

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA



**Análisis Comparativo del Sistema de Agricultura Orgánica Vs el Sistema de
Agricultura Biotecnológica (OGM), el Caso Específico del Maíz (Zea Mays) en
México**

POR:

YESENIA LÓPEZ LÓPEZ

MONOGRAFÍA

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ADMINISTRADOR

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Junio de 2007

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA

**Análisis Comparativo del Sistema de Agricultura Orgánica Vs el Sistema de
Agricultura Biotecnológica (OGM), el Caso Específico del Maíz (Zea Mays) en
México**

Por:

Yesenia López López

Monografía

**Que se Somete a Consideración del H. Jurado Examinador como Requisito
Parcial para Obtener el Título de:**

Ingeniero Agrónomo Administrador

Aprobada

Presidente del Jurado

Ing. Heriberto Ríos Tapia

Sinodal

Sinodal

M.C. José Guadalupe Narro Reyes

Ing. José Luis Herrera Ayala

Coordinador de la División de Ciencias Socioeconómicas

M.A. Eduardo Fuentes Rodríguez
Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Junio de 2007

DEDICATORIA

A mis PADRES

Con todo el amor y cariño que existe en mi corazón a **Maria Asunción y Guadalupe**, por la confianza que pusieron en mi, les dedico este trabajo porque es un esfuerzo de los tres, yo por no defraudar su confianza y ustedes por haberla puesto en mi, les agradezco infinitamente todo lo que hasta el día de hoy han hecho por mi. Los AMO y QUIERO MUCHO

Mis hermanos

Policarpo por haber compartido conmigo dos etapas de nuestra vida: la niñez y Adolescencia, por compartir tantos sueños y porque sé que te da gusto ver hasta donde he llegado, TQM hermanito

y **Sonia** por ser la mas peque y sobre todo porque debo ser fuerte, para que tu también lo seas, gracias por todos los momentos que has compartido conmigo y sobre todo por tu apoyo que has dado a la familia en mi ausencia. TQM hermanita

Mis sobrinos

Jesús Javier y Carlos Manuel, que con su llegada han llenado mi corazón de mas Amor y Cariño, les dedico este trabajo porque sean convertido en parte de mi motivación para salir adelante y que un futuro tengan una tía en la que

puedan tener un apoyo y que sobre todo sea un ejemplo para ustedes y lleguen a ser mejores que yo.

Familiares

A mis abuelitos **Estela y Eliel (†)**, porque sé que si aun estuvieran entre nosotros, estarían orgullosos de mi, y sobre todo porque con su bendición desde el cielo me han apoyado muchísimo para salir adelante.

A mi **Abuelita Fidencia Torres**, por todas las bendiciones y consejos que siempre me ha dado y que sobre todo no los olvido. TQM.

A toda mi familia de forma general, que de una u otra forma han aportado algo en mi viaje por esta vida.

Con mucho amor y cariño a quienes forman parte de mi vida:

Familia Izquierdo Aguilar (Profe. Norma y el Bebe, Profe. Nacho, Joselyn y Alejandro)

Por su apoyo incondicional, por abrirme la puerta de su casa y permitir ser parte de su vida, por sus consejos y por confiar en mi, por escucharme y sobre todo darme una palabra de aliento cuando mas la he necesitado, por la amistad que siempre me han brindado, porque siempre he tenido su gran apoyo y sé que siempre lo tendré, los Quiero Mucho.

Profe. Nely Castillo Izquierdo, por la amistad que me ha dado y que sobre todo he sabido valorar, por sus consejos, por dedicar un poco de su tiempo para

escucharme, por regalarme una sonrisa en cada encuentro, pero sobre todo por ser parte de mi vida, la Quiero Mucho

T.S. Toñita Segovia, por su valiosa amistad que me ha dado, por confiar en mi, por permitirme pasar un rato agradable con su compañía, gracias amiga

De forma general a todos los **profesores de la escuela secundaria Capitán Juan Aldama, y del CBTa 199**, que dedicaron un poco de su tiempo para aconsejarme y sobre todo para adquirir los conocimientos que me fueron de mucha utilidad en mi viaje de estudio, que culmino con este trabajo.

A G R A D E C I M I E N T O S

A DIOS

Por haberme dado la oportunidad de vivir, por los Ángeles que diste como padres y sobre todo por estar conmigo en cada paso que he dado, porque sin tu apoyo y ayuda no hubiera logrado llegar hasta donde ahora estoy. Dame tu bendición siempre, creo y tengo mucha FE en ti señor mío.

A mi Alma Terra Mater, por haberme permitido ser uno mas de tus estudiantes que has cobijado en tu gran casa de estudio, gracias por haberme dado todo para ser uno mas de tus miles Ingenieros Agrónomos. Te llevare siempre en mi corazón, porque aquí viví la mejor etapa de mi vida.

Al Ing. Heriberto Ríos Tapia, por su apoyo incondicional para la elaboración de este trabajo, pero sobre todo por su amistad y sus consejos, lo llevare siempre en mi corazón

Ing. José Luis Herrera Ayala, por haberme permitido trabajar con usted y sobre todo por el apoyo para la elaboración de este trabajo

Ing. Carlos Salazar Arriaga, por haberme permitido trabajar con usted en la elaboración de este trabajo y porque espero en Dios seguir trabajando con usted como profesionista, sé que aprenderé mucho de lo que usted tiene conocimiento.

Ing. Andrés de la Cruz Barón, por la oportunidad que tuve de conocerlo y sobre todo por todo su apoyo en la elaboración de este trabajo

Lic. José Guadalupe Narro Reyes, por su apoyo incondicional para la elaboración de este trabajo y mas que nada por el tiempo que ha dedicado.

A mi gran y mejor amiga por siempre :**LIC. MADELEN BAEZ NABARRO**

Por ser parte esencial en mi vida, porque gracias a ti he aprendido a ver la vida con otro enfoque, porque me has enseñado mucho y sobre todo he aprendido, este trabajo también es parte de ti. Gracias por todo lo que hasta el día de hoy me has brindado, tu amistad, apoyo, consejos, tiempo, espacio, dedicación, familia, etc. Sé que sin tu apoyo no se que hubiera sido de mi vida. Te Quiero Muchisisimo Amiga del Alma

A la familia Báez Nabarro, por el apoyo que me han brindado desde el primer día que los conocí, por recibirme con alegría y una sonrisa cada oportunidad que he tenido de visitarlos y sobre todo por hacerme sentir parte de su familia.

A la Lic. Gaby Gonzáles, por su amistad, consejos, tiempo y dedicación que me ha brindado siempre que la he necesitado y sobre todo por su cariño

A la familia Ovalle García, por la amistad que hasta el día de hoy me han brindado y porque espero y deseo seguir en contacto con ellos.

De la carrera de Ingeniero Agrónomo Administrador: **Ing. Guendy, Ing. Lupita, ing. Vicki, Lucy y Laura**, por ser mis amigas y compañeras de universidad, les agradezco por cada momento que viví con ustedes, las risas, enojos, desvelos, aventuras, travesuras etc., en fin todo lo que vivimos juntas durante 4 años, jamás las olvidare y espero que sigamos en contacto. Cuídense y que nuestros sueños se hagan realidad

A Arely, Anabel, Rosa N., Esther, Landy, Roxana, Idania, por ser mis primeras amigas, y porque forman parte de mi vida.

Al Ing. Roberto García Licon, por ser mi primer gran amigo, por tu compañía, confianza que ambos tenemos y porque espero seguir siempre en contacto contigo. TQM

Al teacher Salvador Rubalcaba Medina, por todo su apoyo, por enseñarnos un poco de lo que sabe, por ser sincero, honesto y sobre todo porque no ha dudado nunca en compartir conmigo lo que como usted dice: "Dios le da"

Al Ing. Carlos Rojas y al Lic. Francisco Ortiz Serafín, por que siempre me han apoyado cuando mas he necesitado, sobre todo por brindarme su valiosa amistad y por que sé que siempre podré contar con ustedes. Gracias

Y a todos aquellos que no menciono, que también forman parte de mi vida

Tabla de contenido

TABLA DE CONTENIDO.....	8
INTRODUCCIÓN	12
Objetivo general	13
Objetivos específicos.....	13
Justificación.....	14
Metodología	14
Estructura del trabajo	14
CAPÍTULO I	16
SISTEMA DE AGRICULTURA ORGÁNICA	16
1.1 Antecedentes de la agricultura orgánica	16
1.2 La agricultura orgánica en el mundo	19
1.2.1 El mercado internacional de productos orgánicos	19
1.2.2 Demanda de productos orgánicos a nivel mundial	26
CAPÍTULO II	28
LA AGRICULTURA ORGÁNICA EN MÉXICO	28
2.1 Historia de la agricultura orgánica.....	28
2.2 Importancia de la agricultura orgánica en México	29
2.2.1 Importancia económica.....	31
2.2.2 Importancia social.....	31
2.3 Estados Productores	33
2.4 Destino de la Producción orgánica.....	36
2.5 Tipos de productos orgánicos	37
2.6 Mercado Interno	39
2.7 Factores que influyen en el mercado doméstico	39
CAPÍTULO III	41
NORMATIVIDAD Y CERTIFICACIÓN.....	41
3.1 Antecedentes de la certificación.....	41
3.1.1 Etapas de la certificación.....	42

3.1.2 Proceso de inspección.....	43
3.1.3 Certificadoras de productos orgánicos en México.	45
3.1.4 instancias de inspección para la exportación a Estados Unidos	48
3.2 Sistema de producción del maíz orgánico.....	48
CAPÍTULO IV	53
LA AGRICULTURA BIOTECNOLÓGICA.....	53
4.1 Producción y comercialización de alimentos transgénicos en el mundo ..	53
4.2 El gran negocio de las patentes biotecnológicas	56
4.2.1 Los cultivos Bt.....	58
4.2.2 Semilla con secuencias transgénicas	60
4.2.3 Los riesgos de los experimentos a campo abierto.....	64
4.3 Alimentos transgénicos y Seguridad Alimentaria	67
4.4 Los cultivos transgenicos en México	72
4.4.1 Los cultivos transgénicos en 16 estados de la Republica.....	73
4.4.2 México, maíz transgénico cruzado con variedades tradicionales	77
4.5 Sistema de producción de maíz tradicional.....	79
4.6 Sistema de producción del maíz transgenico.....	82
CAPÍTULO V	84
VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA AGRICULTURA ORGÁNICA Y BIOTECNOLÓGICA	84
5.1 Ventajas de la Agricultura Orgánica.	84
5.2 Desventajas de la Agricultura Orgánica.	85
5.3 Ventajas de la Agricultura Biotecnológica (OGM).	86
5.4 Desventajas de la Agricultura Biotecnológica (OGM).	86
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	87
BIBLIOGRAFIA	90

Índice de Gráficas.

Gráfica. 1 Principales Países por Superficie Orgánica en el Mundo, 2006.	19
Gráfica. 2 Principales Países con Superficie Orgánica, con Respecto a la Superficie Total, 2006.	20
Gráfica. 3 Valor de las Ventas Orgánicas a Nivel Mundial (US \$ Mil Millones de Dólares).....	23

Índice de Cuadros.

Cuadro. 1 Europa. Subsidios para la Producción Orgánica en Países Seleccionados (en US \$/Ha)	21
Cuadro. 2 Apoyo Financiero para la Certificación Orgánica en Europa y los Estados Unidos.	22
Cuadro. 3 Valor de las Ventas de Productos Orgánicos por Países Seleccionados, 2003 (1,000 US \$)	24
Cuadro. 4 México. Importancia Económica de la Agricultura Orgánica, 1996, 1998, 2000, 2002 y 2004/05.....	29
Cuadro. 5 México. Superficie de la Agricultura Orgánica por Producto, 2004/05..	34
Cuadro. 6 México. Rendimiento de los Principales Cultivos Orgánicos Vs. Cultivos Convencionales, 2004-2005.....	35
Cuadro. 7 México. Tipología de Productores en la Agricultura Orgánica, 1996, 2000, 2004-05	36
Cuadro. 8 México. Tipología de Productores en la Agricultura Orgánica, Según Superficie, 1996, 2000, 2004/2005.....	36
Cuadro. 9 México. Destino de los Productos Orgánicos Seleccionados, 2005.	37

Cuadro. 10 México. Superficie, Producción y Productividad De La Agricultura Orgánica por Producto. 1996 Y 1998.	38
Cuadro. 11 Proceso de Certificación Orgánica	44
Cuadro. 12 México. Superficie Orgánica Certificada por Agencia, 2005.....	46

INTRODUCCIÓN

En México, la producción y el comercio de alimentos biotecnológicos o industrializados se han estabilizado desde hace muchos años; mientras que en los últimos diez años, el sector de los alimentos orgánicos ha registrado altas tasas de crecimiento en estas actividades, con una demanda que crece más rápidamente que la oferta. Es decir, la producción orgánica ha sido una de las actividades más dinámicas del sector rural, toda vez que en el periodo comprendido entre los años de 1996 a 2004, demostró un crecimiento anual de 174%, al pasar de 23 mil hectáreas, a más de 400 mil en dicho período.

Cada vez son más los productores mexicanos que se instalan en la neodinámica de la actividad agrícola orgánica, como respuesta a las oportunidades de demanda por este tipo de productos, especialmente en los países occidentales desarrollados de altos ingresos. La tendencia al consumo de alimentos convencionales se ha estancado de manera significativa, mientras que la actividad comercial de los alimentos de origen orgánico es muy positiva para México y el mundo, ya que los ingresos que se obtienen actualmente superan a los precios de muchos otros productos por hectárea. Proveer a un mercado cuya demanda es mayor que la oferta es el ideal de todo productor. Este es el caso de la agricultura orgánica que desde el momento en que se empezó a producir en nuestro país, las cifras muestran que la tendencia a la alza continuará.

Con el propósito de permitir la operación exitosa de esquemas nacionales de certificación de semillas y la diversidad del maíz mexicano, es importante una adecuada identificación o caracterización de líneas y variedades con miras a la transición como es la producción de alimentos orgánicos. Esto, permite la

adjudicación y establecimiento de los derechos del fitomejorador, para un mejor control del comercio, donde el atributo de calidad en los mercados es básico, debido a que la determina el genotipo (Keefe y Draper, 1986), y además, permite efectuar estudios genéticos, tener éxito en mejoramiento y en la producción de semilla de maíz básica, pura e híbrida (Smith *et al.*, 1998).

No debemos olvidar que el origen de las culturas y el desarrollo de las civilizaciones de México y de lo mexicano siempre han girado en torno al maíz. Desde épocas precolombinas y hasta el día de hoy, el maíz conduce a los pueblos mexicanos en su alimentación y a entregarse religiosamente a la energía vital de la tierra. El maíz es para México la vida misma en cualquiera de sus aspectos espirituales y materiales.

Por lo anterior el presente trabajo tiene como finalidad los siguientes objetivos:

Objetivo general

Realizar un análisis comparativo entre los sistemas de producción de agricultura orgánica y biotecnológica, con especial énfasis en la producción de maíz, basado en la revisión de literatura generada a nivel mundial y en los centros e instituciones de investigación, así como organizaciones de productores de México.

Objetivos específicos

- Describir el funcionamiento de los sistemas de producción agrícola Orgánica y el basado en la Biotecnológica.
- Describir el sistema de producción del Maíz Orgánico y de Maíz transgénico en México, mediante su paquete tecnológico.
- Analizar los posibles problemas que generaría el producir maíces transgénicos en México con relación a la genética de esta semilla.

Justificación

Este documento tiene la finalidad de llevar a cabo un estudio sobre la situación actual que está viviendo el sector agropecuario de nuestro país, en relación a la producción de maíz orgánico y transgénico, (OGM) siendo México, el centro de origen de este cultivo. Por otra parte, analizar las ventajas y desventajas de estos dos sistemas de producción. Esto, en virtud de la inconformidad que se ha manifestado a través de ciertos organismos privados en relación a la producción de maíz transgénico, el cual consideran que puede ser una causal en el perjuicio de la salud y del medio ambiente; y por otra parte, promover en mayor cuantía la producción de maíces orgánicos.

Metodología

Para la elaboración del siguiente trabajo se realizaron las siguientes actividades.

- 1.- Se recabó información documental más reciente sobre el tema, contenida en libros, material bibliográfico de cursos, congresos, artículos de revistas, periódicos y páginas web.
- 2.- Captura y procesamiento de información documental.
- 3.- Análisis de la información.
- 4.- Presentación del borrador de monografía.
- 5.- Discusión y redacción final.

Estructura del trabajo

El presente trabajo está conformado por 5 capítulos y contiene información relevante sobre la Agricultura Orgánica, Agricultura Biotecnológica y en particular sobre el tema del sistema de producción del maíz transgénico y orgánico.

En la introducción, se retoman aspectos sobre antecedentes de la agricultura orgánica en México; justificación del trabajo; planteamiento del objetivo general; los objetivos específicos; la metodología y la estructura del trabajo.

En el primer capítulo, se presenta información sobre aspectos generales de la agricultura Orgánica a nivel mundial, así como, la importancia que le han conferido los países desarrollados en relación a la salud y protección del medio ambiente.

En el segundo capítulo, se presenta información general de la Agricultura orgánica en México; de igual forma, la incipiente importancia que se le ha otorgado, en virtud de la falta de información al respecto.

En el tercer capítulo, se muestra la Normatividad y Certificación de la agricultura orgánica, abarcando el tema relacionado al sistema de producción del maíz tradicional y del orgánico.

En el cuarto capítulo, se muestra información sobre la agricultura biotecnológica a nivel mundial y en México. Resaltando las diferencias sustanciales que existen entre el sistema de producción tradicional y el biotecnológico.

En el quinto capítulo, se muestra información del análisis de las ventajas y desventajas de cada tipo de agricultura y finalmente, en un apartado, se dan a conocer las conclusiones y sugerencias sobre la información expuesta así la bibliografía.

CAPÍTULO I

SISTEMA DE AGRICULTURA ORGÁNICA

1.1 Antecedentes de la agricultura orgánica

La agricultura orgánica es un conjunto de prácticas y conceptos encaminados a unir la producción de alimentos saludables con la protección ambiental. En ella se evita el uso de sustancias tóxicas como insecticidas y herbicidas, las cuales han sido científicamente vinculadas a la destrucción ambiental y a enfermedades degenerativas en seres humanos¹.

Quienes creen que este tipo de producción agrícola no es práctico ni pasará de ser un mercado de nicho especializado, simplemente no están debidamente documentados. Hoy día, 59 millones de acres alrededor del mundo están dedicados al cultivo orgánico, según el ya mencionado profesor Miguel Altieri. Nueve millones de estos acres están en Europa; Alemania, tiene alrededor de ocho mil fincas orgánicas, mientras que Italia tiene unas 18 mil. La Unión Europea y sus países miembros tienen directrices específicas para ayudar y fomentar este tipo de agricultura. Se espera que para 2010 de 30% a 50% de la agricultura europea sea orgánica. El mercado global de alimentos orgánicos alcanzó los \$23 mil millones en 2002².

