxirribonucleico (ADN) se introducen genes de otro organismo. El organismo del que se toman los genes puede pertenecer a la misma especie o ser de una completamente distinta, incluso de un reino diferente. En teoría, esto significa que se pueden tomar genes de una bacteria e introducirlos a una planta o a un animal; o pasar genes de una planta a un ratón o a células humanas. Por lo tanto, los OGM son seres vivos nuevos, inéditos en la naturaleza y poseen información genética que no existía en su especie,<sup>36</sup> son nuevas formas de vida creadas en

laboratorio con una técnica que permite alterar la estructura molecular, por ejemplo de algún alimento, insertándole genes ajenos como al maíz transgénico.

El maíz transgénico es aquel cultivo que se le introducen artificialmente características biológicas nuevas provenientes de otras especies de plantas, animales o bacterias, para que adquiera capacidades inusitadas como la resistencia al uso de herbicidas, que la propia planta adquiera la propiedad matar insectos que la atacan o bien, que sus semillas pierdan la propiedad de reproducirse naturalmente, sin no es mediante la intervención de candados químicos.<sup>37</sup>

El debate inicial sobre los transgénicos se inició en 1992, en la Cumbre de Río, en donde se formuló la necesidad de crear un marco regulatorio para la protección de la biodiversidad del planeta. El Protocolo de Bioseguridad debía establecer reglas internacionales vinculantes que obligarían a adoptar el *principio precautorio* como base para las decisiones sobre transferencia, manejo y uso de los OGM. No obstante, antes de llegar a un acuerdo internacional sobre los OGM, se inició el comercio de los primeros cultivos transgénicos entre diversos países. Posteriormente, el 29 de enero se firmó en Montreal, Canadá, el Protocolo de Bioseguridad, acordado en el Convenio sobre Diversidad Biológica de 1992, el cual establece las reglas internacionales que obligarán a los países a adoptar el *principio precautorio* como base para las decisiones relacionadas con el movimiento transfronterizo, tránsito, manejo y uso de los organismos genéticamente modificados o transgénicos.<sup>38</sup>

Cabe señalar, que en el año de 1996, fue lanzado al mercado en Estados Unidos el primer maíz transgénico y que la tercera parte de la producción es de maíz modificado genéticamente. A once años de este hecho y a ocho años de que México estableciera una moratoria de la experimentación de este cultivo, en febrero de 1999, el tema resurge y, con ello, el debate polarizado en un entorno cultural de crisis económica y social, en donde el precio de la tortilla se ha incrementado hasta en un 100 por ciento como consecuencia de la escasez de este producto en el mercado nacional debido al acaparamiento y la creciente demanda de maíz en Estados Unidos para fabricar etanol. El fondo del problema es que las medidas que se han anunciado por parte del gobierno federal, que encabeza el presidente Felipe

Calderón Hinojosa y el titular del Consejo Nacional Agropecuario (CNA), Jaime Yesaki, pueden generar impactos y consecuencias tanto a los productores de maíz como a la población consumidora de tortilla, si el maíz que se importe es transgénico, o bien, se autoriza el cultivo o la siembra de este tipo de maíz en el territorio nacional *so pretexto* de dar solución a la “crisis de la tortilla”.<sup>39</sup> Por ello, antes de asumir una posición *a priori* respecto a este tópico y entrar en polémica, resulta conveniente analizar y vislumbrar los efectos del maíz transgénico en México para la toma de decisiones en los siguientes aspectos: salud, importación, agricultura, alimentos,

### **1. En relación con riesgos que pueden generar los OGMs y ser contraproducentes a la salud humana destacan:**

\*Alergias como resultado del consumo de OGM.

\*Transferencia de la resistencia a antibióticos por el consumo de OGM que contienen marcadores genéticos con resistencia a antibióticos.

\* Mayores residuos de agroquímicos en los alimentos diseñados para resistir un empleo mayor de agroquímicos.

\* Recombinación de virus y bacterias que potencialmente podrían dar origen a nuevas enfermedades o cepas más patógenas de enfermedades conocidas.

Más allá de los debates académicos y científicos sobre posibles consecuencias contraproducentes de los OGM están algunos hechos reales: la muerte a 37 norteamericanos y secuelas permanentes a otros 1500 por la generación de una molécula tóxica en el proceso de manipulación genética de una bacteria para producir L-triptófano; el investigador Arpad Pusztai advirtió que la manipulación genética aumenta los niveles naturales de toxinas y alergénicos en plantas, además de producir nuevos; la Universidad de Nebraska comprobó que la soya, aumentó las alergias a distintos alimentos; estudios iniciales que reportan el un incremento del 180% de la incidencia del cáncer de pecho en mujeres pre- menopausias y de tumor maligno de próstata en hombres por ingerir leche y carne, tratados con estas hormonas.<sup>40</sup>

En relación con este tópico, cabe señalar que en México, Greenpeace entregó a la Secretaría de Salud información sobre la resistencia a antibióticos y el maíz *Bt* de Novartis, una de las variedades transgénicas que importamos

de Estados Unidos, se desconoce si la dependencia tomó medidas al respecto. Igualmente, ignoramos si se han tomado medidas con relación al consumo animal.

Para Greenpeace la principal preocupación es el impacto en el ambiente, es decir la pérdida de biodiversidad (erosión genética) y la afectación de los ecosistemas, que a la larga puede generar problemas de salud. En México, como en otros países en vías de desarrollo, la problemática ambiental está muy ligada a problemas de salud, derechos humanos y desarrollo.<sup>41</sup>

## **2. En relación con la importación indiscriminada de maíz los riesgos derivados son:**

\*La importación anual de maíz en los últimos años en México ha rondado los 6 millones de toneladas, la cual procede principalmente de los Estados Unidos, y se distribuye en México a través de Diconsa, en sus 24 000 centros de distribución dispersos en el territorio nacional.

\* Se ignora con precisión que porcentaje del maíz que entra a México desde E.U. es transgénico, sin embargo se conoce que alrededor del 40 % de la extensión sembrada de maíz en E.U. corresponde a maíz transgénico. Se estima que la proporción de maíz transgénico alrededor de 6 millones de toneladas importadas sea mayor, tal vez incluso representando más de la tercera parte del maíz que circula en México.

\*El maíz que ingresa a México carece de etiquetado.

