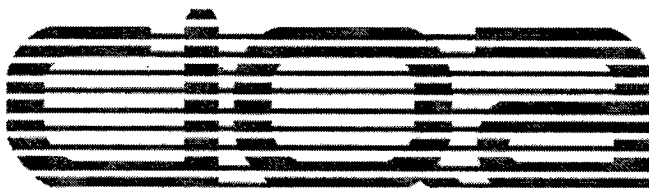


**CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN QUÍMICA APLICADA**



**POTENCIAL DE LAS TÉCNICAS DE  
AGROPLASTICULTURA EN LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA  
DE ALIMENTOS EN EL MUNDO.**

**CASO DE ESTUDIO**

**PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**ESPECIALIZACIÓN EN QUÍMICA APLICADA**

**OPCIÓN: AGROPLASTICULTURA**

**PRESENTA:**

**MARIO ALBERTO MORENO RAYA**

**SALTILLO, COAHUILA**

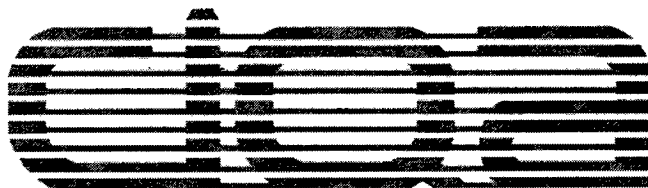
  
**CENTRO DE INFORMACIÓN**

**AGOSTO 2008**

**03 OCT 2008**

**RECIBIDO**

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN QUÍMICA APLICADA**



**POTENCIAL DE LAS TÉCNICAS DE  
AGROPLASTICULTURA EN LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA  
DE ALIMENTOS EN EL MUNDO.**

**CASO DE ESTUDIO**

**PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**ESPECIALIZACIÓN EN QUÍMICA APLICADA**

**OPCIÓN: AGROPLASTICULTURA**

**HA SIDO DIRIGIDA POR:**

  
**DR. RICARDO HUGO LIRA SALDIVAR**

**SALTILLO, COAHUILA**

**AGOSTO 2008**

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN QUÍMICA APLICADA**



**POTENCIAL DE LAS TÉCNICAS DE  
AGROPLASTICULTURA EN LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA  
DE ALIMENTOS EN EL MUNDO.**

**CASO DE ESTUDIO**

**PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**ESPECIALIZACIÓN EN QUÍMICA APLICADA**

**OPCIÓN: AGROPLASTICULTURA**

  
\_\_\_\_\_  
**DR. MARCO A. ARELLANO**  
**PRESIDENTE**

**EVALUADA POR:**

  
\_\_\_\_\_  
**M.C. JUANITA FLORES V.**  
**VOCAL**

**SALTILLO, COAHUILA**

**AGOSTO 2008**

## ÍNDICE

Tema	Pág.
ÍNDICE DE TABLAS.....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iv
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVO GENERAL.....	3
Objetivos Específicos.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
La Agricultura Orgánica.....	4
Ventajas y Desventajas de la Agricultura Orgánica.....	8
La Certificación de la Producción Orgánica.....	10
Requisitos para la Certificación Orgánica.....	13
La Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM).....	14
Norma Mexicana NOM-037-FITO-1995 para la Producción Orgánica.....	15
Periodo de Transición a la Agricultura Orgánica.....	15
Partes Importantes para la Producción Orgánica.....	16
Manejo de Plagas y Enfermedades en la Agricultura Orgánica.....	18
La Agricultura Orgánica en el Mundo.....	21
Interés Actual por la Agricultura Orgánica.....	23
La Agricultura Orgánica en México.....	23
La Producción Orgánica en el Mundo.....	28
La Producción Orgánica en América Latina.....	32
La Producción Orgánica en México.....	33
El Uso Potencial de la Plásticultura en la Agricultura Orgánica.....	36
Los Invernaderos para Producción Orgánica.....	38
La Producción Orgánica con Acolchados.....	40
La Producción Orgánica con Macrotúneles y Microtúneles.....	41
La Producción Orgánica con Mallas.....	42

La Producción Orgánica con Cubiertas Flotantes.....	43
El Uso de Solarización en la Producción Orgánica.....	44
El Uso de Biofumigación en la Producción Orgánica.....	46
Otras Utilidades de la Plasticultura para Ser Utilizadas en la Producción Orgánica.....	47
Efecto de la Producción Orgánica Sobre el Calentamiento Global.....	48
ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO.....	52
ÁREA DE OPORTUNIDAD.....	54
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
BIBLIOGRAFIA.....	58

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Entomopatógenos y antagonistas para el control de plagas agrícolas.....	19
Tabla 2 Entomófagos empleados en el control biológico de plagas agrícolas.....	20
Tabla 3 Rendimiento de los principales cultivos orgánicos vs cultivos convencionales, 2004-2005.....	26

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Superficie orgánica mundial en el año 2005.....	21
Figura 2 Superficie de producción orgánica en millones de has por continente.....	22
Figura 3 México. Principales cultivos orgánicos, 2004/05, (hectáreas y porcentaje).	25
Figura 4 Producción orgánica de Hortalizas por países en has.....	29
Figura 5 Producción orgánica de cereales por países en has.....	29
Figura 6 Producción orgánica de aceite de olivo por países en has.....	30
Figura 7 Producción orgánica de frutas cítricas por países en has.....	30
Figura 8 Producción orgánica de uva por países en has.....	31

## INTRODUCCIÓN

La alimentación con productos orgánicos gana cada vez más adeptos entre los consumidores preocupados por su salud y la calidad de su dieta, además del cuidado al medio ambiente. La agricultura orgánica promueve un tipo de cultivo ecológicamente viable sin utilización de productos químicos sintéticos, para obtener alimentos sanos y de alta calidad para consumidores cada vez más exigentes. La inseguridad alimentaria es un asunto de importancia alrededor del mundo, ya que los frecuentes brotes de microorganismos contaminantes de alimentos están afectando dramáticamente la salud de muchos consumidores a nivel global. Esto ha quedado de manifiesto con la reciente contaminación de frutas y verduras por bacterias como *Salmonella typhimurium* y *Escherichia coli* en diversas regiones de Estados Unidos. Por otro lado, mas de 800 millones de personas están sufriendo de hambre en los países mas pobres del mundo, por lo que en el futuro esto será uno de los desafíos más grandes para la comunidad mundial (FAO, 2005).

La agricultura orgánica tal como se conoce hoy comenzó alrededor de 1927 utilizando la forma de manejo de los cultivos de pequeñas huertas familiares, usando técnicas como rotación de cultivos y conservación de suelos. En 1947 en los Estados Unidos se formó la Fundación de Conservación de Suelos que comenzó a realizar estudios sobre producción de cultivos sanos manteniendo la fertilidad de los suelos así como la conservación de los mismos (Lungu, 2005). De esta forma de producción se tomó lo que ahora se conoce como agricultura orgánica, misma que busca no dañar el suelo, animales, plantas, medio ambiente y en especial la salud humana. En conjunto, los resultados de la aplicación de esas técnicas determinan que la agricultura orgánica resulte económica, sostenible y sana.

Por su parte la agricultura convencional tiene una gran dependencia de productos y equipos en los que se utiliza el petróleo, así como plaguicidas y fertilizantes sintéticos, combustibles y tractores, entre otros. Es por ello que las constantes alzas en los precios del petróleo y su posible escasez dentro de pocos años provocaran que los productos agrícolas



convencionales sean cada vez más caros y menos saludables. Es por eso que se tendrá que decidir si seguiremos con las tecnologías caras y contaminantes o bien adoptamos un sistema de vida que permita el aprovechamiento integral y sustentable de la naturaleza mediante una producción sana de alimentos y en armonía con los ecosistemas.

En esta nueva era en que la naturaleza, el ambiente, la protección y el aseguramiento de la vida humana son primordiales, los centros de investigación y educación superior deberán preocuparse por la búsqueda de tecnologías que permitan implementar un desarrollo sustentable en la agricultura. Es por ello que el tema de la producción orgánica debe ocupar un espacio importante en los centros universitarios, tendiente a fortalecer y fomentar la investigación y el desarrollo de estos sistemas de producción.

Una pregunta que frecuentemente se hace es: ¿puede alimentar la agricultura orgánica al mundo? Esta pregunta es generalmente planteada como un punto de debate por gente que está en contra de la agricultura orgánica y del concepto general que esto implica, y es utilizada como parte de una defensa de la agricultura convencional. Al considerar las causas de la crisis de la agricultura tradicional y sus efectos adversos a los agroecosistemas, resulta evidente la necesidad de un cambio en el paradigma actual de producción. Lo antes señalado da lugar al surgimiento y desarrollo de un concepto alternativo que busca resolver los problemas de la producción agraria de una forma sostenible, de modo que se garantice el desarrollo presente y futuro de la humanidad; ante este panorama la agricultura orgánica puede ser una respuesta a esta necesidad.

Por otro lado, de acuerdo con la American Society for Plasticulture el término ampliamente usado de plasticultura, incluye el uso de diversos tipos de plásticos o en la producción agrícola, como el uso de películas para acolchado, sistemas de riego por goteo, cubiertas flotantes, microtúneles, macrotúneles, bolsas para ensilaje, envolturas para paja, charolas, contenedores para plántulas, e invernaderos (Haman, 2004). Por lo tanto la plasticultura puede ser utilizada como herramienta en la producción orgánica para hacerla más competitiva sin salirse de los preceptos de una producción ecológica, sustentable y de bajo impacto ambiental.

La plasticultura es un sistema de producción en expansión debido a su significativo beneficio que se derivó del uso de polímeros. El descubrimiento y desarrollo del polímero de polietileno (PE) en 1930 y su subsiguiente introducción a principios de la década de 1950 en forma de películas plásticas para acolchado y el riego por goteo revolucionaron la agricultura convencional y la producción de varios cultivos comerciales, esto fue lo que le dio el auge a la plasticultura moderna (Lamont, 2000).

Es importante señalar que los alimentos orgánicos no sólo es un subsector enfocado a las oportunidades comerciales con productos que deben terminar en estantes de supermercado; si no que es un ideal destinado a rectificar los sistemas de producción de todo el mundo, para mejorar la relación hombre-ambiente y apoyar la sustentabilidad de la producción agrícola y por ende de nuestra civilización (Geradon, 2007).

## **OBJETIVO GENERAL**

Analizar la situación de la producción orgánica a nivel mundial y establecer el potencial que tienen las técnicas de plasticultura para coadyuvar a la obtención de alimentos sanos y menos contaminados.

### **Objetivos Específicos**

Conocer las tendencias de la producción, comercialización y certificación de la agricultura orgánica en México, America Latina y en el Mundo.

Detectar los posibles beneficios que aporten los sistemas de producción orgánica para reducir el calentamiento global y poner en perspectiva, como las diversas técnicas de plasticultura pueden mejorar la producción de alimentos y fibras naturales, esto incluye los acolchados plásticos tradicionales, así como los empleados para solarizar, biofumigar y los usados en la construcción de invernaderos, así como de macro y micro túneles.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### La Agricultura Orgánica

La agricultura orgánica reconoce que la naturaleza es un ecosistema uniforme, sin embargo, consiste en muchas diferentes áreas ecológicas, cada una hecha de redes de especies de animales y plantas interdependientes, numerosas y locales. Así que cada parcela orgánica necesita encajar en su vecindad ecológica local. Cuando acoplamos las prácticas de siembra en un sistema natural diverso, el sistema mismo cuida de los problemas de producción. En la agricultura orgánica, el terreno se ve como un organismo interdependiente con su entorno y no como una fábrica de alimentos (Solórzano, 2003).

A la agricultura orgánica también se le conoce como agricultura ecológica o biológica, dependiendo principalmente del país del cual se trate; en Europa se usa más el término “biológica” mientras que en los países anglosajones se usa más el de “orgánica”, diferenciándose poco de la agricultura con bajo uso de insumos o sistemas LISA (Low Input Sustainable Agriculture); de la agricultura biointensiva y de la agricultura biodinámica, en estos sistemas se busca obtener la mayor producción por área de una manera orgánica utilizando altas densidades de siembra además de tomar en cuenta la posición de los astros para sembrar.

La agricultura orgánica es un sistema de producción que trata de utilizar al máximo los recursos de la parcela, dándole énfasis a la fertilidad del suelo y la actividad biológica y al mismo tiempo, a minimizar el uso de los recursos no renovables y no utilizar fertilizantes y plaguicidas sintéticos para proteger el medio ambiente y la salud humana. La agricultura orgánica involucra mucho más que no usar agroquímicos. En Latinoamérica se están produciendo una gran variedad de productos agrícolas orgánicos para exportación (FAO, 2005).

La agricultura orgánica es un sistema integral de manejo de la producción que enfatiza la salud del medio ambiente incluyendo a la biodiversidad, a los ciclos biológicos y su actividad en el suelo. Promueve las prácticas de manejo que evitan el uso de materiales externos en lugar de los altos rendimientos y toma en cuenta las condiciones regionales para ajustar el sistema más apropiado de producción (UNEP-UNCPAD, 2007).

La producción orgánica consiste básicamente en la sustitución de insumos químicos sintéticos por prácticas agronómicas biológicas y mecánicas. La mayoría de las definiciones también incorporan la aplicación de tecnologías que no son exclusivas de la producción orgánica, dado que pueden ser empleadas por sistemas de producción convencionales o por otros sistemas que utilizan pocas cantidades de insumos, pero no son orgánicos, en especial técnicas de mejor manejo del suelo, entre las que se cuentan la implementación de medidas de conservación de suelos, rotación de cultivos, aplicación de abonos verdes y uso de métodos mecánicos en sustitución de la quema. Una importante diferenciación tiene que ver con la producción orgánica “certificada” y “no certificada”.

La agricultura orgánica produce un balance de microorganismos-plantas-animales-hombre-medio ambiente; en sus formas más puras, todavía subsiste en ciertas regiones del tercer mundo, así como en comunidades subdesarrolladas de Asia, África y América Latina. En la India, por citar sólo un ejemplo, las dos terceras partes de la población es rural, muy pobre y dependiente de los recursos naturales y de los sistemas tradicionales de producción, los cuales tienen como finalidad la autosostenibilidad de las comunidades. En América, en la región del Amazonas y en las altiplanicies de los Andes, también existen comunidades que ejemplifican estas interacciones armónicas hombre-naturaleza; ellos mantienen el conocimiento etno-botánico de sus ancestros acerca del valor utilitario del germoplasma y los métodos tradicionales para su explotación, todo en constante evolución para asegurar la continuidad de la vida (Avilés, 2004).

La relación más o menos armónica que había existido a través de la historia entre la naturaleza y la agricultura, se ha visto fuertemente perturbada por la introducción de técnicas intensivas de producción (la revolución verde), lo que ha originado en el mundo graves

problemas de contaminación y deterioro ambiental y han puesto en peligro de extinción no sólo a plantas y animales que nos rodean, sino al hombre mismo; situación que ha obligado a reorientar los esfuerzos para el desarrollo de una agricultura sostenible, como es la agricultura orgánica.

Es el único sistema de producción que integra holísticamente a los componentes suelo-agua-planta-animal-hombre y medio ambiente, y del cual se obtienen alimentos más nutritivos. El control de dicho sistema está asegurado durante todas las fases de la producción, transformación y de la comercialización, ya que es un sistema de producción sostenible o sustentable. La producción de productos orgánicos debe realizarse bajo una normatividad y procedimientos de certificación establecidos a nivel nacional e internacional. La agricultura orgánica es el sector con crecimiento más acelerado de cultivos alimenticios. En los últimos diez años ha estado creciendo del 15-20% por año, mientras que la agricultura convencional crece entre 4 y 5% al año (El-Hage, 2005).

La agricultura orgánica es un sistema de producción en donde se da un manejo racional de los recursos naturales, sin la utilización de productos de síntesis química, para producir alimentos sanos y abundantes sustentablemente, se busca que se mantenga o incremente la fertilidad del suelo y la diversidad biológica. Es el resultado de la acción individual de agricultores apoyada por los movimientos ecologistas, una de ellas es la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM), que enfrenta los riesgos inherentes al uso excesivo o al mal uso, en cuanto al momento y forma de aplicación, de los productos químicos, para convertirse en una nueva concepción de producción de alimentos.

Los productores de los países en desarrollo parecen contar con una ventaja inicial para el cultivo de productos sustentables siguiendo los estándares de producción orgánica: La disponibilidad de mano de obra barata resulta ideal para los métodos de producción intensivos en personal. Además, la agricultura tradicional (en la forma en que generalmente producen los pequeños productores) a menudo, casi no cambia mucho de la agricultura orgánica.