“Estudios han comprobado que las fincas orgánicas pueden ser tan productivas como las convencionales, pero sin usar agroquímicos”, dice Altieri.

¹ Carmelo Ruiz Marrero, 2006.

² Independent Science Panel. The Case for A GM-Free Sustainable World”, 2003.<http://www.indsp.org/ISPreportSummary.php>

“También consumen menos energía, a la vez que conservan los suelos y el agua”. La evidencia muestra de manera contundente que “los métodos orgánicos pueden producir alimentos para todos, y hacerlo de generación en generación sin desgastar recursos naturales”³.

Los defensores de la agricultura industrializada y el uso de transgénicos alegan que el agro orgánico no provee los rendimientos necesarios para alimentar la creciente población mundial. Pero cualquier reducción en rendimientos en la producción orgánica es contrarrestada ampliamente por avances ecológicos y de eficiencia. Investigaciones presentadas por el Grupo de Ciencia Independiente demuestran que la agricultura orgánica puede ser comercialmente viable a largo plazo y producir más alimento por unidad de energía y recursos. De hecho, los costos de producción de la agricultura orgánica son a menudo menor que los del agro convencional, y traen ganancias equivalentes o superiores aún sin el sobreprecio usual de los productos orgánicos. Cuando se incorpora el precio alto del producto a la ecuación, los sistemas de producción orgánica casi siempre son más rentables.

"Datos, demuestran que con el tiempo las fincas agroecológicas tendrán niveles más estables de producción total por área de unidad que los sistemas de altos insumos; producirán réditos favorables; proveerán suficiente ingreso en proporción a los costos laborales y otros insumos como para tener un nivel de vida aceptable para pequeños agricultores y sus familias; y asegurarán, la protección y conservación de los suelos, mejorando la biodiversidad", asegura Altieri.

Un estudio sobre proyectos de agricultura sustentable en los países del Sur global encontró que la producción promedio de alimentos por hogar aumentó en 1.71 toneladas al año (73%) para 4.42 millones de agricultores en 3.58 millones de

³Altieri, M. "Genetic, 2004.

hectáreas, brindando seguridad alimentaria y beneficios de salud a comunidades locales. "Se ha demostrado que el aumento en la productividad agrícola aumenta el suministro de alimentos e incrementa los ingresos, reduciendo por lo tanto la pobreza, aumentando el acceso a los alimentos, reduciendo la desnutrición y mejorando la salud y niveles de vida", afirmó el Grupo de Ciencia Independiente⁴.

"Los métodos de la agricultura sustentable se sirven extensamente de conocimientos indígenas y tradicionales y enfatizan la experiencia e innovación del agricultor. Esto por lo tanto, utiliza recursos locales apropiados de bajo costo y corrientemente disponibles; también, mejora el estatus y autonomía del agricultor, así como, las relaciones sociales y culturales en las comunidades locales."⁵

También, hay evidencia que demuestran que en promedio los alimentos orgánicos son más altos en vitamina C, tienen más minerales y compuestos que combaten el cáncer, enfermedades del corazón, y disfunciones neurológicas relacionadas a la vejez, y tienen niveles significativamente menores de nitratos tóxicos.

"Las prácticas agrícolas sustentables han resultado beneficiosas en todos los aspectos relevantes a la salud y el ambiente. Además, traen seguridad alimentaria, bienestar social y cultural a comunidades locales en todas partes", concluye el Grupo de Ciencia Independiente. "Hay una urgente necesidad para un cambio comprensivo a nivel global hacia todas las formas de agricultura sustentable."⁶

4 Independent Science Panel. The Case for A GM-Free Sustainable World," 2003. <http://www.indsp.org/ISPreportSummary.php>.

⁵ Altieri, M. "Genetic, 2004.

⁶ Altieri, M. "Genetic, 2004.

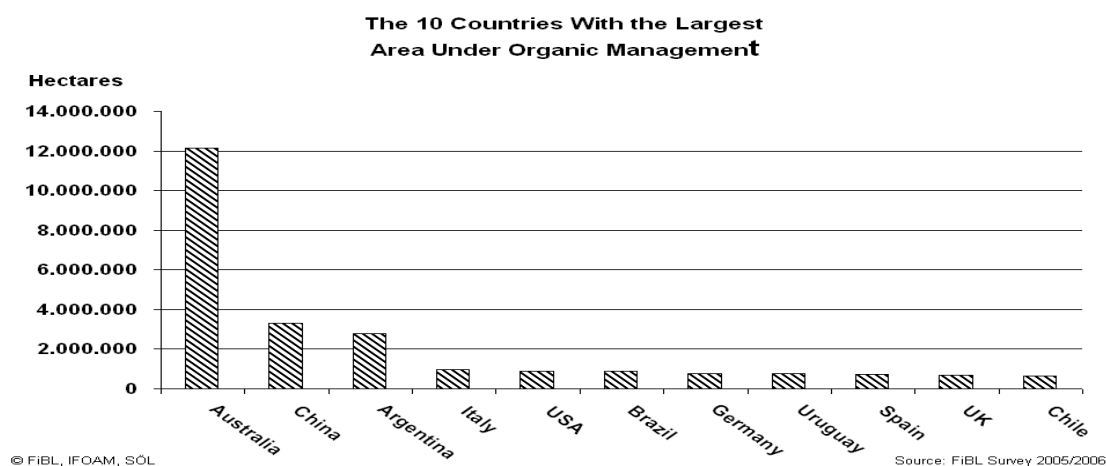
1.2 La agricultura orgánica en el mundo

1.2.1 El mercado internacional de productos orgánicos

El dinámico y atractivo mercado de los alimentos orgánicos está estimulado fuertemente a la reconversión de la agricultura convencional a la agricultura orgánica. A nivel mundial se registran mas de 31 millones de hectáreas cultivadas orgánicamente y más de 14.5 millones de áreas de recolección silvestres. En el último año se registró un incremento de 5 millones de has, es decir 19.3% más de la superficie mundial.

Entre los países con mas superficie orgánica está en primer lugar Australia, con 12.1 millones de hectáreas y China con 3 millones. A estos países le siguen en importancia, Argentina con 2.8 millones de ha; Italia con 954 mil ha; Estados Unidos con 931 mil ha y Brasil con 880 mil ha. El país que repuntó mas el último año fue China, el cual no había sido registrado en las estadísticas mundiales. México ocupa el lugar quinceavo a nivel mundial con 307 mil hectáreas en el 2005.

Gráfica. 1 Principales países por superficie orgánica en el mundo, 2006.



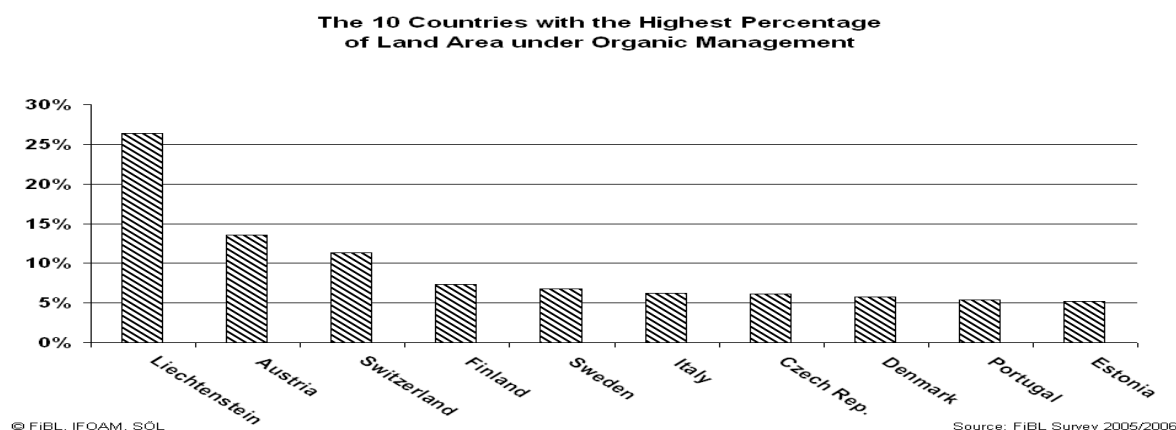
En los Estados Unidos la superficie orgánica creció de 370 mil hectáreas a 931 mil en tan sólo 10 años. En Europa, el proceso de conversión ha sido mas espectacular, gracias a las favorables políticas de apoyo a este tipo de

agricultura⁷. Así, la superficie orgánica europea creció de 111 mil hectáreas en 1985 (Lampkin, 1999:6) a más de 6.18 millones en el 2005, lo que corresponde al 2.2% de la superficie orgánica total.

Entre los países que han experimentado un crecimiento en superficie orgánica superior al 25% anual sobresalen: Argentina, Italia, España, Brasil, México, Chile, Finlandia, Gran Bretaña, Dinamarca, Francia y Uruguay.

A escala mundial ya son tres los países cuya superficie cultivadas con prácticas orgánicas rebasan el 10% de su superficie agrícola total, éstos son: Liechtenstein, Austria y Suiza; otros siete países rebasan el 5%: Finlandia, Suecia, Italia, Republica Checa, Dinamarca, Portugal y Estonia (Fibl, 2006). Ver grafica 2. En México, la superficie orgánica equivale al 1.6% de la superficie agrícola nacional.

Gráfica. 2 Principales países con superficie orgánica, con respecto a la superficie total, 2006.



Un estudio de adopción de la Unión Europea mostró que entre los principales factores en la adopción de este sistema de producción están las muestras de apoyo por parte del gobierno; la remoción de barreras institucionales; el acceso a

⁷ Todos los productores orgánicos de la unión Europea reciben apoyos directos en el marco del programa.

información para los productores; así como, el interés por parte de los consumidores y la industria de alimentos⁸.

Dinamarca fue el primer país en establecer una política de apoyo a la agricultura orgánica en 1987; posteriormente, Alemania utilizó el programa de extensificación con este mismo propósito; y actualmente, todos los países de la Unión Europea, excepto Luxemburgo tiene políticas de apoyo a este sector bajo el programa agro ambiental de la comunidad. Para 1997 casi todos los países europeos otorgaban subsidios directos a sus productores orgánicos.

Cuadro. 1 Europa. Subsidios para la producción orgánica en países seleccionados (en US \$/ha)

País	Subsidio
Alemania	125, cultivos anuales y 600 cultivos perennes en la fase de transición; 100 y 500, respectivamente, fase definitiva.
Austria	320, agricultura; 210, pastoreo; 420, horticultura y 720, frutas.
Bélgica	90-700, depende de la fase de transición y del cultivo (el mayor apoyo se da para cultivos perennes en transición, el menor para cultivos anuales ya establecidos).
Dinamarca	120 en promedio para la agricultura; 150 para fase de transición.
Suiza	1,260, granos; 890, otros productos agrícolas y 1,260 por empresa en promedio.
Suecia	168, granos; 168, hortalizas y 805, frutales.

Fuente: Material didáctico para el curso de Agricultura Orgánica. Autor: M.C. Laura Gómez Tovar

Otras formas de ayuda a los productores orgánicos por parte de los gobiernos son los apoyos financieros para la inspección y certificación. En Austria, Alemania, Dinamarca, Gran Bretaña, Italia y Suiza, se tienen montos específicos para estos rubros (ver cuadro 2). En países como Finlandia, Francia, Luxemburgo y la

⁸ Lampkin Nicolas. *Organic farming in the European Union. Overview, policies and perspectives*. Ponencia presentada en la Conferencia "Farming in the European union perspectives for the 21 st century". Baden, Austy, 1999, p.4.

República Checa, los productores reciben apoyos indirectos a través de las agencias de inspección y certificación o agencias nacionales de certificación que ofrecen costos reducidos a los productores. En Estados Unidos 2/3 partes del costo total de la certificación en algunos estados es absorbido por el Estado a través de subsidios; además, los productores tienen la opción de elegir a una certificadora estatal que tiene costos muy bajos.

Cuadro. 2 Apoyo financiero para la certificación orgánica en Europa y los Estados Unidos.

País	Tipo de apoyo
Alemania	El apoyo depende de la región. Baden-Wütemberg ECU 203.63/ha, Bayern ECU 40.73/ha para las primeras 10 ha, Schleswig-Holtein hasta 70% del costo de la certificación bajo la regulación europea y un máximo de ECU 509.00 para la inspección.
Dinamarca	100% de la certificación.
Gran Bretaña	ECU 43.3 para las primeras 5 ha.
Italia	Depende de la región. Tuscany ECU 155.50 por productor y por un año durante los primeros 3 años. Marche ECU 310.99 por productor durante los primeros 3 años.
Suiza	ECU 91-121 por empresa por año. 50% de los cantones dan este apoyo.
Estados Unidos	2/3 partes de costo total de la certificación en algunos estados y certificación gubernamental a bajo costo.

Fuente: Material didáctico para el curso de Agricultura Orgánica. Autor: M.C.Laura Gómez Tovar. 2005

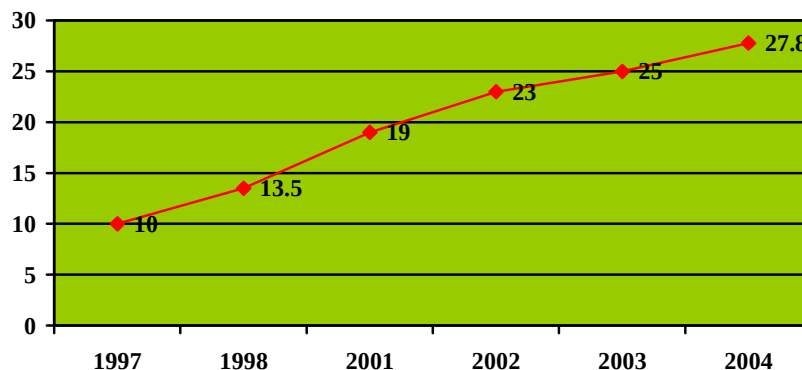
Las políticas de apoyo mas avanzadas se están instrumentando en Dinamarca, Finlandia, los Países Bajos y Francia, países que han desarrollado ya “planes de acción” para esta agricultura. Estos planes tienen metas específicas de crecimiento para el sector y presentan propuestas dirigidas a resolver la problemática; e iniciativas, para involucrar a las autoridades locales y regionales, y un mayor número de productores en su desarrollo. A su vez a nivel de la Unión Europea, en junio 2004 se instrumentó el Plan de Acción Europeo para el fomento de la Producción Orgánica, incorporando 21 acciones clave, entre las que se

incluyen las siguientes: Realización de campañas de información a escala comunitaria; hacer pleno uso de los programas de desarrollo rural; potenciar la formación y la investigación; aumentar la eficacia del dinero público; aumentar la eficacia y la transparencia del sistema de inspección; ofrecer incentivos a los productores e incentivos para la distribución y la comercialización.

En el caso de México, aún no se cuenta con una política dirigida al sector. De contarse con ésta, México podría generar una estrategia sustentable de desarrollo para las áreas rurales del país; así como, posesionarse de una parte importante del mercado internacional y desarrollar el mercado interno de productos orgánicos.

La venta de los productos orgánicos se expande cada año entre el 7 y 9% a nivel mundial. En el 2003, las ventas de estos productos alcanzaron 25 mil millones de dólares; para el 2004, alcanzó 27.8 mil millones de dólares y en el 2005, se llegó a los 30 mil millones de dólares, detectándose un crecimiento del 8% (Sahota, 2006).

Gráfica. 3 Valor de las ventas orgánicas a nivel mundial (US \$ mil millones de dólares)



Fuente: Material didáctico para el curso de Agricultura Orgánica. Autor: M.C. Laura Gómez Tovar.

En el año 2003 el mercado Europeo rebasó por primera vez al de los Estados Unidos con ventas de 13 mil millones de dólares, lo que equivale al 51% del mercado orgánico global. El mercado Alemán alcanzó ventas con un valor de 3.78 mil millones de dólares, y el mercado Británico un valor de 1.82 mil millones de

dólares, pero con las tasas mas altas de crecimiento. El mercado de los Estados Unidos ocupa el segundo lugar en ventas de productos orgánicos con un valor por 11.4 mil millones de dólares en el 2003 (Sahota, 2005: 19-24).

Cuadro. 3 Valor de las ventas de productos orgánicos por países seleccionados, 2003 (1,000 US \$)

País	Valor de las ventas US \$miles
Estados Unidos	11,400
Alemania	3,780
Inglaterra	1,820
Italia	1,500
Francia	1,500

Fuente: Material didáctico para el curso de Agricultura Orgánica. Autor: M.C. Laura Gómez Tovar 2005.

La importancia en el cuidado de la salud y la protección del medio ambiente son los principales motivos por los cuales los consumidores están comprando los productos orgánicos. Otro factor de suma importancia es la cada vez mayor disponibilidad de estos productos en los lugares de compra.⁹

De acuerdo con Sahota (2005), un consumidor típico de productos orgánicos tiene las siguientes características: vive en áreas urbanas(normalmente en una ciudad grande); al momento de comprar toma en cuenta la calidad del producto y los métodos de producción; tiene un nivel educativo alto y pertenece a la clase media-alta.

En la mayoría de los países desarrollados, la población tiene un nivel educativo alto y predomina la clase media, lo que hace que la mayor parte de las ventas de

⁹ Kremen A. Et. Al., 2004:2.

los productos orgánicos esté concentrada en estos países. A mayor nivel de educación de un país y una mejoría en el nivel de ingresos, la demanda de productos orgánicos tenderá a crecer.

Los productos orgánicos que tienen mayor demanda a nivel mundial, en orden de importancia, son: verduras o legumbres, frutas, cereales, carne y lácteos. Sin embargo, existen en algunos países, diferencias de demanda según: los hábitos de consumo, la facilidad de su cultivo (resistencia a plagas) y la posibilidad de adquirirlos. En Europa se registra un mayor consumo de los productos siguientes: verduras, cereales, productos lácteos, papas y frutas.¹⁰

En los estados Unidos, destacan los vegetales y las frutas frescas. Un estudio de Hartman Group muestra que los productos mas comprados por los norteamericanos, en orden decreciente, son: 1) Frutas y verduras frescas, 2) Frutas frescas y nueces, 3) Café, té y cacao, 4) Hierbas y especias, 5) Oleaginosas y derivados, y 6) Granos (Wisniewski, 2000:17). En Asia, el mayor mercado se encuentra en Japón, donde de acuerdo con las costumbres de consumo, predomina la demanda por el arroz, seguido por el té¹¹.

Las ventas orgánicas por país representan menos del 2.5% de la venta total de alimentos (2.5% en Suiza y Dinamarca, 2% en Austria, 1.5% en Suecia, 1.2% en Alemania y los Estados Unidos) aunque están creciendo rápidamente.