\*La tasa cero de arancel se ha aplicado desde hace varios años y se ha superado por mucho el tope de importación que establecía el TLC, a pesar de el maíz proveniente de E.U se iría liberando de aranceles paulatinamente hasta llegar a 3.6 millones de toneladas en 2008.

\* Las muestras en las cuales las propias autoridades ambientales ha encontrado maíz transgénico, parecen indicar como fuente de la contaminación con maíz transgénico a las distribuidoras de Diconsa, en razón de que compra tres empresas: Cargill perteneciente al grupo Monsanto; Archer Daniels Midland, vinculado a Novartis; Grupo Maseca, copropietario de Azteca Mills, famosa tristemente conocida por haber sido el primer lugar donde se detectó harina con maíz Starlink -prohibido para consumo humano en E.U.- que

además fue procesado en Sabritas de Mexicali B.C.N. para la fabricación de tacos de Taco Bell.

\* La importación de maíz transgénico es indirectamente subsidiada con el dinero de todos, sin embargo, la información que los consumidores poseen acerca del maíz que se importa es nula.

\* El 40% del maíz cultivado en Estados Unidos corresponde a alguna de las variedades de maíz transgénico que están en el mercado, de las cuales el 37% del maíz que se vende en México es importado del país del norte.

\*Europa y Japón, principales importadores de maíz en el mundo, rechazan estrictamente la importación de maíz transgénico –a diferencia de nuestro país – realizan controles para impedir su entrada.<sup>42</sup>

### **3. En relación con el impacto a la agricultura**

\*Las y los campesinos pobres no pueden pagar estos nuevos cultivos y su siembra se puede contaminar vía flujo genético. De presentarse el caso, se ignora el impacto que tendrá a mediano y largo plazos.

\*Asimismo las y los campesinos no sólo enfrentarán la presencia de nuevos genes en sus cultivos, sino también un problema legal, pues los transgenes están patentados. Para muestra basta un botón: el caso más conocido es el de Percy Schmeiser, agricultor canadiense de Saskatchewan, Canadá, acusado por Monsanto de haber “robado” la semilla de canola transgénica de esta compañía e infringido su patente monopólica. Percy nunca compró estas semillas, ni las plantó: su campo se contaminó con el polen de campos vecinos y plantas que crecían espontáneamente en los caminos aledaños. La canola que invadió sus campos fue manipulada genéticamente para hacerla resistente al herbicida glifosato. Percy no usó este herbicida en sus cultivos, ya que no sabía de la contaminación. En un juicio histórico que asestó un duro golpe a los derechos de los agricultores de todo el mundo, un juez canadiense dio razón a Monsanto en marzo de 2001.<sup>43</sup>

\*Los consorcios o gigantes genéticos han desarrollado biotecnología, *Terminador*, que produce semillas estériles en la segunda generación. Una patente típica le otorga al propietario un monopolio legal exclusivo por 20 años; es decir, el monopolio no tiene fecha de expiración.<sup>44</sup>

#### **4. En relación con la producción de alimentos**

\*La falta de alimentos, uno de los argumentos de la industria agrobiotecnológica para impulsar la comercialización de OGM, no se debe sólo a la forma de producción y la tecnología aplicada; involucra factores sociales, económicos y ambientales generados por sistemas de producción tecnificados que demandan mucha energía para producir altos rendimientos.

\*La desertificación por la agricultura comercial intensiva, la ganaderización, el impulso de plantaciones forestales comerciales, entre otros, contribuyen a que la población pobre no se beneficie de la riqueza generada por los nuevos sistemas de producción. Se privilegia la producción agrícola para alimentación animal, productos de exportación e industria.

\*Las propuestas de las transnacionales se refieren a alimentos pensados para una población urbana y un poder adquisitivo alto y no con problemas de nutrición.

Por todo lo anterior, cabe reflexionar sobre la magnitud del riesgo que se corre al importar maíz indiscriminadamente de los Estados Unidos. Sobre todo, porque el presidente de México, Felipe Calderón, anunció la importación de 650 mil toneladas para abatir el precio del alza a la tortilla en nuestro país. Pero también preguntarnos: ¿qué tanto del territorio nacional es ya sembrado o contaminado a través de polen con maíz transgénico sin que se sepa o se tenga control sobre el?

Ante el problema de la escasez e incremento al precio de la tortilla, productores mexicanos agroalimentarios solicitaron al gobierno federal que autorice la siembra de maíz transgénico y dar así solución a “la crisis de la tortilla”. Sin embargo, a este respecto hay posiciones encontradas.

Hay quienes consideran que el cultivo de maíz transgénico plantea varios riesgos e incertidumbres, pues se sabe que en México son relativamente escasos los lepidópteros que se alimentan de maíz y no se encuentran entre los principales depredadores del cultivo, no está aún claro el efecto que podría tener en poblaciones silvestres de mariposas y polillas que habitan cerca de las milpas. También es posible que aunque las polillas y mariposas no parecen

representar una amenaza seria para el maíz, la posesión de la capacidad de producir insecticidas de la familia Bt, al ser transferida por entrecruza a parientes silvestres del maíz, les diese ventajas sobre otras plantas incrementando su capacidad invasora incluso sobre los propios campos de maíz. En este sentido se han planteado algunos escenarios: a) que el maíz Teocintle, considerado en algunas milpas una maleza invasora, adquiriera la capacidad de resistir a los herbicidas aumentando su capacidad de invasión; b) que el maíz Teocintle fuese definitivamente eliminado en zonas donde es más escaso, perdiéndose así una fuente de variación genética importante en la diversidad biológica que a nivel de variedades presenta *Zea mays* en México. Esto refleja finalmente, la necesidad de realizar más estudios acerca del impacto de la introducción de cultivos transgénicos sobre los ecosistemas circundantes, a decir del Centro Internacional de Investigación con sede en México, CIMMYT. Al respecto, este Centro considera positivo el reciente debate sobre el maíz transgénico, tanto por el renovado interés y apoyo a la investigación sobre el flujo de genes de la misma especie –el maíz– como entre dos especies –maíz y teocintle–.<sup>45</sup>

Sin embargo, para comprender las posiciones polarizadas de diversos actores (políticos, sociales y empresariales) y la magnitud del problema del maíz transgénico en México conviene analizar sus impactos y consecuencias, a partir de modelos de valoración, intervención y desarrollo.