La agricultura orgánica también presenta varias desventajas: a diferencia de los países industrializados, en los países en desarrollo, generalmente, no hay subsidios estatales para la agricultura orgánica. Además, los costos de certificación de productos orgánicos son altos. A ello hay que sumar que la mayoría de los agricultores de estos países carecen de información sobre los mercados y de acceso a ellos, y que los mercados internos son hasta ahora, inexistentes. En un intento por mejorar tal situación se han lanzado diversas iniciativas a nivel nacional e internacional para promover productos sustentables.

Geradon (2007) señala que el producto convencional cuesta más que su equivalente orgánico y no al revés. Esto pudiera sorprender a muchos, ya que desde el momento en que se incluyen en la ecuación los costos totales, ambientales y sociales, inmediatos y diferidos, el producto convencional resulta sumamente costoso. ¿Cuánto cuesta el aumento de la tasa de cáncer, de alergias, de diabetes? ¿Cuánto cuesta el éxodo rural, fomentado por la concentración industrial de las producciones? ¿Cuánto cuesta la erosión, el encontrarnos sin petróleo, el calentamiento global, la sumisión a las corporaciones, la dependencia alimentaria?

Los suelos que se manejan orgánicamente poseen un alto potencial para contrarrestar los efectos de la degradación del suelo, dado que se adaptan mejor tanto a la tensión hídrica como a la pérdida de nutrientes. Los agricultores orgánicos nutren sus suelos con fertilizantes orgánicos y por lo tanto, pueden mejorar los suelos degradados y problemáticos. La capacidad de retención del agua y de los nutrientes se incrementa gracias al alto nivel de materia orgánica y la cobertura permanente del suelo. Los microorganismos poseen una base sólida de alimentación y crean una estructura estable en el suelo. La cantidad de agua que se requiere para irrigación puede reducirse sustancialmente como consecuencia de la elevada capacidad de retención de humedad resultante.

Existe muy poca evidencia científica que pruebe el potencial de la agricultura orgánica para combatir la desertización, pero diversos ejemplos prácticos de los sistemas de la agricultura orgánica en zonas áridas muestran que la agricultura orgánica puede colaborar para que las tierras degradadas vuelvan a recuperar la fertilidad. Una granja biodinámica de Sekem en Egipto cultiva 70 has de desierto cerca de El Cairo. En este lugar por medio de la

aplicación de métodos agrícolas orgánicos y biodinámicos que emplean abono orgánico, acolchado de rastrojo y cultivos de coberteras las arenas del desierto se convirtieron en suelo fértil, sustentando ganado y abejas.

### **Ventajas y Desventajas de la Agricultura Orgánica**

De acuerdo con (Meirelles, 2005) y (Lamas *et al.*, 2003) las ventajas y desventajas de la producción orgánica son:

Las ventajas de la agricultura orgánica son:

- Produce alimentos saludables, ricos en nutrientes y sabrosos.
- Protege la salud de los agricultores y consumidores.
- Obtiene mayores precios por sus productos (entre un 20 al 40% sobre los precios de los productos convencionales)
- Fertiliza la tierra y frena la desertificación.
- Favorece la retención del agua y no contamina los acuíferos.
- Fomenta la biodiversidad.
- Mantiene los hábitats de los animales silvestres.
- No malgasta energía.
- Preserva la vida rural y la cultura campesina.
- Es socialmente más económica.
- En el caso de los productores organizados, la agricultura orgánica contribuye a consolidar su organización de manera autogestiva, que les facilita el acceso a recursos e insumos y la comercialización de sus productos.
- Permite una verdadera seguridad alimentaria.
- Impulsa la creación de puestos de trabajo.
- Devuelve al campesino la gestión de sus tierras, sin dependencias.

Las desventajas de la agricultura orgánica son:

- Es más cara. Sí, normalmente los productos orgánicos son algo más caros, pero hay que tener en cuenta que su contenido en nutrientes es superior al de los productos habituales. Esto implica que para proteger la salud así como para cubrir las necesidades nutritivas se requiere menor cantidad de alimentos orgánicos que de convencionales.
- Es más difícil de encontrar. Cada vez menos, aunque sí hay que reconocer que su disponibilidad no está tan generalizada como el consumidor desea.
- No tienen tan buena apariencia como en los productos comerciales (color, tamaño, etc.), esto es debido sobre todo a la no manipulación genética de los alimentos.

Los productores se cambian a la agricultura orgánica por varios motivos. Algunos consideran que el uso de agroquímicos sintéticos es malo para su salud y para el medio ambiente, otros se sienten atraídos por los precios más altos y el rápido crecimiento del mercado, para muchos productos orgánicos, en los últimos años. La agricultura orgánica puede representar una oportunidad interesante para muchos productores centroamericanos y puede convertirse en una herramienta importante para mejorar su calidad de vida y sus ingresos.

El cambio a la agricultura orgánica puede ser más fácil y más rentable para algunos productores, dependiendo de algunos factores, por ejemplo, si el agricultor utiliza agroquímicos sintéticos de forma intensiva o no, si tiene acceso a mano de obra (la producción orgánica demanda más mano de obra), si tiene acceso a fertilizantes orgánicos y a otros insumos permitidos, y si es propietario de su tierra, etc.

Por lo general, los productos orgánicos se venden en las ferias del agricultor y más recientemente en supermercados. A pesar de la creciente demanda mundial, los principales mercados para los productos orgánicos son Norteamérica, Europa y Japón. En un principio, la agricultura orgánica le interesaba sobre todo a los pequeños productores, hombres y mujeres, pero con el crecimiento del mercado, algunos grandes productores han empezado a producir



de manera orgánica. Esto ha creado una mayor presión competitiva sobre los precios y la calidad de los productos.

Existen limitaciones técnicas con algunos productos orgánicos en algunas situaciones donde todavía no hay buenas alternativas por el uso de agroquímicos. La mayoría de los productos orgánicos reciben un precio más alto en comparación con los productos convencionales. Sin embargo, aunque es difícil generalizar, se espera que en un futuro esta diferencia de precio se reduzca debido a un aumento en la producción orgánica de algunos productos, con lo que se podrá satisfacer la demanda del mercado. Por otro lado, si bien existe el riesgo de que disminuya el sobreprecio que reciben los productos orgánicos y que, en algunos casos, incluso desaparezca, por otra parte los productos orgánicos certificados son bien reconocidos en la mayoría de los mercados y, como tales, son preferidos sobre los productos convencionales.

### **La Certificación de la Producción Orgánica**

Las normas y procedimientos de certificación fueron creados inicialmente por asociaciones privadas nacionales y regionales en países industrializados con el propósito de dar a sus miembros el derecho a comercializar sus productos con el sello y garantía de las organizaciones respectivas. A medida que la agricultura orgánica se fue expandiendo, varios países definieron sus propios estándares y crearon leyes y regulaciones sobre la producción orgánica y el procesamiento de productos orgánicos. Países de la Comunidad Europea acordaron estándares comunes a comienzos de los noventa, los que se detallan en el Reglamento EEC 2092/91. Más recientemente, los Estados Unidos, Canadá y Japón también adoptaron estándares y reglamentos propios (FAO-FIDA, 2003).

La certificación es una garantía por escrito dada por una agencia certificadora independiente, que asegura que el proceso de producción o el producto cumple con ciertos requisitos establecidos por diferentes organizaciones o países. Estos requisitos de certificación pueden prestar mayor importancia a cuestiones ambientales (tales como conservación del suelo, protección del agua, uso de plaguicidas, manejo de desechos, etc.), o a cuestiones

sociales (tales como ingresos del productor, derechos de los trabajadores, salud y seguridad en el trabajo, etc.) o bien, a otros aspectos de la producción como la sanidad de los productos. La aplicación de estos requisitos puede contribuir a aumentar la protección de los recursos locales, la protección de la salud de los trabajadores y generar otros beneficios para los productores, los consumidores y las comunidades productoras agrícolas.

Los primeros años de producción orgánica son el más duro desafío. Las tierras orgánicas deben ser manejadas usando prácticas orgánicas durante 36 meses antes de cosechar un cultivo orgánico certificado. Éste es llamado el “período de transición” cuando ambos el suelo y el encargado se ajusten al sistema nuevo. El insecto y las poblaciones de la maleza también se ajustan al sistema nuevo (Martín, 2006).

Los consumidores están cada vez más conscientes e interesados en los problemas ambientales y sociales que rodean la producción y el comercio de los productos agropecuarios que consumen. En respuesta a este interés se han desarrollado varios programas de certificación voluntaria creados por organizaciones privadas, gobiernos y por los mismos empresarios, que buscan contribuir a la resolución de estos problemas.

Con el establecimiento del mercado de Productos Orgánicos, crece también el mercado de certificación de estos productos. Lo que en un primer momento fue una iniciativa de los propios agricultores para diferenciar el fruto de su trabajo con una marca que los identificase, acabó transformándose en un intrincado mecanismo que envuelve leyes, normalizaciones, acreditaciones, inspecciones, contratos, certificados, sellos y aún, fuertes intereses comerciales. Hay ventajas y desventajas en la Certificación de Productos Orgánicos. Garantizar al consumidor la calidad de lo que él compra, proteger al agricultor, que se esfuerza para cumplir con las normas que definen la producción orgánica y estandarizar las reglas de ingreso en el Mercado Orgánico son algunas de las ventajas (Meirelles, 2005). Se considera que la certificación es cara, pero el costo-beneficio de un producto certificado de un producto orgánico no certificado, es amplia pues se obtienen precios más altos en los productos orgánicos certificados que en los productos orgánicos no certificados.

La certificación sirve para demostrar que un producto ha sido producido de una cierta manera o tiene ciertas características. La certificación permite diferenciar el producto de otros productos, lo que podría ser útil a la hora de promocionarlo en distintos mercados. También puede mejorar sus posibilidades de ingreso a los mercados y, en algunos casos, puede hacer que el productor reciba un mejor precio. La certificación se utiliza principalmente cuando el productor y el consumidor no están en contacto directo, tal como ocurre en los mercados internacionales, ya que el consumidor no tiene la posibilidad de verificar fácilmente que el producto fue producido de la manera en que el productor dice haberlo hecho.

Los productores pueden elegir entre muchos tipos diferentes de certificación. La decisión de obtener una certificación, así como el tipo de certificación por escoger, es importante porque puede influenciar en el manejo de la producción, las inversiones que pueden hacerse y además las estrategias de venta. Cada programa de certificación tiene distintos objetivos y, por lo tanto, diferentes requisitos que el productor debe cumplir.

El costo de cumplir con los programas para obtener una certificación, depende de los cambios que se tengan que hacer dentro de su granja y el tipo de programa de certificación que se elija. En general, el costo de la certificación se basa en el tiempo que toma inspeccionar la granja (auditoria) y los gastos de viaje del certificador.

En esencia, la certificación orgánica es un concepto simple. Ya que un agente autorizado a dar certificación orgánica evalúa a productores, procesadores y corredores de productos agrícolas para determinar si trabajan en conformidad a un conjunto de guías operativas llamadas normas orgánicas. Aquellos que están de acuerdo son certificados por el agente y se les permite usar un logotipo, declaración de producto, o certificado, para documentar que su producto está certificado de ser orgánico. En otras palabras, el agente que da la certificación responde por el productor y asegura a los consumidores la integridad del producto orgánico (Kuepper, 2004).

En la actualidad, en México a pesar de haberse aprobado y publicado la Ley de Productos Orgánicos en febrero de 2006, hay una desvinculación entre diversas secretarías de Estado, e incluso al interior de éstas, para atender las actividades relacionadas con la producción orgánica, y no hay cumplimiento de la ley en general (Romero, 2007).

### **Requisitos para la Certificación Orgánica**

Existen requisitos específicos para certificar la producción orgánica de la mayoría de los cultivos, animales, cría de peces, cría de abejas, actividades forestales y cosecha de productos silvestres. Las reglas para la producción orgánica contienen requisitos relacionados con el período de transición de la parcela (tiempo que la parcela debe utilizar métodos de producción orgánicos antes de que pueda certificarse; que es generalmente de 2 a 3 años). Entre los requisitos están la selección de semillas y materiales vegetales; el método de mejoramiento de las plantas; el mantenimiento de la fertilidad del suelo empleado y el reciclaje de materias orgánicas; el método de labranza; la conservación del agua; y el control de plagas, enfermedades y malezas. Además, se han establecido criterios sobre el uso de fertilizantes orgánicos e insumos para el control de plagas y enfermedades.

A continuación se muestra una lista de las organizaciones internacionales que se encargan de fomentar y certificar la agricultura orgánica:

- Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica IFOAM: [www.ifoam.org](http://www.ifoam.org)
- Movimiento Agroecológico Americano. MAELA: [www.maela-net.org](http://www.maela-net.org)
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. FAO: [www.fao.org/organicag](http://www.fao.org/organicag)
- Organic Trade Association: [www.ota.com](http://www.ota.com)
- GTZ: [www.gtz.de/organic-agriculture](http://www.gtz.de/organic-agriculture)
- Depto. Agricultura de los Estados Unidos, Servicio Agrícola Exterior: [www.fas.usda.gov/agx/organics/organics.html](http://www.fas.usda.gov/agx/organics/organics.html)
- Organic Trade Services: [www.organiccts.com](http://www.organiccts.com)
- The Organic Monitor: [www.organicmonitor.com](http://www.organicmonitor.com)

- Instituto de Investigaciones para la Agricultura Orgánica. FIBL: [www.fibl.ch](http://www.fibl.ch)
- Organic Research: [www.organic-research.com](http://www.organic-research.com)
- Depto. Agricultura de los Estados Unidos, Centro Nacional de Información de la Agricultura Sostenible: [www.attra.ncat.org](http://www.attra.ncat.org)
- Depto. de Agricultura de los Estados Unidos, Programa Orgánico Nacional: [www.ams.usda.gov/nop](http://www.ams.usda.gov/nop)
- Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria en Ecuador: [www.sniaecuador.org](http://www.sniaecuador.org)
- Movimiento Argentino para la Producción Orgánica. MAPO: [www.mapo.org.ar](http://www.mapo.org.ar)

A continuación se muestra una lista de algunas empresas certificadoras internacionales de la producción orgánica.

- BCS LatinCert: [www.bcs-oeko.de](http://www.bcs-oeko.de)
- ECOCERT: [www.ecocert.com](http://www.ecocert.com)
- Naturland: [www.naturland.de](http://www.naturland.de)
- The Organic Crop Improvement Association (OCIA): [www.ocia.org](http://www.ocia.org)
- Quality Assurance International: [www.qai-inc.com](http://www.qai-inc.com)
- SKAL: [www.skal.com](http://www.skal.com)
- Oregon Tilth Certified Organic (OTCO): [www.tilth.org](http://www.tilth.org)
- Quality Assurance International (QAI): [www.qai-inc.com](http://www.qai-inc.com)
- Certificadora Mexicana de Productos y Procesos Ecológicos (Certimex) [www.certimex.com](http://www.certimex.com)

### **La Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM)**

La IFOAM reúne y representa el movimiento de la agricultura orgánica mundial. Tiene unas 700 organizaciones miembros en más de 100 países, la función principal de esta Federación es coordinar el movimiento orgánico internacional. IFOAM, aporta información acerca de la agricultura orgánica y promueve su aplicación a nivel mundial. Representa el

movimiento orgánico internacional en los foros de política internacional por ejemplo en los EU, ONU, FAO etc. e intenta construir una agenda común para todos los involucrados en el sector orgánico.

IFOAM establece, mantiene y regularmente revisa las "Normas Básicas de IFOAM " que son una base para establecer estándares en el ámbito nacional o regional. Estableció los "Criterios de Acreditación para Programas de Certificación" los que son aplicados por el Servicio de Acreditación Orgánica Internacional (IOAS) para la acreditación de programas de certificación.

### **Norma Mexicana NOM-037-FITO-1995 para la Producción Orgánica**

En 1995, México expide la Norma Oficial Mexicana NOM-037-FITO-1995 en la que se establecen las especificaciones del proceso de producción y procesamiento de productos agrícolas orgánicos. El objetivo de esta norma es garantizar que los materiales y procedimientos de producción primaria y su industrialización, incluidos los aspectos fitosanitarios e inocuidad, sean realizados de acuerdo con este sistema de producción. A fines del 2000 y durante el 2001 se inició la elaboración de propuestas para modificar la NOM-037-FITO-1995, por iniciativa de un grupo de interesados y además por mandato de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para contar con una regulación integral para los sistemas productivos orgánicos en México (Lamas *et al.*, 2003).

### **Periodo de Transición a la Agricultura Orgánica**

Se entiende por "periodo de transición" al tiempo que transcurre entre el inicio de la gestión orgánica del establecimiento y la certificación de la producción agrícola. Por otra parte, en el proceso gradual de desarrollo de un agroecosistema viable y sustentable orientado hacia la conversión de la totalidad del establecimiento, se recomienda en lo posible plantear desde el comienzo un manejo integrado en su totalidad dentro del marco de la producción orgánica, a fin de respetar los fundamentos técnicos y filosóficos de este tipo de explotación de los recursos naturales.