El segmento de venta de los productos orgánicos se ha ubicado como un nicho de mercado; sin embargo, actualmente se puede decir que está rebasando este concepto, sobretodo, en aquellos países en donde los productos orgánicos han pasado de venderse en tiendas naturistas y tiendas especializadas, a comercializarse principalmente en supermercados y tiendas en general; y

¹⁰Michelsen, et al., 1999:17.

¹¹ Yussefi y Willer, 2002:55.

experimenta, altas tasas de crecimiento. Tales son los casos de Dinamarca, Austria y Suiza.

1.2.2 Demanda de productos orgánicos a nivel mundial

La demanda de productos orgánicos constituye un nicho de mercado a nivel mundial, donde el consumo global de estos productos no supera el 2% del total mundial de las ventas generadas en el rubro de alimentos (4% en Alemania, 2% en Dinamarca, menos del 2% en Suiza y Suecia, 1% en Estados Unidos, etc.)¹².

Aunque si analizamos de manera mas profunda esta situación, es posible afirmar que en los últimos años, desde el punto de vista del valor de las ventas, el sector de productos orgánicos se ha convertido en un gran ente que recaba 11 mil millones de dólares por año a nivel mundial; 4,700 millones de dólares sólo en Estados Unidos en 1998 (lo que representa un crecimiento sostenido de más del 24% en los últimos 8 años); de US \$1, 700 millones a 2, 300 en Alemania; de US \$500 millones a 1,000 en Japón; US \$770 millones en Francia; US \$680 millones en Canadá, US \$650 millones en Inglaterra, de US \$350 millones a 400 en Holanda y US \$300 millones en Dinamarca¹³. Recordemos que México sólo genera por concepto de divisas, 270 millones de dólares.

Lo anterior, representa una gran expectativa para los países productores de orgánicos, entre ellos México, por las oportunidades que se presentan para surtir la demanda creciente de un mayor número de consumidores conscientes y de alto poder adquisitivo.

¹² USDA/FAS. Organic food products market. USA, 1995, 4 p.

¹³ Twyford, Peter and Robert Doolan. The international market for organic food. Rural Industry Business Services Departament of Primary Industries, Queensland, Australia, 1998, 47 p.; Salazar Arriaga Hector. "La inocuidad de los alimentos y la agricultura orgánica", en: Memorias del Tercer Foro Nacional de Agricultura Orgánica. Guadalajara, Jalisco, noviembre, 1998, s/p y; Ford, Peter, "Organic farming blossoms in Britain", in: The Washington Times, 04-05-1999, p. A12.

En cuanto a la distribución de los productos orgánicos en los países consumidores, es importante mencionar que hoy en día existe un mayor número de expendios comerciales que incluyen entre su oferta, este tipo de alimentos. En Estados Unidos, las tiendas de alimentos sanos representan el 66% del total de las ventas y en Alemania el 36%, mientras que en Inglaterra y Francia, sobresalen los supermercados con 63% y 38% respectivamente; y en Japón, las cooperativas.

El mercado de los productos orgánicos se rigen por diferentes factores, como son: la oferta total del producto; la demanda de los consumidores; el precio premium; la continuidad en el abastecimiento; la calidad; la estructura particular del mercado; la percibibilidad del producto y el marketing.

A pesar de esto, es importante que los exportadores de productos orgánicos puedan ubicar aquellos productos y tiempos en los que se tiene una mayor demanda, es decir, a través de las ventanas de mercado, porque no se debe olvidar que, hasta hoy, los principales abastecedores de la demanda en los países industrializados son sus propios productores, con la excepción de los productos que no les es posible producir, por ejemplo: los productos tropicales y los vegetales en la temporada de invierno; así como, los productos que demandan mucha mano de obra y que son difíciles de mecanizar, etc. Una excepción lo constituye Inglaterra, que por su baja producción tiene que importar el 70% de las frutas y verduras y el 50% de los cereales orgánicos¹⁴.

La planeación para la producción orgánica puede jugar un papel muy importante, ya que la comercialización y los precios de los productos orgánicos dependen, al igual que los alimentos convencionales, de las leyes de la oferta y la demanda del producto, aunque en este caso, su mercado es marcadamente mucho mas reducido, por lo que se requiere de ofertas diversificadas en volúmenes mas pequeños.

¹⁴ Market Assessment, 1997, citado por Twyford, Peter and Doolan. *The international market...* op. cit. p. 22.

CAPÍTULO II

LA AGRICULTURA ORGÁNICA EN MÉXICO

2.1 Historia de la agricultura orgánica

A finales de la década de los ochenta, los países desarrollados comenzaron a solicitar productos tropicales y de invierno producidos en forma orgánica, que en sus territorios no se pueden cultivar, estimulando de esta manera la práctica de la agricultura orgánica en México. A través de comercializadoras, ONG, y grupos religiosos (Teología de la Liberación) se fomentó en México la apropiación de esta nueva forma de producir, para poder complementar y diversificar una demanda ya creada en el exterior (Gómez, 2000: vii-viii).

En un inicio, agentes de países desarrollados se conectaron con diferentes actores en México, solicitándoles la producción de determinados productos orgánicos; así, inicio su cultivo, principalmente, en áreas donde insumos de síntesis química no eran empleados. Este fue el caso de las regiones indígenas y áreas de agricultura tradicional en los estados de Chiapas y Oaxaca. Posteriormente, compañías comercializadoras de los Estados Unidos, influenciaron el cambio a la producción Orgánica en la zona norte del país, ofreciendo a empresas y productores privados financiamiento y comercialización, a cambio de productos orgánicos. Esto permitió a las compañías abastecer mucho mejor la demanda de los productos solicitados en los tiempos y temporadas específicas requeridas, a la vez obtuvieron mejores precios por ellos. (Gómez, 2000:59)

A diferencia de los otros sectores agropecuarios del país, el sector orgánico ha crecido en medio de la crisis económica. La superficie orgánica presenta un

dinamismo anual superior al 33% a partir de 1996 (ver Cuadro 4). Para 2004/05 se tuvo una superficie orgánica de 308, mil ha. con la participación de mas de 83, mil productores.

Cuadro. 4 México. Importancia Económica de la Agricultura Orgánica, 1996, 1998, 2000, 2002 y 2004/05

	1996	1998	2000	2005	
Superficie (ha)	23,265	54,457	102,802	307,692	33%
Número de productores	13,176	27,914	33,587	83,174	23%
Empleo (miles de jornales)	3,722	8,713	16,448	40,747	31%
Divisas generadas (US \$ miles)	34,293	72,000	139,404	270,503	26%

74.15% de la superficie está certificada y el resto no está certificada (25.85%).

Fuente: Material didáctico para el curso de Agricultura Orgánica. Autor: M.C. Laura Gómez Tovar, 2006. UACH.

2.2 Importancia de la agricultura orgánica en México

La agricultura orgánica se ha presentado como una alternativa real de desarrollo rural para el campo. La importancia de la agricultura orgánica de México radica en que se encuentra vinculada con:

- Los sectores mas pobres del ámbito rural. El 98.5% del total de productores orgánicos son pequeños productores, con 2 hectáreas de cultivo en promedio y se encuentran agrupados en organizaciones campesinas. El sector social de producción orgánica cultiva 84% de la superficie orgánica nacional y genera 69% de las divisas del sector.

- Los grupos mas marginados y desprotegidos de todo el país, los grupos indígenas. Alrededor del 50% de los productores orgánicos del país pertenecen a un grupo indígena. Entre los grupos étnicos que practican la agricultura orgánica están: mixtecos, cuicatecos, chatinos, chinantecos, zapotecos, tlapanecos, tojolobales, chontales, totonacos, amusgos, mayas, tepehuas, tzotziles, nahuas, otomies, tarahumaras, y tzetzales, entre otros.
- La producción sustentable de alimentos. Esta agricultura utiliza prácticas amigables con el ambiente, lo que permite el reciclado de subproductos y el aprovechamiento de materiales que se consideran contaminantes en la agricultura convencional (estiércoles, desechos de cultivos, etc.). A la vez, con esta agricultura los productores trabajan en un ambiente sano, libre del peligro de intoxicaciones y de enfermedades ocasionadas por los agroquímicos. Además de ofrecer alimentos sanos a los consumidores.
- La recuperación y conservación ecológica de los recursos naturales. Esta alternativa posibilita la producción a la vez que la conservación y mejora del potencial productivo de los recursos naturales,(agua, suelo, flora, fauna, etc.); sistemas de producción orgánicos en cultivos tropicales como el café, el cacao, la vainilla, etc. que permiten la conservación de los bosques y selvas tropicales, ya que su cultivo se realiza en concordancia con estos complejos sistemas ecológicos.
- El mejoramiento de la calidad de vida. Esta agricultura da lugar a que los productores reciban un mejor ingreso por sus productos (comparando costos ecológicos y no ecológicos incluso a corto plazo). En varias de las organizaciones de producción orgánica se ha logrado también obtener beneficios sociales para sus productores y sus comunidades, tales como: una mejor educación (escuelas campesinas y centros de capacitación); la conformación de cajas de ahorro y crédito; servicio médico; construcción de caminos; tiendas de abasto comunitarias, etc.
- Un desarrollo rural incluyente. A diferencia de otras alternativas propuestas para el campo mexicano que son excluyentes, como la biotecnología, que únicamente puede ser utilizada en algunas áreas del país y solo es

accesible a productores con mayor cantidad de recursos económicos, la agricultura orgánica es incluyente, pues presenta oportunidades para ser practicada en todas las áreas del país, tanto por pequeños como medianos y grandes productores, ya que sus métodos de producción están basados en tecnología y recursos locales.

2.2.1 Importancia económica

La producción orgánica representa ya un rubro sobresaliente de la economía nacional, gracias a que cubre mas de 54 mil hectáreas certificadas bajo un esquema de producción sostenible y, a que genera al año mas de 270 millones de dólares en divisas, propiciando la revaloración de la agricultura tradicional, la generación de empleo (8.7 millones de jornales anuales,) y mayores ingresos, principalmente para los pequeños productores. En el segundo semestre de 1998 existían 137 zonas de producción orgánica distribuidas en 25 estados, entre los que se destacan los de Chiapas, Oaxaca, Jalisco y Guerrero.

2.2.2 Importancia social

El número de productores que se dedican a la agricultura orgánica ha crecido en forma espectacular de 13 mil a 28 mil (122%) entre 1996 y 1998¹⁵. Los productores orgánicos pueden ser ubicados en dos grandes grupos: el sector social de pequeños productores y el sector privado de grandes productores.

El sector social agrupaba en 1996, al 97.5% del total de los productores orgánicos, a través de organizaciones campesinas e indígenas (Sociedades de Solidaridad Social, Sociedades de Responsabilidad Limitada e Ilimitada, Sociedades de Producción Rural, Uniones de productores, etc.), las cuales cultivan el 89% de la

¹⁵En Alemania un análisis de 148 empresas orgánicas indicó que tienen costos de mano de obra que rebasan en 90% a los de empresas convencionales (BML. *Agrabericht*. Bonn, Germany, 1999, tabla 30)

superficie orgánica nacional y generaban el 78% del total de divisas de este sector. Los datos muestran que algunos productores del sector social han encontrado una nueva alternativa de producción.

El papel que juegan las organizaciones, como la Unión de Comunidades Indígenas de la Región del Istmo (UCIRI), Indígenas de la Sierra Madre de Motozintla (ISMAM)¹⁶, Unión de Indígenas de la Selva, Unión Majomut, Unión de Ejidos Otilio Montaña, Unión de Comunidades Indígenas Cien Años de Soledad, S. S. S. Apícola Chilán Kabo y Productores Orgánicos del Cabo, entre muchas otras, es relevante, porque los pequeños productores pueden exportar su producción y pactar un mejor precio, además de lograr beneficios comunitarios que de otra manera le serían casi imposibles de obtener. Cabe destacar en esta forma de producción la presencia de los grupos más desprotegidos y pobres del sector rural del país, los indígenas, principalmente de los estados de Chiapas y Oaxaca, tales como mixtecos, cuicatecos, chatinos, chinantecos, zapotecos, tojolabales, tzotziles, etc., quienes han encontrado una opción acorde a su forma tradicional de trabajo en la producción de café, vainilla, jamaica y miel orgánica. Los productores indígenas conformaban para 1996 el 53% de los productores orgánicos del país, mientras que el 44% eran campesinos de escasos recursos.

La participación de los grandes productores del sector privado en la agricultura orgánica de México es reducida, pero tiende a incrementarse por los beneficios que es posible obtener. Para 1996 este sector representaba el 2.5% del total de productores, con el 11% de la superficie y el 22% de las divisas generadas, principalmente con café, piña, plátano, manzana, aguacate y hortalizas orgánicas.

¹⁶ En internet: <http://www.cafemam.com/ismam.html>

2.3 Estados Productores

En el año 2000, en México existían 262 unidades de producción orgánica, ubicadas en 28 estados de la república, entre los cuales destacaron Chiapas, Oaxaca, Michoacán, Chihuahua y Guerrero, que concentran el 82.8% de la superficie orgánica total. Los estados de Chiapas y Oaxaca cubrieron el 70% del total.

Para el 2004/05 se identificaron 797 unidades de producción orgánicas; el 82.49% se dedica a la producción agrícola; 10.63% son procesadoras-comercializadoras; 3.74% son ganaderas; y 3.14% son unidades apícolas orgánicas. Del total de las unidades de producción encontradas; 23.3% se ubican en Chiapas; 15.2% en Oaxaca; 14.7% en Michoacán; 8.5% en Veracruz; y 38.3% en el resto de los estados.

Dentro de esta tendencia destacan los productos no tradicionales que se siembran en proporciones altas en comparación con la superficie convencional. El 83% de la superficie sembrada de la frambuesa en 2004/05 es de tipo orgánico, mientras que en los años previos de los trabajos Censales realizadas por el CIESTAAM ni siquiera se había registrado por no existir su producción orgánica. Lo mismo puede afirmarse para la mayoría de los cultivos encontrados en 2004/05.

Cuadro. 5 México. Superficie de la agricultura orgánica por producto, 2004/05

CULTIVO	2004-2005	
		%
Café	147,136.74	50.31
Hierbas aromáticas	30,119.00	10.30
Hortalizas	24,724.86	8.45
Cacao	17,313.86	5.92
Uva silvestre	12,032.00	4.11
Hortalizas asociadas con otros cultivos	8,691.91	2.97
Coco	8,400.00	2.87
Maguey	5,943.30	2.03
Nopal (tuna, verdura y xoconostle)	5,039.07	1.72
Maíz	3,795.47	1.30
Otros	29,263.05	10.00
Total	292,459.26	100%

Fuente: Material didáctico para el curso de Agricultura Orgánica. Autor: M.C. Laura Gómez Tovar 2004/05.

Este logro, hacia la diversificación del patrón de cultivos, en parte, es resultado de los esfuerzos de la Subsecretaría de Desarrollo Rural para fomentar la producción y exportación de los cultivos no tradicionales de México hacia el resto del mundo a través de Ferias y Exposiciones que se realizan desde 1997 cada año. Estas actividades incluyen desde el año 2002 también a los productos orgánicos. La primera Feria de Expo-Orgánicos se realizaron en Puebla 2002 y después las 3 siguientes en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Si bien es cierto que el estado de Chiapas es el principal productor de alimentos orgánicos, también lo es el hecho que el comercio internacional se origina en la ciudad de México y el consumo doméstico empieza a desarrollarse en el centro del país. De ello, se deriva una conclusión: las ferias de productos No-tradicionales y Orgánicos se dirigen a los consumidores nacionales e internacionales y por ello deberían acercarse a las regiones de su demanda potencial, o sea el centro del país.

Uno de los grandes *mitos* de la producción orgánica, no solo en México sino en todo el mundo, es el supuesto de que al dejar de utilizar insumos de síntesis química se bajan los rendimientos. La experiencia mexicana indica que eso no necesariamente es cierto y que es posible obtener rendimientos mayores que en la producción convencional cuando se logran concretizar esfuerzos colectivos para cubrir las necesidades de formación y capacitación en escuelas propias de las organizaciones de productores, para rescatar los conocimientos ancestrales de tecnologías de producción.

Cuadro. 6 México. Rendimiento de los principales cultivos orgánicos vs. cultivos convencionales, 2004-2005

PRODUCTO	PRODUCCIÓN* (TON)	RENDIMIENTO (TON/ HA		DIFERENCIA ORGÁNICO VS. CONVENCIONAL (TON/HA)
		Orgánico	Convencional	
Mango		14.35	9.20	5.15
Guayaba	10,287.75	16.50	13.40	3.10
Café cereza**	411,982.87	2.80	1.28	1.52
Cacao seco	10,388.32	0.60	0.16	0.44
Maíz	10,247.77	2.70	2.45	0.25
Nopal	133,031.45	26.40	26.96	-0.56
Limón	n.d.	14.70	15.56	-0.86
Manzana	3,830.72	15.10	16.00	-0.90
Aguacate	21,534.24	8.12	9.50	-1.38
Platano	2,369.17	15.50	24.50	-9.00

*Estimación en función de la superficie y el rendimiento de cada cultivo; ** Equivalente a 94,756.060 toneladas pergamino (1'647, 931.00 sacos de 57.5 kilogramos de café pergamino).

Fuente: Material didáctico para el curso de Agricultura Orgánica. Autor: M.C. Laura Gómez Tovar 2005

Cuadro. 7 México. Tipología de productores en la agricultura orgánica, 1996, 2000, 2004-05

Tipo de productor	1996		2000		2004-2005	
	Número	%	Número	%	Número	%
Pequeños	12,847	97.5	33,117	98.6	80,319	99.57
Grandes*	329	2.5	470	1.4	345	0.43
Total	13,176	100.0	33,587	100.0	80,664	100.00

*mas de 30 ha.

Fuente: Material didáctico para el curso de Agricultura Orgánica. Autor: M.C. Laura Gómez Tovar

Cuadro. 8 México. Tipología de productores en la agricultura orgánica, según superficie, 1996, 2000, 2004/2005

TIPO DE PRODUCTOR	1996		2000		2004-2005	
	Hectáreas	%	Hectáreas	%	Hectáreas	%
Pequeños	20,705.9	89.0	86,507.9	84.15	233,967.4	80.0
Grandes*	2,559.1	11.0	16,299.1	15.85	58,491.8	20.0
Total	23,265.0	100.0	102,802.0	100.0	292,459.2	100.0

*Incluye medianos productores (mayor a 30 y menor a 100 hectáreas). Productor pequeño: menos de 30 hectáreas y organizados en sociedades de producción; productor grande: mayor de 100 hectáreas.