## **Segunda Parte**

### **3.3. De los impactos y sus consecuencias (crisis, conflictos y confrontaciones) a los modelos de valoración, intervención y desarrollo.**

Las crisis, los conflictos y las confrontaciones que generan los impactos y las consecuencias del desarrollo cultural de los sistemas tecnológicos ofrece la oportunidad de una vía estratégica para la valoración y la intervención social y política en la reconfiguración del desarrollo tecnológico mediante la retroalimentación de dicha espiral, indistintamente, del modelo de desarrollo: sostenido, sostenible y-o compatible.

Sin embargo, como lo apunta Manuel Mediana, el modelo tecnocientífico de desarrollo con mayor implantación política es el que propugna el desarrollo

económico sostenido, el cual parte de la tesis de un crecimiento económico permanente, impulsado por las llamadas leyes del mercado competitivo. Se alega que dicho crecimiento posibilita un desarrollo general (económico, social, político, etc.) satisfactorio y capaz de superar problemas tales como el desempleo, la inestabilidad social y política, la falta de democracia o el subdesarrollo. Teóricamente, el modelo se basa de las doctrinas del liberalismo económico que defienden el sistema de mercado libre de intervenciones estatales. Según estas teorías, las leyes del mercado son inexorables. Cualquier intento de intervenir en el mismo es contraproducente y sólo puede empeorar la situación. De ahí que hay que minimizar las intervenciones de los estados y liberalizar globalmente los mercados, las inversiones y los intercambios económicos. Pues, el propio sistema de mercado lo resuelve prácticamente todo. Además, es inútil intentar suprimir las desigualdades, porque vienen dadas por la propia naturaleza humana.

Estas características del modelo sostenido nos permiten plantear el problema y ubicar el tópico del maíz transgénico en México, a partir de las valoraciones e intervenciones y concepciones de desarrollo que tienen los distintos actores políticos, económicos y sociales.

### **3.3.1. Concepción del maíz transgénico en los modelos de desarrollo en México.**

#### **3.3.1.1. Sostenido**

Para resolver el problema de la escasez y el aumento arbitrario del precio de la tortilla como consecuencia del acaparamiento e intermediarios en la distribución de la venta de maíz y el incremento del precio del etanol en Estados Unidos, industriales y comercializadores han sugerido que el gobierno federal autorice la producción de maíz transgénico, máxime que nuestro país ha sido el descubridor del genoma de este grano y en virtud de que la Cámara de Senadores del Congreso de la Unión aprobó la Ley de Bioseguridad desde hace dos años.

El titular del Consejo Nacional Agropecuario (CNA), Jaime Yesaki Cavazos, que representa a más de 500 productores agroalimentarios, aseguró que esta medida –el cultivo de maíz transgénico – puede ser la "solución de

fondo" para mantener una producción adecuada de este cereal fundamental en la dieta de los mexicanos. Asimismo los defensores del maíz genéticamente modificado dicen que impulsaría el rendimiento de las cosechas en un 15% y fortalecería a las plantas contra las plagas y sequías.<sup>46</sup> Para José Luis Solleiro, directivo de la firma Agrobio, la solución debe partir de la adopción de la más avanzada tecnología. En este sentido, para el presidente de Agrobio, Carlos Camacho Gaos, en este año debe sembrarse esta variedad de maíz con fines experimentales con el propósito de determinar las mejores condiciones y para el año 2008 comenzar la producción con fines comerciales.

Como puede observarse las valoraciones e intervenciones y concepciones de desarrollo de éstos actores políticos y económicos se circunscriben al modelo de desarrollo sostenido, a pesar de que México tiene desde hace ocho años una moratoria a la siembra de maíz transgénico, Estas posturas –incluyendo, la medida de importación 650, 000 toneladas de maíz anunciada por el gobierno federal, en diciembre del año pasado – están en la lógica de libre mercado competitivo, en donde la producción de transgénicos pueden “superar” y “resolver”... ¡el problema del hambre en el mundo!

El problema del asunto no es de riqueza sino de distribución, la oligarquía y el control de los artefactos biotecnológicos e intencionalidad de los actores, que se ciñen a un modelo de desarrollo sostenido, cuyo objetivo principal de las transnacionales o gigantes genéticos son las ganancias y no la salud, el hambre o el medio ambiente; en donde las estrategias de éstos consorcios están dirigidas a lograr cada vez más el control sobre los mercados, los consumidores y los productores; en donde un complemento, no menos importante, para los consorcios, además de las estrategias tecnológicas y de mercado son las patentes; en donde todos los transgénicos están patentados por las mismas empresas que los producen; en donde todos los cultivos transgénicos en el mundo están en manos de cinco empresas transnacionales como Monsanto, Syngenta (Novartis + AstraZeneca), Dupont, Bayer (Aventis) y Dow, las cuales controlan la venta de semillas y son los mayores productores de agrotóxicos; en donde los transgénicos son más caros, producen menos, contaminan más y son objeto de las más acres controversias sobre sus posibles efectos en la salud.

Por lo anterior, no debe extrañarnos que, con excepción de Dow, las empresas transnacionales junto con la multinacional mexicana Savia, presidida por Alfonso Romo, integran la “asociación civil” Agrobio México promuevan un modelo de desarrollo sostenido, cuyo mercado competitivo constituye “el paraíso de los pocos ricos que pueden y de los muchos pobres que quieren”.

En síntesis, para los promotores de los transgénicos, bajo el modelo desarrollo sostenido, prometen que éstos serán más nutritivos, aumentarán las cosechas y disminuirán el uso de químicos, y por ello, son la solución para el hambre en el mundo.<sup>47</sup>

### **3.3.1.2. Sostenible**

En contraste al anterior modelo, el modelo de desarrollo sostenible –señala Manuel Medina – constituye una alternativa en función de las reivindicaciones ecologistas, sociales y humanistas, que como característica común, comparten una actitud crítica frente a las formas de desarrollo predominantes hasta el momento. Dichos planteamientos pueden caracterizarse como modelos *humanizados* de desarrollo concientes conforme a determinadas interpretaciones y cosmovisiones, y en el consecuente seguimiento de determinados principios y normas éticas. Estos modelos median y estabilizan interactivamente la práctica humana y las formas de desarrollo propias de dicha cultura. Por otra parte, es destacable el protagonismo que, de una forma más o menos explícita, se atribuyen a sí mismos los expertos en "humanidades", a la hora de llevar a la práctica dichos modelos.