Los plazos de este período serían los siguientes:

- **Transición**: Los dos primeros años de cultivo completos, cumpliendo todos los principios establecidos en la reglamentación vigente.
- **Orgánico**: A partir del tercer año desde el comienzo de la gestión orgánica o aplicación de las normas.

El período de transición puede ser extendido o reducido de acuerdo a los antecedentes comprobables de cada situación por parte de las empresas certificadoras.

### **Partes Importantes para la Producción Orgánica**

Existen tres grandes factores que hay que tomar en cuenta primeramente para poder realizar una producción orgánica los cuales son: Agua, Suelo y especies de plantas totalmente orgánicas.

La semilla orgánica es un eslabón crucial en la cadena de investigación, cultivo, la producción de la semilla para la producción orgánica. La meta debe proveer a la producción de semilla apropiada y saludable a un precio razonable. Con semilla orgánica el cultivador puede completar un factor de entrada a la cadena orgánica; Para compañías de la que producen las semillas para la siembran producciones orgánicas, el principio para seleccionar y reproducir variedades orgánicas apropiadas (FAO, 2004).

En la producción de semillas orgánicas hay que prestar atención pues es una parte muy importante en la producción orgánica de productos, hay que manejar materiales que sean tolerantes a plagas y enfermedades y reproducir los pues son la base de donde parte el manejo orgánico. Se deben de utilizar materiales que no vengan de cruza o estén contaminados con materiales de origen transgénico que en la actualidad existen, pues contravienen al manejo de una producción orgánica (FAO, 2004).

La semilla orgánica es parte crucial en el desarrollo de los sistemas orgánicos pues ella determina el manejo y lo facilita, al tener materiales que sean resistentes o ligeramente tolerantes a las enfermedades y plagas por las cuales pueden ser atacados y nos proporciona de antemano productos de buena calidad y además con buenas producciones, siempre tomando en cuenta el medioambiente donde crecerán (FAO, 2004).

La producción de semillas orgánicas es factible, lo que no implica una tarea fácil para la mayoría de los productores de los países en desarrollo. Los productores que acceden satisfactoriamente a mercados orgánicos tienen que cumplir estándares internacionales los cuales no necesariamente se adaptan a las condiciones de los países de la América Latina y el Caribe. En general se han logrado avances significativos en su obtención, incluso comprendiendo plazas tan importantes como puede ser el mercado de la Comunidad Económica Europea (CEU) que ya trabajan en este sentido y dispuesto que a partir del 31 de Diciembre del año 2003, la producción de semillas orgánicas en la CEU debe provenir de plantas madres cultivadas en agricultura ecológica durante por lo menos una generación de las especies anuales y durante dos períodos de cultivos perennes, así como los viveros o almácigos deben ser ecológicos (Pons and Sivadière, 2002).

Las semillas son la fuente de vida de todo el reino vegetal y el sustento de la alimentación en el mundo. Son parte importante para todos los tipos de agricultura, para lo cual grandes superficies de suelo y empresas semilleras se dedican a la producción de éstas. En la agricultura convencional la producción de semilla está muy bien estructurada, existiendo estándares de calidad muy exigentes para asegurar la pureza, sanidad y rendimiento, con el objetivo de que los agricultores se sientan respaldados al comprar un tipo de semilla (Mellado, 2004).

En la Agricultura Orgánica la producción y uso de semillas orgánicas es un problema, debido a que no existe suficiente variedad y oferta en el mercado para suplir las necesidades de los agricultores orgánicos. Esta deficiencia hace que las normas que regulan la producción orgánica de los países con mayor consumo de alimentos orgánicos, Estados Unidos y Europa,



no puedan cumplirse a cabalidad, ya que el mayor porcentaje de la semilla usada en la producción de alimentos orgánicos es semilla convencional no tratada (Mellado, 2004).

En cuanto al agua a utilizarse no debe ser agua tratada, ni ser de aguas residuales, debe ser completamente potable pues si no fuera así no se cumplirían con los objetivos que busca la producción orgánica de producir alimentos inocuos. Esta puede proceder de ríos, estanques, lluvia, pozos, etc. Lugares donde se sepa que no están contaminados con sustancias químicas o sintéticas que puedan producir enfermedades en las personas que consuman estos alimentos

Otro de los factores importantes para una producción orgánica es el suelos, este debe de tener por lo menos 36 meses sin aplicación de ninguna sustancia química o sintética (fertilizante, Fungicida, herbicida o insecticida) es parte importante para poder obtener una certificación de los productos que se van a producir orgánicamente, también hay que ver que no sean contaminados por los terrenos aledaños que utilizan sistemas de producción convencional.

### **Manejo de Plagas y Enfermedades en la Agricultura Orgánica**

En la agricultura orgánica con la aplicación generalizada de los plaguicidas biológicos y naturales se logra reducir por una parte, la presencia de los principales organismos patógenos y plagas de los cultivos económicos y por otra, los costos por la importación de grandes volúmenes de plaguicidas de síntesis química y la significativa reducción de su efecto contaminante en los agroecosistema (Estrada y López, 2004).

A continuación se muestran en las tablas 1 y 2 ejemplos de control biológico aplicado en la producción orgánica.

Tabla 1. Entomopatógenos y antagonistas para el control de plagas agrícolas (Estrada y López, 2004).

Cultivo	Plaga o enfermedad	Medio Biológico	Dosis
Tabaco	<i>Heliothis virescens</i>	<i>B. thuringiensis (LBT-21)</i>	5-10 l/ha
	<i>Phytophthora parasitica</i>	<i>Trichoderma viride</i>	40 l/ha
Plátano	<i>Cosmopolites sordidus</i>	<i>M. anisopliae (LBM-11)</i>	5-10 kg/ha
		<i>B. bassiana (LBB-1)</i>	1 kg/ha
	<i>Tetranychus tumidus</i>	<i>B. thuringiensis (LBT-13)</i>	5-10 l/ha
Camote	<i>Meloidogyne incognita</i>	<i>P. lilacinus (LBP-11)</i>	10-50 kg/ha
	<i>Cylas formicarius</i>	<i>B. bassiana (LBB-1)</i>	1 kg/ha
	<i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>B. thuringiensis (LBT-24)</i>	4-5 l/ha
Arroz	<i>Lissorhoptus brevisrostris</i>	<i>M. anisopliae</i>	5-10 kg/ha
		<i>B. bassiana (LBB-1)</i>	1 kg/ha
Cítricos	<i>Pachnaeus litus</i>	<i>M. anisopliae</i>	5-10 kg/ha
	<i>Phyllocoptruta oleivora</i>	<i>B. thuringiensis (LBT-13)</i>	20 l/ha
Hortalizas	<i>Bemisia tabaci</i>	<i>V. lecanii</i>	1 kg/ha
		<i>P. fumosoroseus</i>	1-5 kg/ha
	<i>Ph. capsici, R. solani</i>	<i>T. harzianum (A-34)</i>	40L/ha
Pastos	<i>Boophilus microplus</i>	<i>V. lecanii</i>	1-3 kg/ha
	<i>Mocis latipes</i>	<i>B. thuringiensis (LBT-1)</i>	1-2 l/ha
		<i>B. thuringiensis (LBT-24)</i>	4-5 l/ha
Maíz	<i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>P. fumosoroseus 1-</i>	5 kg/ha
		<i>Nomurea rileyi</i>	1-5 kg/ha
Caña de azúcar	<i>Diatraea saccharalis</i>	<i>B. bassiana (LBB-1)</i>	1 kg/ha
Yuca	<i>Erynnis ello</i>	<i>B. thuringiensis (LBT-24)</i>	4-5 l/ha
Col	<i>Plutella xylostella</i>	<i>B. thuringiensis (LBT-21)</i>	1-5 l/ha
Papa	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	<i>B. thuringiensis (LBT-13)</i>	3-5 l/ha
	<i>Phytophthora infestans</i>	<i>T. harzianum (A-34)</i>	40 l/ha

Otra posibilidad de reducir la incidencia de las plagas de insectos se encuentra con el uso de los hongos *Verticillium lecanii* y *Paecilomyces fumosoroseus* para el control de la mosca blanca *Bemisia tabaci* en diferentes cultivos, así como el hongo *Nomurea rileyi* y el virus de la poliedrosis nuclear para combatir el cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (Estrada y López, 2004).

Tabla 2. Entomófagos empleados en el control biológico de plagas agrícolas (Estrada y López, 2004).

Cultivo	Plaga a combatir	Regulador Biológico	Dosis
Caña de azúcar	<i>Diatraea saccharalis</i>	<i>Lixophaga diatraeae</i>	50000 ind/ha
		<i>Trichogramma sp.</i>	5000-30000 ind/ha
Plátano	<i>Mocis latipes</i> <i>Cosmopolites sordidus</i> <i>Tetranichus tumidus</i>	<i>Trichogramma sp.</i>	5000-30000 ind/ha
		<i>T. guineensis</i>	Colonización
		<i>P. macrophilis</i>	1 Phy/20 <i>T. tumidus</i>
Camote	<i>Cylas formicarius</i>	<i>Pheidole megacephala</i>	Colonización
		<i>Heterorhabditis spp.</i>	≈2x10 <sup>6</sup> larva/m <sup>2</sup>
Yuca	<i>Erynnis ello</i>	<i>Trichogramma sp.</i>	5000-30000 ind/ha
Maíz	<i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Telenomus sp.</i>	3000-10000 ind/ha
		<i>Euplectrus platyhypenae</i>	150-250 ind/ha
		<i>Chelonus insularis</i>	150-200 ind/ha
		<i>Trichogramma sp.</i>	5000-30000 ind/ha
Hortalizas	<i>Lepidoptera</i>	<i>Pheidole megacephala</i>	Colonización
Pastos	<i>Boophilus microplus</i> <i>Mocis latipes</i>	<i>Trichogramma sp.</i>	5000-30000 ind/ha
		<i>Pheidole megacephala</i>	Colonización
Cítricos	<i>Aleurocanthus woglumi</i> <i>Pachmaeus litus</i>	<i>Eretmocerus serius</i>	Control natural
		<i>Heterorhabditis spp.</i>	≈2x10 <sup>6</sup> larva/m <sup>2</sup>

En los últimos años, se está utilizando el nemátodo entomógeno *Heterorhabditis spp.* que parasita larvas y pupas de *S. frugiperda*, *C. formicarius* y *Atta insularis*; el ácaro depredador *Phytoseiulus macropolis*, control biológico de *Tetranichus tumidus* y *Polyphagotarsonemus latus* y *Cicloneda sanguinea*, control biológico de *Toxoptera citricidus*, vector de la tristeza de los cítricos (Estrada y López, 2004).

En la actualidad se cuenta con un caudal de conocimientos sobre las potencialidades de la flora nativa y exótica generadora de principios activos con los que se pueden preparar plaguicidas naturales o de origen botánico, tales son los casos del Nim (*Azadirachta indica* A. Juss), Paraíso (*Melia azedarach* L.), Tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) Crisantemo (*Chrysanthemum cinense* Sabine), Flor de Muerto (*Tagetes erecta* L.) Güirito Espinoso (*Solanum globiferum* L.), Piñón Florido (*Gliricidia sepium* Jack), Barbescos (*Thephrosia cinerea* L. Pers), Añil cimarrón (*Indigofera suffruticosa* Mill), Anón (*Annona squamosa* L.) y Najesí (*Carapa guianensis* Aube), entre otras (Estrada y López, 2004).

En la agricultura sostenible, los enemigos naturales se utilizan para regular las poblaciones de patógenos de forma tal que no representen un daño económico al cultivo en cuestión. Por consiguiente, es importante la recuperación y el pleno funcionamiento de los

procesos naturales que incrementan la capacidad productiva del suelo y el equilibrio del sistema planta-plaga-biorregulador, como bases indispensables para una regulación natural. (Pérez *et al.*, 2004).

## La Agricultura Orgánica en el Mundo

La superficie mundial cultivada orgánicamente ha crecido significativamente en los últimos años para llegar actualmente a los 22.8 millones de has. Además el área certificada de “plantas silvestres cosechadas” se estima en 10.7 millones de has más (Willer and Yussefi, 2007). Los expertos estiman que para el futuro inmediato entre el 3 y 10% de los productos alimenticios serán de origen orgánico. De ahí que, la agricultura orgánica responde a una de las tendencias de consumo más dinámicas a nivel internacional.

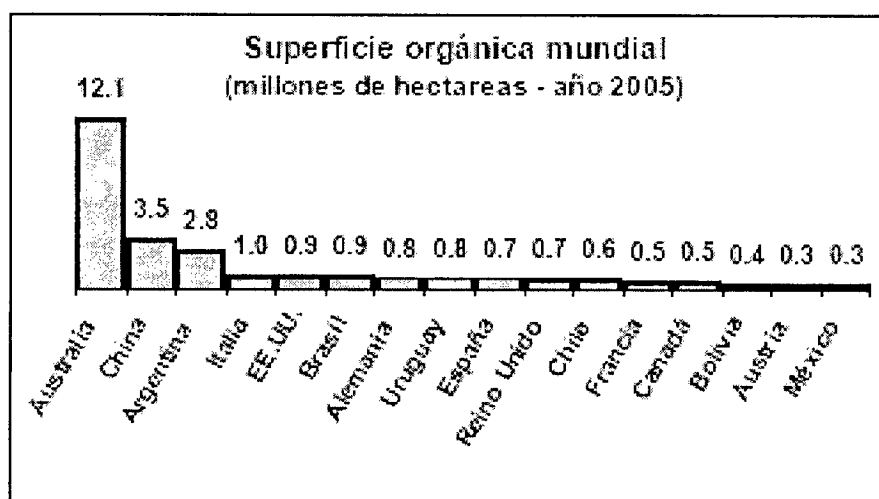


Figura 1. Superficie orgánica mundial en el año 2005 (FiLB, 2006).

El mercado de alimentos y productos orgánicos se desarrolla y expande de manera muy acelerada. Ningún otro grupo de productos agropecuarios registra tasas de crecimiento de la producción por arriba de 20% anual y tiene, además, la particularidad de que todavía no puede satisfacer la demanda, como sucede con los de carácter orgánico en Europa, Japón y América del Norte. Las ventas de alimentos orgánicos crecieron en varias zonas del mundo (incluyendo la información de Europa y ocho países desarrollados): de 10,000 millones de dólares en 1997

a 20,000 millones en 2000 (Willer and Yussefi, 2001). La agricultura orgánica se practica en casi todos los países del mundo (130 países), entre los cuales México figura como líder del café orgánico.

La defensa de la agricultura ecológica surge, en gran medida, como respuesta a las disfuncionalidades de la actividad agraria industrializada, por parte de diversos movimientos sociales (grupos ecologistas, asociaciones de agricultores, organización de consumidores), que rechazaban un sistema productivo, planteando su sustitución por otro distinto. En el caso europeo, las respuestas se reunieron en torno al Congreso de Versalles de 1972, en el que estos movimientos sociales confluyen para formar la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Ecológica (IFOAM), la cual tiene el objetivo principal de fomentar y difundir el manejo ecológico de los recursos naturales (Alonso *et al.*, 2002).

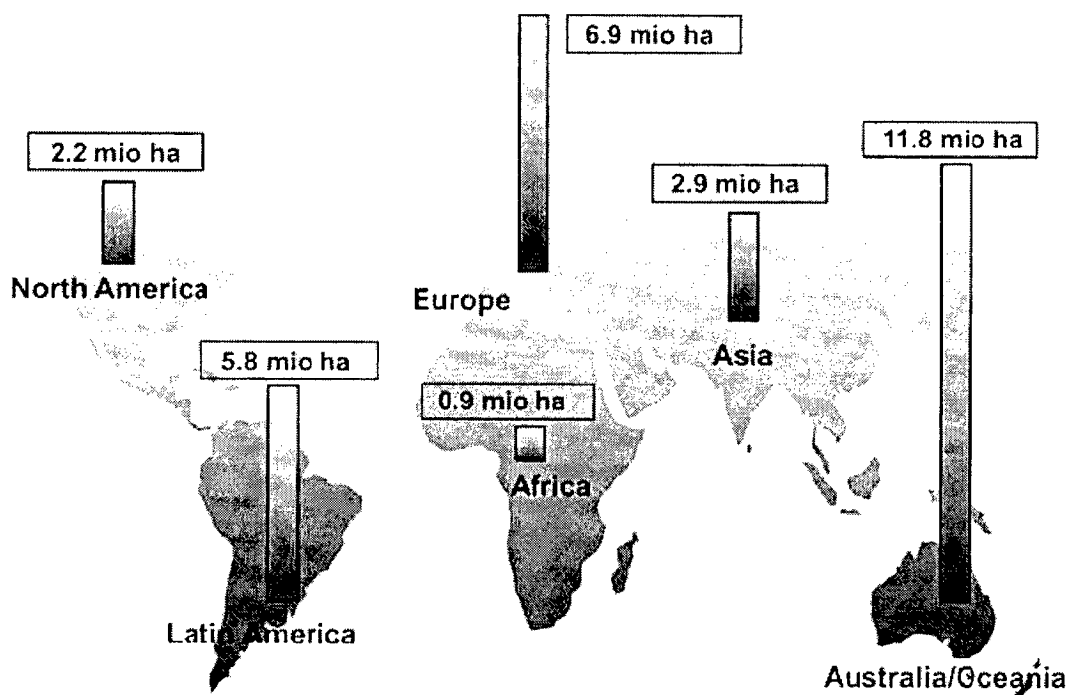


Figura 2. Superficie de producción orgánica en millones de has por continente (SOEL-FiBL estimación 2007).

