



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**"TOPICOS SELECTOS DE LA PRODUCCION AGRICOLA ACTUAL.  
UNA EXPERIENCIA DE AGRICULTURA ORGANICA EN EL MUNICIPIO  
DE SAN SALVADOR ATENCO, MEX., COMO ALTERNATIVA DE  
DESARROLLO SUSTENTABLE"**

**TRABAJO DE SEMINARIO  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRICOLA  
P R E S E N T A  
ARMANDO GOMEZ ARELLANO**

**ASESORA: BIOL. ELVA MARTINEZ HOLGUIN**

**CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.**

**1997**

---

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.  
UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLÁN



DEPARTAMENTO DE  
EXÁMENES PROFESIONALES

DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN  
P R E S E N T E .

AT'N: ING. RAFAEL RODRIGUEZ CEBALLOS  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES-C.

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautilán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

"Ítemes Selectos de la Producción Agrícola Actual. Una  
Experiencia de Agricultura Orgánica en el Municipio de  
San Salvador Atenco, Mex., como alternativa de desarro-  
llo Sustentable"

que presenta el pasante: Armando Gómez Arellano  
con número de cuenta: 7315704-1 para obtener el Título de:  
Ingeniero Agrícola

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautilán Izcalli, Edo. de México, a 10 de marzo de 19 97

MODULO:  
ASCENSOR  
4º  
2º

PROFESOR:  
Biol. Elva Martínez Holguín  
Ing. Guillermo Barante Butran  
Ing. Francisco Cruz Pizarro

FIRMA:

*[Firma manuscrita]*

REP/VOOCSEM

Con cariño:

A mis padres:

**Gabino y Amalia**

A mi esposa

**María de la Luz**

A mis hermanos:

**Roberto, Patricia y María Elena**

A mis sobrinos:

**Roberto Carlos, Liliana Isabel y Ana Lorena**

## **AGRADECIMIENTOS**

**A la Universidad Nacional Autónoma de México, por las enseñanzas recibidas durante mi formación profesional.**

**A los maestros y compañeros de la F.E.S. Cuautitlán por su enseñanza y amistad.**

**Al M.C. Edvino Josafat Vega Rojas, por su paciencia, consejos y su gran apoyo en la realización de este trabajo.**

**A la Biol. Elva Martínez Holguín, que con sus consejos y observaciones asesoró este trabajo de seminario.**

**A mi esposa María de la Luz, quién me apoyó y estimuló para llegar a la conclusión del trabajo y a quién debo tanto.**

## INDICE GENERAL

	PAG.
<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>I. ANTECEDENTES</b>	<b>6</b>
1.1 IMPACTO DE LA AGRICULTURA MODERNA EN EL MEDIO AMBIENTE	6
1.2 DESARROLLO SUSTENTABLE. MODELOS ALTERNATIVOS DE PRODUCCION	17
1.3 AGRICULTURA ORGANICA	26
1.3.1. ORIGEN	26
1.3.2. EXPERIENCIAS Y TENDENCIAS INTERNACIONALES	29
1.3.3. DESARROLLO Y EXPECTATIVAS EN MEXICO	34
1.3.4. ASPECTOS TECNICOS	39
a - COMPOSTEO	40
b - NUTRICION O FERTILIZACION	42
c - LABORES CULTURALES	44
d - CONTROL DE PLAGAS	46
1.4 COMERCIALIZACION	49
1.4.1. A NIVEL MUNDIAL	49
1.4.2. A NIVEL NACIONAL	51
<b>II. EXPERIENCIA DE ADOPCION DE LAS TECNICAS DE AGRICULTURA ORGANICA EN EL MUNICIPIO DE SAN SALVADOR ATENCO, MEX.</b>	<b>54</b>
2.1. LOCALIZACION	55
2.2. METODO DE TRABAJO	58
2.3. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	60
2.4. RESULTADOS	61
2.5. CONCLUSIONES	65
<b>III. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>69</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>72</b>

## **INTRODUCCION**

El desarrollo económico de cualquier país se basa en la conjunción de dos factores de suma importancia.

- 1) Los recursos naturales de que disponga (renovables y no renovables)
- 2) El adecuado uso que haga de ellos.

El hombre para satisfacer las necesidades de alimentos de una población en constante crecimiento, ha enfocado sus acciones hacia el incremento de la producción, sin tomar en cuenta la conservación de los recursos naturales. Por esto, el mundo se encuentra ante dos importantes desafíos:

- Satisfacer las necesidades de alimentos, vestido, vivienda y recreación de la creciente población.
- Prevenir la tendencia de la degradación ambiental.

Estas dos condiciones se encuentran muy relacionadas ya que sin un ambiente saludable y productivo no se podrán producir alimentos para el mundo.

Según cifras de la FAO, actualmente la población mundial se estima en 5000 millones de habitantes y se prevé que aumentará a 8500 para el año 2025. Por lo que se hará necesario incrementar la producción agrícola alrededor de un 60%.

**El irracional uso de los recursos naturales renovables ha provocado graves alteraciones a los ecosistemas, poniendo en peligro la sustentabilidad de los sistemas de producción agropecuarios y forestales.**

**La degradación del ambiente avanza rápidamente perjudicando la capacidad productiva de la tierra y el bienestar de millones de habitantes de las zonas rurales, la FAO estima pérdidas anuales de tierra de cultivo entre 5 y 7 millones de hectáreas.**

**Por otra parte, los modelos para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, están teniendo saldos negativos que ponen en peligro la estabilidad de los ecosistemas. Las actividades agrícolas tienen un papel clave en los programas de desarrollo y la consecución de sus objetivos tanto ambientales como de producción exigen modelos de desarrollo viables. Como una respuesta a la problemática planteada surge la denominada agricultura sustentable como una opción para el desarrollo sin deterioro ambiental.**

**La agricultura sustentable implica el manejo exitoso de los recursos a fin de satisfacer las necesidades humanas mientras se mantiene o se mejora la calidad del ambiente y se conservan los recursos naturales.**

**La agricultura sustentable no consiste en una sola forma de hacer prácticas agrícolas, sino que incluye una gama de sistemas agrícolas, que van desde los denominados orgánicos (eliminando insumos químicos), hasta aquellos que recomiendan el uso prudente de pesticidas y antibióticos para controlar plagas y enfermedades específicas.**



A diferencia de la agricultura convencional, la agricultura sustentable integra las interacciones benéficas que ocurren en forma natural, persiguiendo los siguientes objetivos:

- Mejorar la calidad ambiental.
- Preservar la integridad ecológica y la capacidad productiva de los recursos naturales.
- Mantener un incremento constante en la productividad.

Para esto incluye sistemas agrícolas conocidos como; Biológicos, de bajos insumos, orgánicos y regenerativos, así como varias prácticas como el manejo integrado de plagas; rotación de cultivos; aumentar salud del cultivo, prácticas de labranza y siembra que reduzcan la erosión y auxilien en el control de malezas.

El modelo económico contemporáneo en México y la incorporación del país a la división social internacional del trabajo agudizan la explotación irracional de los recursos naturales y la contaminación del ambiente causado por la industria, agricultura y el sector servicios.

En el sector agropecuario desde hace varios lustros la política económica promueve la modernización de la producción, cuyo fundamento es la mecanización y la quimización de los procesos productivos, el mejoramiento genético y la reestructuración social en el campo.

Sin embargo, la mayor parte de los campesinos quedan excluidos de la modernización por la falta de acceso a créditos, el insuficiente apoyo estatal, la falta de tierra y el intermediarismo en los procesos de comercialización, que paralizan el desarrollo de la economía campesina.

Los campesinos empobrecen cada vez más y aumenta la migración hacia las ciudades, donde éstos amplían el "ejército de desempleados".

La situación social en el campo con el TLC, se agudizará cada vez más porque solo los productores económicamente más poderosos podrán competir con Canadá y Estados Unidos.

La expulsión de aproximadamente 3 millones de campesinos será la consecuencia y funcionarios estatales ya confirmaron este hecho en foros públicos (La Jornada, 26 de abril de 1994).

En este contexto hay que ver los casos incipientes de la agricultura sustentable en las diferentes regiones de México, que lograrán el mejor desarrollo en cuanto cuenten con un ambiente económico y social favorable. Son principalmente unidades productivas campesinas que se dedican a la agricultura orgánica y esto obedece, entre otras causas, a la relación de los

**campesinos con sus recursos naturales disponibles, a su visión cosmopolítica, a las necesidades sociales de la familia campesina y a la disposición abundante de mano de obra, una agricultura alternativa sustentable puede representar una cuestión de supervivencia para un gran número de pequeños productores agobiados por la crisis ecológica y económica, permitiéndoles recuperar el uso múltiple de sus recursos, disponiendo de ellos en forma racional.**

## **I ANTECEDENTES**

### **1.1. IMPACTO DE LA AGRICULTURA MODERNA EN EL MEDIO AMBIENTE:**

A partir de la segunda guerra mundial se inicia un desarrollo importante de la agricultura como consecuencia del crecimiento exponencial de la población, apoyado sustancialmente en el avance de la investigación agrícola y dando como resultado la industrialización de la agricultura de la cual se esperaba un aumento constante en la productividad que permitiera enfrentar la demanda creciente de alimentos.

La agricultura industrial es el conjunto de técnicas y paquetes tecnológicos que cuenta entre sus características principales el depender:

- a) De insumos provenientes de energías fósiles, es decir del petróleo y derivados de su transformación química como fertilizantes y plaguicidas.
- b) De procesos de mecanización que buscan un ahorro creciente de fuerza de trabajo.
- c) De la utilización de semillas de alto rendimiento manipuladas genéticamente.

- d) **Del suministro de agua en sistemas de riego intensivo, resultado de grandes obras hidráulicas en las que se modifican cuencas hidrológicas para construir grandes presas, o se extrae el agua de mantos acuíferos subterráneos**

**Además de las anteriores características tecnológicas, a la agricultura industrial se pueden añadir las de tipo social como:**

- a) **El control de insumos en el mercado mundial por parte de industrias transnacionales.**
- b) **La dependencia de los productores a mecanismos financieros externos y a la determinación de los precios de sus productos por las variaciones en el mercado mundial y por las políticas agrícolas de sus gobiernos.**

**El modelo de la agricultura industrial fué impulsado por los gobiernos, los organismos internacionales de crédito y las corporaciones transnacionales como una estrategia tecnológica y comercial que revolucionaría la agricultura en los países del norte y se promovió como un modelo a seguir por los países del sur, hecho que se concretó con la llamada "revolución verde" que en nuestro país se originó gracias a las políticas de investigación de la Fundación Rockefeller y al apoyo que recibió del gobierno postcardenista.**

El sistema de agricultura industrial, o moderno, que se ha desarrollado tan espectacularmente en el último cuarto de siglo, no ha repondido a las expectativas que de él se esperaban, ya que el aumento en la productividad de los cultivos sólo ha permitido a los países industrializados aumentar sus excedentes y controlar el mercado mundial y los ha exhibido como depredadores del medio ambiente.