Sin duda, el modelo de desarrollo sostenible es hasta ciento punto reactivo al sostenido. Para muestra basta un botón:

Para este modelo, contrariamente al modelo sostenido, sostiene que los transgénicos no cumplen con ninguna de las anteriores promesas. Por el contrario, producen menos, usan más químicos, generan nuevos problemas ambientales y de salud, crean más desempleo y marginación, concentran la propiedad de la tierra, contaminan cultivos esenciales de las economías y las culturas, como el maíz, aumentan la dependencia económica y son un atentado a la soberanía.<sup>48</sup>

Al respecto Silvia Ribeiro, Investigadora del Grupo etc, nos señala 10 razones para decir *No* a los transgénicos:

1. La ingeniería genética se basa en más incertidumbres que conocimientos.
2. Conllevan riesgos para la salud
3. Tienen impactos sobre el medioambiente y los cultivos
4. No solucionan el hambre en el mundo: la aumentan
5. Cuestan más, rinden menos, usan más químicos
6. Son un ataque a la soberanía
7. Privatizan la vida
8. Lo que viene: semillas suicidas y cultivos tóxicos
9. La coexistencia no es posible ni el control tampoco
10. Ataque al corazón de las culturas

En este escenario, el grupo ecologista Greenpeace sostienen que Maseca y Minsa, sí están usando maíz transgénico en los productos que venden en México. Para muestra basta otro botón: de nueve harinas de Maseca y dos de Minsa en distintos estados de la República, que compró Greenpeace, en cuatro muestras de harina de Maseca y una de Minsa se detectaron elementos (promotor 35S y terminador NOS) que confirma la presencia de maíz transgénico en harinas elaboradas en Tamaulipas y Yucatán.<sup>49</sup>

Finalmente, para Greenpeace el alza al precio de la tortilla es utilizado por las autoridades mexicanas para aprobar el cultivo del maíz transgénico. Al respecto, investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), han rechazado los argumentos del gobierno federal de que autorizando más importación de maíz a México, el precio de la tortilla vaya a bajar e incluso aseguraron que la medida de importar maíz principalmente de Estados Unidos podría ser una manipulación para que no haya resistencia alguna en 2008, cuando se abrirán las fronteras a la importación, como estipula el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN).<sup>50</sup> ¿Será?

### **3.3. Propuesta de un planteamiento particular de valoración e intervención para la resolución de crisis, conflictos y controversias en el caso estudiado.**

Las incompatibilidades generadas por los desarrollos tecnocientíficos indiscriminados –como lo sostiene Manuel Mediana – constituyen uno de los desencadenantes principales de los conflictos y de las crisis actuales, entonces la capacidad de los modelos culturales de interpretación, valoración e intervención han de calibrarse, sobre todo, de acuerdo con su eficiencia para contribuir a formas de *desarrollo compatible*, es decir, a sistemas de desarrollo en los que no se lleguen a consolidar problemáticamente tales incompatibilidades.

En los últimos cuatro meses de este año, el tema del maíz transgénico ha despertado incompatibilidades entre distintos actores políticos, económicos y sociales en México, a raíz del aumento al precio de la tortilla. En este sentido, valdría la pena reflexionar sobre cuáles podrían ser las prácticas y los recursos capaces de estabilizar compatiblemente la *diversidad* de formas de vida y sus desarrollos..., prácticas de los propios agentes culturales, conscientes de la complejidad de los procesos de innovación, estabilización y transformación culturales y de las posibilidades de interpretar, valorar e intervenir políticamente en los mismos.

#### **3.3.1. Maíz transgénico: ¿solución para la escasez y el aumento arbitrario del precio de la tortilla en México?**

El maíz transgénico es un producto agrícola modificado genéticamente mediante técnicas que ofrece la ingeniería genética, que separan el gen que se desea del donador y se introduce al receptor. No obstante, la mayoría de los campesinos mexicanos carecen de información acerca de los transgénicos -al confundirlos con maíces híbridos-, situación que representa un alto riesgo de consecuencias inmensurables para la agricultura, pues se puede introducir maíz transgénico a las comunidades al intercambiar semillas con sus vecinos o con gente de otras comunidades.

En cambio, los productores que tienen conocimiento sobre las semillas transgénicas fueron invitados por Monsanto -corporación canadiense-, para que conocieran sus "beneficios"; sin embargo, fueron rechazados porque "el problema de México no era la producción, sino la distribución de sus cosechas"; es decir, el acaparamiento e intermediarismo. Pero, ¿cuáles son las "bondades" del cultivar maíz transgénico?

A decir, del presidente del Consejo Nacional Agropecuario (CNA), Jaime Yesaki Cavazos, la única solución para México es incrementar la producción de maíz por hectárea de cultivo con semillas enriquecidas -semillas de maíz transgénico - para regularizar el precio de la tortilla en el mercado nacional. No obstante, se han apuntado como posibles efectos: el flujo de genes desde plantas genéticamente modificadas -o maíz transgénico- hacia el maíz mexicano y sus parientes silvestres o tradicionales, que puede amenazar la diversidad de las variedades naturales.

### **3.3.2. Propuestas a la crisis del maíz en México bajo los criterios del modelo de desarrollo compatible**

Como se ha observado, existen posiciones encontradas en el tema del maíz transgénico en México. Pero, ¿cuáles serían los impactos, los "riesgos" y las "oportunidades" de cultivar este tipo de semillas con genes manipulados?

A este respecto, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés), sostiene desde hace tres años, que los productos genéticamente modificados podrían ayudar a combatir el hambre en el mundo. No obstante, la FAO ha advertido que se necesita llevar a cabo más investigación sobre estos productos para "sopesar atentamente y caso por caso sus peligros y beneficios".<sup>51</sup> Postura que me parece prudente y sensata de este organismo internacional, aunque hay que apuntar que para sopesar y asumir los anteriores desafíos, impactos y consecuencias del desarrollo tecnocientífico, nuestro país cuenta con la Ley de Ciencia y Tecnología y la Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; sin embargo, algunas entidades federativas en el ámbito de sus legislaturas locales no tienen comisiones ordinarias<sup>52</sup>, otros estados<sup>53</sup> más, no cuentan con leyes secundarias en esta materia que se dediquen a valorar los

peligros y beneficios del maíz transgénico. Por ello, para medir y visualizar los impactos del maíz transgénico en México, es necesario combatir el rezago que aún subsiste en las entidades federativas que no cuentan con la estructura orgánica ni con leyes a fines a la ciencia y la tecnología.