## **Interés Actual por la Agricultura Orgánica**

Debido a la demanda de este tipo de productos se ha despertado el interés aparte de los consumidores y de las pequeñas tiendas que venden productos orgánicos por cadenas de supermercados internacionales. Las primeras noticias que despertaron interés en cuanto a la política de Wal Mart en vender productos orgánicos fue al colocar una tienda de productos orgánicos en el estado de Texas, E. U. y al observar el buen desarrollo en sus ventas tuvo repercusiones en cuanto a su política de ventas viéndolo como un mercado nuevo y creciente, la venta de productos de origen orgánico (Gutowski, 2006).

El creciente interés de Wal Mart prevé que la producción orgánica se modificara sustancialmente. Algunos defensores de la comida orgánica celebran el desarrollo de los esfuerzos de Wal Mart por ayudar a expandir la cantidad de suelos que se dedican a la agricultura orgánica y además el aumento de la cantidad de comida orgánica de que se dispondrá. Pero otros dicen que la iniciativa finalmente perjudicará a los productores orgánicos y será disminuida la calidad de los productos al no seguir las normas, además menoscabará las ganancias ambientales de la agricultura orgánica (Warner, 2006).

Wal Mart es la empresa de supermercados mas grande de Estados Unidos, una de las mas grandes en Canadá y una de la dos mas importantes de México; en estos últimos años se ha visto muy interesada en vender productos orgánicos pues sus estudios de mercadotecnia le han indicado que vender productos orgánicos a precios Premium le darían mas ganancias que vender productos convencionales.

## **La Agricultura Orgánica en México**

La agricultura orgánica en México es una tendencia global impulsada por nuestros propios socios comerciales, también tenemos acuerdos con la Unión Europea y no solo se orientan hacia un uso sustentable de los recursos naturales, si no también hacia el mejoramiento de los agricultores y hacia la producción de alimentos sanos al consumidor (Morales, 2008).

La producción orgánica debe ser prioritaria para México, por lo que se requiere constituir un organismo descentralizado del Estado que atienda las necesidades del sector mediante un programa nacional de agricultura orgánica, el cual promueva la investigación, capacitación, transferencia de tecnología y procesos de certificación; así como genere información para productores y consumidores. Otra tarea es vincular las acciones de las secretarías involucradas con las de organizaciones sociales, que hoy están desarticuladas (Romero, 2007).

En México, ante un sector rural impactado por condiciones meteorológicas, económicas y sociales, y un deterioro creciente de los recursos naturales, se han emprendido acciones productivas plenamente armonizadas con el medio ambiente, como es, entre otras, el desarrollo de la agricultura orgánica; en la que ya se produce una diversidad de productos orgánicos certificados, mismos que actualmente tienen como destino principal el mercado exterior y a los cuales se paga un sobreprecio entre 20 y 40% en promedio, en relación con los precios de los productos convencionales; por lo que la concepción de desarrollar la agricultura orgánica presenta un gran potencial exportador.

La agronomía orgánica tiene fundamentos científicos sólidos a partir de la agroecología y de las nuevas ciencias ambientales siendo una corriente de agricultura moderna, es la vanguardia en las universidades y en los centros de investigación nuestros y de nuestros socios comerciales (Morales, 2008).

Uno de tantos problemas que ocasiona la agricultura convencional es el reemplazo de las variedades de plantas criollas o nativas por híbridas o variedades obtenidas por la ingeniería genética mediante (transferencia de genes), lo cual ha ocasionado una pérdida de biodiversidad. Por ejemplo, en los Estados Unidos de América se han perdido el 95% de las variedades de col que se cultivaban en el siglo pasado, así como el 91% de las de maíz, el 94% de las de chícharos, el 86% de las de manzanas y el 81% de las de tomate, esto se evita con la producción agrícola orgánica ya que en ella se utilizan semillas orgánicas evitando la erosión genética, además de diversificar los biotipos de las diferentes especies de plantas que se explotan para la alimentación humana (alta diversidad de productos).

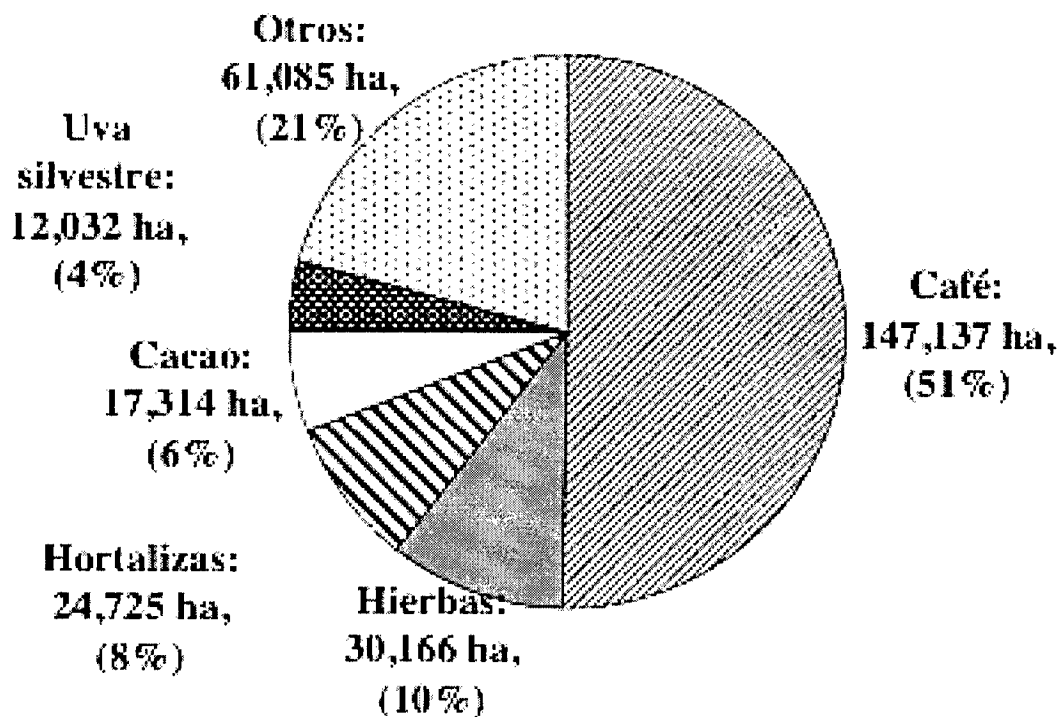


Figura 3. México. Principales cultivos orgánicos, 2004/05, (hectáreas y porcentaje). Fuente: CIESTAAM, 2005.

De los más de 30 productos agro-orgánicos se siembran en México, sobresale el café, somos el productor número uno de café orgánico en el mundo y curiosamente uno de los países con consumo más bajo de café. Es asombroso que siendo el estado de Chiapas el primer productor de café en México consumamos Nescafé. La agricultura orgánica en México genera 40 millones de jornales al año y lo interesante de este sector que es uno de los más dinámicos de la economía agrícola mexicana. El 98% de los agricultores orgánicos en México son pequeños productores, 58% de ellos son indígenas, el 85% de esta gente cuenta con menos de 30 ha; es una agricultura familiar y multifuncional tal como se contempla en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (Morales, 2008).



Tabla 3. México. Rendimiento de los principales cultivos orgánicos vs cultivos convencionales, 2004-2005. Fuente: CIESTAAM, 2005.

Producto	Producción* (toneladas)	Rendimiento (t/ha)		Diferencia
		Orgánico	Convencional	Orgánico vs 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
Plátano	2,369.17	15.50	24.50	-9.00

\*Estimada 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: CIESTAAM, 2005 y SAGARPA, SIACON, 2005.

México ha sido uno de los países que más dinamismo ha registrado en esta actividad. En la década de los noventa comenzó a desarrollar con rapidez sistemas orgánicos de producción, sobre todo en productos tropicales y de invierno que no se pueden cultivar en los países industrializados (ver figuras 4, 5, 6, 7 y 8). En 2005, México ocupó el decimosexto lugar de la superficie orgánica mundial, con 295,046 hectáreas, con más de 50,000 productores y generó divisas por aproximadamente 300 millones de dólares por exportación (SE, 2006).

Según FIRA (2003), la problemática de la agricultura orgánica en México comprende varios puntos los cuales son:

- Conceptualmente aún no es bien conocido el sistema orgánico de producción de alimentos en los medios oficiales, de investigación y universitarios.
- No se ha asignado un valor real tanto a los recursos renovables como a los no renovables, siendo que efectivamente es más barato (a largo plazo) conservar y producir con tecnologías acordes y coherentes con el medio que después tratar de recuperarlo.

- Falta de experiencias conocidas y concretas en el ramo de la agro-ecología.
- La investigación científica hasta finales de 1990 se dirigió en un alto porcentaje a evaluar y recomendar usos y aplicaciones de insumos químicos.
- Falta de apoyos a la investigación para que se atiendan las necesidades reales de los productores insertos en esta corriente productiva. La investigación facilitaría el desarrollo de la agricultura orgánica del país.
- No existe suficiente número de investigadores y técnicos formados bajo la óptica de agricultura orgánica.
- Falta de tecnologías apropiadas y capacitación. Actualmente los productores siguen prácticas de ensayo y error debido a que no existen técnicas perfectamente desarrolladas para puntos específicos del proceso de producción de orgánicos.
- Falta de conciencia en los agricultores y los gobiernos sobre la importancia y necesidad de conservar los recursos naturales.
- La cultura para el consumo de productos orgánicos en México y el mundo está aún en desarrollo.
- Los costos de inspección y certificación son conceptos que gravan el sistema de producción y chocan con la percepción de autogestión de los agricultores. Ejemplo: Los costos de certificación realizada por los organismos nacionales acreditados internacionalmente son variables desde 350 hasta mil dólares U. S., por proyecto, más los honorarios del inspector: 250 dólares por día. Aunado a lo anterior, deben pagarse los derechos para utilizar el sello de la certificadora, implicando una cuota anual y una comisión por venta de los productos de 0.5 a 1%, dependiendo de cada agente certificador.
- La normatividad mexicana sobre productos orgánicos aún es incipiente.
- Falta estructurar el mercado nacional y no se tiene tipificada la demanda de productos orgánicos en México. A pesar de existir algunas tiendas para el abasto de orgánicos, el principal mercado sigue siendo el de exportación.

## **La Producción Orgánica en el Mundo**

La agricultura orgánica como comercio y una oferta sustentable en la agricultura, es una oportunidad desarrollo. La agricultura orgánica en países en desarrollo plantea una amplia variedad de beneficios económicos, de medio ambiente, social y cultural. Los mercados de productos orgánicos certificados han crecido rápidamente en las pasadas décadas. En el año 2006, las ventas orgánicas certificadas mundiales (se estimaron) que llegaron cerca de los 30 millones de euros, un 20 por ciento de aumento por encima del año 2005, y se espera un aumento a 52 billones de euros para el 2012. Mientras que la mayoría de ventas se encuentran en Norte America y Europa, el desarrollo es global de los países productores y exportadores y estos países participantes van en aumento. Debido al aumento del mercado y los atractivos precios Premium. Numerosos estudios en África, Asia y Latinoamérica señalan que los agricultores orgánicos obtiene mayores ingresos que su contra parte los productores convencionales, además los productores orgánicos mas fácilmente se responsabilizan por los requisitos en cuanto al uso de agroquímicos como consecuencia de las normas orgánicas de prohibición de su uso (UNEP-UNCPAD, 2007).

En las figuras 4, 5, 6, 7 y 8, se muestran las estimaciones de los principales países productores orgánicos en diferentes rubros realizados por diferentes organismos relacionados con la producción orgánica.

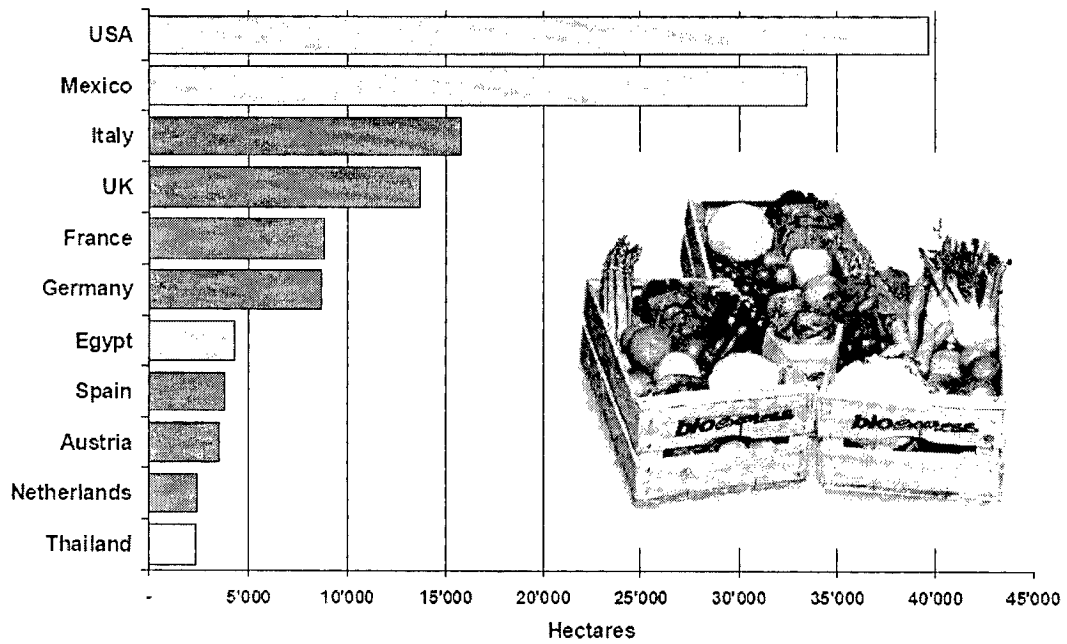


Figura 4. Producción orgánica de Hortalizas por países en has (SOEL-FiBL estimación 2007).

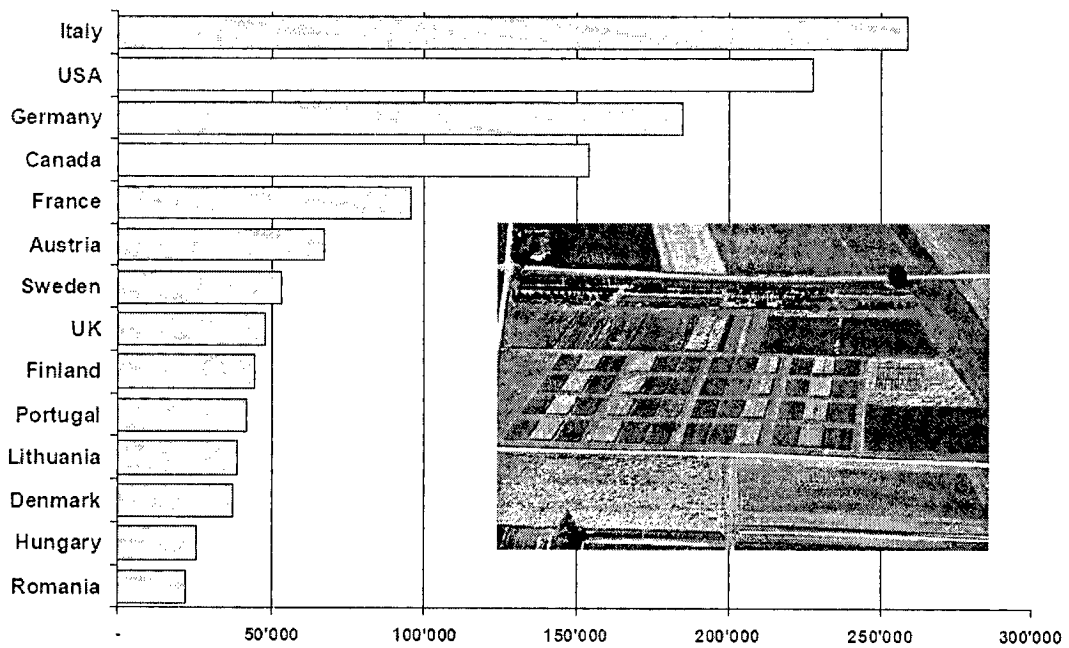


Figura 5. Producción orgánica de cereales por países en has (SOEL-FiBL estimación 2007).