Algunas de las prácticas agrícolas que incrementan la utilización de insumos artificiales son exportadas a países pobres y al hacerlo se reducen los ingresos de los agricultores ya sea por el aumento en los costos de producción o por la pérdida de fertilidad del suelo.

La idea tan difundida de que la agricultura es una industria, ha ocasionado una serie de problemas, todos ellos interrelacionados, pues no se toma en cuenta que la agricultura maneja sistemas frágiles, que por su misma artificialidad pueden contagiar, por su extensión, sus problemas a los ecosistemas naturales que los rodean; además estos sistemas agrícolas han ocasionado severos daños a los recursos agua, suelo, vegetación y fauna (acuática y terrestre) que en ocasiones, han sido irreversibles.

El éxito de esta forma de producción se basa principalmente en la utilización de sistemas tecnológicos o biotecnológicos que requieren variedades de plantas y animales especializados muy susceptibles, que necesitan de altas

cantidades de insumos como son fertilizantes químicos, insecticidas, fungicidas, reguladores de crecimiento, maquinaria sofisticada en el caso de los sistemas de labranza de conservación y, en caso de los animales, alimentos concentrados, antibióticos, etc.

La especialización en regiones agroclimáticas favorece el monocultivo y la concentración de tierras en grandes agroempresas, dando prioridad a productos para exportación sin tomar en cuenta la autosuficiencia alimentaria de la población local.

Si bien es cierto que este sistema de producción ha tenido "éxito", si así se le puede llamar a las espectaculares producciones de cultivos alcanzados por países como los E.E.U.U. y algunos europeos, quienes logran elevadas ganancias con la venta de sus productos, el precio que tendrán que pagar para resarcir los daños causados al suelo, agua, fauna y al hombre mismo es incalculable.

La agricultura extensiva (base de la agricultura moderna) con sus grandes máquinas que realizan las operaciones de aradura, siembra, fertilización y cosecha en una sola pasada, puede ser la forma económicamente más rentable para producir alimentos, pero a largo plazo el suelo pierde su capacidad productiva y la mineralización y la meteorización terminan por esterilizarlo.

Los siguientes son algunos efectos ocasionados por los sistemas agrícolas modernos.

a) **Destrucción del suelo.**

Los suelos fértiles se pierden para la agricultura a un ritmo de 25 000 millones de toneladas al año. <sup>1/</sup>

En circunstancias normales, la erosión se ve compensada por la formación de nuevo suelo a partir de la erosión de las rocas, pero los agricultores trabajan los suelos de tal forma que estos son arrastrados por el viento o el agua más de prisa de lo que se crean los nuevos. Al empezar a trabajar el subsuelo se aumenta la dependencia de fertilizantes y energía elevando los costos para la agricultura. Un aspecto adicional a este problema es la contaminación de cuerpos de agua por productos químicos absorbidos en partículas de suelo.

Para evitar la erosión se han promovido las prácticas de labranza mínima, pero éstas dependen en gran medida de los herbicidas.



**b) Irrigación.**

En los países industrializados se utiliza para la irrigación hasta el 80% del agua no sometida a ningún proceso de depuración. En las regiones secas la mayoría del agua se obtiene del subsuelo a grandes profundidades, y al utilizarse en grandes cantidades desciende el nivel freático y se incrementa el contenido de sales en el suelo, la lluvia que es el origen de toda el agua dulce, puede tardar siglos en filtrarse hasta esos depósitos naturales, por esta razón se considera a estos mantos prácticamente como no renovables.

Los ríos se consideran una fuente de agua renovable a largo plazo pero en muchos casos se encuentran secos una buena parte del año.

Tanto los mantos acuíferos como los ríos se encuentran sujetos a contaminación química y biológica y en forma general la irrigación causa salinización, alcalinización y pérdida de gases del suelo. Si las plantas reciben aguas contaminadas, éstas pueden terminar en sus fuentes originales aun más contaminadas por sales, sedimentos, pesticidas y herbicidas.

**c) Pérdida de Diversidad Genética.**

La deforestación, la irrigación de zonas áridas, el drenaje de pantanos y la utilización de praderas con fines de pastoreo, ha afectado en gran medida la

**diversidad biológica en estas zonas.**

**La explosión demográfica y el desigual reparto de la riqueza crean una fuerte presión para la conversión de tierras, por lo que las zonas más sensibles ecológicamente serán las más afectadas. (selvas de África y América), habiendo actualmente un fuerte impacto sobre la biodiversidad de éstas.**

**d) Mejoramiento Genético.**

**Los incrementos en la productividad se han logrado en parte por híbridos formados de unas cuantas plantas alimenticias; depender de un puñado de especies como fuente de alimento es muy riesgoso, pero atenerse a una o dos variedades de cada especie es aún más riesgoso. En épocas pasadas el hombre utilizó en su alimentación más de 3 000 plantas, actualmente solo utiliza 30 y de éstas 4 son base de su dieta cotidiana, por ello es necesario hacer notar que entre mayor sea la utilización de variedades uniformes mayor es su vulnerabilidad frente al impacto biológico y físico del medio.**

**e) Contaminación Química.**

**El uso indiscriminado de fertilizantes y de pesticidas para el control químico de plagas ocasiona problemas de envenenamiento del ambiente. (cuadro 1)**

## LOS DIEZ PRINCIPALES AGENTES DE CONTAMINACION

1	<b>Dióxido de carbono</b>	Generalmente se origina en los procesos de combustión de la producción de energía, de la industria y de la calefacción doméstica. Se cree que la acumulación de este gas podría aumentar considerablemente la temperatura de la superficie terrestre, y ocasionar desastres geoquímicos y ecológicos.
2	<b>Monóxido de carbono</b>	Lo producen las combustiones incompletas, en particular las de siderurgia, las refineries de petróleo y los vehículos de motor. Algunos científicos afirman que este gas altamente nocivo puede afectar a la estratosfera.
3	<b>Dióxido de azufre</b>	El humo proviene de las centrales eléctricas, de las fábricas, de los automóviles y del combustible de uso doméstico, contiene a menudo ácido sulfúrico. El aire así contaminado agrava las enfermedades del aparato respiratorio, corroe los árboles y los edificios de piedra caliza y afecta también a algunos textiles sintéticos.
4*	<b>Óxido de nitrógeno</b>	Son producidos por los motores de combustión interna, los aviones, los hornos, los incineradores, el uso excesivo de fertilizantes, los incendios de bosques y las instalaciones industriales. Forman el smog de las grandes ciudades y pueden ocasionar infecciones respiratorias, entre ellas la bronquitis de los recién nacidos.
5*	<b>Fosfatos</b>	Se los encuentra en las aguas de cloaca y provienen, en particular, de los detergentes y de los fertilizantes químicos utilizados en exceso, así como de los residuos de la cría intensiva de animales. Los fosfatos constituyen uno de los factores principales de contaminación de los lagos y ríos.
6	<b>Mercurio</b>	Lo producen la utilización de combustibles fósiles, la industria cloro-alcalina, las centrales de energía eléctrica, la fabricación de pinturas, los procesos de laboreo de minas y de refinación y la preparación de la pasta de papel. Constituye un grave agente contaminador de los alimentos, especialmente de los que provienen del mar, y es venenoso cuya acumulación afecta al sistema nervioso.
7*	<b>Plomo</b>	La fuente principal de la contaminación de plomo es una materia antidefonante del petróleo, pero también contribuyen a ella las fundiciones de ese metal, la industria química y los plaguicidas. Se trata de un tóxico que afecta a las enzimas y altera el metabolismo celular, acumulándose en los sedimentos marinos y en el agua potable.
8	<b>Petróleo</b>	La contaminación es causada por la extracción del producto frente a las costas; su refinación, los accidentes de los buques petroleros y la evacuación que se efectúa durante el transporte. Causa daños desastrosos en el medio: destruye el plancton, la vegetación y las aves marinas y contamina la playa.
9*	<b>DDT y otros plaguicidas</b>	Incluso en concentraciones extremadamente bajas son muy tóxicos para los crustáceos. Dado que los utiliza preferentemente en la agricultura, al ser arrojados por las aguas causan la muerte de los peces, destruyen su alimento y contaminan la alimentación del hombre. También pueden producir cáncer. Como su utilización reduce algunas especies de insectos útiles, contribuyen a la aparición de nuevas plagas.
10	<b>Radiación</b>	En su mayor parte se origina en la producción de energía atómica, la fabricación y prueba de armas de este tipo y los buques de propulsión nuclear. Es de gran importancia su empleo en la medicina y la investigación científica, pero a partir de cierta dosis puede ocasionar tumores malignos y mutaciones genéticas.

Cuadro 1 Tomado del texto EL DESAFIO ECOLÓGICO 1985

(\*) Agentes contaminantes producidos por la agricultura moderna.

Los nitratos forman una parte importante de los fertilizantes químicos, los cuales son lixiviados a través de los suelos hacia los mantos freáticos y hacia las aguas superficiales y son transportados hasta los hogares y es bien sabido que una concentración elevada de nitratos puede ocasionar envenenamiento por nitritos.

En el caso de los pesticidas se tiene el problema adicional de la contaminación de los alimentos; el riego con aguas residuales puede envenenar los productos con metales pesados (plomo, cadmio, mercurio) o con microorganismos patógenos causando consecuentemente daños a la salud.

Los productos químicos de síntesis se incorporan a la cadena de alimentos de los humanos minando su salud, permitiendo el desarrollo de parásitos y produciendo problemas cancerígenos, principalmente en el estómago. Los efectos de la aplicación de pesticidas también se manifiestan en la disminución de la fertilidad del hombre. Estudios británicos señalan presencia de malformaciones genéticas y cáncer en los testículos, esto debido a la persistencia en el ambiente de residuos organoclorados, a su bioacumulación en las cadenas alimenticias y a su transmisión a las siguientes generaciones a través de la placenta o de la leche materna.

Cabe hacer mención que muchos plaguicidas organoclorados están prohibidos en países desarrollados, pero se siguen utilizando en los países en vías de desarrollo, como México.