Fuente: Material didáctico para el curso de Agricultura Orgánica. Autor: M.C. Laura Gómez Tovar

2.4 Destino de la Producción orgánica

La producción orgánica de México se destina en un 85% a la exportación. Como en el caso de los productos convencionales, se envían productos que no se pueden producir en los países desarrollados, como por ejemplo: café en invierno, cuando por cuestiones climáticas temporalmente hay un faltante; hortalizas o productos que ocupan excesiva mano de obra, como el ajonjolí. El restante 15% se vende en el mercado doméstico, principalmente como producto convencional, por que no existe un mercado nacional desarrollado de este tipo de productos. Los

productos orgánicos mexicanos se exportan principalmente a Estados Unidos, Alemania, Holanda, Japón, Inglaterra y Suiza, entre otros. (ver cuadro 10) en la generación de divisas, la agricultura orgánica de México obtiene mas de 270 millones de dólares, superando ya los totales de exportación de productos tradicionales, como cacao, jugo concentrado de naranja, fresas frescas y congeladas, y limón persa, entre otros productos.

Cuadro. 9 México. Destino de los productos orgánicos seleccionados, 2005.

Producto	País de Destino
Aguacate	Canadá, Estados Unidos y Japón.
Café	Alemania, Dinamarca, Francia, Holanda, Inglaterra, Italia, Suiza, Estados Unidos, Canadá y Japón.
Frutas frescas	Alemania, Francia, Holanda, Inglaterra, Suiza, Estados Unidos y Canadá.
Frutas deshidratadas	Alemania, Holanda, Inglaterra, Suiza, Estados Unidos y Canadá.
Hortalizas	Alemania, Francia y Estados Unidos (California, Nueva York, Texas, Los Angeles, Colorado, Seattle, Chicago y San Francisco).
Hierbas	Estados Unidos y Canadá.
Miel	Alemania, Bélgica, Inglaterra, Suiza, Holanda y Estados Unidos.

Fuente: Material didáctico para el curso de Agricultura Orgánica. Autor: M.C. Laura Gómez Tovar

2.5 Tipos de productos orgánicos

Actualmente se cultivan en México mas de 30 productos orgánicos diferentes, entre los que sobresalen: el café, con mas de 32 mil ha; las hortalizas, plantas olorosas, hierbas y plantas medicinales (jitomate, Chile, calabaza, pepino, cebolla, ajo, chicharo, berenjena, melón, albahaca, menta, jengibre, entre otras), con 4,391 ha; la manzana, con 2,010; el ajonjolí, con 1,895; el frijol y garbanzo, con 1,241, la vainilla, con 1,203 y; el maíz azul, con 970 ha; así como otros productos con menor superficie: cacahuete, jamaica, plátano, aguacate, mango, cacao, caña de

azúcar, papaya, piña, litchi, zarzamora, limón, cereza, amaranto, coco y estropajo. También se produce miel de colmena, leche, crema, queso, miel de maguey, dulces, algunos cárnicos y cosméticos.

Cuadro. 10 México. Superficie, producción y productividad de la agricultura orgánica por producto. 1996 y 1998.

Producto	1996	1998		
	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Producción (t)	Productividad (t/ha)
Café	19,040	32,161	16,955.0	.53
Hortalizas y hierbas	2,387	4,391	32,317.0*	-
Manzana	380	2,010	2,080.0	1.03
Ajonjolí	563	1,895	1,105.0	0.58
Frijol y garbanzo	n.d	1,241	1,207.0	0.97
Vainilla	150	1,203	21.0	0.02
Maíz azul	n.d.	970	1,810.0	1.86
Cacahuete	15	740	1,072.0	1.45
Jamaica	230	540	143.0	0.26
Plátano	300	500	22,243.0	44.48
Aguacate	85	307	2,900.0	9.44
Mango	n.d.	284	3,606.0	12.69
Cacao	n.d.	252	152.4	0.60
Caña de azúcar	12	150	-	-
Papaya	15	73	1,290.3	17.55
Piña	60	73	939.0	12.77
Otros	36	7,666	6,326.0	1.21
Total	23,273	54,457	94,166.7	-

* Estimación

En general, la productividad alcanzada es muy baja, pero los ingresos y el empleo generados son superiores a los propios de la producción de los granos básicos.

2.6 Mercado Interno

El mercado interno de los productos orgánicos se encuentra en una etapa incipiente porque menos del 5% de la producción se vende dentro del país. No obstante, a diferencia de hace 10 años, hay un mayor número de iniciativas de comercialización a través de varios canales; como los tianguis y mercados orgánicos que se encuentran integrados a la Red Mexicana de Tianguis y Mercados Orgánicos Locales; el Tianguis del Círculo de Producción y Consumo Responsable en Guadalajara, Jal; el Mercado Ecológico Ocelot, Mercado Ecológico Coatl y el Mercado Biorregional Xicote en Veracruz.; la Expo Venta de Productos Orgánicos y Naturales “El Pochote” y Tianguis MultiBioCultural en Oaxaca, Oaxaca; el Tianguis Orgánico Chapingo en el Edo. de México, el Mercado Alternativo Tlaxcala y el Mercado Ecológico San José del Cabo en Baja California Sur. Estos mercados son complementados por las tiendas especializadas y naturistas, como por ejemplo las tiendas de Green Corner y Aires del Campo, además de restaurantes y cafeterías. Algunos productos están entrando en los supermercados como por ejemplo con los lácteos.

2.7 Factores que influyen en el mercado doméstico

El mercado doméstico de los productos orgánicos en México se encuentra en una etapa incipiente, por diversos factores, entre los cuales destacan los siguientes:

- Desconocimiento de la población. Actualmente los consumidores están empezando a conocer este tipo de alimentos, sin existir una cultura de consumo hacia los productos sanos, así como tampoco sobre la conservación del medio.

- Sobreprecio. Los productos orgánicos en México, al igual que en todo el mundo, tienen un sobreprecio con respecto a los convencionales, lo que los convierte en productos que no cualquier persona puede consumir frecuentemente.
- Falta de disponibilidad. Estos productos no se incluyen en la estructura comercial regular, sin embargo existen algunas experiencias en las que se está tratando de desarrollar el mercado interno a través de algunas tiendas y establecimientos que dependen, en la mayoría de los casos, de los mismos productores orgánicos del país. Asimismo, existen algunas tiendas comerciales que ofrecen algunos productos orgánicos principalmente no perecederos.
- Desconfianza. La idea fija sobre el estereotipo de los productos convencionales en calidad, tamaño, homogeneidad, entre otros, crea un poco de desconfianza hacia los productos orgánicos, ya que éstos muchas veces aparentan menor calidad estética.

CAPÍTULO III

NORMATIVIDAD Y CERTIFICACIÓN

3.1 Antecedentes de la certificación

En los primeros años de desarrollo de la agricultura orgánica en el mundo, las relaciones comerciales se hacían a través del trato directo entre los productores y los consumidores, y el intercambio se daba principalmente a nivel local y entre conocidos, por lo que existía una relación de confianza, donde el consumidor conocía los métodos utilizados para la producción de los alimentos que le vendían como orgánicos. En la actualidad, el crecimiento del movimiento orgánico ha rebasado las escalas locales, regionales y nacionales, ubicándose en el ámbito mundial por lo que es necesario un proceso que garantice y confirme que estos alimentos se ajustan a las normas establecidas por los diversos interlocutores comerciales, ya que los consumidores pagan un “sobreprecio” al adquirirlos y requieren de la seguridad de que han sido producidos utilizando métodos de producción orgánica. A este mecanismo de garantía se le ha denominado certificación.

La certificación es por ello un instrumento de mercadeo en cuyo proceso el productor obtiene un sello (una marca) que aparece en sus productos y asegura al consumidor que se ha obtenido en un proceso de producción orgánica. Sólo con este sello el productor puede acceder al nicho de mercado de productos y obtener el “sobreprecio”.

El sello se consigue de una empresa certificadora a través del proceso de certificación.

A diferencia de otros productos originados de la agricultura alternativa, para la producción orgánica existen normas muy estrictas a nivel internacional y sobre todo en los países consumidores mas importantes; principalmente los de la Comunidad Económica Europea, Estados Unidos y Canadá, por ello para que un producto sea considerado orgánico en el mercado, es necesario que cumpla con los requerimientos de la Federación Internacional de Movimientos de la Agricultura Orgánica (IFOAM), así dichos lineamientos son constatados por empresas certificadoras y si su resolución es positiva el producto tiene derecho a llevar un sello orgánico, lo cual le garantiza al consumidor que es un producto que ha cumplido con los requerimientos específicos, en estos casos el consumidor paga un sobreprecio en comparación con los productos convencionales.

Con el marco anterior, es posible afirmar que un producto orgánico no puede ser producido y comercializado de la noche a la mañana, por lo que es necesario un periodo de transición, el cual se refiere a una transformación gradual de una unidad de producción para restaurar el sistema de fertilidad natural hasta cumplir con todas las normas de agricultura orgánica. Este periodo puede fluctuar de 12 a 36 meses dependiendo de las condiciones y del tipo de cultivo, para finalmente considerar a la primer cosecha como orgánica (Norma Oficial Mexicana, 1997).

La certificación tiene el objetivo de verificar y comprobar que la producción en campo y el procesamiento en la industria se han realizado conforme lo establecen las normas de agricultura y el procesamiento de productos orgánicos.

3.1.1 Etapas de la certificación.

El proceso de certificación comprende dos etapas, la inspección y propiamente la certificación. La inspección se refieren a una visita de un profesional que evalúa las diferentes partes del proceso productivo orgánico de la empresa u organización, considerando: 1) El proceso de producción, para lo cual se realizan recorridos a la parcelas y sus alrededores, para verificar que se esta cumpliendo

con las técnicas orgánicas; 2) El procesamiento, el cual se revisa en caso de que los productos comprendan algún proceso fuera del área de cultivo, como es el caso del beneficio del café, la vainilla y el tratamiento poscosecha en hortalizas, entre otros; y 3) El control administrativo, en donde se comprueba si las cifras reportadas como el producto orgánico corresponden a la producción y las ventas realizadas, evitando con ello que el productor venda algún alimento como orgánico cuando en realidad no lo es.

La certificación corre a cargo del comité de certificación , que analiza y evalúa el reporte entregado por el inspector, el cual incluye los aspectos antes mencionados. Este comité en la mayoría de los casos esta integrado de 4 a 6 personas. Las resoluciones del comité pueden ser que se declare certificado el sistema de producción, que sea certificado pero condicionado a realizar cambios en el sistema, o bien que no sea certificado; en los dos primeros casos, el productor tiene el derecho a utilizar el sello de la empresa certificadora en los productos que le fueron verificados.

3.1.2 Proceso de inspección.

La Asociación de Inspectores Independientes menciona que el proceso de certificación inicia cuando el productor conecta a la agencia certificadora y solicita información, conoce estudia las normas, contesta los formularios, envía la información relativa a su cultivo orgánico, firma los acuerdos de membresía y cubre las cuotas de inscripción, posterior a esto, la agencia revisa la documentación y se pone en contacto con un inspector acreditado para que realice la inspección, proporcionándole algunos documentos y datos del productor, por su parte el verificador realiza la inspección en campo y entrega su reporte al comité de certificación, el cual lo revisa cuidadosamente y emite una decisión sobre si se certifica o no, después el productor recibe la notificación y el certificado, con el cual puede vender su producción como orgánica.

Cuadro. 11 Proceso de Certificación Orgánica

Productor / organización solicita información a la certificadora
Certificadora envía formatos de solicitud
Productor / organización llena la solicitud
Certificadora revisa la solicitud
Firma del contrato de certificación
Certificadora asigna un inspector
Visita del inspector
Análisis del reporte de inspección por el comité de certificación
Decisión de certificación
Envío del certificado al productor
Continuamente: monitoreo de cumplimiento, reportes del productor, inspección, renovación de la certificación

Algunos de los requisitos que se solicitan al productor en las agencias de certificación es el plano de localización de la unidad de producción, el plan de manejo, el historial productivo, indicando cultivos y si se aplicaron productos de síntesis química. Así mismo, en las inspecciones anuales es posible que se tomen muestras de suelo, agua, área foliar, hojas y frutos a criterio del inspector para verificar si existen residuos tóxicos o alguna sustancia que indique contaminación con ello la pérdida de la integridad orgánica del sistema.

A su vez, los inspectores tienen varias obligaciones al verificar una unidad de producción, entre ellas están el garantizar la confidencialidad de la información que le brinda el productor, conocer las normas de la agencia, conducir la inspección, enviar su reporte al comité de certificación como máximo 15 días hábiles después de haber realizado la inspección y brindar información verídica al comité de certificación.

3.1.3 Certificadoras de productos orgánicos en México.

La comercialización de productos orgánicos implica una certificación de los métodos de producción empleados, la cual es realizada, principalmente, por agencias extranjeras. En 1996, el 68% de las zonas de producción orgánicas en el país fueron certificadas por *OCIA Internacional*, de Estados Unidos; el 18% por *Naturland*, de Alemania; el 10% por *Oregon Tilth*, de Estados Unidos; y el resto por otras agencias. Actualmente las agencias nacionales de certificación, como Certimex (certificada ISO 065 para la entrada a Europa y en proceso de certificación NOP para los Estados Unidos), *Cemexpo* (Ocia-México) han ganado espacio y reconocimiento al operar a través de contratos de co-certificación con algunas agencias extranjeras. De esto ha resultado un abaratamiento parcial de los costos de certificación, principalmente en el rubro de inspección que realizan profesionales mexicanos. Otras agencias que en la actualidad certifican productos son: *Naturland* (Alemania), *Quality Assurance International* (EE.UU), *Bioagricoop* (Italia), *Ocia Internacional* (EE.UU), *IMO Control* (Suiza), y *Oregon Tilth Certified Organic* (EE.UU), entre otras (ver cuadro12).

Las agencias certificadoras que verifican los productos orgánicos en México son en su mayoría de origen extranjero, debido a que el destino principal que tienen estos alimentos es la exportación y los comercializadores o consumidores de otros países exigen al comprar un producto orgánico que este haya sido verificado por una empresa de su país o por una empresa reconocida internacionalmente

Del número total de zonas localizadas con producción orgánica en México, el 78% se encuentra verificada por alguna empresa certificadora, mientras que el resto no tiene certificación y su producción se vende como natural, en la mayoría de los casos también para la exportación.

De las zonas de producción orgánica certificadas, el 92% son verificadas por empresas extranjeras, mientras que el resto lo cubren empresas certificadoras nacionales.

Cuadro. 12 México. Superficie orgánica certificada por agencia, 2005

Certificadora	País	Has	%
CERTIMEX	México	97,419.96	27.02
IMO Control		69,525.49	19.83
Naturland		47,750.12	13.24
Bioagricert		38,569.06	10.70
Organic Crop Improvement International (OCIA)	EE. UU.	51,910.48	14.40
Oregon Tilth Certified Organic (OTCO) (OTCO)Certified	EE.UU.	14,666.84	4.07
KRAV		11,594.00	3.22
Quality Assurance International (QAI)	EE.UU.	11,333.16	3.14
BCS ÖKO Garantie		6,835.00	1.90
California Certified Organic Farmers		3,624.00	1.00
Guaranteed Organic Certification Agency (GOCA)		2,094.20	0.60
Otras		3,193.58	0.88
Total (Se superan las 292,459ha reportadas debido a la doble certificación)		360,515.9	100.00

Fuente: Material didáctico para el curso de Agricultura Orgánica. Autor: M.C. Laura Gómez Tovar

Las empresas extranjeras mas importantes que operan en México son: en primer lugar, Organic Crop Improvement Association International (OCIA), con sede en Estados Unidos, que cubre el 43% de las zonas de producción verificadas; en segundo lugar está naturland (Verband fur naturgemässen Landbu) de Alemania, con 26% de zonas certificadas y; en tercer lugar, Quality Assurance International de los Estados Unidos (10%).

La certificación nacional corresponde al Comité Universitario Certificador de Productos Orgánicos (CUCEPRO) de la Universidad de Colima, a la certificadora Mexicana de Productos y Procesos Ecológicos S. C. (CERTIMEX), a la Asociación Civil Dana y a CADS. La mayor parte de los productos certificados por las empresas nacionales son destinados al mercado interno. Cabe mencionar que CERTIMEX realiza procesos de co-certificación con las empresas internacionales, Naturland e IMO Control de Suiza, para que sus asociados puedan comercializar los productos en el extranjero.

En cuanto al tipo de producto y productores que certifica cada empresa, se resume lo siguiente:

- OCIA International: café, hortalizas, miel, ajonjolí, mango, maíz, cacao, frijol, amaranto, hierbas, plátano, piña, y caña, tanto de empresas privadas como de organizaciones de pequeños productores;
- Naturland: café, jamaica, ajonjolí, hibisco, cacao y miel con pequeños productores;
- Quality Assurance International: hortalizas, mango, aguacate y ajonjolí;
- Oregon Tilth Certified Organic: hortalizas, algunas frutas, leche y dulces que tienen como destino principal los Estados Unidos, tanto de empresas privadas como de organizaciones;
- Demeter Bund y Demeter Association: café en fincas privadas;
- Eko: cacao y cardamomo;
- IMO Control: café y aguacate;
- Lacon Qualitat: sábila;
- CUCEPRO: café, plátano, mango, piña, limón, papaya, tomate, frijol, garbanzo, miel y coco, entre otros;
- CERTIMEX: café, ajonjolí, miel, jamaica y chile seco;
- Asociación Dana: hortalizas, plantas aromáticas y medicinales, principalmente; y
- CADS: miel, jabones, tés, y licores para el mercado nacional.

3.1.4 instancias de inspección para la exportación a Estados Unidos

La exportación de los productos orgánicos mexicanos a Estados Unidos depende de varias instancias:

-USDA APHIS (United States Department of Agriculture - Animal and Plant Health Inspection Service). El Servicio de Inspección Sanitaria Animal y Vegetal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos se encarga de proteger la agricultura de Estados Unidos en contra de plagas que se pudieran introducir a través de algún producto importado, para lo cual, revisa que las mercancías se encuentren libres de insectos, tierra, materiales de empaque no permitidos y que el producto que se quiere introducir esté en la lista de los productos permitidos.

-USDA-AMS (United States Department of Agriculture-Agricultural Marketing Service). El Servicio de Mercadeo de Productos Agrícolas del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, revisa el cumplimiento de la reglamentación de orgánicos (USDANOP) y los estándares de calidad del producto que se quiere importar, el peso, su tamaño, el nombre del responsable comercial y su dirección.

-FDA (Food and Drug Administration). El Departamento de Alimentos y Drogas verifica el contenido de residuos tóxicos en los alimentos, mediante la toma de muestras al azar.

-Aduana. La aduana de los Estados Unidos verifica los comprobantes del producto (peso, factura comercial, etc.).

3.2 Sistema de producción del maíz orgánico

Para llevar acabo la producción de un producto orgánico, se debe informar primeramente cual es el proceso que se tiene que seguir, para que el producto pueda obtener el sello de las certificadoras y para que pueda venderse como

producto orgánico; de igual forma, conocer cuales son los costos que genera este proceso.