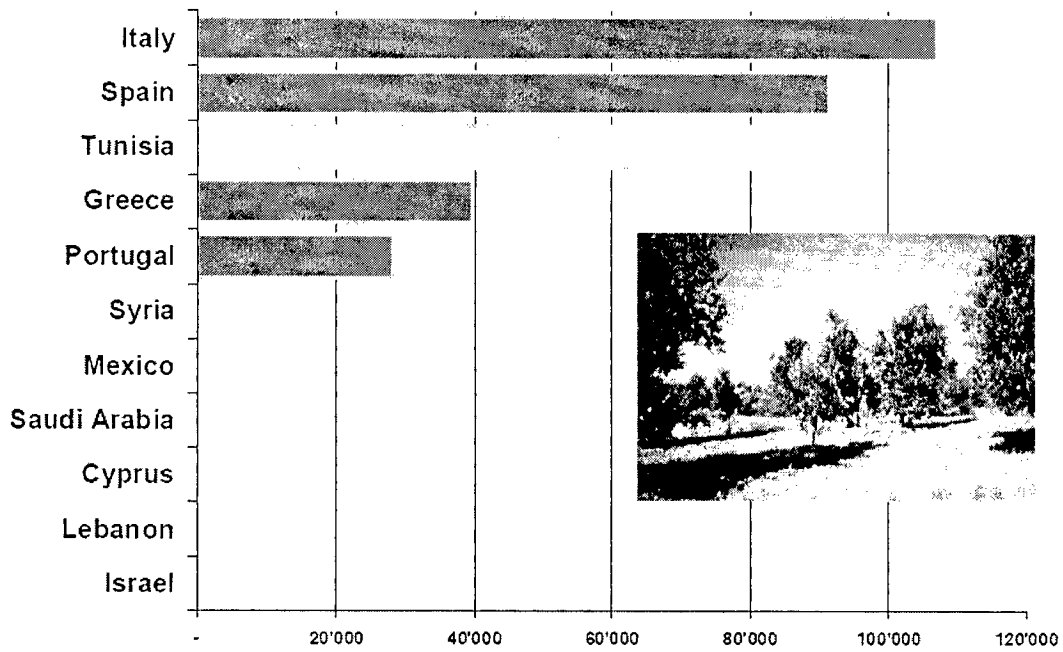


Figura 6. Producción orgánica de aceite de olivo por países en has (SOEL-FiBL estimación 2007).

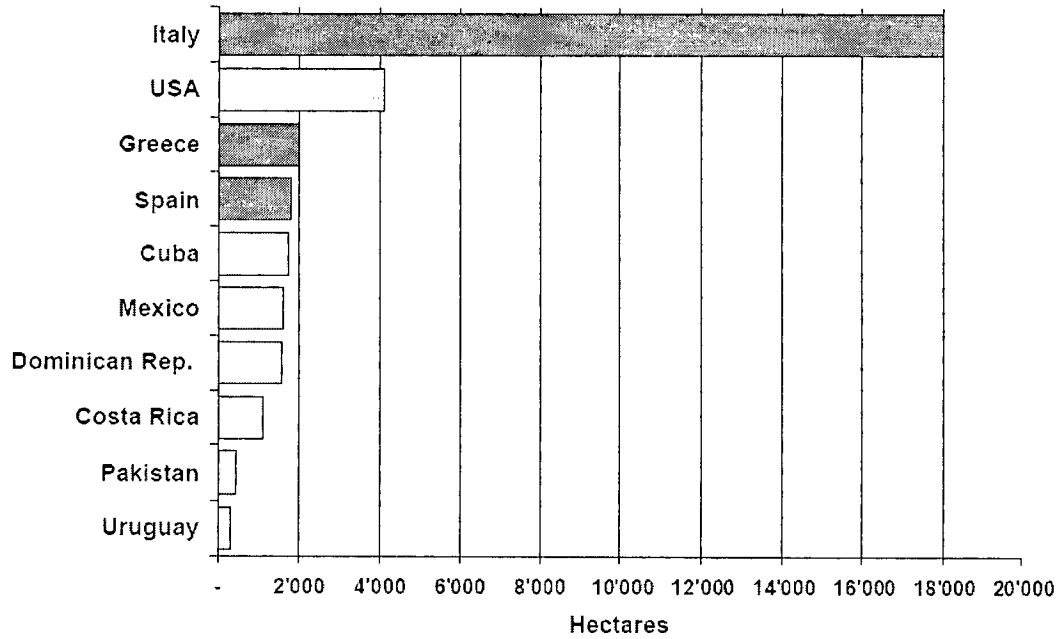


Figura 7. Producción orgánica de frutas cítricas por países en has (SOEL-FiBL estimación 2007).

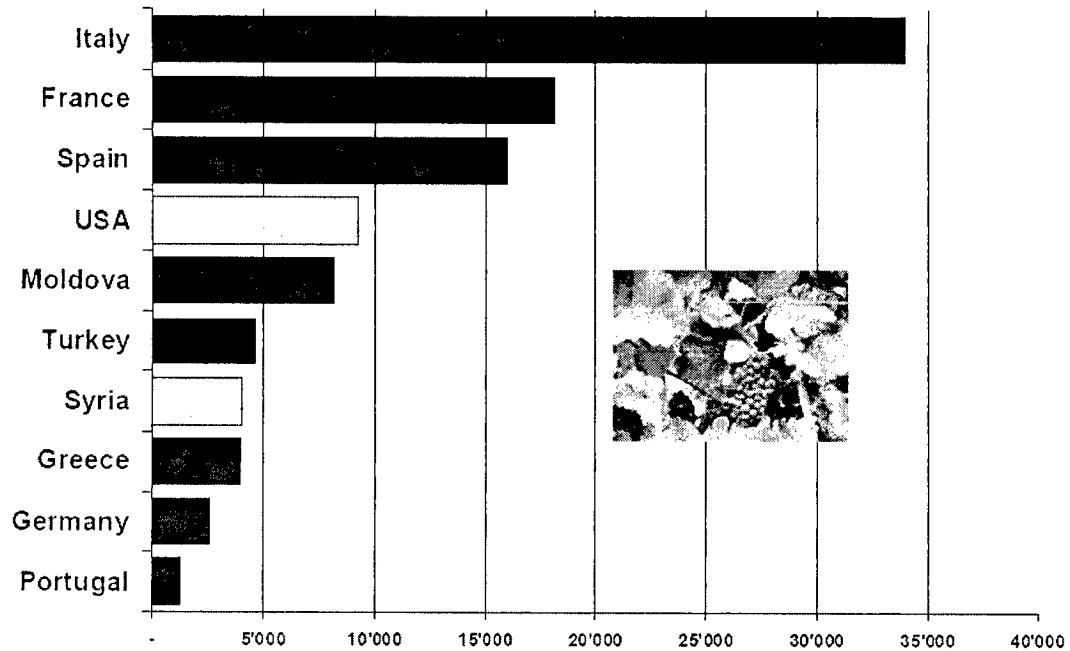


Figura 8. Producción orgánica de uva por países en has (SOEL-FiBL estimación 2007).

Comparando el papel de la estructura de organización y las estrategias de mercado en las cadenas abastecedoras orgánicas, operan bajo tres esquemas de certificación en economías desarrolladas y de transición (ver página 35). Un valor agregado en el manejo aprobado necesita ser considerado al analizar los requisitos en las cadenas de abasto de productos orgánicos certificados (Santacoloma, 2008).

La agricultura orgánica es una guía responsable con el medioambiente para producir alimentos y fibras de alta calidad. La salud personal y las preocupaciones por el medioambiente han sido por mucho tiempo los factores que motivan a quienes escogen producir y comprar productos orgánicos. Sin embargo ha sido cada vez más importante el hecho de que los factores económicos han empezado a ganar importancia. Los agricultores orgánicos pueden ahora ganar un precio mejor por su producción (Kuepper, 2004).

En estos últimos años, el comercio de productos orgánicos ha experimentado una expansión sobresaliente, principalmente ha pasado por consorcios de comunidad de consumidores de la comida sana, segura y de una producción ambientalmente amistosa. La

certificación provee a consumidores la confianza que los productos son orgánicos asegurando su integridad alimentaria, desde la semilla hasta la venta. La certificación también garantiza que la producción y el manejo son con un enfoque integral que resalta cuidado al ecosistema (Santacoloma, 2008).

### **La Producción Orgánica en América Latina**

Si bien una alta proporción de los pequeños productores rurales en países de América Latina y el Caribe no utiliza insumos químicos, en ese sentido ya producen en forma orgánica y existe una tendencia creciente tanto en los países industrializados como en los países en desarrollo hacia la aprobación de leyes y normas que requieren que los productos sean certificados por parte de agencias especializadas para que puedan ser comercializados como “orgánicos”, “biológicos” o “naturales”.

En la actualidad se estima que existen alrededor de 18 millones de ha manejadas orgánicamente en 139 países de los cuales 34 (24%) son Latinoamericanos. De estos, se considera que 13 tienen un nivel de desarrollo de agricultura orgánica relativamente avanzado, mientras que en 21 de ellos, el nivel de desarrollo es aun incipiente (García, 2002).

Un trabajo realizado por la IFAD (Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola) señala que la adopción de la agricultura orgánica por parte de los pequeños agricultores de América Latina y el Caribe en el 2007, arrojó los siguientes resultados: La adopción de métodos de producción orgánica tuvo consecuencias positivas en los ingresos de los pequeños agricultores en todos los casos estudiados. Mientras que los casos estudiados mostraron diferentes situaciones respecto a la evolución de costos de producción, rendimientos por hectárea y precios de los productos; en todos ellos los productores orgánicos obtuvieron mayores ingresos netos en comparación con su situación anterior. La sostenibilidad de estos efectos depende de varios factores, como la capacidad de mantener o aumentar los rendimientos por hectárea (lo que depende en parte del uso de abonos orgánicos que compensan la extracción de nutrientes realizada por los cultivos) y la futura evolución de los precios de los productos orgánicos.

La evolución de los costos de producción dependió de las características de los sistemas de producción utilizados anteriormente por los productores. Aquellos que habían aplicado sistemas de producción y tecnologías convencionales más cercanas a los sistemas y tecnologías orgánicas (café en México y Guatemala, cacao y banano en Costa Rica, banano en la República Dominicana y miel en México) experimentaron un aumento en los costos de producción debido a que debieron introducir mejoras en sus tecnologías. La mayor parte de las tecnologías introducidas fueron intensivas en el uso de mano de obra, y los productores utilizaron principalmente mano de obra familiar para cubrir la mayor demanda. Adicionalmente, los productores orgánicos enfrentaron nuevos costos por concepto de la certificación de la producción. Al contrario, aquellos productores que habían empleado insumos químicos antes de pasar a la producción orgánica (caña de azúcar en Argentina, hortalizas en El Salvador) lograron disminuir sus costos de producción, aun cuando enfrentaron mayores costos de mano de obra.

Respecto a los rendimientos, aquellos productores que habían igualmente utilizado anteriormente sistemas de producción más cercanos a lo orgánico experimentaron un rápido aumento en la producción por hectárea cuando pasaron a emplear métodos de producción orgánica. Al contrario, aquellos que habían aplicado insumos químicos obtuvieron rendimientos menores durante los primeros años de adopción. Algunos casos (miel en México, banano en la República Dominicana) no mostraron cambios significativos en los rendimientos. Mientras tanto, todos los productores orgánicos obtuvieron mayores precios por sus productos que los productores convencionales de características similares localizados en la misma región. Esto nos muestra que el panorama de la producción orgánica aplica no solo en América Latina si no también en otras partes del mundo.

### **La Producción Orgánica en México**

Según la Dirección de Productos Orgánicos de SAGARPA hay 700 mil hogares mexicanos que destinan entre 1,000 y 1,500 pesos mensuales para la compra de orgánicos, siendo hortalizas, café y miel los más demandados. En Estados Unidos hay 123 millones de hogares que los consumen (Gómez, 2007).



El precio de estos alimentos es lo que ha detenido que se popularicen. Cuestan, en promedio, una tercera parte más que los alimentos convencionales, pero es la diferencia entre consumir verduras regadas con aguas negras y que llegan a los tianguis, y hortalizas cultivadas en forma inocua. Aunque en México se tienen registros de esta clase de alimentos desde 1996, aún no existe información confiable sobre qué es lo que se produce, dónde y cuál es el valor real. El potencial agrícola orgánico del país es muy amplio viendo la demanda mundial de productos como plantas medicinales, nopal, quesos, productos lácteos, agave, soya, pastas, así como maderas finas, productos textiles y hasta flores. En Jalisco, Oaxaca y Nuevo León se procesan tequila, aguardiente y ron orgánicos (Gómez, 2007).

El crecimiento del cultivo de café orgánico en México se debe a diversos factores ambientales y socioculturales, como son la diversas condiciones agroecológicas, la predominancia de cafetales bajo sombra diversa, la presencia y conocimientos de la caficultura tradicional, en donde prevalece la cosmovisión indígena, y sobre todo los propios esfuerzos de los productores, en especial las organizaciones de los estados de Chiapas y Oaxaca, que participan exitosamente en los mercados especiales y comercializan directamente producto. No obstante el éxito del café orgánico hasta el momento, la superficie cultivada y el volumen de producción es aun pequeño con respecto al café convencional (alrededor del 10 por ciento), y la realidad es que la mayoría de los productores mexicanos están desorganizados y su producción no esta diferenciada; sin embargo, por las características socioeconómicas y culturales de los caficultores, sus mejores oportunidades para desarrollar ventajas competitivas radican en la producción de estos cafés diferenciados (Escamilla *et al.*, 2005).

El 85% de la producción orgánica nacional es para la exportación, obteniéndose un sobreprecio entre 20 y 40%. El café, que es el cultivo orgánico con mayor superficie y producción en el país, se destina a los países de Estados Unidos, Alemania, Holanda, Suiza, Inglaterra, Suecia, Austria, Italia, Japón, Francia, Dinamarca, Noruega, Bélgica y Canadá; de ahí que México sea considerado como el principal exportador de este tipo de café a nivel mundial, pues cubre el 20.5% de la oferta mundial (Gómez *et al.*, 1998). Los principales mercados de la producción de café orgánico son principalmente Estados Unidos y Alemania a donde se exporta el 43% y 21% respectivamente. Una menor parte del café orgánico

producido (15% aproximadamente) es comercializado en el mercado nacional, en su mayoría como café convencional, con excepción de algunas cantidades que se expenden en establecimientos de especialidades orgánicas.

Las posibilidades de exportación de productos orgánicos por México no solo radican en la exportación de hortalizas en las épocas de invierno, si no también en los productos tropicales, que no producen los países desarrollados, tanto para los actuales productos como para otros mas (café, mango, plátano, vainilla, aguacate, cacao, jamaica, cítricos, papaya, coco, y frutas tropicales exóticas). Sin embargo, se requiere aprovechar la experiencia y los conocimientos de los productores mexicanos en los métodos orgánicos de dichos cultivos, para ocupar la delantera de otros países tropicales subdesarrollados (Brasil, Costa Rica, Honduras, Guatemala, Honduras, Perú, etc.) (Gómez *et al.*, 2003).

En México se presentan tres formas de hacer agricultura orgánica (Gómez *et al.*, 2006):

- **La agricultura orgánica “purista”** pone en práctica los principios fisiológicos de la agricultura orgánica, está basada en tecnología y recursos locales, la producción generalmente no se certifica y se destina al autoconsumo, aunque en algunos casos se vende en el mercado local y regional. En México, los productores puristas cuentan con unidades de producción muy pequeñas (menos de 1 ha.), en la mayoría de los casos son huertos familiares. Se trata de pequeños productores y profesionistas
- **La agricultura orgánica tipo “IFOAM”** es aquella que busca satisfacer los objetivos de la agricultura orgánica pero también está vinculada con el mercado, por lo que su producción se certifica. Esta orientación de la agricultura orgánica es la que más ha promovido la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura, de ahí la referencia a su nombre. En México, este tipo de Agricultura Orgánica (IFOAM) predomina tanto en superficie como en número de productores y está representada por las organizaciones de productores indígenas y campesinos pobres que producen café, cacao, vainilla, jamaica, mango, frijol, manzana, miel, entre otros cultivos orgánicos.
- **La agricultura orgánica empresarial** comenzó a desarrollarse en México en los últimos 10 años en cultivos como: hortalizas, hierbas, mango, plátano, piña, agave y soya. Se caracteriza por haber sido una agricultura de insumos convencionales y

cambiarlos por insumos naturales externos (insecticidas comerciales orgánicos, jabones, feromonas, trampas, foliares orgánicos, etc.). Usa principalmente tecnología extranjera y tiene una clara orientación hacia el mercado, particularmente el de exportación. Esta agricultura está representada por grandes productores individuales y por productores interesados en lo orgánico bajo una lógica empresarial y como una actividad que tiene grandes perspectivas de mercado, precios “premium” y de utilidad económica. A pesar de que este tipo de agricultura orgánica se está desarrollando a nivel mundial, varios analistas han criticado ya fuertemente sus bases, por considerar que violan parte de los principios básicos de la agricultura orgánica.