De igual forma los insecticidas organofosforados y los carbamatos son responsables de la mayoría de los 25 millones de envenenamientos que padecen los agricultores de los países pobres (el 25% de los plaguicidas exportados por los E.E.U.U., son productos prohibidos o sin registro interno por los daños a la salud y al ambiente). 2/

La resistencia de los insectos a los plaguicidas es otro aspecto importante a considerar. En 1992 más de 650 especies de malezas, hongos e insectos habían desarrollado mecanismos de resistencia ocasionados por la presión de selección a que son sometidas estas especies al aumentar dosis o efectuar combinaciones de dos o más plaguicidas. Al utilizarse grandes cantidades de plaguicidas y altas concentraciones de los mismos, se está dando pie a otro problema, pues debido a su amplia movilidad en la atmósfera son transportados en el agua de lluvia o en forma de neblinas tóxicas a lugares alejados del lugar donde se aplicaron originalmente.

#### f) Efectos Sociales.

A los problemas ambientales antes mencionados se agregan en nuestro país la migración de la población del campo a los centros urbanos dentro y fuera del país, originada por la concentración de la propiedad de la tierra en corporaciones agroalimentarias, la menor disponibilidad de crédito y mayores tasas de interés; la menor inversión de gasto público, y la desincorporación de empresas paraestatales; esto en perjuicio de los productores y de las comunidades rurales, aspecto que es muy lamentable en países con una rica y ancestral tradición campesina como México.

De todo lo anteriormente expuesto se deduce que el modelo de agricultura moderna, basado en la aplicación de la ciencia a la producción, si bien ha permitido generar mas alimentos y otros productos disponibles, que generalmente solo benefician a los países industrializados, ha generado en muy poco tiempo, si se compara con la historia de la agricultura, un grave deterioro de la naturaleza, graves daños a la salud y severas crisis sociales.

La llamada "revolución verde" ha creado profundas crisis ecológicas, económicas, sociales y culturales en el mundo ya que, bajo el modelo industrial, la agricultura contemporánea es productiva y eficaz sólo mediante la depredación. Por lo anterior es necesario un cambio que permita superar esta crisis de fin de siglo, utilizando modelos de desarrollo viables que

permitan el manejo y la conservación de los recursos naturales y un cambio tecnológico, de tal forma que se asegure la satisfacción de las necesidades humanas en el presente y en el futuro.

La agricultura deberá tener un papel clave en los programas de desarrollo ya que es la principal usuaria de tierra, agua y recursos biológicos y en los países en desarrollo es a menudo la fuente principal de crecimiento económico y entrada de divisas.

Una respuesta a los problemas planteados y que se ha generalizado recientemente es la denominada agricultura sustentable, la cual tiene implicaciones tanto ambientales como económicas.

## 1.2 DESARROLLO SUSTENTABLE. MODELOS ALTERNATIVOS DE PRODUCCION.

La base sobre la que se apoya el desarrollo sustentable es la agroecología, que se define como una disciplina científica que estudia la agricultura desde un punto de vista ecológico y que es producto de la evolución del conocimiento en el campo agronómico, el ecológico y en el del desarrollo tecnológico, así como de la creciente conciencia que sobre el impacto ambiental se ha generado en la sociedad.

Para cuando surge la agroecología, a principios de la década de los sesentas, el modelo de producción convencional había provocado, solamente en los E.E.U.U., la erosión total de 20 millones de hectáreas dedicadas a la agricultura y la pérdida de la mitad del perfil del suelo en otros cuarenta millones. Los pesticidas habían creado resistencia en algunas plagas y ocasionado problemas en las cadenas alimenticias, las altas fórmulas de fertilización habían disminuido la fertilidad natural del suelo en amplias regiones (Gaiska-1993); sólo así se entiende por qué es en los E.E.U.U. en donde surge la labranza de conservación y el control integrado de plagas; del mismo modo y por las mismas causas surge en Europa la agricultura biodinámica y el acolchado con residuos de cosechas.

La agricultura que realizan los más de 5 millones de indígenas y mestizos que habitan nuestro país, tiene fundamento agroecológico, descubierto y recreado hace miles de años. Las asociaciones de cultivos, las rotaciones, los sistemas de terrazas y el sistema de rosa-tumba y quema son claros ejemplos, el uso de abonos orgánicos se dio hasta los años sesenta, período a partir del cual por las políticas agrícolas de mecanización del campo y de fomento a la producción de fertilizantes se reduce notablemente su uso, 500 años de colonización y las equivocadas políticas no pasan en vano.

Los siguientes aspectos recalcan la urgente necesidad de desarrollar en México modelos de agricultura alternativos, obviamente con un fundamento ecológico:



- La erosión afecta a más del 80% del territorio nacional
- La deforestación anual se estima entre 200 000 y 400 000 Has.
- Hay más de 300 000 has. agrícolas afectadas por salinidad
- Gran abatimiento a nivel nacional de los mantos freáticos
- Disminución de la superficie de riego del país
- Mayor cantidad de aguas negras sin tratar utilizadas en la agricultura
- Cada vez es mayor la importación de básicos
- Desempleo rural que afecta a millones de personas
- Balanza comercial agropecuaria negativa

Ante esto es necesario definir prioridades y establecer estrategias de desarrollo como lo han hecho los países desarrollados o en vías de desarrollo como China, Brasil, Costa Rica y Taiwan, impulsando el desarrollo agroecológico sostenible que nace de la necesidad de implementar sistemas alternativos de producción menos agresivos con el medio ambiente y que sean social y económicamente viables.

La "sustentabilidad" en la producción agrícola ocupa actualmente un lugar de primer orden en los foros nacionales e internacionales formando parte de la "ola verde" que sacude al mundo y que significa el reconocimiento oficial de las limitaciones del paradigma de la "revolución verde".

Para tratar la problemática de la sustentabilidad en la agricultura es importante

comentar algunos periodos en que evidentemente ésta ha fallado y mencionar de igual forma sus fatídicas consecuencias que para el caso de México son:

- 1.- Desaparición de varias culturas prehispánicas como la olmeca, teotihuacana y maya, especulándose que ésta se pudo deber a causas como: cambios climáticos, sobreexplotación y agotamiento de los recursos naturales, especialmente suelos agrícolas, guerras y otros conflictos sociales.
  
- 2.- Efecto de la conquista española. Los inicios de la colonia fueron muy difíciles por el colapso de la población y de la producción agrícola que fueron provocados por epidemias, el cambio de grandes grupos humanos de la agricultura a otras actividades como la construcción, la minería y la servidumbre; la destrucción de la base material agrícola por el rápido deterioro de los sistemas de riego y el aumento de la actividad ganadera.
  
- 3.- La ruina del cultivo del algodón en Matamoros, Tamps., Hernández (1980), menciona que algunos técnicos advirtieron que la región del bajo Río Bravo no reunía las características climáticas adecuadas para el establecimiento del cultivo, aun así se le dió impulso hasta el estallamiento de la crisis en la zona, debido principalmente a la incidencia creciente en las plagas del algodonnero (entre otras causas por

el monocultivo y las condiciones meteorológicas); en el problema contribuyeron de igual manera las fluctuaciones del precio de la fibra, la voracidad y deshonestidad de las empresas vendedoras de insumos agrícolas, la falta de previsión técnica, el alcoholismo y otros problemas sociales entre los productores.

En otras partes del mundo también se tienen ejemplos de desastres agrícolas:

- 1) Hambruna en Irlanda (1846-47), no es suficiente atribuirla a la acción devastadora del tizón tardío (*Phytophthora infestans*), sobre el monocultivo de la papa, sino que se debe entender que se había llegado al monocultivo en parte por la presión de la explotación inglesa sobre los irlandeses.
- 2) Hambruna en la India (1876-77), causada parcialmente por fallas en el monzón y a que durante ese tiempo la India importó enormes cantidades de cereales, mismos que no podía adquirir la población local por causa de su pobreza.
- 3) Hambruna en Bengala-India (1942-1944), en donde murieron aproximadamente 15 millones de personas, ya que gran parte del material ferroviario fue tomado por los ingleses para llevarlo a Europa y no se pudo abastecer de alimento a la provincia y a otras regiones.

- 4) Más recientemente las espantosas hambrunas que afectan muchas regiones de África y América Latina.

De los casos anteriormente mencionados, se puede concluir que si bien los factores ecológicos tienen gran influencia en la aparición de crisis agrícolas, éstas son el resultado de su conjugación con otros factores como son: ciclos económicos, guerras, descuido de la infraestructura productiva e inadecuados planes de desarrollo.

Ya no solo se cuestiona la relación entre producción agrícola y la conservación de los recursos naturales, sino que también están en tela de juicio las relaciones entre la sociedad y la naturaleza. Bajo esta premisa se debe abordar el tema de la implementación de "modelos alternativos" de producción que combinen el aprovechamiento de los recursos naturales y su conservación con el desarrollo sostenible.

Un modelo alternativo es el de la "agricultura que se basa en el principio de manejo y conservación de los recursos naturales en cantidad y calidad, particularmente el suelo, el agua y los recursos genéticos". Asimismo, persiguen la obtención de alimentos mediante:

- La integración de los procesos naturales en la producción (utilización de plantas leguminosas, control biológico, etc.)
- Reducción de factores productivos ajenos a la explotación fertilizantes, pesticidas, semillas, etc.).
- Utilización del potencial genético de las plantas.
- Mejora de la relación entre el sistema productivo y el potencial productivo del suelo.
- Incremento de la eficiencia y la sanidad de la explotación.

Después de analizar las causas de las crisis alimentarias y los efectos nocivos de la agricultura moderna sobre el ambiente (incremento en los costos de producción, resistencia a los pesticidas de las malezas, insectos y otros organismos dañinos, contaminación por químicos en aguas superficiales y subterráneas, erosión, pérdida de materia orgánica en los suelos, toxicidad para el ser humano, destrucción de la vida silvestre, deforestación, abandono de zonas rurales, etc.); se hace necesario buscar alternativas de producción diferentes a la convencional, entendiéndose como tal a la agricultura comercial e industrial que se practica desde mediados de nuestro siglo.

Como respuesta a toda esta problemática, aparecen diversos sistemas agrícolas alternativos, en los cuales se tiene un común denominador: la sustentabilidad, que se refiere a que un sistema agrícola provea de alimento a la humanidad y herede un ambiente digno a las futuras generaciones.

Los sistemas alternativos se definen como aquellos que incluyen prácticas tales como: rotación de cultivos, labranza reducida, control mecánico y biológico de malezas e insectos, el uso reducido o la no utilización de fertilizantes y pesticidas químicos, el suministro de nutrientes a través de diversas fuentes orgánicas como abonos, leguminosas, compostas, etc. Las prácticas alternativas se identifican con modelos como el de agricultura sustentable, de bajos insumos, orgánica, ecológica y biodinámica.