No puede diseñarse una política de Estado en ciencia y tecnología sino no establecemos una adecuada coordinación entre la Federación, los estados y los municipios con la sociedad mexicana en su conjunto.

El problema del desarrollo tecnocientífico en México, no es sólo de diseñar políticas públicas bajo los imperativos legales, racionales-burocráticos y consensuales, sino medir el impacto del maíz transgénico en este caso, entre otros.

Asimismo se requiere de un modelo de desarrollo compatible que impulse la participación y autogestión; que propugne por la capacitación de los campesinos a través de la educación a fin de coadyuvar a la generación de capacidades rurales eficientes que en términos de organización sea factible en la resolución de problemas. Con este propósito se debe buscar también generar entre los campesinos una idea de cambio en los procesos de producción cotidiana, dándoles a conocer elementos de tipo técnico y tecnológico favorables en su desarrollo.

Es imprescindible un modelo que propugne por una actividad educativa organizada, que se realice de manera autogestionaria, con objetivos bien definidos y con la participación consciente y activa de los campesinos y de los técnicos educadores o capacitadores.

Con los avances de la biotecnología, los empresarios del campo deben crear productos agrícolas novedosos, mejorando significativamente la calidad, los sabores, los empaques, la publicidad, etcétera.

Bajo estos esquemas de modernización, el uso de tecnología se intensificaría entre los productores agrícolas que tienen acceso a la misma. Se trata, en su mayoría, de productores con alta concentración de capital y con ventajas competitivas favorables que les ofrecen el marco institucional de sus empresas y el mismo gobierno.

Sin embargo, el uso de tecnología agrícola se encuentra entorpecido por aspectos sociales, culturales y ecológicos que son poco analizados en el momento de instrumentar algún tipo de tecnología. En el diagnóstico y

evaluación de los impactos del uso de esta tecnología es donde deben emerger las críticas o posibilidades de mejoramiento de la empresa agrícola, sin menoscabo del bienestar de la población rural en general.

La tecnología tiene dimensiones teóricas y prácticas, es una construcción de los individuos y en ese sentido la dimensión social de la innovación tecnológica es fundamental para el mejoramiento de la condición de los sujetos, más allá del “progreso” exclusivo de la agricultura empresarial. No necesariamente la tecnología en sí misma genera beneficio a toda la sociedad.

Por lo anterior, el gobierno tendrá que cuidar que las 650 mil toneladas de maíz sean de buena calidad –no transgénico–; combatir la especulación y el acaparamiento; incentivar el aparato productivo agrícola e investigar seriamente y a fondo los efectos de los transgénicos con un grupo multidisciplinario.

#### **4. Conclusiones**

En México la extensión agrícola se ha privatizado y los resultados no han sido los esperados en términos del desarrollo rural conjunto.

La crisis alimentaria en la época contemporánea se ancla en una crisis agrícola y ambiental que amenaza con profundizarse –a pesar de que la aplicación de la genética al mejoramiento de diferentes cultivos –, debido a la producción de alimentos de dudosa calidad y en ocasiones poco seguros como: el maíz transgénico.

El fondo del asunto es que todos los transgénicos están patentados por las mismas empresas que los producen; es decir, estas empresas transnacionales –Mosanto, Syngenta (Novartis + AstraZeneca), Dupont, Bayer (Aventis) y Dow– controlan la venta de semillas y son los mayores productores de agrotóxicos. Un segundo problema, además de las expectativas científicas y económicas que han generado las semillas modificadas genéticamente, son los peligros que entrañan.

En este contexto y más allá de los beneficios o peligros que representan las innovaciones biotecnológicas para la agricultura. El Estado mexicano – federación, estados y municipios – junto con la sociedad y los actores políticos, económicos, sociales e investigadores involucrados deben propugnar por una

legislación que garantice un modelo de desarrollo compatible que no haga de México un país dependiente de artefactos materiales tecnológicos, sino al contrario, luche y permita la transferencia de tecnología del extranjero, proteja, salvaguarde y sea mediador para el desarrollo del campo. Pero sobre todo, democratice e impulse la participación y autogestión de los diversos sectores de la población agrícola y garantice el acceso a la biotecnología.

Resulta imprescindible reivindicar las conclusiones del Seminario, “En defensa del maíz” que se llevó a cabo en la Ciudad de México, los días 23 y 24 de enero de 2002, para que realmente se cree una legislación sobre bioseguridad que enriquezca los derechos indígenas y campesinos, que evite la enajenación de las riquezas genéticas estratégicas de la nación, que se apegue al Convenio sobre Diversidad Biológica y al Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología del que México es signatario, entre otras medidas.

Por el momento está en duda la continuidad del Acuerdo para Estabilizar el Precio de la Tortilla después del 30 de abril próximo, en razón de que empresarios de la industria del maíz y sus derivados advirtieron que no darán seguimiento a este pacto, el cual fue firmado el 18 de enero del presente año entre el Gobierno Federal, las empresas de la cadena productiva y de distribución, las organizaciones de productores y las organizaciones sociales, porque -aseguran- es insostenible asumir los costos de producción.<sup>54</sup> Cabe recordar que el acuerdo busca, entre otros objetivos, proteger el abasto de maíz y tortilla a un precio de venta al público estable y accesible en todo el país.<sup>55</sup>

Por otra parte la trasnacional Monsanto y la Confederación Nacional de Productores Agrícolas de Maíz (CNPAM) de México firmaron el 18 de abril un acuerdo para constituir un fondo que sirva para proteger las variedades nativas de maíz mexicano y acercar a los productores a la biotecnología.<sup>56</sup> ¿Será?

En fin, “la moneda esta en el aire” y sólo la sabiduría del tiempo lo corroborará.