### **El Uso Potencial de la Plasticultura en la Agricultura Orgánica**

La plasticultura utiliza materiales plásticos para modificar el ambiente de producción vegetal; esta tecnología comenzó su fuerte desarrollo entre los años de 1950 a 1960; las primeras técnicas fueron el uso de acolchados plásticos y sistemas de riego por goteo. Los productores frecuentemente usan plásticos en el establecimiento de los sistemas de producción en el manejo de plagas, cosecha y la en el manejo de postcosecha y en envase para la comercialización (Schrader, 2000).

No obstante, si bien el invernadero de plástico es la aplicación más espectacular del plástico en la agricultura, existen otras formas de proteger los cultivos mediante plástico, además de otras formas de aplicación del plástico en la producción agraria (tuberías, embalses de riego, silos, etc). En la agricultura convencional, los plásticos se utilizan en técnicas como acolchado de suelos, invernaderos, microtúnel, macrotúnel, cubiertas flotantes, solarización, riego por goteo, recubrimiento de canales y ollas de captación de agua, silos forrajeros, mallas antigranizo y anti-insectos, sombra, tutores, empaque, embalaje y muchos accesorios más para la agricultura. La mayoría de estas técnicas se pueden utilizar en la producción orgánica pues no contravienen los principios de ella, además de que se utilizan los materiales plásticos más eficientemente.

A escala mundial, el aumento en el uso de los plásticos en los cultivos ha obedecido a la importancia de producir alimentos bajo condiciones de calidad e inocuidad; además, son de gran utilidad a la hora de combatir plagas y ahorrar recursos económicos y naturales, como el agua (Rodríguez, 2005).

Desde que comenzaron a utilizarse bolsas de polietileno negro para la producción forestal hasta hoy, muchos son los avances que se han producido en México en la utilización de plásticos en la agricultura. En aquel entonces, esas primeras bolsas, primera aplicación que se realizó en nuestro país, eran simplemente entendidas como una forma de simplificar la tarea. Hoy día, en todo el mundo, los plásticos han permitido convertir tierras aparentemente improductivas en modernas explotaciones agrícolas. En México el crecimiento es incipiente y la historia del plástico en la agricultura recién comienza aproximadamente desde 1974. Los datos actuales indican que sólo 3.8% del consumo de plástico de nuestro país se destina a la agricultura, pero el tamaño potencial que este mercado podría tener es inmenso. Principalmente porque en México la diversidad de suelos, climas y microclimas favorece el desarrollo de la agricultura protegida.

La plasticultura ayuda a mitigar las fluctuaciones extremas del medioambiente, sobre todo la temperatura, lluvia y viento, lo cual ocurre en muchas partes del mundo. Estas condiciones extremas pueden matar o dañar los cultivos, o reducir el rendimiento comerciable. Las cubiertas tienen el potencial de minimizar el efecto de estos eventos ambientales extremos en el cultivo y optimizar el desarrollo de las plantas.

Es interesante remarcar que los plásticos contaminan el ambiente, pero también que son importantes en la conservación de la calidad del mismo, debido a que eliminan el uso de herbicidas químicos; permiten significativos ahorros de agua, reduciendo la evaporación de la humedad del suelo; se optimiza el uso de fertilizantes, reduciendo la lixiviación; evitan ciertas aplicaciones de insecticidas, ya que impiden la llegada de insectos vectores de enfermedades virales.

Los plásticos biodegradables se definen como materiales susceptibles de ser degradados por los microorganismos (bacterias u otros agentes biológicos) originando agua, CO<sub>2</sub>, metano y eventualmente residuos no tóxicos para el medio ambiente. Tienen la ventaja de poder utilizar para su aplicación la misma maquinaria que los plásticos normales, ya que aunque presentan propiedades mecánicas inferiores a las del polietileno éstas son suficientemente adecuadas para el acolchado mecánico. Sin embargo, estas propiedades pueden variar dependiendo no sólo de la composición química, sino de las condiciones ambientales de uso, almacenamiento, etc. Pero su costo es mayor de 3 a 4 veces que las películas de acolchado convencional (Macua *et al.*, 2005). Pero por sus características importantes de que con el tiempo es incorporado y descompuesto en el suelo son los mas aptos para ser utilizados para la producción orgánica.

### **Los Invernaderos para Producción Orgánica**

Estas construcciones sirven para optimizar el control de las condiciones climáticas y de cultivo. Es un habitáculo de paredes y cubiertas plásticas que filtran la radiación solar que entra y sale de él, y lo aíslan del exterior. El plástico para cubierta permite el paso de la radiación emitida por el sol, que es responsable del calentamiento del invernadero e impide la salida de la radiación emitida por el suelo, que es la responsable del enfriamiento. Además de proteger a las plantas de condiciones meteorológicas adversas y permitir a los agricultores obtener más y mejores cosechas, lo primordial es que permite el cultivo en épocas y en zonas en la que años atrás parecía imposible (Schrader, 2000). Además de que un buen manejo del invernadero nos reduce la incidencia de plagas y enfermedades pues es una barrera física que no permite la entrada de plagas e insectos vectores como ocurre en la agricultura convencional por lo cual nos da idea de que se puede usar en la producción orgánica, además de ser una herramienta muy valiosa para manejar mas eficientemente un cultivo sin dejar de lado los principios fundamentales de la agricultura orgánica.

Las películas de invernadero y sus características son:

- **Películas térmicas**: Evitan las variaciones de la temperatura durante la noche manteniendo la temperatura dentro del invernadero, aún cuando la temperatura exterior es muy baja.
- **Películas con agentes antigoteo**: Repelente al agua, evita que la acumulación de agua sobre la cubierta reduzca la transmisión de luz y temperatura ambiente dentro del invernadero. Evita la formación de hongos/bacterias generadas por la humedad.
- **Películas con difusores de luz**: Ayudan al crecimiento y desarrollo de las plantas. Se puede tener la misma cantidad de luz total, y un mayor porcentaje de luz difusa es más benéfico para las plantas.
- **Películas con bloqueos de radiación UV**: Disminuyen las enfermedades fungosas, como Botrytis, tizón y cenicilla, así como la reducción en la actividad de insectos como la mosca blanca.
- **Películas que controlan el paso de la luz**: Controla el paso de la luz al cultivo, como un filtro para manipular la cantidad y calidad de luz dentro del invernadero. Alivia el estrés térmico.

La mayor parte de invernaderos se construyen con polietileno de baja densidad, si bien también se utilizan mezclas de polietileno de alta densidad con copolímeros EVA y LDPE. Su principal destino es la horticultura comestible y ornamental. Otra aplicación fundamental son los túneles, que permiten un control temporal ante las inclemencias meteorológicas y agentes externos, mejora en los consumos de agua, adelanto de las cosechas e incrementos en las calidades y cantidades de las cosechas. En las producciones orgánicas bajo invernadero no solo se obtiene productos de alta calidad y se facilita el manejo de estos, también se obtienen productos con mayor cantidad de nutrientes (solutos) en comparación con productos agrícolas producidos de forma convencional (Cano *et al.*, 2004) esto nos da idea de que los productos orgánicos nos aportan una mayor cantidad de nutrientes que productos producidos de manera convencional

## La Producción Orgánica con Acolchados

Las películas plásticas aplicadas para cubrir la tierra, se usan para modificar la temperatura del suelo, reducción en la luz para el control de maleza, conservación de la humedad del suelo, protección de la fruta en contacto de la humedad del suelo y los agentes patógenos. Son generalmente hechos de película de polietileno con calibres desde 80 hasta 150 micras de espesor, 101.6 a 177.8 cm de ancho o más y en rollos de hasta 1,524 metros de largo. La película plástica puede ser lisa o con relieve con un patrón continuo en forma de diamante que reduce la expansión y contracción durante el enfriamiento y calentamiento diario. Todos los acolchados ayudan a conservar la humedad del suelo y controlan la erosión del suelo. El costo en la producción agrícola se basa en la eficiencia y tipo de la instalación, el tipo de plástico seleccionado y el ancho de la cama. El color y la transparencia determinan la temperatura de la superficie del plástico durante el día así como la temperatura del suelo (Schrader, 2000). Se considera que este tipo de acolchados puede ser muy beneficioso para la agricultura orgánica y sustentable, sobre todo si se emplean acolchados foto y fotobiodegradables.

Esta técnica se utiliza para ahorrar agua, obtener cosechas más precoces y mayores, de mejor aspecto comercial y estado sanitario. El acolchado conserva la humedad, mantiene una buena estructura, mejora la utilización de los abonos, brinda protección en la nascencia de las plantas, disminuye el número de frutos dañados y elimina malas hierbas cuando se utilizan plásticos opacos. El LDPE y LLDPE (polietileno de baja densidad y polietileno lineal de baja densidad) son los plásticos más utilizados en esta técnica de agroplasticultura.

Los diferentes tipos de acolchado y sus principales características:

- **Natural (transparente)**: Alta capacidad de calentar el suelo y forzar el cultivo. Bajo control de maleza (ideal para usarse en solarización y biofumigación).
- **Negro**: Absorbe la mayor radiación solar incidente. Alta capacidad de calentar el suelo. Excelente control de maleza.

- **Blanco-negro**: Refleja la mayor radiación solar. Recomendado para ambientes cálidos. Mayor capacidad para enfriar el suelo. Repelencia a los insectos y control de maleza.
- **Plata-negro**: Refleja la mayor radiación solar. Recomendado para ambientes cálidos. Mayor capacidad para enfriar el suelo. Repelencia a los insectos y control de maleza.
- **Verde (fotoselectivo)**: ideal para cultivos tempranos, mantiene temperatura en el surco igual que a la intemperie, controla eficazmente malezas, aumenta calor en la raíz, mantiene el fruto limpio y fuera del contacto con la tierra.
- **Café**: transmite rayos infrarrojos que permiten un mejor control de nematodos, da una raíz más sana, hay un buen control de maleza. Es excelente para fresa y chile.
- **Rojo**: su comportamiento es muy similar a un acolchado café en cuanto a la temperatura suelo y control de malezas, pero tiene un efecto en la acumulación de materia seca, en algunos cultivos incrementa la producción floral.
- **Azul**: su comportamiento es similar a un acolchado de color verde en cuanto a temperatura y control de plagas, pero en algunos cultivos incide en el crecimiento de mayor cantidad formación de tallos.

### **La Producción Orgánica con Macrotúneles y Microtúneles**

Los macrotúneles son construcciones baratas conformadas de forma semicilíndricas o rectangulares sostenidos en una armazón de tipos de plástico o metal con cabe o alambre y cubiertas de plástico para invernadero (700 a 800 micras) hay muchos diseños. Estas estructuras se usan para producir hortalizas y pastura durante los meses de invierno. Las mayores son usualmente orientadas de norte a sur y tienen puertas generalmente en cada una de las partes finales y son bastante amplias para que pueda entrar la maquinaria para hacer las operaciones de labranza aunque también se pueden usar macetas y contenedores para la explotación agrícola. El incremento en la temperatura en el día es de  $-1.1^{\circ}\text{C}$  y en la noche de



invierno hasta  $-9.4^{\circ}\text{C}$  evitando el daño por heladas sin calefacción suplementaria (Schrader, 2000).

Los plásticos para túneles suelen contener aditivos que actúan sobre la tensión superficial del plástico para evitar la acumulación de gotas en la cara interna del film, que se transforman en una película de agua que es eliminada por los laterales del túnel. La utilización de túneles se ciñe a cultivos hortícolas con el objetivo de adelantar el tiempo de las cosechas. Los plásticos más demandados por esta aplicación son los copolímeros EVA y el polietileno de baja densidad.

Por su parte, los microtúneles son estructuras que solo cubren una hilera de cultivo. Estas cubiertas en forma de túnel utilizan alambres en forma de aro, alambres en forma de estaca y una o dos hojas de plástico (para poder tener una ventilación si es necesaria). Hay otras donde se utiliza agribon que es una tela de poliéster o PP que flota sostenida por el cultivo. Estas cubiertas aumentan la temperatura alrededor del cultivo durante el invierno y también la humedad (Schrader, 2000).

Las láminas de plástico flexible (generalmente PE) se adaptan perfectamente a estructuras semicirculares y sencillas que producen el efecto invernadero deseado en los cultivos de bajo porte. Los pequeños túneles tienen como objetivo principal aumentar la precocidad en la plantación. El microtúnel protege contra frío, viento o heladas. Aprovechan mejor abonos y riego y protege de plagas y enfermedades siendo una herramienta que se puede utilizar en las producciones orgánicas.

### **La Producción Orgánica con Mallas**

Cada vez es mayor el uso de mallas en la agricultura, en general debido a su diversificación de efecto y usos. Es una herramienta que sin duda debe de tomarse en cuenta cuando uno quiere tener una producción orgánica y más aun productos de excelente calidad.

Los diferentes tipos de mallas para la producción agrícola son:

- **Malla sombra**: Controla la temperatura, protege a los cultivos del viento, granizo, heladas, pájaros y radiación solar.
- **Malla para control de insectos**: Evita la entrada de los insectos al interior del invernadero y túneles. Permite ventilación.
- **Malla suelo o grant cover**: Evita el crecimiento de malezas, ahorra uso de herbicidas, permite el paso de agua, así como la alineación de árboles, arbustos y plantas.
- **Malla soporte**: Utilizada para la producción de flores y hortalizas. Permite el crecimiento uniforme y recto del tallo, así como el soporte del fruto.
- **Malla antiáfidos**: Evita el ingreso de trips y mosca blanca al interior del invernadero. Utilizado como cubierta o protección de ventilas.

Además de que se puede usar junto con otras técnicas de plasticultura. El desarrollo del sector agrícola, y en particular del hortícola, se basa en su carácter intensivo, en el aumento de los rendimientos y en la tecnología aplicada. Las principales técnicas de agroplasticultura que se utilizan en México son el acolchado de suelos, invernaderos y riego por goteo, adicionando el fertirriego en todas las técnicas esto se da en producciones convencionales pero también se utilizan en la producción orgánica de igual forma para obtener cosechas más precoces y mayores, de mejor aspecto y estado sanitario.

### **La Producción Orgánica con Cubiertas Flotantes**

Las cubiertas flotantes son láminas de materiales plásticos (polietileno, polipropileno, poliéster) que se colocan sobre el cultivo después de la siembra o el trasplante se va elevando con su crecimiento. Las cubiertas flotantes o mantas térmicas crean un microclima favorable para las plantas en una época y zona determinada del crecimiento y con ello se favorece una calidad más homogénea, mayores calibres y cierta precocidad (1 a 2 semanas). También disminuye la necesidad de insecticidas pues se tiene un control de las plagas al ser una barrera física, estas son removidas según sea el cultivo pero generalmente es a la aparición de las primeras flores. Esta es una técnica con mucha viabilidad para utilizarse en la agricultura

orgánica para reducir el daño por insectos de una manera natural. Además de que la cubierta flotante es un método de protección de cultivo de bajo costo y fácil manejo.

Las labores en la agricultura donde se utiliza la plasticultura debido a que se pueden extenderse la época del cultivo, mejorar la salud del cultivo y su crecimiento son usadas cada vez con más frecuencia en la agricultura convencional. Es interesante, en un estudio realizado por un equipo de personas se encontró que los consumidores examinados durante el segundo año del estudio prefirieron fresas estacadas producida con cubierta flotante, sistema de riego y acolchado sobre las que solo eran que solo se uso acolchado y cintilla (Stevens, 2007). Estas técnicas son muy factibles de usarse en la agricultura ya que son un medio de control para bajar la incidencia de enfermedades, control de plagas y malezas, de una forma que no contravienen los preceptos de la producción orgánica, inclusive nos ayudan a maximizar su manejo y producción. Además lo mas importante dar un plus en el aspecto final del producto mas saludable y una vista muy agradable al comprador.

### **El Uso de Solarización en la Producción Orgánica**

La solarización es un método de desinfección del suelo que utiliza la energía solar en un proceso hidrotermal. Con esta técnica de plasticultura se consiguen unos resultados excelentes para el control de malas hierbas, insectos y enfermedades fitopatógenas que producen enfermedades a nuestras plantas. Además es un método con un bajo coste económico, no tóxico y sin residuos químicos.