Para precisar, se definirán cada uno de los conceptos:

- a) **Agricultura sustentable:** implica consideraciones tanto ambientales como económicas; coincide en esencia con la agricultura orgánica y contempla además la aceptación social y la duración de los sistemas y permite la utilización de productos químicos en la explotación. El beneficio económico es un componente muy importante en la agricultura sostenible si un sistema no es suficientemente productivo y eficaz para ser económicamente rentable, no es sustentable.
  
- b) **Agricultura de bajos insumos - lisa (low input sustainable agriculture):** es una variante de los sistemas de agricultura sustentable en el que además del concepto "sostenible", se trata de "minimizar" la aportación de elementos externos (fertilizantes, plaguicidas, etc.) al sistema agrícola.

- c) **Agricultura orgánica:** aquella que no emplea ni fertilizantes, ni pesticidas químicos y que es certificada a nivel de sus procesos productivos y sus productos derivados, está basada en métodos productivos que utilizan principalmente:
  - Fertilización orgánica (animal y vegetal) y manejo de la fertilidad del suelo.
  - Sanidad de los cultivos contra malas hierbas, plagas y enfermedades mediante el uso de organismos benéficos, rotación de cultivos y medios mecánicos.
  
- d) **Agricultura ecológica:** tampoco emplea insumos químicos y promueve la estabilidad del ecosistema agrícola y el mantenimiento de la biodiversidad.
  
- e) **Agricultura biodinámica:** promueve también la estabilidad y el carácter natural de los suelos y los alimentos, tiene un fuerte sustento en los ciclos astronómicos para la producción; es una forma de agricultura orgánica pero se enfoca a mejorar el suelo para hacerlo más saludable y productivo, logrando la completa sustentabilidad.

### 1.3. AGRICULTURA ORGANICA

La agricultura orgánica es un método de producción de alimentos que toma en cuenta los conocimientos de la agricultura tradicional integrándole los progresos científicos de todas las disciplinas agronómicas, es parte del amplio concepto de agricultura sustentable ya que toma en cuenta los aspectos sociales y de medio ambiente proporcionando a los consumidores productos de calidad, es una actividad reglamentada que garantiza al consumidor alimentos de calidad, sin residuos químicos y que al requerir una mayor cantidad de mano de obra, crea mayores empleos y motiva al campesino a permanecer en su lugar de origen, evitando el éxodo hacia las grandes ciudades, en donde formará invariablemente los cinturones de miseria.

#### 1.3.1. Origen

Desde finales del siglo XIX y principios del XX surgen en Alemania y después en los Estados Unidos grupos que promueven una manera sana de producir alimentos, teniendo esto como base, se considera que hubo tres movimientos principales como precursores de esta agricultura:

- a) El primer movimiento realizado en Alemania por el filósofo austriaco Rudolf Steiner basado en una teoría que elaboró en 1913 (antroposofía)



como reacción al desarrollo del materialismo de la época. Esta doctrina concede a la agricultura una gran importancia como base de toda sociedad armoniosa.

La agricultura biodinámica, desarrollada por su discípulo Pfeiffer, pregona la idea de una alimentación sana y equilibrada apoyándose en varios principios de la agricultura orgánica (eliminación de fertilizantes minerales solubles y la autosuficiencia de las explotaciones agrícolas), este movimiento considera la influencia de las fases de la luna y de los astros sobre los cultivos. La agricultura biodinámica es el esfuerzo más radical para integrar la producción agrícola a la lógica de la naturaleza, tratando de eliminar los efectos nocivos de la agricultura industrializada y aportando elementos éticos para el buen funcionamiento de la sociedad, es prohibida durante el periodo de dominación nazi en Europa, beneficiando con esto a importantes empresas productoras de agroquímicos.

- b) El segundo movimiento surge en Inglaterra después de la segunda guerra mundial y hace énfasis en el equilibrio biológico y la fertilidad del suelo, por lo cual el aporte de materia orgánica compostada es básico y ésta tiene un papel muy importante en la resistencia de las plantas contra plagas y enfermedades de los cultivos, estas ideas fueron desarrolladas por Sir Haward en su "testamento agrícola" escrito en 1940.

- c) El tercer movimiento se desarrolló en Suiza en 1994 por iniciativa de Hans Peter Rush, encargándose de difundirlo H. Muller. Este método es llamado agricultura organo-biológica, el cual hace énfasis en la utilización óptima de los recursos renovables, asegurando la subsistencia de la población. El método se caracteriza por la importancia que se otorga al humus del suelo, al uso de compostas y al hecho de que la labranza se limite a lo estrictamente necesario (mínima) evitando alteraciones de la microflora del suelo, se abandona la idea de la autosuficiencia de las granjas y se permite la adquisición de fertilizantes orgánicos fuera de la parcela.

Desde finales de los años cincuenta, en Europa Occidental se empiezan a presentar movimientos de adhesión a estos métodos agronómicos aunque en forma aislada y desarticulada, pero que fueron desarrollándose y adquiriendo organicidad hasta que en el año de 1972 se constituye en Francia, a iniciativa de Nature Et Progres, una organización multinacional: la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura orgánica (IFOAM por sus siglas en inglés), siendo esto una etapa decisiva en la historia de la agricultura orgánica, ya que se favorece la unión de diferentes movimientos independientemente de las luchas ideológicas y las diversas opiniones técnicas. El objetivo de la IFOAM es el de poner en evidencia los desastrosos efectos de la agricultura química subrayando el interés de la agricultura orgánica como un medio para resolver estos problemas.

Esta organización es la que tiene actualmente mayor reconocimiento a nivel internacional, tanto entre productores como en los ámbitos gubernamentales. La conforman 85 países miembros, la mayoría países en desarrollo entre ellos México y 500 asociaciones.

En 1991, el Consejo de la Unión Europea adopta una reglamentación donde se definen los principios de producción y de transformación, así como las reglas de comercialización y de control de productos orgánicos. Esto representa un reconocimiento oficial a nivel europeo de este modelo de producción.

De esta forma, la agricultura orgánica se presenta como una respuesta a la necesidad de combinar desarrollo y ambiente, y ha venido cobrando fuerza en los países desarrollados, principalmente en Estados Unidos y Europa Occidental.

### **1.3.2. Experiencias y Tendencias Internacionales**

Históricamente la agricultura orgánica estuvo asociada fundamentalmente con la producción de frutas y hortalizas, paulatinamente comenzaron a surgir trabajos y demandas en el área de cereales y oleaginosas y más recientemente surge la demanda de productos ecológicos de origen animal.

Estados Unidos es el país que lleva la vanguardia en los esfuerzos internacionales por regular y facilitar la producción orgánica, su manejo y su comercio. Para esto fue necesario una política estatal de intervención, ley agrícola de 1985 y 1990, para de esta forma revertir el desgaste, la contaminación y el agotamiento de los recursos naturales.

En la actualidad, Estados Unidos es el país con el mayor número de agricultores estrictamente orgánicos, entre 25,000 y 30,000 productores que cultivan menos del 1% del suelo agrícola y que participan con el 3% del producto total del sector, con un fuerte mercado en expansión y con ayudas gubernamentales; en 1992 la producción de orgánicos creció 30% hasta alcanzar una cifra de 1.4 mil millones de dólares y se espera llegar a los 10 mil millones en los próximos años.

Al iniciar los 90, la agricultura orgánica sufre una crisis en Estados Unidos originada por la disparidad en el abasto y en la calidad de los productos.

En las tiendas de alimentos se han establecido secciones de productos orgánicos, especificando que su producción se ha realizado sin químicos de síntesis.

Un aspecto fundamental que aún limita el aumento de la demanda de productos

orgánicos es el precio que se sitúa en niveles superiores a los del resto de los productos agrícolas. Entre las razones del encarecimiento de los costos de los orgánicos en los Estados Unidos están:

- Uso intensivo de la mano de obra combinado con bajos rendimientos.
- Sistemas de distribución poco desarrollados.

Por último no hay que olvidar el apoyo dado por el gobierno estadounidense a la agricultura sostenible, implementando en 1988 un programa de apoyo a la investigación y al desarrollo de soluciones alternativas (lisa) como respuesta a las demandas de la sociedad civil y la opinión pública.

La ley agrícola estadounidense de 1990 aceleró y estimuló las regulaciones sobre la producción agrícola en la mayoría de las naciones industriales, así como en algunos países del tercer mundo.

La Comunidad Económica Europea (CEE) propuso regular la producción orgánica al igual que otros países que comienzan a desarrollar programas de este tipo, como Canadá, Australia y Japón. En la CEE existe desde 1975 una preocupación por desarrollar una agricultura conservacionista del medio ambiente.

La CEE cuenta actualmente con 15,313 productores orgánicos de los cuales 4,941 (32%), estarían solamente en Alemania (cuadro 2) en relación a la superficie consagrada a la agricultura orgánica ésta se ha cuadruplicado entre

País	Número de empresas orgánicas			porcentaje de empresas orgánicas respecto a la producción convencional
	1992	1993	1994	1994
BELGICA	150	150	150	0.18
ALEMANIA	4 023	4 404	4 941	0.74
FRANCIA	3 837	3 000	3 650	0.36
DINAMARCA	675	640	673	0.83
GRECIA	150	150	600	0.06
GRAN BREITANA	800	850	659	0.27
IRLANDA	159	235	236	0.14
ITALIA	1 562	2 000	3 000	0.11
LUXEMBURGO	14	12	12	0.30
HOLANDA	450	490	514	0.41
PORTUGAL	40	105	120	0.02
ESPAÑA	585	753	758	0.05
TOTAL	12 455	12 789	15 313	0.19
MEXICO	13 000		17 000*	

Cuadro 2. Número de empresas y porcentajes con respecto a la agricultura convencional de los miembros de IFOAM en Europa y México. \*Datos estimados para 1995. FUENTE: IFOAM, 1995

1987 y 1994, pasando de 102,682 ha. a 404,726 ha. (cuadro 3). Obsérvese que en la CEE existen mas de 14,000 productores orgánicos pero en países de Europa del este como Hungría existen 900 productores, en la República Checa 140 productores, en países de América del Norte se estiman alrededor de 54,000 entre Canadá, Estados Unidos y México, en Nueva Zelanda existen 921 has. con agricultura orgánica, 433 has. con frutales y casi 80,000 has con pastos orgánicos. 3/

3/ Ruiz F. F. "Agricultura Orgánica" Una opción sustentable para el agro mexicano. Universidad Autónoma Chapingo México. 1996 Pág. 88

País	Superficie total de las empresas orgánica			porcentaje de superficie con respecto a la producción convencional	
	AÑO	1992	1993	1994	
BELGICA		1,200		1,800	0.13
ALEMANIA		99,768	128,296	161,726	0.96
FRANCIA		72,000		100,000	0.33
DINAMARCA		18,653	20,093	21,000	0.76
GRECIA		200	200	1,687	0.04
GRAN BRETAÑA		28,000		28,590	0.15
IRLANDA		4,000	5,413	6,423	0.14
ITALIA		12,218	15,000	60,000	0.35
LUXEMBURGO		550		500	0.40
HOLANDA		10,000	11,150	10,000	0.50
PORTUGAL		500	2,000	3,000	0.07
ESPAÑA		7,859	11,675	10,000	0.04
TOTAL		255,948	193,827	404,726	0.31
MEXICO				52,652*	0.25

Cuadro 3 Superficie y porcentaje con respecto a lo convencional de la agricultura orgánica en Europa y México. \*Datos estimados para 1995. FUENTE: IFOAM, 1995.