Posterior a esto, cumplir con los lineamientos que establece la ley de productos orgánicos, publicada en el Diario Oficial de la Federación con página en Internet: www.dof.gob.mx

Al cumplir con todo lo anterior, es factible poder llevar acabo la producción del maíz orgánico.

Actualmente no existe un paquete tecnológico único al alcance de los productores para llevar acabo la producción de Maíz Orgánico en nuestro país. Es por eso que el siguiente proceso productivo, se elaboró con la información disponible.

En este sistema se sigue el mismo procedimiento que el sistema tradicional, con la diferencia que se debe tener cuidado en las etapas del proceso productivo ya que estas varían de acuerdo a las diferentes zonas de producción, además, los productos orgánicos que se apliquen, también deben ser Certificados.

PREPARACIÓN DE SUELO

Para llevar acabo la producción de un producto orgánico, la tierra en la cual se plantará el cultivo debe tener por lo menos 5 años libre de aplicación de agroquímicos.

En cuanto al barbecho, rastra, nivelación es el mismo que el tradicional, con la excepción que se debe tener el debido cuidado con la utilización del equipo, ya que este debe estar libre de residuos tóxicos, químicos y cualquier otro producto ajeno a la agricultura orgánica, además se lleva acabo incorporación de rastrojo al suelo u otro material orgánico, como pueden ser composta, lombricomposta, estiércol; llevando a cabo su aplicación bajo los lineamientos del proceso de certificación y la ley de productos orgánicos que indica el procedimiento para la obtención de un producto orgánico.

SIEMBRA

Si se lleva a cabo una siembra mecanizada, se debe tener el cuidado de que la sembradora no tenga residuos tóxicos, ya que en ocasiones quedan sustancias o semillas que fueron tratadas con productos químicos que pueden contaminar nuestra semilla orgánica. Si la siembra es manual se debe tener cuidado con el recipiente en el que se deposite la semilla, para que ésta no se contamine. En el sistema de agricultura orgánica, se lleva a cabo la aplicación de estimulante al suelo y estimulantes foliares orgánicos.

SEMILLA

La semilla a utilizar, en primer lugar debe proceder de semilleros orgánicos certificados, el traslado al lugar de siembra debe ser cuidadoso para que esta no sea contaminada, en el sistema de agricultura orgánica se lleva a cabo la aplicación de inoculante de semillas.

DENSIDAD DE POBLACION

La densidad de población que se maneja es la misma que en el sistema tradicional.

FERTILIZACION

En el sistema orgánico, se lleva a cabo una fertilización con biofertilizantes, como ejemplo se puede mencionar; guano de pájaro (prod. Importado) en dosis de 100 kilogramos por hectárea; micro sol en dosis de 1 litro por hectárea; natural soil en dosis de 10 litros por hectárea; algavit en dosis de 1 litro por hectárea, que son productos que se están utilizando actualmente en el estado de México o cualquier otro producto que sea de origen orgánico. De forma general se puede decir que no debe aplicarse ningún producto que sea de origen químico, además deben considerar la forma de aplicación de dicho producto; si es por fertirrigación, deberá verificarse que el equipo con el que se trabaje esté libre de residuos tóxicos, que el agua no esté contaminada. En caso de que la aplicación se lleve

acabo con cualquier otro equipo se debe checar con seguridad de que éste no tenga residuos tóxicos.

LABORES DE CULTIVO

El deshierbe que se lleve acabo debe ser manual, sin llevar acabo aplicación de herbicidas químicos o cualquier otro producto que contamine.

El aporque debe realizarse de forma similar que el deshierbe, sin la aplicación de productos químicos.

RIEGOS

El número de riegos va a depender de las condiciones de siembra, las condiciones del clima, la disponibilidad del agua y el tipo de suelo. Se debe tomar en cuenta el equipo que vaya a hacer utilizado, como ya se ha mencionado con anterioridad; se debe verificar que no esté contaminado con productos agro tóxicos o cualquier otro ajeno a la agricultura orgánica.

CONTROL DE MALEZAS

Las malezas compiten por luz y nutrientes con las plantas de Maíz. Para su control es recomendable el control mecánico, considerando que debe descontaminarse el implemento o equipo a utilizar, de no ser así, se contaminará el cultivo. Las escardas y los cultivos manuales son los mas recomendables en la agricultura orgánica, para el control eficaz de las malezas.

CONTROL DE PLAGAS

Al cultivo del maíz lo atacan mas de 40 especies de insectos y algunos ácaros. El daño por plagas puede ocurrir aun antes de la emergencia de la plántula, hasta la fructificación en verde y condición de mazorca, para combatir dichas plagas el productor debe aplicar bioinsecticidas efectivos como por ejemplo: Specific en dosis de 1 kilogramo por hectárea; Natural Plus en dosis de 1 litro por hectárea; Rhudo en dosis de medio litro por hectárea. Se puede llevar a cabo la aplicación de cualquier otro producto siempre y cuando sea de origen orgánico.

ENFERMEDADES DEL MAIZ

Las cepas virales y algunas especies de microorganismos como hongos y bacterias infectan y dañan a las plantas durante su desarrollo. Entre ellos están los fusarium, royas y tizones; y las bacterias del genero erwinia y pseudomonas que pueden ser combatidas con productos orgánicos y su forma de aplicación debe ser supervisada para que no se contamine el cultivo.

De hecho en términos económicos, no se recomienda la aplicación de agroquímicos para la prevención o combate de enfermedades; lo mas adecuado es la destrucción de malezas o vegetación invasora de predios agrícolas para evitar la multiplicación de esporas o agentes de enfermedades, así como el combate de plagas destructoras del cultivo y transmisoras de enfermedades.

COSECHA

En cuanto a la cosecha, se debe tener mucha precaución, sobre todo si ésta se va a llevar acabo de forma mecanizada y se debe de tomar en cuenta que tipo de cultivo se cosechó antes, sobre todo si en éste se aplicó agroquímicos, de ser así se debe llevar acabo una limpieza total del equipo, para posteriormente poder utilizarlo en la cosecha del cultivo orgánico.

De la misma manera se recomienda supervisar el equipo en el cual va a ser transportado el producto asi como los contenedores y si éste, va a ser almacenado, dicho lugar debe estar libre de residuos tóxicos.

CAPÍTULO IV

LA AGRICULTURA BIOTECNOLÓGICA

4.1 Producción y comercialización de alimentos transgénicos en el mundo

La producción de alimentos transgénicos a nivel mundial hasta el 2003, apenas se concentraba en 7 países, a pesar de la gran gama de plantas y semillas que ya existen en el mercado, o en efecto, se encuentran en proceso de experimentación científica y prueba pública de los consumidores desinformados, o de aquellos que no cuentan con ingreso per-cápita para consumir alimentos orgánicos dado su sobreprecio, en el peor de los casos para la mayoría de la población mundial.

Estados Unidos sembró 42.8 millones de hectáreas con cultivos transgénicos, un 10% más que en 2002, representando el 63% del total mundial (básicamente maíz Bt y soya tolerante a herbicidas). Argentina plantó 13.9 millones de hectáreas, un 3% más que en 2002 y un 21% del total mundial (maíz Bt, y casi el 100% de la superficie de soya). Canadá cultivó 4.4 millones de hectáreas, el 6% del total mundial y un 26% más que en 2002 (colza, maíz Bt y soya tolerante a herbicidas).

Aunque hay muchas plantas transgénicas, sólo unas pocas se cultivan. En el año 2003 el 55% de los 76 millones de hectáreas de soya cultivadas en el mundo correspondió a la soya transgénica; el 21% de los 34 millones de hectáreas cultivadas de algodón; el 16% de la colza de los 22 millones de hectáreas cultivadas en el mundo; y el 11% de los 140 millones de hectáreas de maíz cultivadas en el mundo correspondió al maíz transgénico. Si se suman los cuatro cultivos citados, el 25% de los 272 millones de hectáreas correspondió a los cultivos transgénicos.

Monsanto tiene el 80% del mercado de las plantas transgénicas; seguida por Aventis con el 7%; Syngenta (antes Novartis) con el 5%; BASF con el 5% y DuPont con el 3%. Estas empresas también producen el 60% de los plaguicidas y el 23% de las semillas comerciales.

La práctica totalidad de los cultivos transgénicos han sido manipulados para reemplazar a sustancias químicas de amplio uso, sobre todo insecticidas (*Bacillus thuringiensis*) y herbicidas (glifosato o glufosinato, fabricados también por las mismas empresas que venden las semillas). La mayoría de las plantas transgénicas incorporan un gen de resistencia a los antibióticos (gen marcador). Cerca del 18% de los cultivos transgénicos mundiales son variedades Bt (*Bacillus thuringiensis*), sobre todo de maíz (9.1 millones de hectáreas, 13% del total mundial en 2003), manipuladas para producir una toxina contra los insectos (12.2 millones de hectáreas en total), y el 73% son cultivos transgénicos de soya (41.4 millones de hectáreas, 61%), maíz, colza y algodón diseñados para resistir a herbicidas como el glifosato o el glufosinato. El resto llevan ambas características, Bt y resistencia al glifosato.

Estados Unidos (63%), Argentina (21%), Canadá (6%), China (4%), Brasil (4%) y Sudáfrica (1%) representan el 99% de la superficie plantada con transgénicos en 2003, aunque en el resto del mundo, afortunadamente, no pasan de ocupar un lugar marginal. No obstante, ha aumentado el número de países con cultivos transgénicos, 6 en 1996, 9 en 1998, 13 en 2001, y 18 en 2003. Los transgénicos se cultivan en 7 países industrializados (Estados Unidos, Canadá, Australia, España, Alemania, Rumania y Bulgaria) y en 11 países en desarrollo (Argentina, China, Sudáfrica, México, Indonesia, Brasil, India, Uruguay, Colombia, Honduras y Filipinas).

Brasil, que en 2003 sembró soya transgénica legalmente por primera vez (ya se importaban semillas de soya transgénica de contrabando, procedentes de Argentina), a pesar de las promesas electorales del presidente Lula y de la

oposición de buena parte del PT, plantó 3 millones de hectáreas, un 4% del total mundial (en su totalidad soya resistente al herbicida glifosato, que vende Monsanto, al igual que las semillas transgénicas).

China plantó 2.8 millones de hectáreas de algodón transgénico (58% del cultivo nacional de algodón), con un aumento del 33% respecto a 2002 y el 4% del total mundial. Sudáfrica sembró 400 mil hectáreas, un 33% más que en 2002 y un 1% del total mundial (maíz Bt, algodón y soya). En Australia disminuyó la superficie cultivada, que fue de sólo 100 mil hectáreas de algodón transgénico. India plantó algodón Bt por segundo año, llegando a 100 mil hectáreas en 2003. Uruguay plantó 60 mil hectáreas de soya y maíz Bt, y Rumania sembró 70 mil hectáreas de soya transgénica.

España siguió siendo el único país de la Unión Europea que sembró una superficie importante con cultivos transgénicos, 32 mil hectáreas de maíz Bt, con un aumento del 33% respecto a 2002, aunque deberá dejar de cultivarlo, por la utilización de antibióticos, que inducen a resistencias, tras la resolución del Parlamento Europeo. En el resto de Europa, Alemania sembró una pequeña superficie con maíz Bt, y Bulgaria siguió cultivando unos pocos miles de hectáreas de maíz tolerante a herbicidas.

Filipinas sembró por primera vez cultivos transgénicos en 2003, unas 20 mil hectáreas de maíz Bt. En Indonesia los agricultores sembraron una pequeña superficie con algodón Bt en Sulawesi. Colombia aumentó las plantaciones de maíz Bt hasta unas 5 mil hectáreas, y Honduras plantó 2 mil hectáreas de maíz Bt en 2003 (500 hectáreas en 2002). México cultivó 25 mil hectáreas de maíz Bt y 10 mil hectáreas de soya tolerante al herbicida glifosato¹⁷.

¹⁷ Fuente. ecoportal

La progresión ha sido espectacular, desde el primer cultivo transgénico de tabaco en 1992 en China, y las primeras plantaciones comerciales en Estados Unidos en 1994. En 1995 se cultivaron apenas 200 mil hectáreas, en 1996 se pasó a 1.7 millones de hectáreas, en 1997 a 11 millones, en 1998 se cultivaron 27.8 millones, en 1999 se plantaron 39.9 millones, 43 millones en 2000, 52.6 millones en 2001, 58.7 millones en 2002 y en el año 2003 se alcanzaron los 67.7 millones de hectáreas, con un crecimiento mundial del 15% (11% en los países industrializados respecto a 2002 y un 28% de aumento en los países en desarrollo).

Los cultivos biotecnológicos han alcanzado durante el año 2006 varias cifras récord. El número de hectáreas ha sido superior a los 100 millones; el de agricultores supera los 10 millones y la superficie acumulada de 1996 a 2006 ha llegado a los 577 millones de hectáreas. Las cifras, presentadas por el Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas (ISAAA, en sus siglas inglesas), constituyen un punto de apoyo a los beneficios atribuidos a la manipulación genética en el campo, pese a la fuerte oposición de organizaciones ecológicas y de consumidores.

En 1983 se creó la primera planta transgénica, y en 20 años los cultivos transgénicos, impulsados por unas pocas multinacionales, pasaron de la nada a más de 500 millones de hectáreas en el año 2006, sin que aún se conozcan sus consecuencias sobre la salud y el medio ambiente, y en contradicción con el más elemental principio de precaución. Según el Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas (ISAAA), el área mundial de cultivos transgénicos se multiplicó por 40 desde 1996.

4.2 El gran negocio de las patentes biotecnológicas

En las últimas dos décadas las industrias de alta tecnología (mayormente biotecnología e informática) han logrado cambiar las leyes de propiedad intelectual

a su favor y en contra del interés público. Estos cambios se han dado no solamente a nivel nacional, sino a nivel internacional, también, mediante instituciones antidemocráticas y faltas de transparencia como la Organización Mundial de Comercio (OMC), y arreglos regionales como el Tratado de Libre Comercio de Norteamérica(TLCAN). Hoy día se pueden patentar, es decir, privatizar secuencias genéticas, proteínas, árboles, variedades de granos y hasta células humanas.

Las patentes sobre semillas criminalizan la práctica ancestral y milenaria de guardarlas y compartirlas y, desmienten de manera contundente las declaraciones de las compañías biotecnológicas al efecto de que se disponen a erradicar el hambre del mundo. Las nuevas legislaciones en torno a patentes sobre semillas son todas represivas y coercitivas, constituyen crecientes listas de prohibiciones que limitan las opciones y prerrogativas del agricultor y otorgan amplios derechos de monopolio a compañías de biotecnología. Esta tendencia es particularmente alarmante cuando uno considera que hace unos 30 años había alrededor de siete mil compañías semilleras y ninguna de ellas llegaba a controlar siquiera el 0.5% del mercado mundial. Hoy día, diez corporaciones controlan 49% del mercado mundial de semillas. De éstas, la mayor es la estadounidense Monsanto, que además controla aproximadamente 90% del mercado de semillas transgénicas.

"Monsanto, ha realizado investigaciones con mano dura y despiadados procesos judiciales que han cambiado de manera fundamental la manera en que muchos agricultores estadounidenses siembran", sostiene el CFS. "El resultado ha sido nada menos que un ataque contra los cimientos de las prácticas agrícolas y tradiciones que han perdurado en este país por siglos y alrededor del mundo por milenios, incluyendo una de las más antiguas, el derecho a sembrar y resembrar semilla. Tras la introducción de cultivos genéticamente alterados, el agro ha sido fundamentalmente alterado para miles de granjeros en Estados Unidos; han sido forzados hacia un terreno peligroso e inexplorado y han encontrado que como resultado están en una peor situación que antes."

Uno de los indicadores que despierta mayores dudas de que todo esto vaya a ser utilizado en beneficio de las mayorías, es el hecho de que está siendo todo patentado por las grandes corporaciones internacionales con base en los países centrales. Es verdad, que los países pobres pueden aspirar también a registrar algunas patentes, pero un país pequeño puede trabajar sólo en algunas de las ramas que abre esta tecnología, mientras que Japón o Estados Unidos trabajan en rangos mucho más amplios y pueden registrar muchas más. Es muy inocente pensar que cualquiera puede competir en la investigación y la aplicación de estas nuevas tecnologías.

Aquí está el problema de quién comanda el desarrollo de la ciencia y la tecnología. La tecnología está muy despegada de las condiciones de vida de la población mundial. El objetivo principal del desarrollo tecnológico en el marco de las relaciones capitalistas es la ganancia, no la satisfacción de las necesidades inmediatas de las personas. Cuando los científicos dicen que los transgénicos, a diferencia de los orgánicos, podría hacer posible el acceso a alimentos en forma muy barata, están diciendo una gran verdad: eso podría ser así, pero el hecho es que las relaciones sociales se imponen como una dificultad.

4.2.1 Los cultivos Bt

La industria biotecnológica alega que los cultivos Bt han reducido grandemente el uso de pesticidas pero tal afirmación es debatible.

Un estudio que realizó el Servicio de Investigación Económica (ERS) del USDA no encontró diferencias estadísticamente significativas entre el uso de pesticidas en cultivos Bt y no Bt. De hecho, determinó que en el delta del río Mississippi el uso de pesticidas en cultivos Bt era significativamente mayor. Pero el mayor problema es el desarrollo de resistencia de las plagas a la toxina Bt, advierte el profesor

Miguel Altieri, entomólogo de la universidad de California: "Ningún entomólogo serio se pregunta si la resistencia surgirá o no. La pregunta es, ¿cuán rápido?".

Los cultivos Bt también pueden perjudicar insectos benéficos y afectar la ecología de los suelos de manera adversa. Los efectos perjudiciales de los cultivos transgénicos sobre insectos beneficiosos son conocidos por lo menos desde 1999, cuando una investigación dirigida por Charles Losey, de la Universidad de Cornell, descubrió que el polen del maíz Bt es tóxico a las larvas de mariposas monarcas bajo condiciones de laboratorio. Losey fue atacado de manera sañosa por científicos que favorecían la industria de la biotecnología, como ocurrió con Pusztai, Chapela y Quist, pero los críticos de Losey ignoran que investigaciones subsiguientes confirmaron que los cultivos Bt sí son dañinos a especies "no objetivo".

"El potencial de toxinas Bt moviéndose a través de las cadenas alimenticias de insectos tiene implicaciones serias", advierte Altieri. "Evidencia reciente demuestra que la toxina Bt puede afectar a depredadores insectívoros beneficiosos que se alimentan de plagas presentes en cultivos Bt. Las toxinas producidas por plantas Bt pueden transferirse a depredadores y parasitoides por vía del polen. Nadie ha analizado las consecuencias de tales transferencias sobre los variados enemigos naturales que dependen del polen para su reproducción y longevidad."