## 5. Notas y referencias

<sup>1</sup>Véase Tenografía: entornos materiales (m) –conjunto de artefactos, técnicas, construcciones y recursos materiales –, simbólicos (s) – conjunto de artefactos y técnicas simbólicas de representación, interpretación, procesamiento del saber, los significados, las representaciones, las interpretaciones, las legitimaciones y los valores –, organizativos (o) –instituciones y las formas de organización e interacción comunitarias, sociales, económicas, jurídicas y políticas, las reglas, los roles, las normas, los fines, etc– y biológicos (b) –comunidades de seres vivos y medio biótico implicados por las prácticas biotécnicas y bióticas–.

<sup>2</sup> Corona Treviño, Leonel, *La tecnología, siglos XVI al XX*, UNAM, México, 2004 p. 22

<sup>3</sup> Véase *Tecnografía y política del desarrollo tecnocientífico* de Manuel Medina.

<sup>4</sup> Cegarra Sánchez José, *Metodología de la investigación científica y tecnología*, Díaz de Santos, Madrid, 2004, pp. 304 y 305

<sup>5</sup> Véase Diccionario de la Lengua Española, Espasa Calpe, Vigésima Primera Edición, Madrid, 1992, T.I., p. 1033.

<sup>6</sup> Véase “Ingeniería genética: origen y desarrollo” de Barahona Echeverría, Ana, en *Alimentos transgénicos*, UNAM-Siglo Veintiuno Editores, México, 2004, p. 22.

**ADN:** Acido Dexosirribonucleico: Un ácido nucleico compuesto de dos cadenas polinucleotídicas que se disponen alrededor de un eje central formando una doble hélice, capaz de autorreplicarse y codificar la síntesis de ARN. Soporte físico de la herencia en el 99% de las especies. La molécula, bicatenaria, esta formada por dos cadenas antiparalelas y complementarias entre sí. Formada por nucleótidos en los que el azúcar es desoxirribosa, y las bases nitrogenadas son adenina, timina, citosina y guanina. Excepto en los retrovirus que tienen *ARN*, el *ADN* codifica la información para la reproducción y funcionamiento de las células y para la replicación de la propia molécula de *ADN*. Representa la copia de seguridad o depósito de la información genética primaria, que en las células eucariotas está confinada en la caja fuerte del núcleo.

<sup>7</sup> Véase webgrafía: <http://www.geocities.com/ResearchTriangle/Lab/2513/quees.htm>

<sup>8</sup> Es el maíz al que se le introducen artificialmente características biológicas nuevas provenientes de otras especies de plantas, animales o bacterias, para que adquiriera capacidades inusitadas como la resistencia al uso de herbicidas, que la propia planta adquiriera la propiedad matar insectos que la atacan o bien, que sus semillas pierdan la propiedad de reproducirse naturalmente, sin no es mediante la intervención de canchales químicos. Para mayor información consúltese webgrafía: <http://www.foroendefensadelmaiz.galeon.com/productos371902.html>

Los transgénicos son nuevas formas de vida creadas en laboratorio con una técnica que permite alterar la estructura molecular del alimento insertando genes ajenos (de bacterias, otras plantas o incluso de animales). Por ejemplo, el maíz transgénico que México importa de Estados Unidos contiene genes de una bacteria que le hace producir una sustancia insecticida, característica que el maíz nunca tendría de manera natural. El problema es que hasta la fecha no se han estudiado los efectos a largo plazo del consumo de transgénicos. Lo que se ha documentado es el riesgo de contaminación para las especies nativas por el cultivo de transgénicos, lo cual entraña graves amenazas para la riqueza biológica del maíz mexicano y para millones de campesinos.

Véase webgrafía: <http://www.greenpeace.org/mexico/news/amparado-en-la-crisis-de-la-to>

<sup>9</sup> Véase “Ventajas y limitaciones de la biotecnología en la obtención de variedades resistentes a estrés ambiental” de Alejandra A. Covarrubias Robles en *Alimentos transgénicos*, *Íbidem.*, p. 51

<sup>10</sup> La *Gran Enciclopedia Salvat*, Salvat, Barcelona, 2000, T. 5, p. 565, define a la biotecnología como “una ciencia aplicada que comprende el conjunto de técnicas procedentes de la biología celular y la bioquímica, empleadas con fines industriales o científicos... Los campos de aplicación van desde la medicina, industria, ganadería y agricultura. En el ámbito de la agricultura la eficiencia de los piensos ha sido mejorada, al incluirse en ellos microorganismos cultivados en materiales de desecho que los enriquecen en contenido vitamínico y proteico”.

<sup>11</sup> Véase ponencia presentada, Historia biotecnología vegetal de José Ignacio Cubero, Catedrático de genética, en el marco de las JORNADAS SOBRE PRODUCTOS TRANSGÉNICOS EN AGRICULTURA, que se llevó a cabo del 13-15 de noviembre de 2000. Consúltese webgrafía: <http://www.ugr.es/~eianez/Biotecnologia/cubero.htm>

<sup>12</sup> Véase BELLAVISTA, Joan; RENOBELL, Víctor (Coordinadores). *Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina*. Barcelona: Publicaciones de la Universitat de Barcelona, 1999. 258 p. (Investigación Científica e Innovación Tecnológica). ISBN 84-475-2260-1 en webgrafía:

<http://www.ub.es/geocrit/b3w-234.htm>

<sup>13</sup> HERRERA TAPIA, Francisco. Innovaciones tecnológicas en la agricultura empresarial mexicana.: Una aproximación teórica. *GL*, abr. 2006, vol.12, no.1, p.91-117. ISSN 1315-8597. El término *extensión agrícola* tiene su origen en los ámbitos universitarios de Inglaterra y Estados Unidos. Surgió como un esfuerzo por llevar el conocimiento científico y tecnológico al campo agrícola y de esta manera incrementar los rendimientos con base en la modernización de los procesos de producción. También se define como un servicio o sistema que mediante procedimientos educativos informales hace llegar a la población rural el conocimiento de nuevos métodos y técnicas agrícolas para aumentar la productividad y

los ingresos, así como para mejorar su nivel de vida y elevar las condiciones educativas y sociales de la familia rural.

<sup>14</sup> Idem.

<sup>15</sup> Idem.