Las tendencias marcadas por los países industrializados en el terreno de la agricultura sustentable y en particular de productos orgánicos, se manifiesta también en los países en desarrollo, aunque cabe indicar que en los países del tercer mundo la producción orgánica se desarrolla desde tiempos ancestrales, se están reconsiderando las características de producción tradicional de la mayoría de las comunidades indígenas, las cuales cumplen con los requisitos de no utilización de sustancias químicas de síntesis, ni de técnicas que abusen de la energía no renovable, ni de la maquinaria que compacte el suelo, etc., esta producción esta asociada a unidades de producción familiar que no han

logrado alcanzar niveles de rentabilidad frente al mercado, pero su reproducción se da a pesar de décadas de modernización y en contra de las políticas estatales que han intentado hacerlas desaparecer.

En el caso de América Latina, el café es el cultivo orgánico mas importante, aunque también se producen cereales, miel, frijol, hortalizas, frutales, algodón y diversos aceites

Argentina es un caso excepcional ya que el gobierno participa directamente estimulando la producción orgánica, que se encuentra muy diversificada

Brasil y Colombia son otros productores importantes de orgánicos en la región pero que tampoco han adoptado la estrategia de los argentinos que son el único país en desarrollo en haber logrado el reconocimiento como proveedores por parte de la CEE.

En México por ejemplo, el producto orgánico dominante es el café.

### **1.3.3. Desarrollo y expectativas en México.**

Ante la crisis en que se ha sumido el sector agropecuario desde la década de



los años 60, agudizada por la actual política neoliberal y ante las escasas posibilidades de reactivación, los productores han buscado nuevas opciones para hacer mas rentable la actividad agrícola sobresaliendo, entre otras, la exportación de hortalizas, flores y frutas, el cultivo de productos exóticos, las plantaciones forestales y la incursión en la agricultura alternativa.

El establecimiento de modelos de producción alternativa implica sustituir o eliminar prácticas tecnológicas e insumos tan ámpliamente difundidos con la llamada "revolución verde", que han significado incrementar considerablemente los costos, por modelos productivos de bajos insumos abatiendo costos y revalorizando antiguas prácticas y esquemas alternativos que eviten la expulsión masiva de los productores más pobres.

De igual forma se debe tomar en cuenta la creciente importancia que ha adquirido el factor ecológico en la producción y la preocupación por mejorar la calidad de vida a nivel mundial.

Las repercusiones adversas que presenta el modelo de revolución verde posibilita la adopción de la agricultura orgánica

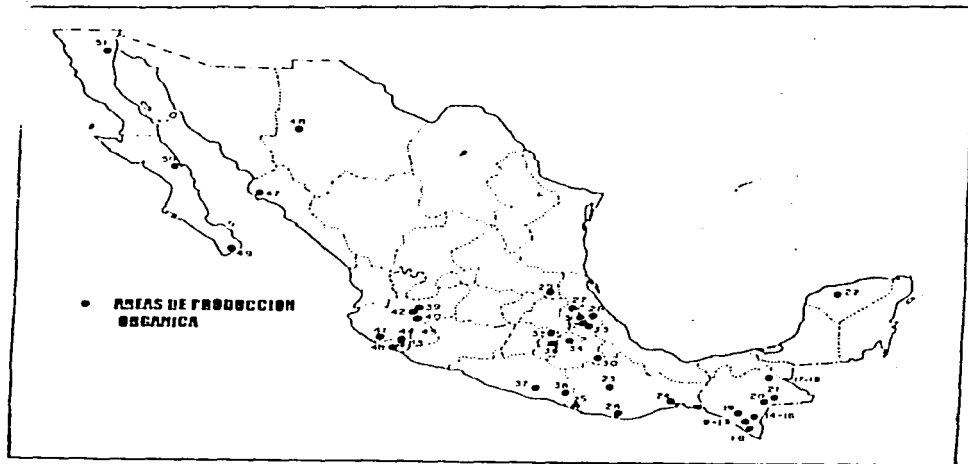
La importancia de la agricultura orgánica en México se refleja en el valor que ésta otorga a la agricultura tradicional, la generación de empleo, el

fortalecimiento que puede proporcionar a las estructuras organizativas de los productores además de proteger y conservar los recursos naturales y presentar una nueva opción en la generación de ingresos, todo esto en un ámbito que busca la mayor igualdad social produciendo en forma consciente y armónica con el medio ambiente, integrando de esta forma los factores sociales, económicos, culturales y ambientales

La agricultura orgánica se inicia en México en la época de los 80' como una respuesta a los requerimientos de alimentos sanos por parte de los Estados Unidos y la ahora C.E.E.; el producto con que México se inicia en la producción orgánica es el café, como consecuencia de la caída del precio y la necesidad de cambiar el paquete tecnológico utilizado para disminuir costos. Es en la finca "Irlanda", localizada en Tapachula, Chiapas, donde se encuentra el origen de la producción orgánica de café, a esta le siguen la finca San Miguel y Rancho Alegre y siguiendo los ejemplos anteriores otras fincas cafetaleras del sur sureste y pacífico sur de México orientan su producción al método orgánico.

La producción orgánica es posible encontrarla en la mayoría de los Estados de la República, con Chiapas, Oaxaca, Jalisco y Guerrero a la cabeza en donde existen productos orgánicos tan variados como: café, miel, jamaica, vainilla, ajonjolí, plátano, aguacate, piña, plantas olorosas y medicinales, cacahuete, caña de azúcar, manzana, papaya, cacao, cereza y hortalizas como calabaza, jitomate, ajo, chile, chicharo, pepino y lechuga. De los Estados

de Aguascalientes, Coahuila, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Sonora, Tamaulipas y Zacatecas no se tiene información de este sistema de producción. (mapa 1)



Mapa 1 Localización de áreas de producción orgánica  
 Ruib F F. (Coord ) 1996 Coloquio sobre agricultura orgánica. Una opción sustentable para el agro mexicano México UACI!

Actualmente la producción orgánica en México se encuentra asociada, en gran medida con la producción colectiva (cooperativas, sociedades, uniones, institutos de investigación), siendo la mayoría productores de escasos recursos, con una superficie promedio de 1-3 has.

La Asociación Mexicana de Agricultores Ecológicos (AMAE), estima actualmente un padrón de 17,000 productores orgánicos, trabajando una superficie aproximada de 53,000 has, superior a la de la mayoría de los países europeos. (cuadros 2 y 3).

En el aspecto económico se puede mencionar que en 1992 la AMAE estimó un total de 20 millones de dólares por venta de productos orgánicos. Actualmente el monto de divisas generadas por la agricultura orgánica nacional es superior a estas cifras, dentro del contexto nacional la importancia de esta rama productiva es creciente si se toma en cuenta que hace 10 años la producción orgánica era mínima.

La importancia de la agricultura orgánica en México es creciente por el dinamismo que presenta en nuevos lugares, mas superficie, nuevos productos, mayor empleo por hectárea, mayor equidad en el reparto de los ingresos, mayores divisas, además de ser una agricultura que se puede vincular con los productores mayoritarios y generar efectos multiplicadores y dinamizadores en la economía de los sectores rurales del país.

#### 1.3.4. Aspectos Técnicos

Las técnicas de producción orgánica utilizadas en nuestro país son muy variadas y dependen principalmente del cultivo pero se tiene como objetivo principal resolver dos tipos de problema: la conservación y el manejo del suelo incrementando su fertilidad así como el combate de plagas y enfermedades.

Para la conservación y manejo del suelo, la práctica más importante es el composteo a base de diferentes materiales.

El uso de coberturas con leguminosas también se está generalizando, ya que controlan la erosión del suelo, impide el crecimiento de plantas no deseadas y fijan nitrógeno atmosférico enriqueciendo el suelo donde se cultivan.

Otra práctica importante es la conservación del suelo en terrenos con alto grado de pendiente, construyendo terrazas individuales o de banco.

Para el control de plagas y enfermedades se utilizan principalmente los insecticidas biológicos, cultivos trampa, control físico y mecánico de los insectos y el uso de feromonas. Además de las técnicas mencionadas, se encuentra el uso de rotaciones y asociación de cultivos, los acolchados, los cultivos de efectos alelopáticos, el control biológico de las arvenses, la

**lombricultura y la agroforestería.**

#### **a) Composteo**

Los suelos agrícolas de México se encuentran con un nivel bajo de materia orgánica debido principalmente a los sistemas de laboreo y a la falta de rotación de cultivos. El estiércol natural es la mejor fuente para agregar materia orgánica al suelo, pero debido a su escasez es difícil pensar en el mejoramiento de grandes extensiones a base de este producto, por lo que se hace necesario buscar otros medios para subsanar esta anomalía. En nuestro medio el sistema más sencillo es la fabricación de estiércoles artificiales o compostas a base de esquilmos agrícolas, los que pueden obtenerse con composiciones muy similares a la de los estiércoles naturales.

La composta es un abono formado por sustancias orgánicas e inorgánicas tales como: rastrojo de maíz picado, pajas de cereales como trigo, cebada, heno echados a perder, hojas de árboles, basura, cal, excremento, residuos de madera, etc., con las que después de un proceso de fermentación se hace una mezcla uniforme que se puede aplicar al suelo.

Es una técnica relativamente simple, la transformación de los residuos ocurre principalmente a través de los microorganismos, presentándose en dos etapas: una física (desintegración) y otra química (descomposición). La

descomposición de la materia orgánica puede ocurrir en dos procesos, en presencia de oxígeno (aeróbica) y en ausencia de éste (anaeróbica), de acuerdo con ello predominarán los organismos aeróbicos o anaeróbicos pudiendo ser hongos, bacterias y actinomicetos. Los elementos mas importantes que van a ser transformados son los carbohidratos y las proteínas, por lo tanto toda mezcla destinada a producir una buena composta deberá contener proporciones adecuadas de estas dos sustancias. Los residuos vegetales estan constituidos principalmente por materiales celulósicos con alto contenido de carbohidratos, los estiércoles contienen un alto porcentaje de material protéico; por esta razón los materiales deben colocarse en capas con el fin de regular la produccion de carbohidratos y proteínas.