Investigaciones científicas muestran que los cultivos Bt afectan de manera negativa a los insectos que se comen al escarabajo de la papa de Colorado, que ocasiona pérdidas sustanciales a la agricultura, y larvas que se alimentan de plagas que comieron maíz Bt tuvieron una mortalidad anormalmente alta. Además, la toxina Bt persiste en el suelo por hasta 234 días, uniéndose a partículas de barro o suelo.

Losey fue vindicado en 2005 cuando la Real Sociedad del Reino Unido presentó los resultados de un estudio de cuatro años sobre cultivos transgénicos. El

estudio, realizado en 266 sembradíos por todo el país, confirmó que cultivos resistentes a herbicida perjudican la vida silvestre, incluyendo flores silvestres, abejas y mariposas.

4.2.2 Semilla con secuencias transgénicas

A las semillas transgénicas que se encuentran en el mercado, entre ellas las del maíz, se les incorporó material genético de otras especies para volver al grano resistente a ciertas plagas o herbicidas, de alta productividad y adaptable a diversas condiciones de cultivo. Las patentes desarrolladas con propósitos comerciales pertenecen a un puñado de transnacionales, a las que los campesinos deben pagar por las semillas si no desean ser demandados. Gran parte de los agricultores mexicanos usan las semillas que extraen de sus propios cultivos de maíz. Pero también, hay quienes pagan por las llamadas híbridas, que son mejoradas en los laboratorios mediante cruzamientos de variedades. Tal variedad llega de forma eventual a los agricultores, por lo que sus genes ya contagiaron a las criollas, según se descubrió en 2001.

Será que nadie sabe con certeza si esa contaminación persiste, siempre dejan a la posibilidad como argumento no eliminado, lo que alarma a organizaciones de activistas y a algunas de agricultores que se oponen férreamente a los transgénicos.

Iniciemos por retomar un hecho relevante desde Europa y para todo el mundo; para posteriormente y en su momento hacer una explicación técnica y de corte científico. A orillas del Ebro, el aire en invierno y el calor en verano agitan los campos de maíz. Éste último es fatal. El aire lleva el polen de unos cultivos a otros y las parcelas de maíz ecológico quedan contaminadas. Cuando los técnicos hagan sus análisis preceptivos, saldrá transgenia en las muestras de las mazorcas y adiós a los precios previstos por producción ecológica. "Hace dos años el 100% de lo analizado dio positivo a la transgenia y el año pasado un 40%", explica David

Olmo, uno de los inspectores del Comité Aragonés de Agricultura Ecológica (CAAE). Cuando eso ocurre, los agricultores se ven obligados a vender el grano como si lo hubieran cultivado de forma convencional. "Por eso nos pagan unas 24 pesetas el kilo, mientras que el ecológico sale a 35 pesetas", dice Antonio Mejoral, un campesino de Tauste, en la comarca zaragozana de Cinco Villas. Todavía habla en pesetas, pero esos céntimos de euro abajo mellan la economía de los productores¹⁸.

Lo que no debe ponerse en duda es: que la contaminación genética de cultivos tradicionales y de especies silvestres; la pérdida de variedades locales; el estrechamiento de la base genética de cultivos milenarios; son los posibles efectos en cascada de los genes introducidos y sus productos en los ecosistemas naturales y agroecosistemas, constituyen algunos de los riesgos más significativos que involucran al ambiente y a la seguridad alimentaria. El abordaje reduccionista de la biología molecular no puede predecir ni evaluar estos impactos, sólo los modelos sistémicos de la ecología o la biología evolutiva permiten dimensionar su alcance ya que se trata de alteraciones que pueden afectar drásticamente a sistemas coadaptados, complejos y dinámicos, que son el resultado de miles o aún millones de años de evolución. Debido a la naturaleza multicausal y contingente de estos procesos, resulta claro que una vez desatadas, estas transformaciones no son reversibles y que sus consecuencias no resultan predecibles¹⁹.

En contraste, el científico mexicano Luis Herrera, quien junto a varios de sus colegas desarrolló esa tecnología a inicios de los años 80 en Bélgica, se mostró decepcionado. "Es cierto que el veto a la experimentación se origina en algunos vacíos legales, pero más allá de eso es un retroceso importante, pues impide evaluar el impacto real y los beneficios o perjuicios del uso del maíz transgénico,

¹⁸ Tomado de Comfia, El Mundo, 20 de octubre de 2006.

¹⁹ Alicia Massarini, EcoPortal.net 27 de julio de 2006. Investigadora de Conicet. Maestría en Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología.

que es precisamente lo que demandan los opositores a esos cultivos", dijo Herrera a Tierramérica. El tema de los transgénicos es controvertido en muchos países, por el poder que sobre esa tecnología ejerce un puñado de transnacionales y sus posibles efectos negativos en la salud y el ambiente, sobre lo que no hay datos concluyentes. El veto oficial mexicano para experimentar con semillas transgénicas no debe considerarse definitivo, por lo que no hay que bajar la guardia, advierten los activistas de Tierramérica Silvia Ribeiro, del no gubernamental Grupo de Acción sobre Erosión, Tecnología y Concentración (Grupo ETC), una organización con sede en Canadá que rechaza el uso de transgénicos en el mundo²⁰

Pero finalmente prevaleció la razón y la lógica. El 16 de octubre, el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria de México negó, por tercera vez desde 2005, siete solicitudes para siembra experimental de maíz transgénico con semillas de las transnacionales Monsanto, Dow Agrosciences y Pioneer. La negativa se basó en que no está reglamentada la ley sobre bioseguridad dictada en 2003, que no existe un acuerdo que determine las áreas geográficas en las que se localizan los centros de origen del maíz y a que permanece pendiente la definición del llamado Régimen Especial de Protección del Maíz, que ordenan las normas vigentes. Pero la puerta de ingreso de esa variedad, importada a granel y sin etiqueta, sigue abierta. México, centro de origen del maíz, compra cada año a Estados Unidos unos 6 millones de toneladas de esa gramínea, un tercio de la cual es transgénica.

Por otra parte, la Union of Concerned Scientists encontró en 2004 que las semillas de maíz, soya y canola que se venden a agricultores estadounidenses como supuestamente no transgénicas, están contaminadas con material transgénico. "Las semillas serán nuestro único recurso si la creencia prevaleciente en la

²⁰ Diego Cevallos IPS. 27 de octubre de 2006.

seguridad de la ingeniería genética resulta errónea", aconseja UCS. "Permitir sin cuidado alguno la contaminación de variedades de plantas tradicionales con secuencias transgénicas es nada menos que una enorme apuesta a nuestra capacidad para entender una tecnología complicada que manipula la vida al nivel más elemental. A menos, que parte de nuestro suministro de semillas sea preservado libre de secuencias transgénicas, se verá seriamente impedida nuestra capacidad para cambiar de rumbo si la ingeniería genética sale mal."

En vista de estas y muchas otras instancias de contaminación genética a través del mundo reportadas en los últimos años, es increíble oír a estas alturas a académicos y profesionales de las ciencias decir que la contaminación genética causada por cultivos transgénicos no es real. Tales alegaciones son insensatas e imprudentes; en el mejor de los casos son muestra de ignorancia, y en el peor de los casos evidencian motivos y agendas inmentables. Pero, al plantear las cosas de ese modo se expresa una visión tecnicista, que supone que basta con que exista la tecnología para que se resuelvan los problemas, cuando en realidad ya pasamos muchas revoluciones tecnológicas en los últimos cuarenta años y la pobreza y los problemas del Tercer Mundo siguen aquí vigentes.

Existen dos planteamientos para conservar la biodiversidad: proteger las especies y las poblaciones individuales o proteger los hábitats en los que viven. Lo esencial es la conservación de ecosistemas enteros, asegurando su funcionalidad. Los esfuerzos dirigidos hacia las especies y las poblaciones, aunque son importantes, exigen una gran cantidad de tiempo y esfuerzo; las medidas incluyen la protección legal de las especies individuales, planes de gestión y una conservación ex situ, es decir, proteger las poblaciones de animales y plantas en zoos y bancos de semillas. La conservación ex situ sirve tanto de seguro contra la pérdida de la diversidad genética y de especies en la naturaleza como de semillero para

reintroducir o reforzar las poblaciones silvestres. Además, los bancos de semillas son una fuente de diversidad genética para la investigación agrícola²¹.

4.2.3 Los riesgos de los experimentos a campo abierto

Sin duda alguna, los experimentos a campo abierto de cultivos transgénicos deben ser una fuente mayor de contaminación genética. Sobre 47 mil de estas pruebas han tomado lugar en territorio de Estados Unidos (incluyendo Hawai y Puerto Rico) desde 1987, e incluyen variedades transgénicas de maíz, soya, tabaco, tomate, arroz, maní, trigo, fresa y muchas otras especies.

En noviembre de 2002 la soya de la cooperativa agrícola Aurora en Nebraska, Estados Unidos, fue contaminada con un maíz transgénico de la empresa Prodigene que producía una vacuna para cerdos. Personal del USDA logró intervenir justo antes de que toda esa soya acabara en productos de supermercado. Por este suceso, el gobierno multó a Prodigene por la risible suma de \$500 mil dólares.

En 2005 el Texas Public Interest Research Group (TexPIRG) denunció que estos experimentos a la intemperie constituyen un verdadero peligro de contaminación, y que la supervisión gubernamental de éstos es inadecuada. El "USDA ha fallado en requerir recolección de datos sobre las pruebas de campo de cultivos transgénicos, dejando mayormente en lo desconocido los verdaderos impactos de estas nuevas creaciones". Advirtió TexPIRG. "Aunque el USDA ha autorizado sobre 47 mil pruebas de campo de organismos transgénicos, el USDA, la EPA (Agencia de Protección Ambiental) y la FDA no han contestado de manera

21 Por José Santamaría, Convenio Rel-UITA / La Insignia, 22 de mayo de 2006. Director de la edición española de Worldwatch.

adecuada preguntas fundamentales sobre las implicaciones ambientales, sociales, éticas y para la salud humana de esta tecnología."

Un informe reciente de la Oficina del Inspector General del USDA encontró que el Departamento se ha mostrado incapaz de supervisar adecuadamente pruebas de campo de cultivos transgénicos. El informe determinó que los reguladores de la biotecnología no siempre tomaban nota de violaciones de sus propias reglas y no inspeccionaban sembradíos que se suponía que inspeccionarían. En muchos casos, dice el informe, los reguladores ni siquiera conocían las localizaciones de las siembras que ellos mismos habían autorizado.

Estas pruebas de campo incluyen siembras de cultivos biofarmacéuticos, los cuales producen en sus tejidos sustancias para uso farmacéutico o industrial. Estas plantas, que incluyen soya, maíz, arroz y tabaco, han sido alteradas para hacer productos como hormonas de crecimiento, agentes coagulantes, vacunas - lo mismo para animales de finca que para humanos-, anticuerpos humanos, enzimas industriales y hasta anticonceptivos. "Un solo error de una compañía de biotecnología y estaremos comiendo los medicamentos de prescripción de otra persona en nuestro cereal de desayuno", declaró Larry Bohlen, del grupo ambientalista Amigos de la Tierra.

"Estos nuevos cultivos presentan muchos de los mismos problemas ambientales potenciales que otras variedades de cultivos genéticamente alterados, particularmente si se van a sembrar al aire libre en gran escala", advirtió el Instituto Edmonds en un informe publicado en 2000.

"De particular importancia son los problemas de polinización cruzada, y efectos dañinos desconocidos sobre los insectos, microbios del suelo y otros organismos nativos", advirtió en 2000 el profesor Brian Tokar, del Instituto de Ecología Social.

"Quizás pronto veamos enzimas biológicamente activas y farmacéuticos, usualmente encontrados en la naturaleza sólo en cantidades minúsculas -y usualmente confinados bioquímicamente en regiones muy especializadas de tejidos y células -secretados por tejidos vegetales en una escala comercial masiva. Las consecuencias podrían ser aún más difíciles de detectar y medir que aquellas asociadas con las variedades transgénicas más familiares, y podrían escalar al punto donde los problemas ahora familiares podrían comenzar a quedarse pequeños por comparación."

También hay otros países que son auténticos laboratorios a campo abierto de productos transgénicos. Desde la década de los 80, Puerto Rico es la isla paraíso de la biotecnología. Documentos del USDA muestran que para enero de 2005 se habían autorizado para la isla un total de 1,330 "field releases" de cultivos transgénicos experimentales, los cuales han resultado en 3,483 experimentos de campo ("field test sites"). De los "field releases", 944 fueron para maíz, 262 para soya, 99 para algodón, 15 para arroz, 8 para tomate, uno para papaya y uno para tabaco.

Con la probable excepción de Hawaii, ningún estado de Estados Unidos tiene tantos de estos experimentos por milla cuadrada. Los únicos estados que han tenido más son Hawaii (5,413), Illinois (5,092) y Iowa (4,659). Consideren la vasta diferencia en tamaño: Illinois y Iowa tienen sobre 50 mil millas cuadradas cada uno, mientras que Puerto Rico tiene menos de 4,000. Puerto Rico tiene más experimentos que California, que ha tenido 1,964, aunque es 40 veces mayor que Puerto Rico y su Valle Central es posiblemente la zona agrícola más productiva del mundo.

"Estos son experimentos al aire libre y sin control", afirmó Bill Freese, del grupo ambientalista Amigos de la Tierra, comentando sobre la situación en Puerto Rico en entrevista con el semanario Claridad en 2004. "Estos rasgos transgénicos experimentales están casi sin duda contaminando los cultivos convencionales al

igual que ya lo están haciendo los rasgos transgénicos ya comercializados. Y los cultivos transgénicos experimentales ni siquiera son sujetos al proceso superficial de sello de goma por el cual pasan los que son comerciales.

4.3 Alimentos transgénicos y Seguridad Alimentaria

Las plantas transgénicas son mayoritariamente resistentes a los herbicidas, y se venden formando parte de un "paquete de tecnología" que incluye la semilla transgénica y el herbicida al que es resistente. Los dos productos principales son actualmente el "Roundup Ready" de Monsanto que tolera su herbicida "Roundup" (glifosato), y el "Liberty Link" de AgrEvo que tolera su herbicida "Liberty" (glufosinato).

Puede parecer contradictorio y demagógico, pero un objetivo declarado de tales plantas transgénicas es: reducir el uso de herbicidas. Al diseñar cultivos tolerantes a niveles muy altos de exposición a un herbicida (que es un producto químico tóxico para la mayoría de las plantas), las empresas ofrecen a los agricultores la opción de usar potentes aplicaciones de herbicidas en la estación de crecimiento, en lugar de la práctica normal que requiere una serie de aplicaciones de varios compuestos diferentes. A pesar de lo que pregonan las empresas fabricantes, en la práctica aumenta la cantidad de herbicidas aplicados, al no afectar a las plantas cultivadas, pero su simplicidad facilita el trabajo de muchos agricultores.

Otro beneficio potencial pregonado por Monsanto es: que pueden permitir "el mínimo laboreo", las técnicas de cultivo que reducen la necesidad de arar o incluso lo eliminan completamente. Una de las razones para arar es eliminar las malas hierbas, pero al dejar la tierra desnuda, el arado agrava la erosión del suelo fértil.

Las plantas transgénicas resistentes a los herbicidas, al igual que los cultivos Bt, son una extensión del modelo actual basado en los plaguicidas. Pueden permitir

una reducción del uso de los herbicidas a corto plazo, pero su adopción generalizada promoverá la dependencia de los herbicidas. En muchas partes del mundo en desarrollo, donde hoy apenas se usan herbicidas, el hábito de su uso podría agravar la crisis ambiental. Los herbicidas son tóxicos para muchos organismos del suelo, contaminan las aguas subterráneas y pueden tener efectos a largo plazo en las personas y en la fauna; y por supuesto, la resistencia aparecerá, pues se favorece la dependencia de unos pocos herbicidas de amplio espectro (glifosato y glufosinato), por lo que la resistencia se desarrollará más rápidamente, y la agricultura será más vulnerable. En EE UU el uso generalizado de Roundup (glifosato) en la soya Roundup Ready ha promovido varias especies de malas hierbas resistentes a ese herbicida.

El *Bacillus thuringiensis* (Bt) transgénico reemplaza a un insecticida, que antes se rociaba sobre las plantas, por otro dentro de la misma planta. La resistencia de las plagas al Bt podría aparecer en pocos años, afectando no sólo a los cultivos transgénicos, dado que el Bt también se usa en los cultivos convencionales. Los agricultores verán cómo uno de los plaguicidas más benigno ambientalmente dejará de ser útil. Los cultivos Bt son un retroceso a los peores días del empleo masivo de plaguicidas químicos, cuando se animaba a que los agricultores rociaran sus campos con plaguicidas cuya toxicidad no tardó en aparecer. El Bt está programado para atacar a la plaga durante todo el periodo de crecimiento de la planta, aumentando la probabilidad de resistencia, al aumentar al máximo la exposición.

Si un cultivo transgénico es capaz de reproducirse sexualmente (y generalmente lo es), la fuga de "transgenes" es inevitable, lo que puede tener graves consecuencias en las zonas de gran diversidad agrícola.

Todas las semillas transgénicas están patentadas. Hasta ahora los agricultores podían comprar las semillas, incluso las patentadas, y podían usarlas posteriormente en sus propios cultivos e incluso cambiarlas por otras semillas.

Pero con las nuevas leyes de patentes, todas esas actividades son ilegales; el comprador paga por usar una sola vez el germoplasma.

El derecho a poseer genes es un fenómeno nuevo en la historia mundial y sus efectos en la agricultura, y en la vida en general, todavía es muy incierto. Las multinacionales argumentan que la propiedad intelectual es esencial para que prospere su industria. Para otros se trata de un nuevo neofeudalismo, que convierte a los agricultores en los nuevos siervos de las multinacionales, que les venden semillas y plaguicidas y les compran la producción a muy bajos precios, sin dejarles ni oficio ni beneficio, con el único consuelo de la propiedad formal sobre la tierra que cultivan, en la práctica, una especie de franquicia de Monsanto. Las multinacionales de las semillas transgénicas han iniciado una nueva era, cuyo fin es controlar la industria más importante y básica (todos comemos todos los días, y la mayoría tres veces), una industria que factura más de 2 billones de dólares, la industria alimentaria.

Las patentes son un ingrediente importante en la expansión de la industria. Las ventas globales de plantas transgénicas crecieron de 75 millones de dólares en 1995 a 4,500 millones en 2003. Se espera que las ventas alcancen los 25,000 millones en el año 2010.

Las patentes dan a las multinacionales un enorme poder sobre los agricultores. Para defender sus derechos sobre las patentes, las cuatro o cinco multinacionales del sector exigen a los agricultores que firmen "contratos de semillas", un fenómeno totalmente nuevo en la agricultura. Los contratos pueden estipular qué marca de plaguicidas debe usar el agricultor, una especie de mercado cautivo para algunos herbicidas en estos "paquetes tecnológicos."