La solarización del suelo es el calentamiento del suelo y proceso de desinfección que es realizado a través de la captura pasiva de la radiación solar en el suelo húmedo cubierto con plástico transparente para acolchado. Esta técnica es usada como un sustituto de las fumigaciones de químicos sintéticos y su uso prevé un desplazamiento del uso del bromuro de metilo. Esta técnica generalmente restringe el uso a áreas donde las temperaturas son muy altas durante el verano y antes del periodo de siembra. La solarización del suelo es compatible con otros métodos de desinfección como lo es el manejo orgánico (biofumigación, residuos de crucíferas etc.), el control biológico de organismos o el uso de pesticidas. Las

investigaciones han demostrado que 40 diferentes hongos fitopatógenos, 25 especies de nematodos, numerosas especies de malezas y algunos agentes bacterianos son controlados total o parcialmente con la solarización del suelo. Esta es una de las razones por la que su uso ha aumentado además de que promueve el crecimiento acelerado del cultivo después de usar esta técnica (Schrader, 2000) por lo tanto se puede utilizar en la producción orgánica.

El uso de la energía solar como medio de control no contaminante es la única arma disponible para la recuperación de suelos fatigados que prescinde de contaminantes químicos, o reduce los niveles de residuos cuando se usa combinado con tratamientos químicos. La sociedad en la que vivimos camina hacia mayores niveles de bienestar que incluyen cada vez más exigencias sanitarias, y mayores restricciones en contenidos de residuos. La solarización puede ser la técnica adecuada para aproximarnos a un nivel de agricultura biológica, si no se cometen errores en el proceso de transferencia de esta tecnología. Lo que se busca no es ya un control absoluto de las enfermedades, sino más bien una reducción económica del nivel de enfermedades, mediante la explotación de los recursos biológicos y físicos naturales. La solarización es pues una opción más para integrar en los planes de control mediante lucha integrada (Lira-Saldivar y Martínez Hernández, 2007).

La solarización es una técnica que usada más o menos de 7 a 8 semanas reduce el daño al cultivo de bacterias como *Ralstonia solanacearum*, en cultivos de algunas solanáceas como se verificó el trabajo de (López y Álvarez, 2000). Consiste en colocar una lámina de polietileno transparente (40 micras de espesor comúnmente usado) sobre un suelo, previamente regado a capacidad de campo, para que la radiación solar lo caliente, elevando su temperatura hasta un nivel letal para los organismos patógenos.

La técnica de la solarización es similar en principio a la del calentamiento artificial mediante vapor u otros métodos hasta una temperatura de 60-100°C; sin embargo, las temperaturas alcanzadas mediante la solarización son relativamente más bajas, por tanto el efecto sobre los microorganismos es menos drástico. Esto se traduce en una menor recolonización después de la desinfección debido a que no se produce un vacío biológico tan exhaustivo. Esta técnica se está experimentando desde 1974, en suelos infestados de manera

natural, para valorar la eficacia de la solarización en el control de enfermedades en condiciones de campo.

La fumigación del suelo preemergente con bromuro de metilo ha sido prohibida desde el año 2005. Las alternativas químicas y no químicas están siendo investigadas e identificadas. La solarización del suelo y/o la biofumigación pueden ayudar a llenar un vacío en ciertos casos. Estos métodos alternativos de desinfección del suelo están siendo de gran valía para agricultores y jardineros orgánicos, y también aquellos que no pueden usar productos químicos sintéticos de fumigación del suelo, utilizados por muchos productores de forma convencional (Stapleton *et al.*, 2000).

### **El Uso de Biofumigación en la Producción Orgánica**

Biofumigación puede definirse como la incorporación de biomasa al suelo, resultando en la liberación de tóxicos volátiles que reducen las plagas del suelo. Otros beneficios de biofumigación incluyen: La mejora en textura del suelo, el aumento de la capacidad de retención de agua, mejora la estructura y la comunidad microbiana del suelo. La familia *Brassicaceae* es una fuente potencial de material para la biofumigación. Los miembros de esta familia contienen metabolitos secundarios en la planta llamados glucosinolatos, los cuales se cree que están involucrados en los mecanismos de defensa de la planta (Harvey y Sams, 2001).

En trabajos realizados por Porrás y colaboradores (2007) en cultivos de fresa, utilizando biofumigación y solarización, obtuvieron mayor producción utilizando ambas técnicas en comparación con un suelo que no fue tratado, además se redujo la incidencia de *Phytophthora spp.* especialmente en los tratamientos donde se utilizó la biofumigación. Teniendo que esta técnica es realmente viable para utilizarse en la agricultura orgánica con amplias expectativas para evitar el uso de productos químicos como es el bromuro de metilo.

La biofumigación utilizada junto con otras técnicas de plasticultura tiene un uso potencial para la agricultura orgánica como lo demostró el trabajo de tomate acolchado y

biofumigado aumentando el 40% de frutos comerciales en comparación, al tratamiento sin biofumigar (Harvey y Sams, 2001).

### **Otras Utilidades de la Plasticultura para Ser Utilizadas en la Producción Orgánica**

**Impermeabilización:** En el mundo se calcula que hay un volumen de 18 mil millones de m<sup>3</sup> de agua acumulada en pequeños embalses impermeabilizados mediante el uso de películas plásticas, la mayoría repartidas entre Europa, América y el norte de África.

Además de las aplicaciones mencionadas el uso de los plásticos también se ha introducido en las explotaciones agropecuarias, sistemas de ensilado, cubierta de las naves y cercado de ganado. Por supuesto que otra de las aplicaciones de gran volumen de utilización de los plásticos en todo el mundo es el embalaje de productos.

**Riego:** La modernización de los sistemas de riego implica el empleo masivo de materiales plásticos. Los materiales plásticos en general, y más concretamente las tuberías de polietileno, se utilizan tanto en las canalizaciones primarias para el transporte como en las redes secundarias de distribución y en los ramales del riego localizado para conducir el agua al cultivo.

Es de suma importancia el uso de plásticos en la agricultura ya sea en la producción convencional como en la orgánica, en especial técnicas como el riego que su uso es primordial para cualquier sistema de producción agrícola pues nos ayuda a ahorrar agua, además se dice que las técnicas de plasticultura son el único vínculo que existe entre una producción convencional y una orgánica, pues estas pueden ser usadas en ambos sistemas ya que nos facilitan el manejo del cultivo en todos los aspectos al mismo tiempo de que modificamos algunas condiciones ambientales a favor del cultivo y conjuntamente obtenemos mas altos rendimiento y una mayor calidad del producto.

## **Efecto de la Producción Orgánica Sobre el Calentamiento Global**

El planeta Tierra posee naturalmente una capa gaseosa que la rodea y permite la vida en su superficie. Llamada atmósfera. La mayor parte de la vida moriría por el frío sin una atmósfera que atrape el calor. La combinación de vapor de agua (nubes) y varios gases como el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), el metano ( $\text{CH}_4$ ) y el óxido de nitrógeno ( $\text{N}_2\text{O}$ ) mantiene la temperatura promedio mundial en  $14^\circ \text{C}$ . Estos gases se llaman gases con efecto invernadero porque funcionan como el vidrio o el plástico de un invernadero. Dejan que los rayos solares entren a la tierra. Pero al ser reflejados, los gases impiden que los rayos escapen al espacio y los reflejan de nuevo en la superficie. De esta manera los gases con efecto invernadero son responsables de retener el calor en la atmósfera, de igual manera como el vidrio o el plástico retienen el calor en un invernadero. De ahí, el nombre de este fenómeno: Efecto invernadero (Bretscher, 2005).

En términos del beneficio que la agricultura orgánica tiene sobre el cambio climático, diversos estudios han demostrado que la agricultura orgánica usa de 20 a 55% menos de energía por unidad de producción comparándolo con un cultivo convencional. Los campos orgánicos secuestran de 3 a 8 toneladas adicionales de carbón por hectárea. Como un ejemplo extremo se ilustra el efecto potencialmente significativo de la fijación de carbono por la agricultura orgánica, se estima que en Estados Unidos 64,749,671.7 has de maíz y soya producidos orgánicamente fijan bastante carbono como para cubrir el 73% de las metas del tratado de Kioto propuesto a Estados Unidos (UNEP-UNCPAD, 2007).

Las preocupaciones por el calentamiento global del planeta cuestionan muy seriamente algunos aspectos del comercio internacional, y esta discusión debería llegar pronto a los foros orgánicos; las extravagantes distancias que tienen que recorrer nuestros alimentos para llegar a nuestra mesa, estandarizados, empacados y despersonalizados, implican un gasto de energía fósil fácilmente prescindible al enfocarnos más en el todavía muy posible abasto regional, totalmente factible en un país que cuenta con gran diversidad de climas, para los diferentes cultivos durante el año, toda la herencia tecnológica, toda la mano de obra y todo el capital (aunque entretenido en otros sectores más inmediatamente rentables). En este sentido,

necesitamos ocuparnos seriamente del problema, aunque aun decepcionando a algunos, debemos reconocer que forzosamente se gasta más energía por tonelada en un transporte marítimo de Shangai a Manzanillo que en el terrestre de Manzanillo a México, Distrito Federal (Geradon, 2007).

El cambio climático global está considerado como uno de los problemas ambientales más urgentes. El impacto negativo más importante del cambio climático es la emisión de gases invernadero, que son la consecuencia directa o indirecta de la combustión de recursos no renovables (carbono ligado al petróleo de origen mineral o al carbón). La selva tropical alberga la biomasa viviente más grande en suelos muy delicados que pueden perder completamente su fertilidad cuando se talan indiscriminadamente como ha ocurrido durante las últimas décadas ya sea por la obtención de maderas y aumentar el terreno para la ganadería, o agricultura o áreas urbanas

Diversos estudios en producciones orgánicas han arrojado que se utiliza una reducida cantidad de energía por unidad de superficie, aunque la producción es menor comparada con la producción convencional, pues para empezar al aplicar los fertilizantes, insecticidas y fungicidas en la producción comercial ya implica una buena cantidad de energía gastada, además aumenta con la cantidad de energía gastada en las practicas culturales (uso de maquinaria) que se realizan en un sistema de producción convencional, aunque su producción sea mayor comparando la con una producción orgánica (ITC, 2007).

La mayor cantidad de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) proviene de la quema de petróleo o sus derivados como gasolina, diesel o carbón (llamados combustibles fósiles. Es decir, cada vez que arrancamos el automóvil o la motosierra producimos dióxido de carbono, aportamos a la emisión de este gas cuando gastamos energía que ha sido producida con base en estos combustibles fósiles. Es importante recordar que también gastamos energía indirectamente con el consumo de muchos productos, por ejemplo, durante la producción industrial de un quintal de fertilizante químico la fábrica gasta energía y consecuentemente su consumo implica emisión de dióxido de carbono. Por lo general, podemos decir que el tráfico de



vehículos y la industria son los mayormente responsables de la emisión de dióxido de carbono (aproximadamente el 80%).

Las emisiones de metano ( $\text{CH}_4$ ) han aumentado con los cambios dados en la agricultura de los últimos años. La ganadería moderna a gran escala aporta este gas en la atmósfera. Otras fuentes son los suelos inundados en los cultivos de arroz. Además hay emisiones de metano por actividades de gas natural y vertederos.

Actividades humanas que ayudan a la producción de óxido de nitrógeno ( $\text{N}_2\text{O}$ ) son la fertilización desmedida de suelos agrícolas y la quema de *biomasa*, por ejemplo, residuos de cosecha o leña. Las actividades industriales y la ganadería producen emisión de gases desde la producción de estiércoles hasta la elaboración de sus productos finales como son embutidos y carnes precocidas, también contribuyen a las emisiones de óxido de nitrógeno.

La problemática del cambio climático mundial y sus causas fundamentales se conocen, por lo menos, desde 1938 por los trabajos del científico G. S. Callendar, quien escribió sobre el efecto posible de las emisiones de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) en el clima, como consecuencia de la quema de combustible fósil. Hoy, 66 años después, hemos tomado muy pocas medidas para hacerle frente al cambio climático, por lo que ya empezamos a sentir las consecuencias. En el año 1997, 160 países firmaron el Protocolo de Kyoto, que obliga a las naciones industrializadas firmantes a reducir emisiones. Muchos científicos están de acuerdo en que las medidas todavía están muy lejos de ser suficientes frente la dimensión del problema. Incluso, el país mas contaminante, Estados Unidos, no ha firmado el protocolo y lo peor es que aun no reconoce sus responsabilidades (Bretscher, 2005).

Otra gran fuente de gases que aumentan el efecto invernadero es la deforestación y el cambio en el uso de la tierra. Durante la tala de bosques con la quema de los residuos (ramas y hojas) y durante la preparación de la tierra para usos agropecuarios (por ejemplo, el arado) se liberan grandes cantidades de dióxido de carbono y, probablemente, de óxido de nitrógeno, también la agricultura convencional juega un papel en la emisión de esos tres gases con efecto invernadero.

La agricultura orgánica tiene una significativa habilidad para secuestrar grandes cantidades de carbón atmosférico en el suelo (acerca de 1,000 kg/ha/año); según datos del FST (Rodale Institute Farming Systems Trial®). Esto es equivalente a capturar acerca de 3,500 kg/ha/año de dióxido de carbono. El dióxido de carbono es el gas principal del efecto invernadero de interés global para su contribución para el cambio climático. Además, de capturar gas atmosférico en el suelo en forma de materia orgánica contribuye a mejorar la calidad del suelo y su productividad (Reed, 2007).

## ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO

Al contrario que la agricultura moderna convencional, que se basa en el uso de agroquímicos para control de enfermedades, pestes y fertilizantes, solo utiliza abonos y pesticidas naturales que no contaminan la tierra, el agua ni los alimentos y, por lo tanto, es mejor para el ambiente, pero más aún, para el ser humano. La ciencia y la tecnología modernas están trabajando para utilizar las experiencias de varios siglos de agricultura nativa orientadas a mejorar las prácticas actuales de agricultura orgánica y se están dictando normas tecnológicas apropiadas para que la utilización de métodos de fertilización basados en el uso de materia orgánica, creación de agroecosistemas diversificados, rotación de cultivos, uso de plantas repelentes, conservación del suelo, manejo de plagas y enfermedades, etc., se conviertan en un asunto económicamente viable y, por lo mismo, en una práctica común entre los agricultores.

Desde que comenzaron a utilizarse bolsas de polietileno negro para la producción forestal hasta hoy, muchos son los avances que se han producido en México en la utilización de plásticos en la agricultura. Es necesario resaltar dos aspectos tecnológicos dentro de la plasticultura actual: el uso de aditivos para los plásticos de las cubiertas, cuya función es modificar el espectro lumínico que incide sobre el edificio, con distintos efectos directos e indirectos sobre el desarrollo del cultivo. Con la aplicación de filmes fotoselectivos se intenta aprovechar al máximo algunos rangos de radiación beneficiosos para el cultivo y evitar que pasen o minimizar el efecto de las radiaciones que puedan ser perjudiciales. Muchos de estos productos se encuentran aun en fase de estudio, pero sus efectos son tales como el disminuir la incidencia de enfermedades de las plantas al filtrar las partes del espectro luminoso que son utilizadas por los insectos vectores, o efectos beneficiosos directos sobre algunos problemas del cultivo, como el “blackening” de los pétalos de las rosas. Pese a que aun tienen un elevado precio, se espera que en los próximos años su uso sea creciente.

Otro desarrollo de gran interés son los plásticos biodegradables o de envejecimiento acelerado, especialmente útiles en los que se aplican como acolchado. Un plástico de polietileno normal puede tener una vida muy larga en el suelo, debiendo ser retirado, eliminado o reciclado al fin de su vida útil, con los correspondientes costos. Este tipo de productos, también en avanzada fase experimental, eliminan este tipo de problemas.

Ya no hay lugar a dudas sobre la realidad del cambio climático debido a las actividades humanas y sus consecuencias. Aunque se reconoce que el dióxido de carbono es el principal responsable, suele subestimarse el papel de otros dos gases: el metano ( $\text{CH}_4$ ) y el protóxido de nitrógeno ( $\text{N}_2\text{O}$ ). La agricultura convencional es la principal fuente de ambos gases.

## ÁREAS DE OPORTUNIDAD

La producción orgánica a mantenido su crecimiento en los últimos años muy por encima de los sistemas convencionales de producción por lo cual ya nos da idea del la oportunidad que tenemos en la forma de producir, además de las crecientes demandas de productos sanos y saludables.

El propósito es desarrollar formas de certificación, locales y autónomas que respondan mejor a las necesidades y demandas de los agricultores y consumidores de determinadas áreas. Esto es particularmente relevante si el objetivo es producir alimentos orgánicos para el consumo local y establecer sistemas sostenibles de abastecimiento alimentario. La mayor parte de la producción de alimentos orgánicos certificados en los países en desarrollo se destina a la exportación, que aporta escasos beneficios a los habitantes locales, especialmente los más pobres.