En la descomposición anaeróbica los organismos metabolizan los nutrientes, utilizando otros elementos para la respiracion en lugar de oxígeno, descomponiendo a los compuestos orgánicos por un proceso de producción lento y generalmente acompañado de olores desagradables ( $H_2S$ ), además se produce gas metano ( $CH_4$ ) que puede ser usado como combustible

El proceso de descomposición aeróbica depende de ciertas condiciones, tales como temperatura, humedad, aireación, tipo de compuestos orgánicos presentes y concentración y tipo de nutrientes disponibles, el proceso generalmente dura 90 días

También se fabrican compostas aceleradas cuyo tiempo de fermentación es de 5 a 6 semanas, que no necesitan ser removidas ya que los sistemas bacterianos se intensifican en anaeróbico aprovechando la energía generada por la pica y la energía solar recibida

En cualquier caso el resultado final es un abono orgánico de color oscuro listo para ser usado en cualquier cultivo y con las siguientes características: Son nutrientes económicos, retienen mayor cantidad de agua, aumentan la actividad de la microflora y microfauna del suelo, hace al suelo poroso, lo que implica mayor oxigenación, regula el ph del suelo, se promueve la formación de ácidos húmicos y disminuye la contaminación ambiental.

#### b) Nutrición o Fertilización

Un suelo al estar sometido a cualquier tipo de cultivo se encuentra en una dinámica en la que pierde minerales y materia orgánica más aprisa de lo que puede reemplazarlos.

Un objetivo de la agricultura es poder lograr una cosecha constante en buena cantidad y calidad en los suelos cultivados, por lo que se han tenido que desarrollar diferentes tipos de técnicas para tratar de que esos suelos recuperen los diferentes compuestos que son extraídos a través de los vegetales que son utilizados para diversos fines que el hombre requiere como



la ganadería, industria, alimentación, etc.

La materia orgánica es un componente estructural determinante en la fertilidad del suelo y está integrada por residuos de vegetales y animales tan recientes como un excremento, un animal muerto, o las hojas recién caídas de un árbol, o tan antiguas como los suelos de turbas de Europa.

La manera en que la naturaleza produce sus propios abonos orgánicos es simple y sabia, recicla. Todos los animales (aves, insectos) y vegetales, (hierbas, árboles, frutas), todo vuelve al suelo en donde la acción del sol, el aire, el agua y los organismos del suelo los descomponen y los vuelven a la tierra.

Lo anterior desafortunadamente es un ciclo roto, porque no reciclamos nuestra orina, excremento, ni nuestros propios cuerpos cuando morimos; a pesar de ello, es posible obtener cierto grado de eficiencia si somos cuidadosos en detectar y evitar fugas en el ciclo.

Entre los productos más recomendados que pueden ser utilizados en la fertilización se tiene: estiércol de establo y avícola; estiércol líquido y orina; paja; turba; compostas empleadas en cultivo de hongos, compostas de desechos domésticos orgánicos; compostas de residuos vegetales; productos

animales procedentes de mataderos e industrias pesqueras; derivados orgánicos de productos alimentarios y de las industrias textiles; algas marinas y sus derivados; aserrín de madera; corteza de árbol; cenizas de madera; roca de fosfato natural; escoria básica; roca de sal de potasio; piedra caliza; yeso; dolomita; carbón vegetal; mantillo procedente de lombrices; arcilla, y polvo de rocas.

### c) Labores Culturales

En la agricultura orgánica hay que aprender a vivir con las malezas, sólo las técnicas no químicas son permitidas, tales como:

**Rotación de cultivos.-** consisten en el uso programado de varios cultivos diferentes en el mismo campo a lo largo del año. Si bien la rotación de cultivos no elimina el desarrollo de las malas hierbas, puede limitarlo y prevenir la aparición de nuevas especies nocivas. Se pueden utilizar los siguientes métodos: rotaciones de especies anuales (maíz y soya) incluida en las rotaciones; cultivos de fecha de siembra en primavera temprana o tardía, verano y otoño, cultivos supresivos de movimiento rápido, corta duración, y dosis de siembra alta.

**Asociación de cultivos.-** Las plantas adecuadamente asociadas se benefician unas a las otras utilizando mejor las potencialidades del suelo y de la energía

solar, un ejemplo serían la asociación de maíz, frijol, haba y calabaza.

**Cultivos de efecto alelopático.**- Efecto alelopático de una planta sobre otra es la acción nociva que la primera puede ejercer sobre la segunda mediante la secreción de sustancias nocivas. Algunas especies con probado efecto alelopático sobre malas hierbas son: centeno, trigo, avena, girasol y papa.

**Lucha biológica contra malas hierbas.**- Es un grupo de técnicas que todavía están poco desarrolladas, pero que pueden ser eficientes y rentables en algunas ocasiones. Su finalidad no es eliminar totalmente las malas hierbas sino reducirlas a niveles aceptables. El control de malezas mediante sus enemigos naturales tiene dos enfoques básicos:

- Introducir un organismo exótico hacia el área donde la maleza es un problema, con la esperanza de que sea controlada a largo plazo.
- Aplicar un organismo en grandes cantidades para controlar la maleza rápida y directamente.

Como ejemplos de lo anterior tenemos la introducción en Australia de la palomilla Cactoblastis cactorum para el control de Opuntia spp. En Estados Unidos se han realizado liberaciones de la palomilla Tyta luctuosa para el

control de la correhueta perenne *Convolvulus arvensis*. Por otra parte *Rottboellia cochinchinensis* es una maleza gramínea que en los Estados del Sureste de México se está convirtiendo en un gran problema, para controlar esta maleza en otras partes del mundo el Instituto Internacional de Control Biológico está realizando ensayos con el carbón de la espiga *Sphacelotheca oryzae*.

#### d) Control de Plagas

Es un método clásico de la agronomía en general, consiste en eliminar un parásito o un insecto dañino para un cultivo por medio de sus enemigos naturales.

Existen miles de insectos plaga distribuidos en todas aquellas áreas de la tierra en donde encuentran alimento, condiciones biológicas y físicas esenciales para sus subsistencia.

Los agentes biológicos (parásitos, depredadores y patógenos) ocurren en forma natural en los diferentes sistemas ecológicos ejerciendo reducciones significativas sobre la poblaciones de los insectos hospederos, por lo cual se puede hablar de un control natural. El uso deliberado de los enemigos naturales para el control de plagas es ampliamente conocido como control biológico o biocontrol.

Para lograr una óptima reducción de los insectos plaga es conveniente usar diversas estrategias que incrementen la efectividad del programa de manejo.

El empleo de Trichogramma y la Praetiosum, mantis religiosas, chinches, catarinitas y crisopas permite regular las poblaciones de pulgones y algunas larvas.

En el caso de empleo de bacterias se recomienda el Bacillus thuringiensis para el control de larvas de lepidópteros y el B. popilliae que controla la gallina ciega.

Una gran diversidad de virus ataca diferentes ordenes de insectos, los virus más estudiados y explotados experimentalmente incluyen los virus de la poliedrosis nuclear (NPVs); estos ocurren principalmente entre especies de lepidópteros. Existe gran interés en virus de poliedrosis para el falso medidor de la col, la palomilla dorso de diamante, el gusano de corazón de la col, el cogollero del maíz y muchas otras, éstos están siendo actualmente investigados y utilizados experimentalmente en algunas regiones hortícolas de México.

Los hongos constituyen uno de los agentes de control biológico causantes de epizootias que reducen poblaciones de insectos. El hongo más estudiado para

el control de insectos es Beauveria bassiana el cual tiene un amplio rango de hospederos. De igual manera se ha puesto interés en el uso de Metarhizium anisopliae, hongo generalista con amplia perspectiva para el control de la mosca pinta o salivazo en pastos y caña de azúcar o bien contra gallina ciega y chapulines.

Los nemátodos son organismo que causan esterilidad o muerte del insecto hospedero; los que mayor atención han recibido son aquellos que invaden la cavidad del cuerpo de los insectos, produciendo efectos patológicos y reduciendo el potencial y longevidad del hospedero. Dentro de este grupo se encuentran los entomoparásitos de las familias Steinemematidae y Heterorhabditidae que se encuentran asociados en forma natural a diversas especies de gallinas ciegas.

Los protozoarios constituyen un invaluable regulador de poblaciones. Por ejemplo Nosema locustae tiene un efecto detrimental en el crecimiento y sobrevivencia de chapulines y langostas.

Otros medios de control son las trampas mecánicas para diversos tipos de insectos, el empleo de feromonas, la utilización de cubiertas o redes en los cultivos, el uso de barreras físicas de aluminio u otros compuestos, los engomados donde se pueden adherir los insectos, el uso de luz, el caldo bordelés, azufre y nicotina para fumigación.

## 1.4. Comercialización

### 1.4.1. A Nivel Mundial.

Europa es el principal mercado de productos orgánicos, que en su mayoría importa de otros países. Así, cereales y soya provienen de los Estados Unidos, cítricos, melones y hortalizas de Israel, higos, nueces y frutas secas de Turquía, naranjas de Marruecos y las Islas Canarias y té de la India.

Estados Unidos, Nueva Zelanda y Australia venden a Japón productos orgánicos y el Hemisferio Sur está incrementando sus exportaciones a los Estados Unidos y a la CE, fundamentalmente de productos de contraestación. En 1992, en el caso de Argentina (principal exportador de productos orgánicos en América Latina), exportó diversos productos ecológicos por un valor de 1.5 millones de dólares y, en 1993, lo hizo por 5 millones.

Por tratarse de productos ecológicos diferenciados, su comercialización no se realiza en mercados concentrados, sino que se tiende a venderlos en forma directa, ya sea en negocios especializados (tiendas naturistas) y más recientemente, en supermercados. De esta forma los productores participan más en la cadena de comercialización.

Para ello, por lo general se requiere de algún tipo de integración o asociación entre productores con el fin de lograr volúmenes mínimos del producto que les permita hacer una mejor negociación.

De esta forma, en Argentina se establecen contratos para pactar volumen y frecuencia de entrega, así como también patrones de calidad y se consigue que desaparezcan algunos costos de intermediación. También en este país existen avances a pequeña escala con la producción y comercialización de carne ecológica, en la cual la venta se hace en forma directa al supermercado que la comercializa, ahorrándose el pago de gastos de internación. Además, por ser un producto diferenciado se obtiene un sobre precio con respecto a la carne producida comercialmente. De esta forma, el beneficio se traslada al productor y, debido al ahorro que se hace por la forma directa de comercialización, también se beneficia el consumidor al no agregarse al precio final los gastos de internación.