La lucha para reforzar las patentes no se detendrá con este tipo de contratos. La llamada "tecnología de protección de los genes", popularmente denominada "terminator", puede hacer que los contratos sobre las semillas sean una realidad

biológica, al igual que los actuales desarrollos tecnológicos. La tecnología terminator o similares (traitor) impiden que las semillas recolectadas vuelvan a germinar. La tecnología terminator aumentará la uniformidad de los cultivos al restringir la práctica de guardar y cruzar semillas de un año para otro por los agricultores.

Y en cuanto al potencial de la biotecnología para alimentar a la población mundial, las tendencias actuales no son muy alentadoras. El problema del hambre, que afecta según la FAO a 842 millones de personas, es un problema de distribución y de desigualdades, y no de falta de alimentos, que sobran. Las plantas transgénicas están hechas para dar beneficios a las 4 multinacionales que las fabrican, y no para alimentar a los pobres del mundo. Pretender adornar con el supuesto altruismo de alimentar a los hambrientos lo que es una apropiación y un oligopolio sobre la alimentación, es uno de los mayores escarnios contemporáneos.

Desde el mes de junio de 1988, la Unión Europea aceptó legislar y votar a favor de la entrada y cultivo del maíz BT creado por CIBA (Novartis), el cual ha recibido tres genes: uno que le permite aniquilar la larva del gusano cogollero; otro para resistir un insecticida, y un tercero para resistir un antibiótico. Países tan cuidadosos de la salud de los consumidores como Francia, Luxemburgo, Austria e Italia, desde hace 8 años, le guste o no a los ambientalistas, los OGM prometen una verdadera revolución agroindustrial. Sus aplicaciones reales y potenciales se encuentran fuera de lo común y, ante todo, representan la metodología indicada para echar andar una agricultura intensiva de alto rendimiento y próspera competitividad en el mercado globalizado. Una necesidad evidente frente al crecimiento de la población mundial, la cual se duplicara de aquí al 2050 para llegar a 11, 000, 000,000 de personas. Sin embargo, hasta entonces por esa época futura, serán conocidos los riesgos para la salud y el medio ambiente. Mientras tanto, sabemos que es imposible contener un transgene dentro de una parcela cultivada y que esto podría alterar el entorno (transformación de los microorganismos del terreno, insectos

más persistentes, nuevos virus vegetales, agotamiento genético de la flora, envenenamiento de las abejas, etc).

En los mercados de estos países, tanto productores como consumidores de alimentos transgénicos, existen más de 1500 productos vendidos en tiendas que contienen de una u otra forma maíz o soya. Por ejemplo, las etiquetas de endulcorantes Canderel, Holy Line, Esqual, etc., bebidas y gomas de mascar, así como, otros productos llamados “Light”, adelgazadores, lácteos, productos sin azúcar... y más generalmente todos los productos en los que aparezca la leyenda: “Precaución contiene fenilamina”. Según la Food and Drug Administration de Norteamérica el aspartame tendría numerosos efectos secundarios negativos provocando problemas neurológicos.

Cabe señalar, los productos derivados de los OGM que no tienen ninguna capacidad de reproducción no son OGM, pero pueden contener eventualmente el gene insertado o la proteína codificada por ese gene.

En México para analizar las repercusiones de la introducción de transgénicos, debe tomarse en cuenta ante todo, consideraciones particulares y sus propias características. Nuestro país, tiene una de las mayores riquezas en materia de biodiversidad, es centro de origen y cuenta con una gran diversidad de muchos cultivos como son: el maíz, frijol, jitomate, chile, papa, entre otros. A su vez, estos cultivos tienen gran cantidad de parentesco genéticamente nativos. Lo que esta en discusión fuerte en estos momentos, es que ésta riqueza biológica sin una regulación en materia de bioseguridad, los deja en una posición altamente vulnerable.

4.4 Los cultivos transgenicos en México

No sólo en Chiapas sino en todo el país, los cultivos transgénicos y sus productos comerciales e industrializados nos invaden. En 1988 inició este proceso. La empresa Campbells Sinalopasta solicitó ese año a la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV) el primer permiso para experimentar con el cultivo de un jitomate transgénico en Guasave, estado de Sinaloa, con la característica de maduración retardada. Para ese entonces, como muchos otros gobiernos en el mundo, la sociedad nada sabía sobre los Organismos Genéticamente Modificados (OGM), aunque seis años antes se había generado el primer producto transgénico en los Estados Unidos.

En 1989, la DGSV forma el Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola como una institución de consulta sobre el análisis que presenten las empresas para justificar la solicitud de liberación de un producto transgénico al ambiente y al campo mexicano; y para establecer políticas y regulaciones sobre los OGM. Tuvieron que pasar diez años, en 1999, para que el gobierno mexicano creara la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM), con el fin de coordinar las políticas sobre la bioseguridad y la producción, importación, exportación, movilización, propagación, liberación, consumo y en general, el uso y aprovechamiento de los OGM, sus productos y subproductos. Sin embargo, como veremos ahora, para ese año las empresas transnacionales, sus cultivos y productos transgénicos invadían ya el alimento de los mexicanos.

La CIBIOGEM se conformó por las Secretarías de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA); Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP); Salud; Hacienda y Crédito Público (SHCP); Comercio y Fomento Industrial (SECOFI); Educación Pública (SEP); así como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT). También cuenta con un Consejo Consultivo de Bioseguridad que solo está formado por científicos en la

materia y no por organizaciones campesinas, la sociedad u otros grupos que luchan por la defensa de la seguridad alimentaria y la biodiversidad.

4.4.1 Los cultivos transgénicos en 16 estados de la Republica

1) Chiapas: en Tapachula y Frontera Hidalgo se han cultivado la papaya, soya, plátano y piña. Entre las empresas figuran: Trechas Agro, S.A. de C.V.; Monsanto y CIICA.

2) Sinaloa: en Guasave, Navolato, El Fuerte, Guamuchil, Culiacan, Los Mochis, La Cruz de Elota, se han cultivado el jitomate, tomate, calabacita, maíz, melón, algodón, chile y soya. Entre las empresas: Campbells Sinalopasta, Calgene, Asrow Mexicana S.A. de C.V., Monsanto, Harris Moran de México, DNA Plant Technology, Peto Seed, Pioneer y Rhone Poulenc.

3) Guanajuato: en Irapuato, Villagran, Abasolo y Celaya se han cultivado papa, jitomate, calabaza, maíz, arroz, tabaco, calabacita y trigo. También se ha producido Bt y Rhizobium Etli. Entre las empresas e instituciones están: CINVESTAV, UpJhon Asgrow, ISK Biosec, Seminis Vegetable Seeds, Peto Sedd, Asgrow y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

4) Veracruz: en San Andrés Tuxtla y Panuco se ha sembrado tabaco, algodón y soya. Entre las empresas figuran: CIBA-GEIGY y Monsanto.

5) Baja California: en San Quintín, Guerrero y Mexicali se han cultivado jitomate, tomate, algodón, chile, calabacita, melón, canola y lino. Entre las empresas están: PetroSeed Mexicana, Agritope, Aventis Cropscience, Seminis Vegetable Seeds, Monsanto, DNA Plant Technology, SVS Mexicana y Calgery.

6) Estado de México: en El Batán, Texcoco y Tenancingo se ha sembrado trigo, maíz, alfalfa, tabaco y clavel. Entre las empresas e instituciones figuran: CIMMYT, CEFINI-UNAM y Florigene Europe B.V.

7) Tamaulipas: en Altamira, Aldama y Tampico se han sembrado algodón y soya. Entre las empresas están: Malvinas, Monsanto, Rhone Poulenc y Avenis Cropscience.

- 8) Baja California Sur: en Vizcaino, La Paz y Santo Domingo se ha sembrado tomate, calabacita, jitomate, melón, maíz y algodón. Entre las empresas figuran: Agritope, Asrow Mexicana S.A. de C.V., Seminis Vegetable Seeds, Pioneer, SVS Mexicana, DNA Plant Technology y Monsanto.
- 9) Morelos: en Tlaltizapan se ha sembrado maíz por parte de CIMMYT.
- 10) Jalisco: en Autlan, Arandas, Atotonilco, Sayula, La Barca y Tlajomulco se ha sembrado soya, papa, tomate, chile, maíz y se han producido además microorganismos genéticamente modificados. Entre las empresas e instituciones encontramos: Semillas Híbridas S.A. de C.V., CINVESTAV, CIBA-GEIGY Mexicana, DNA Plant Technology y Asrow.
- 11) Coahuila: en la Comarca Lagunera, Matamoros, Torreón y Saltillo se ha cultivado algodón y soya, por parte de la empresa Monsanto y el CINVESTAV.
- 12) Sonora: en San Luis Río Colorado, Navojoa, Valle del Yaqui, Ciudad Obregon, Valle del Mayo, Sonoita y Caborca se han sembrado canola, papa, tomate, algodón, maíz, soya y melón. Entre las empresas figuran: Calgene, CINVESTAV, DNA Plant Technology, Harris Moran, Monsanto, Mycogen Mexicana S.A. de C.V. y Rhone Poulenc.
- 13) Nuevo Leon: en Apodaca se ha sembrado calabacita por parte de las empresas Seminis Vegetable Seeds y PetoSeeds.
- 14) San Luis Potosi: en Ciudad Valles y Ebano se ha sembrado algodón y soya por parte de Monsanto.
- 15) Chihuahua: sin especificar el lugar, se informa de la siembra de algodón por parte de Monsanto.
- 16) Nayarit: en San José del Valle y San Juan de Abajo se ha sembrado soya, maíz y tomate por parte de las empresas Pioneer de México, Monsanto, Zeneca y Asrow.

Las 28 empresas transnacionales e instituciones que cultivan en México productos transgénicos en realidad no son tales. Muchas de ellas son de las mismas empresas representadas por medio de subsidiarias o filiales. Según el reporte de

Rural Advancement Foundation International (RAFI) del año 2000, logramos deducir que de los 151 permisos otorgados por el gobierno mexicano, en el país:

1) Monsanto (Estados Unidos) obtuvo por lo menos el 38% de los permisos para cultivar transgénicos en el periodo analizado, por medio de la misma empresa y sus filiales como son Asgrow y Calgene. así, Monsanto tiene cultivos de transgénicos por lo menos de jitomate, algodón, soya, maíz, tomate, papa, calabacita, canola y calabaza; y sus inversiones han estado ubicadas en al menos los estados de Sinaloa, Coahuila, Tamaulipas, Nayarit, Sonora, Baja California, San Luis Potosi, Veracruz, Nuevo León, Chiapas, Baja California Sur, Chihuahua, Guanajuato y Jalisco. Monsanto fue la segunda empresa transnacional que mas ganancias obtuvo en 1999 por la venta de semillas en el mundo (mil 700 millones de dólares).

2) Pulsar (México) obtuvo el 17% de los permisos por medio de sus filiales Petoseed Mexicana, Seminis, CIICA y DNA Technology. Pulsar de Alfonso Romo ha sembrado transgénicos al menos de jitomate, tomate, chile, calabacita, melón; en los estados de Chiapas, Baja California, Guanajuato, Sinaloa, Nuevo León, Baja California Sur, Sonora y Jalisco, entre otros.

3) Dupont (Estados Unidos) obtuvo al menos el 8% de los permisos por medio de su subsidiaria Pioneer y cultivo transgénicos al menos de soya y maíz en los estados de Nayarit, Baja California y Sinaloa. Esta transnacional ocupó el primer lugar a nivel mundial en la comercialización de semillas en 1999, obteniendo una ganancia de mil 850 millones de dólares.

4) Aventis (Alemania) obtuvo el 4% de los permisos para la siembra de algodón en los estados de Tamaulipas, Baja California, Sinaloa y Sonora.

Estas cuatro empresas obtuvieron en total el 67% de los permisos otorgados para el cultivo de transgénicos. Por otro lado, las instituciones oficiales como el

CINVESTAV y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) de México, así como la UNAM, lograron en conjunto alrededor del 20% de los permisos destinados mas a la experimentación que a la comercialización.

En octubre de 2000, la Dra. Evangelina Villegas, con el apoyo del CIMMYT y después de 35 años de investigaciones, obtuvo el Premio Mundial de la Alimentación por el desarrollo de la nueva variedad de maíz transgénico, conocida como maíz de calidad de proteína (QPM, por sus siglas en inglés). El QPM tiene la apariencia y el sabor del maíz normal, pero con una diferencia fundamental: contiene dos veces mas lisina y triptófano, aminoácidos esenciales para la salud y la nutrición humanas. El valor nutritivo del QPM es parecido al de la proteína de la leche descremada. El CIMMYT es uno de los 16 centros de investigación que cuenta con el apoyo del Grupo Consultivo sobre Investigaciones Agrícolas Internacionales (CGIAR). El CGIAR es la mayor red mundial de investigaciones agrícolas y cuenta con mas de 10 mil científicos y personal de apoyo científico en mas de 100 países. Entre los miembros de la CGIAR se cuentan países industrializados y en desarrollo, fundaciones privadas y organizaciones regionales e internacionales. El Banco Mundial (BM), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) son copatrocinadoras del CGIAR.

En el periodo analizado también se otorgaron permisos para las grandes transnacionales como LIMAGRAIN (Francia) por medio de su subsidiaria Harrison Moran para el cultivo del melón en Sonora y Sinaloa. Esta empresa ocupo en 1999 el cuarto lugar mundial en mayores ganancias por la venta de semillas. También está la empresa Down que con su subsidiaria Mycogen sembró maíz transgénico en Sonora y ocupo el noveno lugar mundial en la venta de semillas. Astra-Zeneca (Gran Bretaña y Suiza) cultivo tomate en Sinaloa y es la transnacional que ocupo el sexto lugar en mayores ventas de semillas en 1999.

Las primeras cuatro solicitudes presentadas al gobierno mexicano para el cultivo de productos transgénicos en México en el mes de enero de 2001 corresponden a Monsanto, quien solicita cultivar algodón transgénico contra insectos en la Comarca Lagunera y en el norte de Sonora con un total de 20 mil hectáreas; y otras dos solicitudes de la misma empresa para el cultivo de soya transgénica con tolerancia al herbicida glifosato, en los estados de Sonora y Sinaloa con un total de 20 hectáreas. Esta es la información oficial que no siempre refleja la realidad. Por ejemplo, también se han detectado sembradíos de producción transgénica en otros municipios de Chiapas como Palenque, Ocosingo, Las Margaritas y Catazaja.

4.4.2 México, maíz transgénico cruzado con variedades tradicionales

En 2001 Ignacio Chapela y David Quist, de la Universidad de California, documentaron en la revista ***Nature*** la presencia de maíz transgénico creciendo en el estado mexicano de Oaxaca, a pesar de que el gobierno había prohibido su siembra desde 1998. Estudios hechos desde entonces han confirmado la presencia oculta de este maíz en México, cruzándose con variedades tradicionales. Las consecuencias -especialmente a largo plazo- de esta masiva contaminación del centro de origen y diversidad del maíz -podrían ser potencialmente catastróficas.

“Se trata de contaminación en el centro mismo de origen de un cultivo de importancia mayúscula en la alimentación mundial, lo cual implica impactos mayores que en otras zonas, ya que la contaminación se puede extender no sólo a los maíces nativos y criollos, sino también a sus parientes silvestres”, señala un artículo publicado en el diario mexicano ***La Jornada*** en diciembre de 2001. Este flujo genético “es contaminante y degrada uno de los mayores tesoros de México. A diferencia de la dispersión y flujo genético entre maíces criollos y variedades híbridas convencionales, no transfiere genes de maíz solamente, sino además

fragmentos de genes de bacterias y virus, que nada tiene que ver con el maíz, cuyos efectos ambientales y en la salud no han sido seriamente evaluados."

"La contaminación (del maíz mexicano) no es producto de la casualidad, sino de una estrategia pensada y conciente que sólo requirió algo de tiempo para mostrar sus efectos", acusó Acción Internacional por los Recursos Genéticos (GRAIN), agrupación con sede en Barcelona. "Es un hecho innegable que inevitablemente el cauce natural de toda semilla es diseminarse. Es eso lo que la hace semilla. Es un hecho igualmente innegable que el maíz se cruza abiertamente."

"El hecho nos afecta a todos. En primer lugar, afecta a los muchos pueblos mexicanos y mesoamericanos para quienes el maíz es base del sustento, elemento central de la economía, y parte esencial de su relación con lo sagrado. Afecta a todos los pueblos latinoamericanos que adoptaron, cuidaron y dieron forma a sus propias variedades, muchos de ellos llegando a comprender igualmente que el maíz es parte de lo sagrado. Afecta igualmente a muchos pueblos africanos y asiáticos que hicieron exactamente lo mismo, sólo que siglos después. De hecho, afecta a todos aquellos que aún cultivan con cuidado y cariño, porque, si el maíz fue contaminado a propósito, con certeza se hará con los demás cultivos. Pero finalmente, nos afecta a todos porque somos testigos del inicio de un proceso cuyas consecuencias ni siquiera podemos imaginar. Como humanidad, estamos viendo cómo un grupo muy pequeño de personas, movidos por la arrogancia o la fuerza del dinero, y apoyados por distintas formas de poder, están jugando a ser dioses sin avergonzarse por ello."

En vista de lo ocurrido con el maíz mexicano, el consultor de la industria biotecnológica Don Westfall quizás habló con demasiada candidez cuando delató que "la esperanza de la industria es, que con el pasar del tiempo el mercado esté tan inundado que no se pueda hacer nada a respecto. Uno como que se rinde."

La industria biotecnológica y sus aliados emprendieron una campaña de descrédito en contra de Chapela y Quist y para presionar a Nature para que retracte su controversial informe. Los editores de la revista, confrontados con una avalancha de críticas y cartas airadas de sectores que favorecían la biotecnología, claudicaron y dijeron tímidamente en una nota en su ejemplar del 4 de abril de 2002, que la evidencia disponible no era suficiente para justificar la publicación del informe en cuestión. Pero luego, en el ejemplar del 27 de junio del mismo año, los editores negaron haber retractado el informe. Sólo podemos concluir que la revista Nature es incapaz de manejar información controversial.

4.5 Sistema de producción de maíz tradicional

HÍBRIDO DE MAIZ AN-447.

ADAPTACIÓN

Este híbrido tiene una adaptación amplia, particularmente en alturas de 1100 a 1900 metros sobre el nivel del mar. Evaluaciones técnicas, así como resultados de producción obtenidos por agricultores, demuestran que el AN-447 se adapta con éxito en las siguientes entidades federativas: Aguascalientes, Coahuila, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas, aunque también puede ser altamente productor en estados con alturas diferentes a las indicadas, como lo demuestran los resultados que se han obtenido Nayarit y Sinaloa.

PREPARACIÓN DEL SUELO.