En México, la producción y consumo de alimentos orgánicos aún no es relevante, pero según se prevé, que exporta hortalizas orgánicas a Estados Unidos, “el ingreso del campo al TLC y a un mercado globalizado va a detonar mucho este sector; sabemos que cadenas como Wal Mart introducirán el año próximo líneas de productos de bajo precio”.

El uso de plásticos en la producción agrícola aumenta las producciones también de facilitar el manejo, utilizado en la producción orgánica será con el tiempo primordial en uso de estos pues se pueden manejar las plagas, las enfermedades, malezas y condiciones ambientales adversas ya sea en producciones a cielo abierto o en producciones orgánicas protegidas.

Otra de las áreas donde hay una oportunidad creciente de producir orgánicamente utilizando técnicas de plasticultura, serian los cultivos con sistemas hidropónicos y semihidroponico que serán los cultivos más tecnificados.

El uso de plásticos biodegradables se presenta como una nueva vertiente y un ejemplo muy tangible es el uso de películas biodegradables para acolchado pues al ser utilizados en producción orgánica no se contraponen a los fundamentos de este sistema de producción.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El crecimiento de la agricultura orgánica se ha mantenido en los últimos años constante y a tasas mas altas que el crecimiento de la agricultura convencional, además se están abriendo en todo el mundo nuevos nichos de mercado para estos productos sanos y benéficos; en la comercialización de estos productos ya no solo se busca ofertarse en los mercados tradicionales o en las tiendas especializadas en productos orgánicos, sino que también están muy interesadas en brindarlos a los consumidores de las grandes cadenas de supermercados para ofrecerlos con un valor agregado (más saludables, inocuos, etc.). Por otro lado, hay esfuerzo muy importantes de algunos gobiernos por implementar programas para la certificación de los productos orgánicos; sin duda alguna que esto beneficiará a los consumidores, ya que el producto que van a adquirir es un producto orgánico que previamente ha sido certificado por un organismo oficial.

Los mercados consumidores más importantes de productos orgánicos en América son los Estados Unidos y Canadá, mientras que en el viejo continente países de la Unión Europea, Japón es el país Asiático que más demanda los alimentos orgánicos. En América Latina países como México, Chile y Costa Rica están siendo consumidores de estos productos, ya que debido a sus condiciones geográficas pueden producir todo el año una amplia gama de productos y su cercanía con Canadá y Estados Unidos les da una gran oportunidad para exportar al mercado mundial de orgánicos.

Auque faltan todavía estudios sobre el efecto benéfico de la agricultura orgánica para reducir el calentamiento global, si existen evidencias de que este sistema de producción agrícola reduce en gran medida el consumo de energía, además fija gran cantidad de CO<sub>2</sub> en el suelo y las plantas, permitiendo esto reducir el contenido de gases con efecto invernadero en la atmósfera, lo cual incide directamente en coadyuvar a la reducción del efecto invernadero y por consecuencia el calentamiento global.

Las técnicas de plasticultura se pueden aplicar en la agricultura orgánica con mucho éxito, ya que estas facilitan y eficientan los sistemas de producción agrícola modernas, además se hace un mejor aprovechamiento del agua, los fertilizantes y agroquímicos (productos de origen orgánico) empleados en la producción orgánica. Es importante señalar también que con la finalidad de controlar o minimizar diversas plagas del suelo como nematodos, hongos, bacterias y malezas, las técnicas de solarización y biofumigación resultan ser muy adecuadas para producción orgánica y sustentable ya que con ellas se logra un manejo de plagas y enfermedades con bajo impacto ambiental lo cual puede aplicarse en siembras a campo abierto o en condiciones de agricultura protegida usando invernaderos, así como en macro y micro túneles.



## BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, A. M., Guzmán, G. I., Domínguez, M. D. y Simon, X. 2002. Importancia de Agricultura y Olivar Ecológicos en la Unión Europea. I Conferencia Mundial de Olivar Ecológico Producciones y Culturas. Sierra de Segura. Jaén, España. 22-25 de mayo 2002.
- Avilés, P., R. 2004. Biodiversidad de Plantas, Insectos y Microorganismos. Capítulo 3. Alternativas De Control Biológico y Natural para La Producción Orgánica. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical, “Alejandro de Humboldt”, (INIFAT), La Habana, Cuba.
- Bretscher, D. 2005. Agricultura Orgánica y Gases con Efecto Invernadero. Proyecto de Investigación: Gases con Efecto Invernadero y Agricultura Orgánica. Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense S. C. San José., Costa Rica. p. 4
- Cano, R. P., Moreno, R. A., Márquez, H. C., Rodríguez, D. N., Martínez, C. V., 2004. Producción Orgánica de Tomate bajo Invernadero en la Comarca Lagunera. Memorias del IV Simposio Nacional de Horticultura. Invernaderos: Diseño, Manejo y Producción. Torreón, Coa, México, Octubre 13, 14 y 15 del 2004.
- CIESTAAM, 2005. La agricultura orgánica en México. Revista Electrónica Latinoamericana en Desarrollo Sustentable. Vinculando.org. Publicado el 27 de Julio 2007. [http://vinculando.org/organicos/directorio\\_de\\_agricultores\\_organicos\\_en\\_mexico/full/la\\_agricultura\\_organica\\_en\\_mexico.html](http://vinculando.org/organicos/directorio_de_agricultores_organicos_en_mexico/full/la_agricultura_organica_en_mexico.html). Agosto 2207.
- El-Hage, N. S. 2005. Trends in the Organic Market. Global Trends in Organic Agriculture Markets and Countries' Demand for FAO Assistance. Global Learning Opportunity - International Farming Systems Association. Roundtable: Organic Agriculture.

Rome, 1 Food and Agriculture Organization of the United Nations. November 2005.

Escamilla, P., P. Ruiz, R., O. Díaz, P., G. Landeros, S., C. Platas, R., D., E. Zamarripa, C., A. and González, H., V., A. 2005. El Agroecosistema Café Orgánica en México. Manejo Integrado de Plagas y Agroecológica. Costa rica 2005. No 76. p. 5-16

Estrada, O., J, y López, D. Ma., T. 2004. Uso de controles biológicos. Capítulo 3. Alternativas De Control Biológico y Natural Para La Producción Orgánica. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical, “Alejandro de Humboldt”, (INIFAT), La Habana, Cuba.

FAO. (2005). “The State of Food Insecurity in the World 2005: Eradicating World Hunger – Key to Achieving the Millennium Development Goals.” (Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome, Italy)

FAO. 2004. Organic Agriculture and an Ever-Green Farm Revolution. Proceedings of the First World Conference on Organic Seed. Challenges and Opportunities for Organic Agriculture and the Seed Industry. Food and Agriculture Organization (FAO) Of the United Nations, International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), International Seed Federation (ISF). July 5-7, 2004, FAO Headquarters, Rome, Italy.

FAO-FIDA. 2003. La Importancia de la Certificación Orgánica. La Adopción De La Agricultura Orgánica Por Parte De Los Pequeños Agricultores De América Latina Y El Caribe. Documento del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA). Abril 2003. Informe No. 1337. p. 8

FiBL. 2006. Examen 2005/2005 del Instituto de Investigaciones Para la Agricultura Orgánica (FiBL)

- FIRA. 2003. Agricultura Orgánica. Una oportunidad sustentable de negocios para el sector agroalimentario mexicano. Fira Boletín Informativo. Núm. 322 Volumen XXXV 10a. Época Año XXXI Diciembre 2003. p. 21 y 22
- García, J. E, 2002. La Agricultura Orgánica Latinoamericana en el Contexto Mundial. Situación Actual y Perspectivas de la Agricultura Orgánica y su Relación con America Latina. Manejo Integrado de Plagas y Agroecológica. Costa Rica No. 64. p. 16-124
- Geradon, C. 2007. Breve Ensayo Sobre la Filosofía de lo Orgánico. Orgánicos y Exóticos. La Imagen Agropecuaria. Domingo 29 de Julio de 2007. Núm. 1. [www.laimagenagropecuaria.com](http://www.laimagenagropecuaria.com). Agosto 2007.
- Gómez, C. M. A., Gómez, T. L. y Schwentesius, R. R., 2003. La Agricultura Orgánica en México. Producción y Comercialización y Certificación de la Agricultura Orgánica en America Latina. Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial. Asociación Para la Unión de Nuestra America (AUNA). Cuba. Noviembre 2003. p. 91-99
- Gómez, L., M. 2007. Tienen un Auge sin Precedentes. Tierra Fértil. La Revista del Campo. Grupo Editorial Ocho Columnas 2007.
- Gómez, T. L.; Gómez, C. M. A., y Schwentesius, R. R. 1998. La Comercialización de los Productos Agrícolas Orgánicos. Memorias del III Foro Nacional Sobre Agricultura Orgánica. Guadalajara, Jal. 5 al 7 de Noviembre de 1998. Consejo Estatal de Promoción Económica del Gobierno del Estado de Jalisco, Universidad de Guadalajara y Consejo Nacional Regulador de Agricultura Orgánica.
- Gómez T. L., Gómez C. M. y Lobato G. A. 2006. La Agricultura Orgánica en México. Agricultura en Sinaloa (2da. parte). Agronet. Oct. 14 de 2006. Sinaloa, México. [AgroNet.com.mx](http://AgroNet.com.mx)

- Gutowski, G. 2006. Wal-Mart's Organic Food Initiative: A Case of Hippie Capitalism Gone Awry?. Stock Market Opinion & Analysis. Seeking Alpha. November 15, 2006.
- Haman, D. Z. 2004. Irrigation and Fertigation in Plasticulture Production. Agricultural and Biological Engineering. University of Florida – Gainesville.
- Harvey S, G. and Sams, C, E.2001. Brassica Biofumigation Increases Marketable Tomato Yield, Knoxville Experiment Station, The University of Tennessee. 2001.
- ITC. 2007. Agronomically Difficult Crops as a Challenge. Criticism No. 1: Organic farming is less productive. What are the Weaknesses of Organic Agriculture in the Context of Climate Change?. Organic Farming And Climate Change. International Trade Centre UNCTAD/WTO Research Institute of Organic Agriculture (FiBL).
- Kuepper, G. 2004. La Certificación para Granjas Orgánicas y el Programa Orgánico Nacional. Nota Técnica de Comercialización. ATTRA. National Sustainable Agriculture Information Service. [www.attra.ncat.org](http://www.attra.ncat.org). Agosto 2007
- Lamas, N. M., Flores, O. N., Sánchez, G y Galaviz, R. R., 2003. AGRICULTURA ORGÁNICA. Una Oportunidad Sustentable de Negocios para el Sector Agroalimentario Mexicano FIRA BOLETÍN INFORMATIVO Núm. 322 Volumen XXXV 10a. Época Año XXXI. Diciembre 2003. p. 17-18 y 49-50
- Lamont, W. J. 2000. Vegetable Production Using Plasticulture. Department of Horticulture 114 Tyson Building The Pennsylvania State University University Park, Pennsylvania 16802-4200 U.
- Lira-Saldivar, R. H. y Martínez-Hernández, B. L., 2007. Biofumigación para el Manejo Ecológico de Plagas del Suelo. En: Agricultura Sustentable y Biofertilizantes. Eds. Lira-Saldivar, R. H. y Medina-Torres, J. G. Editorial Serna Impresos, Monterrey, México. p. 175-202.

- López, G. J. y Álvarez G., T. V. 2000. Evaluación del Solarizado para el Control de *Ralstonia solanacearum*, en el Cultivo de Tomate *Lycopersicon esculentum*, en la aldea Tempisque, Agua Blanca, Jutiapa. Tesis. 2000.
- Lungu, J. 2005. Can Organic Agriculture Feed the World?. The Post. Posted to the web December 29, 2005. All Africa.com.
- Macua, J. I., Lahoz, I., Calvillo, S., Garnica, J., Santos, A. y Díaz, E. 2005. Utilización de Acolchados Plásticos en Tomate Y Pimiento. Navarra Agraria. Mayo - Junio 2005. p. 7
- Martin, H. 2006. Introduction to Organic Farming. OMAFRA Factsheet Organic Farming in Ontario. Ontario, Canada. November 2006. p. 3
- Meirelles, L. 2005. La Agricultura Orgánica y la Certificación Participativa. Centro Ecológico. Ipé Serra. Litoral Norte. Assessoria e Formação em Agricultura Ecológica. Brasil.
- Mellado, F. M. 2004. Desafíos y Oportunidades para la Agricultura Orgánica y la Industria Semillera. “Primera Conferencia sobre Semilla Orgánica.” 5-7 Julio, Roma, Italia. Fundación para la Innovación Agraria. Programa de Formación Para la Innovación. Agosto, 2004.
- Morales, J. 2008. La Agricultura Orgánica y su Certificación en México. Seminario Internacional: “Mas halla del TCL: La Situación del Campo y Propuestas Alternativas”. “El Campo Mexicano mas Halla del TCL: Seguridad Alimentaria. Relataría. Seminario Internacional CKA-CIESAS-CEDRSSA-Fundación Warman. 21 Marzo de 2008. p. 1-2.
- Pérez, Ma., del C. Correa, A. y Kilcher, L. 2004. Soluciones Ecológicas para el Control de Plagas. Capítulo 6. Fruticultura Orgánica Tropical. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical, “Alejandro de Humboldt”, (INIFAT), La Habana, Cuba.

- Pons, J. C. y Sivadière. 2002. Manual de Capacitación. Certificación de Calidad de Alimentos Orientada a Sellos de Atributo de Valor en Países de América Latina. ECOCERT y FAO. Oficina Regional de FAO para América Latina y el Caribe. 2002. p. 74
- Porras, M. Romero, E. Zurera, C. Barrau, C. Romero, F. 2007. La Biofumigación y la Solarización como Alternativas no Químicas en el Cultivo de la Fresa. XI Congreso SECH. Albacete 2007. Actas de Horticultura nº 48. Sociedad Española de Ciencias Hortícolas. IFAPA. Centro de Investigación y Formación Agraria (CIFA). Sevilla, España. p. 250-261
- Reed, H. B., 2007. The Impact of Agriculture and Food Systems on Greenhouse Gas, Energy Use, Economics and the Environment. The Rodale Institute Research Manager.
- Rodríguez, I. 2005. Beneficios del Uso de Plásticos en la Agricultura. Agro2000. Revista Industrial del campo. Abril/Mayo de 2005. No 50.
- Romero, L., Ma., del R. 2007. Necesario Plan Nacional de Agricultura Orgánica en México. La Imagen Agropecuaria. Domingo 29 de Julio de 2007. Núm. 1.
- Santacoloma, P. 2008. Marketing Strategies and Organisational Structures Under Different Organic Certification Schemes. Agricultural Management, Marketing and Finance Service (AGSF, FAO). p.1. <http://www.fao.org/ag/ags/>. Agosto 2007.
- Schrader, L., W. 2000. Plasticulture in California Vegetable Production. University of California. División of Agricultura and Natural Resources. Publication 8016. E. U. <http://anrcatalog.ucdavis.edu>. Agosto 2007.
- SE. 2006. Mercado de Productos Orgánicos. México Exporta. Secretaria de Economía. Publicación mensual editada por la Representación Permanente de México ante la ALADI. Vol. 5 Nº 12. Diciembre 2006.

- Solórzano, del R. H., E. 2003. La Agricultura Orgánica. Ecoportal.net. 11 de Diciembre del 2003. www.ecoportal.net. Agosto 2007
- Stapleton, J., J. Elmore, C., L. and DeVay. J., E. 2000. Solarization and Biofumigation Help Disinfest soil. UC IPM. California Agriculture, Volume 54, Number 6. p. 42-46
- Stevens, M. 2007. Strawberry Fields Ripe For the Picking. ScienceDaily (Dec. 10, 2007). Science News. Adapted From Materials Provided by American Society for Horticultural Science, via EurekAlert!, a service of AAAS.
- UNEP-UNCPAD. 2007. Sector Background Note – Organic Agriculture. Trade and Sustainable Development Section, Division of International Trade in Goods and Services and Commodities, United Nations Conference on Trade and Development. CBTF-Building Capacity for a Sustainable Future. International Symposium on Environmental Requirements and Market Access. CBTF. 03 October 2007.
- Warner, M. 2006. Wal-Mart Eyes Organic Foods. The New York Times. May 12, 2006.
- Willer, H. and Yussefi, M. 2001. Ökologische Agrakultur Weltweit, Stiftung Ökologie & Landbau, international Federation of Organic Agriculture Movements (INFOAM) y Bio-Fach, Bad Dürkheim, Alemania, 2001. p. 28-29
- Willer, H. and Yussefi, M. 2007. Organic Farming Worldwide 2007: Overview & Main Statistics. The World of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trends. International Federation of Organic Agriculture Movements IFOAM, Bonn, Germany & Research Institute of Organic. Agriculture FiBL, Frick, Switzerland. 9th Edition Totally Revised and Updated. 2007. p. 9