Respecto a la mano de obra se considera que, en términos generales, la producción orgánica o ecológica hace un mayor uso de ella, debido a que requiere una atención más detallada de todos los procesos de producción, ya que todos ellos se basan en procesos naturales y no dependen casi exclusivamente de la aplicación de agroquímicos y fármacos, como ocurre en el caso de los sistemas convencionales.

Este aspecto cobra importancia a la luz de los problemas del campo y la ciudad y de la desocupación generalizada tanto en países desarrollados como en el resto del mundo.



Existe un porcentaje de la población dispuesto a pagar por esta clase de productos. Estudios realizados en Gran Bretaña muestran que alrededor de un 20% de la población estaría dispuesta a pagar hasta un 25% de sobreprecio, ya que a medida que éste se incremente, la demanda de estos productos decrecería considerablemente.

Lo anterior no puede generalizarse debido a que el sobreprecio que puede llegar a pagarse depende de diversos factores: nivel económico de la población; grado de información e interés del consumidor, grado de contaminación que pueden llegar a tener los mismos productos de sistemas convencionales, precios de los productos convencionales, y si están afectados por subsidios tal como ocurre en algunos países europeos, disminución de la productividad de algunos sistemas ecológicos, etc.

El sobreprecio pagado por el trigo ecológico fué de hasta un 300% en Alemania, algo más del 100% en Gran Bretaña, y hasta un 40% en Suiza, donde el precio del trigo convencional es aproximadamente tres veces superior al resto de la CEE, por estar altamente subsidiado.

#### 1.4.2. A Nivel Nacional

México es uno de los primeros países latinoamericanos que se une al movimiento sobre la agricultura orgánica, junto con otros como: Brasil,

Argentina y Colombia. En nuestro país, la Asociación Mexicana de Agricultores Ecológicos (AMAE), estimó en 1992 ventas de productos orgánicos por 20 millones de dólares, el 50% de estos ingresos corresponden a café y el resto a productos aislados como miel de abeja, ajonjolí, plátano, jamaica, canela y algunas hortalizas.

Actualmente el monto de divisas generadas por la agricultura orgánica mexicana es de 40 millones de dólares, superando en un 100% en solo 3 años el dato reportado por la AMAE para 1992.

Las estrategias de comercialización interna varían en función del aprovechamiento de los canales ya establecidos, de la redefinición del sistema de abasto y de la adopción de sistemas adecuados de promoción. Inicialmente se encuentran varias experiencias de países latinoamericanos como los kioscos y ferias de productos orgánicos en Brasil, los supermercados en Argentina, así como los canales informales.

Resulta aventurado en este momento ubicar los canales "idóneos" de comercialización en México dado el elevado desconocimiento de la población y de los comercializadores frente a estos productos. Así se puede plantear hipotéticamente que un fuerte potencial pueden ser los supermercados debido al seguimiento de consumidores hacia los cuales se dirige (ingresos medios y altos) y, en segundo término, las tiendas de alimentos naturistas.

**Una oferta de productos orgánicos requiere de una reconversión de los hábitos alimenticios y de la preferencia de la población por la calidad y salud de estos alimentos con respecto a los producidos convencionalmente.**

Por lo anterior y dado que el modelo de producción orgánica no se integra en lo inmediato al esquema de mercado preestablecido, es necesario reorientar diversos agentes productivos, e incidir en un cambio en la cultura de consumo, integrar la fase de transformación de productos e introducir canales potenciales de comercialización, diversificando al mismo tiempo la oferta de productos que al impulsar nuevos proyectos abran alternativas en la alimentación.

## **II. EXPERIENCIA DE ADOPCION DE LAS TECNICAS DE AGRICULTURA ORGANICA EN EL MUNICIPIO DE SAN SALVADOR ATENCO, MEX.**

En el Estado de México hay experiencias incipientes en torno a la agricultura orgánica, por ejemplo, la "Casa Ecológica" de Teotihuacan la cual maneja un programa integral de vida alternativa en el campo. El trasfondo cosmopolítico de la "Casa Ecológica" es el modo de vivir y pensar de los indígenas de México.

Desde el mes de marzo de 1995 técnicos del Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuicola y Forestal del Estado de México (ICAMEX), colaboran con la empresa NOCON, el Rancho "Ojo de Agua" y el equipo de investigadores del proyecto de trabajo en los diseños de agricultura orgánica, en unidades productivas agrícolas en el Estado de México.

En la periferia de la Ciudad de México se localizan nichos de agricultura periurbana que funcionan y abastecen de productos agrícolas. Estos nichos deben ser vistos como contenedores de la expansión urbana y como resguardo contra el deterioro de los ecosistemas de la ciudad; por esto debe de dotárseles de opciones económicas que les permitan sobrevivir a la desenfrenada voracidad del capital inmobiliario.

Esta agricultura no debe definirse sólo como un área que circunda la ciudad sino como un sistema ecológico y simbiótico que depende de la ciudad y a su vez proporciona el equilibrio entre el campo y la ciudad.

Teniendo la agricultura orgánica como alternativa, el Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuicola y Forestal del Estado de México (ICAMEX) establece trabajos, esperando lograr el arraigo de las familias mexiquenses a sus parcelas, evitando la migración hacia los grandes centros de población o al extranjero, así como también la conservación y mejoramiento del ambiente y la producción de alimentos sanos.

Como objetivo principal de esta experiencia se planteó practicar el manejo orgánico de los cultivos de brócoli (*Brassica oleracea L. Italica*) y col (*Brassica oleracea L. capitata*) y compararlo con el manejo convencional de los mismo cultivos.

## 2.1. Localización

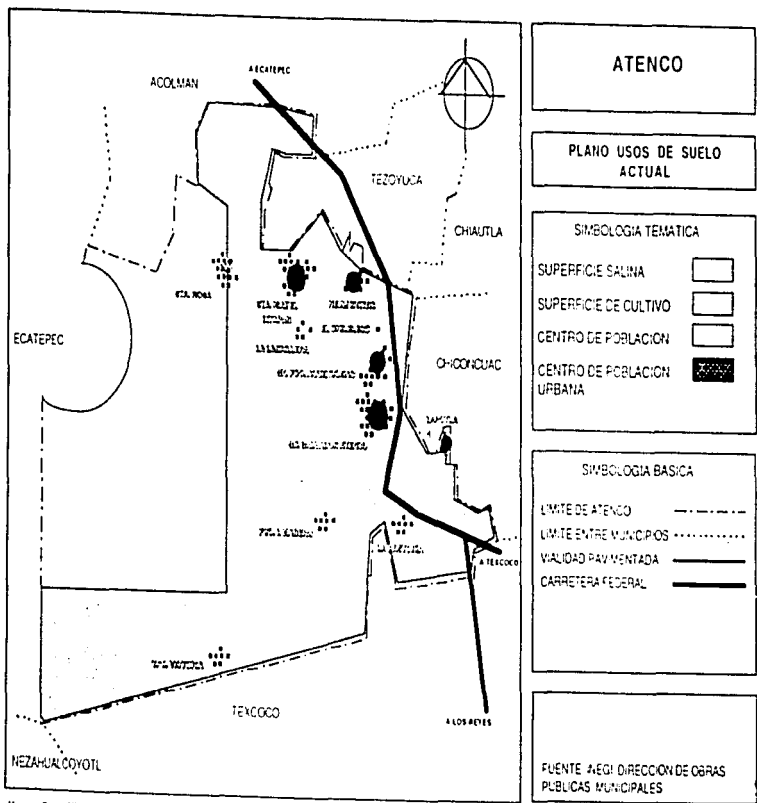
El terreno donde se estableció el lote de observación sobre agricultura orgánica se ubica en el Ejido de San Salvador Atenco, Méx., presentando el Municipio las siguientes características:

Ubicado en la porción central de la República Mexicana, al noreste del Estado de México, dentro de la Cuenca del Valle de México; a orillas del Ex-Lago de Texcoco, con una extensión territorial de 947 Km<sup>2</sup>

Se localiza entre las coordenadas de los paralelos 19°36'34" a 19°29'20" latitud norte y los meridianos 99°00'47" y 98°53'38" de longitud oeste, limita con los siguientes Municipios: Al Norte con Tezoyuca y Acolman, al Sur con Texcoco, al Oriente con Chiconcuac, Chiautla y Tezoyuca y al Poniente con Ecatepec.  
(mapa 2)

La superficie es considerada plana con dos lomeríos suaves de menor altura (cerros tepetzingo y Huatepec) cubiertos en su mayoría con cactáceas. El tipo de suelo es vertisol (de textura pesada).

La precipitación pluvial anual es de 500-600 mm, ésta alcanza a registrar creciente en los arroyos que vienen de la Sierra de Texcoco. En el Municipio existen 16 pozos para uso agrícola, los vientos dominantes del noreste alcanzan velocidades promedio de hasta 30 km/hr., la humedad es del 5%, la temperatura media anual es de 15°C con una máxima de 30°C y una mínima de 5°C, por las características antes mencionadas y por su extensión el clima en el municipio comprende los tipos templados (C(w.)(w)) y semisecos (BS,Kw).



Mapa 2. Ubicación del Municipio de San Salvador Atenco y uso actual del suelo.

Al Ejido de San Salvador Atenco corresponden 783-00 has. agrícolas de las 3291-00 cultivables del municipio.

La parcela de observación se estableció en la tabla "Gachupines" Propiedad del Sr. Leopoldo Morales Solís.

## 2.2. Método de Trabajo

En un área de 2,200 m<sup>2</sup> se delimitaron 4 lotes de 426 m<sup>2</sup>, cada dos lotes implican un sistema de trabajo (852 m<sup>2</sup>).

- 1) Sistema orgánico: 426 m<sup>2</sup>/cultivo (brocoli-col).
- 2) Sistema convencional químico: 426 m<sup>2</sup>/cultivo (col-brocoli).

La preparación del terreno consistió en un barbecho, dos pasos de rastra y un surcado a 0.80 m.; para ello se utilizó un tractor con sus implementos respectivos, posterior a estas labores se realizó la toma de muestras de suelo, mismas que se analizaron en el laboratorio de suelos de ICAMEX determinándose un pH de 7.2.

El método de siembra utilizado fué el de transplante bajo el sistema de



cepellón, germinándose la plántula en charolas de poliestireno en el Centro de Producción Hortoflorícola de ICAMEX ubicado en la comunidad del Islote Municipio de Villa Guerrero, Méx., se requirieron 40 días de la siembra al trasplante.