<sup>16</sup> Véase *Desarrollo tecnológico y orígenes de la cúpula empresarial agrícola* de DELGADO Gian Carlo en webgrafía: [http://hispanianova.rediris.es/articulos/03\\_013.htm](http://hispanianova.rediris.es/articulos/03_013.htm)

<sup>17</sup> Véase “Cultivos transgénicos: contexto empresarial y nuevas tendencias” de Ribeiro, Silvia, en *Alimentos transgénicos*, UNAM-Siglo Veintiuno Editores, México, 2004, pp. 68 y 73

<sup>18</sup> Véase *Políticas y legislación sobre bioseguridad agrícola en México y la percepción de la sociedad* de López Herrera, Agustín en webgrafía:

<http://www.redbio.org/rdominicana/inforedbio/materiales%20en%20bioseguridad/documentos%20en%20bioseguridad/Estado%20de%20la%20Bioseguridad%20en%20mexico.pdf>

<sup>19</sup> Idem. El CNBA analiza las solicitudes de las compañías que desean experimentar a cielo abierto en México. El análisis, aun cuando sean plantas semejantes, se efectúa caso por caso para determinar las posibles consecuencias y peligros que para la diversidad de plantas representa su experimentación.

<sup>20</sup> De acuerdo con el artículo 5º de la Ley Federal de Sanidad Vegetal se entiende por:

“Insumo fitosanitario: cualquier sustancia o mezcla utilizada en el control de plagas de los vegetales tales como plaguicidas, agentes de control biológico, material transgénico, feromonas, atrayentes y variedades de plantas cultivadas resistentes a plagas;

Material transgénico: genotipos modificados artificialmente que, debido a sus características de multiplicación y permanencia en el ambiente, tienen capacidad para transferir a otro organismo genes recombinantes con potencial de presentar efectos previsibles o inesperados;”

Por su parte el artículo 43 de esta Ley establece: “La aplicación, uso y manejo de material transgénico en programas experimentales o en el combate de plagas, requerirá del certificado fitosanitario correspondiente que expida la Secretaría o los organismos de certificación acreditados y estará sujeto a los mecanismos de verificación e inspección previstos en las normas oficiales respectivas.

<sup>21</sup> Op. Cit., de López Herrera, Agustín, quien describe entre las funciones de esta Comisión: “coordinar las políticas de la administración pública federal relativas a la bioseguridad y a la producción, importación, exportación, movilización, propagación, liberación, consumo y, en general, uso y aprovechamiento de organismos genéticamente modificados, sus productos y subproductos.”

<sup>22</sup> Véanse comentarios a la *Ley de Bioseguridad* de Manuel Becerra Ramírez en Webgrafía:

<http://www.ciiemad.ipn.mx/opinionleybio.shtml>

<sup>23</sup> Idem.

<sup>24</sup> Idem.

<sup>25</sup> Véase webgrafía: <http://www.greenpeace.org/espana/news/un-mill-n-de-europeos-piden-qu>

<sup>26</sup> Véase informe Maíz y biodiversidad: efectos del maíz transgénico en México, elaborado por la Comisión de Cooperación Ambiental (CCA) en webgrafía: [www.greenpeace.org.mx](http://www.greenpeace.org.mx)

<sup>27</sup> Véase “Aspectos ecológicos, biológicos y de agrobiodiversidad de los impactos del maíz transgénico” de Elena Álvarez-Buylla Roces en *Alimentos transgénicos*, UNAM-Siglo Veintiuno Editores, México, 2004, p. 181

<sup>28</sup> Mar Cerdas Del, María, “Alimentos transgénicos: promesa o peligro”, en *Revista Medicina Vida y Salud*, mayo 2005, pp.16 y 17

<sup>29</sup> Ibidem, p. 17.

<sup>30</sup> Véase síntesis presentada durante la ceremonia constitutiva de la Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad (UCCS), en la Casa de Cultura “Jesus Reyes Heróles”, Coyoacán, México, el 8 de noviembre del 2006.

<sup>31</sup> Cassier, Maurice, *Bien privado, bien colectivo y bien público en la era de la genómica*. Maurice Cassier es sociólogo en el Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNRS) de París. Email: [cassier@ext.jussieu.fr](mailto:cassier@ext.jussieu.fr).

<sup>32</sup> HERRERA TAPIA, Francisco. Innovaciones tecnológicas en la agricultura empresarial mexicana.: Una aproximación teórica. *GL*, abr. 2006, vol.12, no.1, p.91-117. ISSN 1315-8597

<sup>33</sup> Véase “Ventajas y limitaciones de la biotecnología en la obtención de variedades resistentes a estrés ambiental” de Alejandra A. Covarrubias Robles en *Alimentos transgénicos*, UNAM-Siglo Veintiuno Editores, México, 2004, p. 51

<sup>34</sup> Ribeiro, Silvia, “Cultivos transgénicos: contexto empresarial y nuevas tendencias”, *Alimentos transgénicos*, UNAM-Siglo Veintiuno Editores, México, 2004, p. 74

<sup>35</sup> Mar Cerdas Del, María, Op. Cit., p. 16

<sup>36</sup> *Los cultivos transgénicos en México*, Greenpeace México, en webgrafía:

<http://www.cddhcu.gob.mx/cronica57/contenido/cont13/anali6.htm>

<sup>37</sup> Webgrafía: <http://www.foroendefensadelmaiz.galeon.com/productos365401.htm>

<sup>38</sup> Los cultivos transgénicos en México, Op. Cit.,

<sup>39</sup> REUTERS | EFE del 8/01/2007 en webgrafía:

<http://www.elmundo.es/mundodiner/2007/01/18/economia/1169118808.html>

<sup>40</sup> Webgrafía: <http://www.foroendefensadelmaiz.galeon.com/productos365432.html>

<sup>41</sup> Los cultivos transgénicos en México, Op. Cit.,

<sup>42</sup> Webgrafía: <http://www.foroendefensadelmaiz.galeon.com/productos365432.html>

---

<sup>43</sup> Véase video, "Bioescalvitud".

<sup>44</sup> Idem.

<sup>45</sup> Véase conclusiones del Centro Internacional de Investigación con sede en México, CIMMYT, en *El maíz transgénico en México: hechos actuales e investigación por hacer el futuro*, 8 de mayo de 2002.