Barbechar a una profundidad de 30 a 40 cm y dar uno a dos pasos de rastra hasta obtener una cama mullida. Si es necesario, se nivela el terreno, lo cual facilita el desarrollo adecuado de las plantas, además de las labores de cultivo posteriores a la siembra.

CICLOS DE SIEMBRA

Ciclo primavera- verano, bajo riego, sembrar del 15 de marzo al 15 de mayo.

En buen temporal o punta de riego, el tiempo de siembra se puede extender hasta el 20 de junio.

Ciclo otoño- invierno, sembrar del 10 de noviembre al 10 de diciembre. Esta condición se presenta en los estados de Nayarit, Sinaloa y Morelos.

DENSIDAD DE LA POBLACION

Grano y elote: establecer 60 000 a 65 000 plantas por hectárea

Forraje; sembrar 80 000 plantas por hectárea.

El establecimiento de este numero de plantas por hectárea están en función del porcentaje de germinación de la semilla, del ancho del surco y de la distribución entre plantas.

FERTILIZACION

El rendimiento potencial de AN-.447 justifica la aplicación de mayor cantidad de nutrientes, asociada a condiciones adecuadas de humedad y tipo de suelo, aunque en generales recomienda aplicar la formula 260-100-00 en riego, y 120-40-00 en temporal.

Todo el fósforo y la mitad del nitrógeno se debe aplicar al momento de la escarda (30 a 40 días después de la siembra), o antes del riego de auxilio, según sea el caso.

Si en algunos casos es necesario usar potasio, se agregan 40 unidades por hectárea al momento de la siembra.

RIEGOS

El número de riegos depende de las condiciones de la siembra (riego o punta de riego), las condiciones de clima, la disponibilidad de agua y el tipo de suelo. En todo caso, se debe procurar mantener buena humedad y no castigar a las plantas durante la floración y el llenado del grano.

En general, en siembras bajo riego, tempranas o en ciclos de otoño-invierno, se requieren además de riego de siembra, cuatro riegos espaciados adecuadamente a lo largo del ciclo.

CONTROL DE MALEZA

Las malezas compiten por luz y nutrientes con las plantas de maíz, principalmente durante los primeros 30 a 40 días. Para su control, se recomienda combinar el combate químico con el mecánico: en el primer caso, se pueden aplicar herbicidas preemergentes o posemergentes, pero cuando existe una alta infestación de malas hierbas, se pueden aplicar ambos. Las escardas y cultivos, manuales o mecanizados, son el complemento para controlar eficazmente las malezas.

CONTROL DE PLAGAS

Al cultivo de maíz lo atacan mas de 40 especies de insectos y algunos ácaros. El daño por plagas puede ocurrir aun antes de la emergencia de la plántula (plagas de suelo), hasta la fructificación en verde (plagas de la planta) y en condición de mazorca (plagas de la mazorca).

Para combatir las plagas, el productor debe buscar con su distribuidor de agroquímicos un insecticida efectivo, al menor costo posible.

ENFERMEDADES DEL MAIZ

Cepas virales y algunas especies de microorganismos como hongos y bacterias infectan y dañan a las plantas durante su desarrollo. Entre los hongos mas dañinos del cultivo del maíz están los fusium, las royas y los tizones; entre las bacterias, las especies de los géneros Erwinia y Pseudomonas.

En términos económicos, no se recomienda la aplicación de agroquímicos para prevención o combate de enfermedades; lo mas adecuado es la destrucción de malezas o vegetación invasora de predios agrícolas para evitar la multiplicación (vía hospedera), de especies o agentes de enfermedad, así como el combate de plagas destructoras del cultivo y transmisoras de enfermedades.

También es recomendable utilizar híbridos o variedades de maíz con tolerancia resistencia genética.

COSECHA

El ciclo vegetativo del AN-447 varía de acuerdo a la región o ciclo agrícola, así como a las condiciones de siembra que se someta. Las características generales para cosecha son las siguientes:

Forraje y elote: cuando el elote principal presente condición lechoso-masoso, aproximadamente a los 110 días de la siembra.

Grano: a madurez fisiológica (cepa negra en la base del grano), aproximadamente a los 140 a 150 días después de la siembra.

Nota: las características descritas en esta guía técnica son promedios obtenidos durante varios años en diferentes localidades. Al aplicar las indicaciones aquí señaladas, se tendrán únicamente ligeras variaciones de producción por condiciones particulares de clima y manejo de cultivo.

4.6 Sistema de producción del maíz transgenico

En México aun no esta permitida la siembra de maíz transgenico, de hecho es una polémica que se vive actualmente. De acuerdo a la ley de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados, se indica bajo que condiciones está permitido la siembra de maíz transgenico en nuestro país, dicha ley está publicada en el Diario Oficial de la Federación con su Pagina en Internet:www.dof.gob.mx.

Nuestro país desde 2005 cuenta con un marco legal para uso de productos transgénicos, pero la SAGARPA no ha dado los permisos para que se realice la siembra de estos productos. La agricultura mexicana resultara beneficiada con un marco jurídico apropiado en materia de bioseguridad, donde ya otros países como Estados Unidos, Canadá, Brasil y Argentina discuten los beneficios que reportan la utilización de la biotecnología, pero sobre todo llevan la delantera y están aprovechando de una manera favorable el enorme valor que tiene el mercado agrícola mundial de Organismos Genéticamente Modificados. Con la siembra de maíz transgénicos, México podría incrementar su producción de éste importante producto.

De acuerdo con los experimentos que han realizado diversas instituciones, se puede decir, que la diferencia que existe entre la siembra de un maíz tradicional y un transgénico es:

- La semilla es transgénica, ha sido modificada genéticamente con la introducción de genes de otra especie.
- Existe menos aplicación de Insecticidas y herbicidas, debido a que la semilla es resistente a plagas.
- Sólo pueden aplicarse productos hechos por las compañías que venden la semilla.

CAPÍTULO V

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA AGRICULTURA ORGÁNICA Y BIOTECNOLÓGICA

5.1 Ventajas de la Agricultura Orgánica.

- De contar México con una política dirigida al sector de la Agricultura Orgánica, podrá generar una estrategia sustentable de desarrollo para áreas rurales del país, podrá posesionarse de una parte importante del mercado internacional y desarrollar el mercado interno de productos orgánicos.
- Desde el punto de vista del valor de las ventas, el sector de productos orgánicos representa una gran expectativa para los países productores de orgánicos, entre ellos México, por las oportunidades que se presentan para surtir la demanda creciente de un mayor numero de consumidores conscientes y de alto poder adquisitivo.
- La demanda de productos orgánicos es mayor que la oferta, lo que es ideal para todo productor, cifras demuestran que la alza continuará.
- La agricultura orgánica utiliza recursos locales apropiados de bajo costo y corrientemente disponible y también mejora el estatus y autonomía del agricultor, mejorando las relaciones sociales y culturales de las comunidades locales.
- Evidencias demuestran que en promedio los alimentos orgánicos son mas altos en vitamina C, tienen mas minerales y compuestos que combaten el cáncer, enfermedades del corazón y disfunciones neurológicas relacionadas a la vejez y tienen niveles significativamente menores de nitratos tóxicos

- Las prácticas agrícolas sustentables han resultado beneficiosas en todos los aspectos relevantes a la salud y el ambiente, además traen seguridad alimentaria, bienestar social y cultural a las comunidades locales en todas partes.
- Las exportaciones predominan sobre el consumo local debido a la mayor demanda de alimentos sanos por parte de los países desarrollados, al poder adquisitivo en el exterior y al escaso crecimiento del mercado nacional.

5.2 Desventajas de la Agricultura Orgánica.

- México no cuenta con subsidios ni apoyos directos por parte del gobierno para los productores orgánicos (periodo de conversión).
- Conceptualmente aun no es bien conocido el sistema orgánico de producción de alimentos en los medios oficiales, de investigación y universitarios.
- No existe un número de investigadores y técnicos formados bajo la óptica de agricultura orgánica.
- Falta de investigación y apoyo a la misma.
- No existe una cultura para el consumo de productos orgánicos en México.
- Debido a las normas proteccionistas de los bloques comerciales, la mayoría de los productos orgánicos exportados son comercializados como materias primas, por lo que la mayor parte del valor agregado se incorpora en los países importadores, lo que reduce las oportunidades e ingresos de los productores mexicanos.
- Los productos orgánicos no están disponibles para aquellos consumidores que no cuentan con ingreso per cápita alto.
- Los costos de certificación realizada por los organismos internacionales es extremadamente caro. 7 a 10 mil dólares U.S. mas los honorarios del inspector (300 U.S. por día).

- En un futuro puede llegar haber una saturación del mercado de orgánicos, que puede provocar una caída en los precios que actualmente tienen.

5.3 Ventajas de la Agricultura Biotecnológica (OGM).

- Permite el mínimo laboreo, las técnicas de cultivo que reducen la necesidad de arar o incluso lo eliminan completamente.
- Mayor producción.
- Un alto nivel de ingresos por parte de las ventas
- Mayor abastecimiento en los mercados.

5.4 Desventajas de la Agricultura Biotecnológica (OGM).

- Ataque contra los cimientos de las practicas agrícolas y tradiciones que han perdurado en el país por siglos y alrededor del mundo por milenios, incluyendo una de las mas antiguas, el derecho a sembrar y reseminar semilla.
- Los cultivos Bt pueden perjudicar insectos benéficos y afectar la ecología de los suelos de manera adversa.
- Los cultivos Bt son dañinos a especies no objetivo.
- Los transgenicos afectan en primer lugar a los muchos pueblos mexicanos y mesoamericanos para quienes el maíz es la base del sustento, elemento central de la economía, y parte esencial de su relación con lo sagrado.
- Los herbicidas son tóxicos para muchos organismos del suelo, contaminan las aguas subterráneas y pueden tener efectos a largo plazo en las personas y en la fauna, y por supuesto la resistencia aparecerá, pues se favorece la dependencia de unos pocos herbicidas de amplio espectro, pues lo que la resistencia se desarrollara mas rápidamente y la agricultura será mas vulnerable.
- Esta disponible para aquellos productores que cuentan con el capital suficiente para poder adquirir la semilla.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con el objetivo de este trabajo, la agricultura en nuestro país, proporciona los medios necesarios para llevar a cabo la producción de maíz orgánico y atender la demanda de este producto en el exterior; y aunque la producción no ha sido la suficiente para cubrir la demanda de nuestro país, la superficie cultivable cuenta con la capacidad productiva para hacerlo. La producción de maíz orgánico tiene la ventaja de proporcionar un producto libre de residuos tóxicos; conserva la variabilidad genética del maíz y lleva acabo una relación de respeto entre la naturaleza y el hombre. México no cuenta con un programa de apoyo a este tipo de agricultura. De existir éste, nuestro país tendría la oportunidad de llevar acabo un mejoramiento general, que beneficiaría tanto a productores, consumidores y medio ambiente.

Por otra parte, la agricultura biotecnológica, al permitir la siembra de maíz transgenico en nuestro país, proporcionaría una mayor producción de éste y se ofertaría de igual manera, un volumen mayor de dicho producto, que el país demanda, tanto para consumo animal, humano y para la industria (producción de etanol). En virtud de que México es centro de origen del maíz, y de acuerdo a la Ley de Bioseguridad y Organismos Genéticamente modificados, en la cual se protege la variabilidad genética del maíz, es por lo que no se ha permitido la siembra de maíz transgenico.

La producción de maíz transgénico, así como tiene esa gran ventaja, de incrementar notablemente la producción, y ser una forma de atender las necesidades de alimento en el mundo, tiene la desventaja de que con el paso de los años causen posibles problemas a la salud y al medio ambiente; y sobre todo,

que se pierda en México la variabilidad genética del maíz, a menos que se lleve a cabo una conservación ex situ de éste.

Para ello, las sugerencias que propongo, en cuanto a la producción de maíz Orgánico, tanto a la iniciativa privada, gobierno y particularmente a la Confederación Nacional de Productores Agrícolas de Maíz de México (CNPAMM) son:

- Sumar esfuerzos, para llevar a cabo una campaña publicitaria, para dar a conocer, lo importante y benéfico que son los productos orgánicos, las ventajas que proporcionan tanto al medio ambiente y lo mas importante a la salud.
- Establecer parcelas demostrativas para la producción de maíz orgánico como una de las alternativas más viables (una por región seleccionada). Y, al mismo tiempo, implementar programas relacionados con la producción de maíz, bajo el mismo sistema.
- Poner en operación una bitácora con cédulas de seguimiento y evaluación que permitan registrar el impacto del paquete tecnológico, para luego conocer la problemática y las condiciones de producción específicas de cada región donde se lleve a cabo cada una de las operaciones, para finalmente identificar como referencia y poder modificar los factores que pudieran limitar la productividad del maíz orgánico.

El principal objetivo para impulsar la operación de las parcelas demostrativas de maíz orgánico, debe ser el intercambio de conocimientos entre técnicos y productores para sumar nuevas técnicas y poder mejorar la tecnología tradicional; de esta manera, poder mejorar y elevar los niveles de producción, así como las características del producto orgánico por área seleccionada.

Sí podemos pensar en productos tan importantes como el maíz orgánico para iniciar una nueva experiencia de plan de negocios agrícola, que permita a las familias del campo no migrar hacia otras regiones en busca de ingresos adicionales, romper con los cacicazgos locales, intermediarios de toda índole e incluso con los obstáculos burocráticos de la banca de desarrollo y otros intermediarios financieros comerciales. Además de incrementar en sus huertas la productividad de sus cultivos sumamente sanos, el acceso a paquetes tecnológicos adecuados y adaptables a su medio y costumbres. Dicho programa les permitirá también, capacitarse para la consolidación de sus organizaciones y poder reforzar sus propias herramientas como negociadores de productos orgánicos.

Por otro lado los transgénicos probablemente tendrán consecuencias mucho más graves y prolongadas que los plaguicidas tóxicos, y se suponen el último eslabón de un modelo insostenible, que empobrece a los agricultores y perjudica a los consumidores, beneficiando sólo a unas pocas empresas multinacionales, con un enorme poder de manipulación e influencia sobre algunos gobiernos.

La práctica de la agricultura Biotecnológica puede ser una alternativa de producción viable para aquellos productores que no estén de acuerdo con la agricultura orgánica; sin embargo, la bibliografía analizada nos indica que en los países desarrollados la práctica de esta agricultura, está en incremento; factor favorable para el desarrollo de nuestro país.

BIBLIOGRAFIA

Altieri, M. "Genetic Engineering in Agriculture: The Myths, Environmental Risks, and Alternatives" (Segunda edición). Food First Books, 2004.

Andrew Rowell (2003). "Don't Worry, It's Safe to Eat: The True Story of GM Food". Earthscan Books.

Ban Terminator Campaign. "Granada's Grim Sowers Plow up Moratorium on Terminator, Clear the Path for its Approval at UN," January 27, 2006.

Ban Terminator Campaign. "Monsanto May Commercialize Terminator: Biotech Giant Revises Pledge on Sterile Seed Technology as Global Alliance Calls for a Ban," 21 de febrero 2006.

Center for Food Safety. "Monsanto vs. U.S. Farmers," 2005.
<http://www.centerforfoodsafety.org/Monsantovsusfarmersreport.cfm>

Dr. José feliciano Ruiz Figueroa. Tópicos sobre Agricultura orgánica, cosejo acional regulador de agricultura orgánica, Universidad Autonoma de Chapingo. Tomo I. Primer edición 1999. pág. 82.

ETC Group. "Canadian Supreme Court Tramples Farmers, Rights," 21 de mayo 2004. <http://www.etcgroup.org/article.asp?newsid=454>

ETC Group. "Oligopoly Inc., 2005," 16 de diciembre 2005.
<http://www.etcgroup.org/article.asp?newsid=528>

Freese, William y David Schubert. "Safety Testing and Regulation of Genetically Engineered Foods". Biotechnology and Genetic Engineering Reviews - Vol. 21, Noviembre de 2004.

Independent Science Panel. The Case for A GM-Free Sustainable World," 2003.
<http://www.indsp.org/ISPreportSummary.php>

M. C. Laura Gómez Tovar. Curso-taller de Agricultura Organica, material didáctico, 04 a 06 de septiembre 2006. Centro de desarrollo tecnológico de "Villadiego", valle de santiago Guanajuato.

Nestle, M. "Safe Food: Bacteria, Biotechnology and Bioterrorism", University of California Press, 2003.

Pusztai, A. "Pusztai Answers His Critics," 2005.
<http://www.organicconsumers.org/ge/pusztai112805.cfm>

Pusztai, A. "National Regulations Should Reflect Risks of GE Crops," 2006.
<http://www.biospectrumindia.com/content/columns/10601061.asp>

Pusztai, A. et al. (2003) "Genetically Modified Foods: Potential Human Health Effects". En: Food Safety: Contaminants and Toxins (ed. JPF D'Mello) pp. 347-372. CAB International, Wallingford Oxon, Reino Unido.

Silvia Ribeiro. "Las Ratas de Monsanto". La Jornada (México), 11 de junio 2005.

Shiva, V. Stolen Harvest: The Hijacking of the Global Food Supply, South End Press, 2000.

Smith, J. "Seeds of Deception: Exposing Industry and Government Lies About the Safety of the Genetically Engineered Foods You're Eating." Yes! Books/Chelsea Green Publishing. <http://www.seedsofdeception.com>

Smith, Jeffrey (2005). "Genetically Modified Peas Caused Dangerous Immune Response in Mice". <http://www.gmwatch.org/archive2.asp?arcid=6076>

Smith, Jeffrey (2006). "Un-Spinning the Spin Masters on Genetically Engineered Food". <http://www.gmwatch.org/archive2.asp?arcid=6124>

TexPIRG Education Fund. "Raising Risk: Field Testing of Genetically Engineered Crops in the United States," 2005.

Tokar, B.(ed.) Redesigning Life? Zed Books, 2001.

Union of Concerned Scientists. "Gone to Seed: Transgenic Contaminants in the Traditional Seed Supply, 2004.

http://www.ucsusa.org/food_and_environment/genetic_engineering/gone-to-seed.html

El Vocero. "Por ley la economía del conocimiento". 12 de enero de 2006.

"TRANSGENICOS Y AGRICULTURA ORGANICA: UNA PERSPECTIVA PROGRESISTA Y ECOLOGISTA", por Carmelo Ruiz Marrero (Publicado en la revista puertorriqueña Pensamiento Crítico en septiembre de 2006)

http://www.consumaseguridad.com/web/es/sociedad_y_consumo/2007/02/01/26581.php

José Santamarta. Director de World Watch.

http://www.portaldelmedioambiente.com/html/gestor_articulos/ver_articulo.asp?id=252

Chiapas al día, nº 238. Enviado por Fzln. México, enero del 2002. con pagina en internet. http://www.lainsignia.org/2002/enero/ecol_007.htm