<sup>46</sup> Webgrafía:

[http://www.urgente24.com/index.php?id=84&tx\\_ttnews%5Btt\\_news%5D=72156&tx\\_ttnews%5BbackPid%5D=84](http://www.urgente24.com/index.php?id=84&tx_ttnews%5Btt_news%5D=72156&tx_ttnews%5BbackPid%5D=84). | 18/01/2007 | 12:30

<sup>47</sup> Véase 10 razones para decir NO a los transgénicos de Silvia Ribeiro en Webgrafía: [ww.kaosenlared.net](http://ww.kaosenlared.net)

<sup>48</sup> Idem.

<sup>49</sup> Véase webgrafía: <http://www.greenpeace.org/mexico/news/maseca-y-minsa-mienten-s-usa>

<sup>50</sup> Véase a Rodríguez, Ruth, "Aumentar importación de maíz no baja precio de tortilla: especialistas" *El Universal*, Martes 16 de enero de 2007.

<sup>51</sup> Webgrafía: [http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid\\_3721000/3721859.stm](http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid_3721000/3721859.stm) en BBC Mundo.com, última visita 30-11-2006

<sup>52</sup> Aguascalientes, Baja California, Campeche, Durango, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Sonora, Tabasco y Veracruz

<sup>53</sup> Aguascalientes, Campeche, Coahuila, Distrito Federal, Guerrero, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sonora, Tabasco y Zacatecas.

<sup>54</sup> Véase el periódico, *El Universal*, de fecha 16 de abril de 2007

<sup>55</sup> Webgrafía: <http://www.presidencia.gob.mx/prensa/discursos/?contenido=28667>

<sup>56</sup> Webgrafía:

[http://www.tiempo.com.mx/not\\_detalle.php?id\\_n=25331&PHPSESSID=365aede3ca561b23627e8a54a13dc34d](http://www.tiempo.com.mx/not_detalle.php?id_n=25331&PHPSESSID=365aede3ca561b23627e8a54a13dc34d)

## Bibliografía

Álvarez-Buylla Rocés, Elena, "Aspectos ecológicos, biológicos y de agrobiodiversidad de los impactos del maíz transgénico" en *Alimentos transgénicos*, UNAM-Siglo Veintiuno Editores, México.

Barahona Echeverría, Ana, "Ingeniería genética: origen y desarrollo" en *Alimentos transgénicos*, UNAM-Siglo Veintiuno Editores, México, 2004.

Cegarra Sánchez José, *Metodología de la investigación científica y tecnología*, Díaz de Santos, Madrid, 2004.

Corona Treviño, Leonel, *La tecnología, siglos XVI al XX*, UNAM, México, 2004.

Covarrubias Robles Alejandra, "Ventajas y limitaciones de la biotecnología en la obtención de variedades resistentes a estrés ambiental" en *Alimentos transgénicos*, UNAM-Siglo Veintiuno Editores, México, 2004.

Diccionario de la Lengua Española, Espasa Calpe, Vigésima Primera Edición, Madrid, 1992, T.I.

*Gran Enciclopedia Salvat*, Salvat, Barcelona, 2000, T. 5

Herrera Tapia, Francisco. Innovaciones tecnológicas en la agricultura empresarial mexicana.: Una aproximación teórica. *GL*, abr. 2006, vol.12, no.1, p.91-117. ISSN 1315-8597

Ley Federal de Sanidad Vegetal

Medina Manuel, *Tecnografía y política del desarrollo tecnocientífico*.

Ribeiro Silvia, “Cultivos transgénicos: contexto empresarial y nuevas tendencias”, en *Alimentos transgénicos*, UNAM-Siglo Veintiuno Editores, México, 2004.

Mar Cerdas Del, María, “Alimentos transgénicos: promesa o peligro”, en *Revista Medicina Vida y Salud*, mayo 2005.

Síntesis presentada durante la ceremonia constitutiva de la Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad (UCCS), en la Casa de Cultura “Jesus Reyes Heróles”, Coyoacán, México, el 8 de noviembre del 2006.

Tecnografía

Video: “Bioescalvitud”

### **Webgrafía:**

<http://www.geocities.com/ResearchTriangle/Lab/2513/quees.htm>  
<http://www.foroendefensadelmaiz.galeon.com/productos371902.html>  
<http://www.greenpeace.org/mexico/news/amparado-en-la-crisis-de-la-to>  
<http://www.ugr.es/~eianez/Biotecnologia/cubero.htm>  
[http://hispanianova.rediris.es/articulos/03\\_013.htm](http://hispanianova.rediris.es/articulos/03_013.htm)  
<http://www.redbio.org/rdominicana/inforedbio/materiales%20en%20bioseguridad/documentos%20en%20bioseguridad/Estado%20de%20la%20Bioseguridad%20en%20mexico.pdf>  
<http://www.ciiemad.ipn.mx/opinionleybio.shtml>  
[www.greenpeace.org.mx](http://www.greenpeace.org/espana/news/un-mill-n-de-europeos-piden-qu)  
[cassier@ext.jussieu.fr](mailto:cassier@ext.jussieu.fr)  
<http://www.cddhcu.gob.mx/cronica57/contenido/cont13/anali6.htm>  
<http://www.foroendefensadelmaiz.galeon.com/productos365401.htm>  
<http://www.elmundo.es/mundodinero/2007/01/18/economia/1169118808.html>  
<http://www.foroendefensadelmaiz.galeon.com/productos365432.ht>  
<http://www.ub.es/geocrit/b3w-234.htm>  
[http://hispanianova.rediris.es/articulos/03\\_013.htm](http://hispanianova.rediris.es/articulos/03_013.htm)  
<http://www.ciiemad.ipn.mx/opinionleybio.shtml>  
[www.greenpeace.org.mx](http://www.greenpeace.org/espana/news/un-mill-n-de-europeos-piden-qu)  
[cassier@ext.jussieu.fr](mailto:cassier@ext.jussieu.fr)  
<http://www.greenpeace.org/mexico/news/maseca-y-minsa-mienten-s-usa>  
[http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid\\_3721000/3721859.stm](http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid_3721000/3721859.stm)  
Paginas Web de los congresos locales de Aguascalientes, Baja California, Campeche, Coahuila, Durango, Distrito Federal, Guerrero, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sonora, Tabasco, Veracruz y Zacatecas