Para el trabajo se utilizaron 26 charolas (100 por hectárea), 13 charolas de brócoli y 13 de col, a ambas se les dió el mismo tratamiento durante la germinación; ya en el lugar definitivo se acondicionaron las charolas antes del trasplante, actividad que consistió en eliminar las raíces que sobresalen de la charola. Posteriormente se aplicó un riego a la charola, para poder sacar la plántula con facilidad. Para la distribución de las plántulas en el lote se empleó una cinta métrica (30 m) para trazar los lotes correspondientes, con distancias de 0.40 m entre plántulas y de 0.80 m entre surcos, el trasplante se realizó en la costilla del surco.

Las variedades que se utilizaron en el caso de brócoli fué la variedad "Leyend" y para col la "Royal vantage".

El número total de riegos en ambos lotes fue de 8, localizándose el pozo a solo 40 m de distancia de los lotes.

Las escardas en ambos lotes consistieron en pasos con tracción animal,

mismas que sirvieron de aporques, se complementaron con 2 deshierbes manuales. (anexo 1)

Para la nutrición (fertilización), en el lote orgánico se aplicó estiércol de cabra seco (4 ton/ha en total) mezclado con 60kg de supernutriente a base de harina de pescado (NOCON, S.A.), la primera aplicación fué de 2 tn/ha. de estiércol y 30 kg. de supernutriente al momento del transplante, repitiéndose la misma dosis a los 41 días.

La primer fertilización en el lote convencional fué a los 9 días después del transplante, aplicado en banda. Para el caso del brócoli se utilizó la fórmula 100-90-70 (217.00 kg/ha de N, 196.00 kg/ha P y 140 kg/ha de K), en la segunda fertilización fue de 40-00-00 (87.00 kg/ha de N) a los 35 días posteriores al transplante. Para el caso de la col las fechas de aplicación fueron las mismas respecto al brócoli, en el caso de las fórmulas de fertilización se utilizó una primera. 90-90-70 (196.00 kg/ha de N, 196.00 kg/ha de P y 140.00 kg/ha de K) y una segunda 30-00-00 (65.00 kg/ha de N). (anexo 2 y 3)

### 2.3 Control de Plagas y Enfermedades

La primer plaga que se presentó a los 36 días posteriores al transplante fué la chinche arlequin (Margarita histrionica, Hahn), para su control se utilizó un insecticida orgánico "Trofel" a razón de 1.35 Lt/Ha , insecticida elaborado con

terpenos naturales. Para el caso del sistema convencional se realizó una aspersión con "SEVIN 80" a razón de 1.5 kg/ha.

Posteriormente en el lote de col orgánica se desarrolló el gusano del corazón de la col (*Pieris rapae*, Linn), para su control se utilizó 1.35 L/Ha de "Trolfel". A los 8 días después de esta aplicación en la col orgánica se presentó el gusano trozador y para esto se aplicó "Trolfel"/(1.35 lt/ha) y "Folidol" a la col convencional (1.0 kt/ha). (anexo 2 y 3)

#### 2.4. Resultados

Los días a cosecha para el cultivo del brócoli convencional fué de 74 y de 68 para el lote orgánico y en el caso de la col convencional fué de 85 y de 97 en orgánico.

Criterio de cosecha, en el caso del brócoli se cosecharon inflorescencias centrales, de color verde oscuro y diámetro de 7 a 15 cm y dejando 20 cm de tallo central.

En col, el criterio es el de cosechar cabezas firmes, compactas, bien formadas, con dos tres hojas externas a fin de proteger al productos del manejo durante la comercialización y transporte.

Los resultados que se obtuvieron una vez que se realizó el muestreo fueron los siguientes:

Densidad de población (plantas/ha), brócoli convencional inferior en un 4.2% respecto al orgánico, la razón fundamental fué la de que el estiércol que se aplicó sirvió de acolchado, ya que retuvo mayor humedad.

Altura de plantas en brócoli resultaron tener mayor desarrollo a las plantas del lote convencional, con una diferencia de 7.8 cm respecto a las orgánicas, la razón pudiera deberse a que el fertilizante químico esta mejor balanceado en cuanto a nutrientes. Diámetro de inflorescencia mayor en las inflorescencias orgánicas. Respecto al rendimiento en brócoli convencional fué de 12.19 tn/ha y 9.52 tn/ha en orgánica.

Peso promedio de inflorescencia, esta variable es una de las que resultó de gran interés para el productor, el brócoli bajo el sistema convencional superó en 108.3 gr. a brócoli orgánico. (cuadro 4)

## S I S T E M A

CONCEPTO	CONVENCIONAL	ORGANICO
Población (planta/ha)	27 916 00	29 165 00
Altura de planta (cm)	59 96	52 18
Diámetro de inflorescencia (cm)	11 02	11 27
Peso prom. de inflorescencia (grs)	436 70	328 40
Rendimiento prom. (Ton/ha)	12 19	9 52

Cuadro 4 Resultados obtenidos en brócoli

En el caso de col, la densidad de población en el lote convencional superó en un 21% al lote con col orgánica.

El diámetro de la cabeza, variable que en este caso la col convencional superó en 1.26 con respecto de la col orgánica. Esta variable significa un aspecto importante para el mercado nacional, ya que esta hortaliza se comercializa por tamaño al menudeo y por docena al mayoreo. (cuadro 5)

## S I S T E M A

CONCEPTO	CONVENCIONAL	ORGANICO
Población (planta/ha)	29 861 00	23 611 00
Número de cabezas	14 00	11 00
Diámetro de cabeza (cm)	17 64	16 38
Peso de la cabeza (grs)	2 318 13	2 253 09
Rendimiento (Ton/ha)	69 22	53 19

Cuadro 5 Resultados obtenidos en col

En cuanto al precio de venta, ambos sistemas comercializaron como convencional. Para el caso del brócoli se vendió en \$ 2.00 /kg. y de \$0.80/kg en el caso de col.

Respecto a los costos de producción, en brócoli orgánico fué inferior en costos con \$96.71, la razón es debido al menor precio de la nutrición, así como también respecto al costo de los insecticidas orgánicos.

En el caso de col, la producción orgánica resultó inferior en \$116.16 respecto a la col convencional, los conceptos que marcan la diferencia son los mismos que en el caso del brócoli. (Cuadro 6)

CONCEPTO	SISTEMA		SISTEMA	
	CONV	ORG	CONV	ORG
Preparación de terreno	660 00	660 00	660 00	660 00
Adquisición de plántula	1 610 00	1 735 00	1 610 00	1 735 00
Riegos	442 00	442 00	442 00	442 00
Fertilización	750 71	585 00	723 66	585 00
Escaradas	345 00	345 00	345 00	345 00
Control de plagas	133 00	77 00	218 00	115 00
Cosecha	125 00	125 00	125 00	125 00
Asesoría técnica	1 400 00	1 400 00	1 400 00	1 400 00
<b>Total</b>	<b>5 485 71</b>	<b>5 369 00</b>	<b>5 523 66</b>	<b>5 407 50</b>
Valor producción	24,380 00	19,040 00	55,376 00	42,552 00
Utilidad	18,914 29	13,671 00	49,849 34	37,144 50

Cuadro 6 Costos de producción de ambos cultivos

Referente al impacto social, se realizó un día demostrativo en el que acudieron productores, técnicos agropecuarios y autoridades municipales, existe el interés por parte de los productores de introducir este tipo de hortalizas con manejo orgánico.

## 2.5. Conclusiones del Trabajo

Es importante destacar la diferencia marcada en ambos sistemas, diferencia que radica principalmente en el manejo particular que tiene cada sistema, sin embargo, por ser este trabajo un primer intento para practicas en el manejo de cultivos orgánicos en la zona, se denota lo siguiente.

- a) El brócoli orgánico presentó mayor precocidad con 6 días respecto al lote convencional.
  
- b) En lo que respecta al combate de plagas se denota la eficiencia de los insecticidas orgánicos, los que resultan no tóxicos para el hombre, no sucediendo lo mismo en el caso de los insecticidas químicos, que además tienen poder residual tanto en suelos, aguas y en la producción, para complementar el trabajo pudieron mandarse analizar muestras para detectar residuos de insecticida en los lotes orgánicos y convencional.

- c) En el caso de la comercialización, hay aceptación por parte de los consumidores por adquirir productos orgánicos. Al respecto para complementar el trabajo ya existe en la Universidad Autónoma Chapingo un grupo de investigadores que están realizando estudios sobre comercialización de productos orgánicos en el Estado de México y Distrito Federal.
  
- d) La disminución en los rendimientos es característica en las producciones orgánicas durante los primeros años de su establecimiento pero gradualmente se incrementan llegando a estabilizarse. Esta disminución de rendimiento se compensa con el beneficio que se proporciona al medio ambiente y a la salud de los consumidores.
  
- e) Por último es importante destacar que para una producción orgánica se requiere por lo menos 4 años con el mismo sistema para que sea definido como cultivo orgánico (según normas)
  
- f) El aspecto más importante de este trabajo fué que se demostró a los productores de la región la factibilidad de producir sin necesidad de utilizar productos químicos, despertando en ellos el interés por el manejo orgánico de sus cultivos. Interés que se manifiesta al solicitar, más productores de la zona, su incorporación en programas de apoyo en el establecimiento de cultivos orgánicos, ya sea por parte de instituciones



de enseñanza, centros de investigación y dependencias gubernamentales, de igual forma se comprobó que los productores de la zona se encuentran dispuestos a seguir alternativas viables de desarrollo que permitan mantener la capacidad productiva de los recursos naturales y preservar la integridad ecológica de los mismo.

#### 1.2.5. CONCLUSIONES

La gente consumidora de hortalizas de exportación ha cambiado sus hábitos de consumo, al preferir un producto sano, es decir, sin residuos de agroquímicos en comparación al fruto tradicional que se caracterizaba por lo bonito, limpio (sin manchas) o estético. Desgraciadamente esto se limita a los países desarrollados o bien a las sociedades de nuestro país que tienen una alta capacidad económica. Sin embargo, la historia de la agricultura de subsistencia en México, demuestra que la producción de hortalizas para consumo familiar o regional puede sustentarse en el uso de productos orgánicos y de esta manera favorecer la salud de nuestro pueblo.

Es necesario desarrollar una amplia campaña en relación a los sistemas orgánicos, en contra del uso y abusos de agroquímicos y en el cambio de mentalidad del consumidor que permita mantener un mejor equilibrio con la naturaleza.

**Es importante señalar la necesidad de dar alternativas a los productores de la región ya que los ranchos ganaderos combinados con agricultura ayudan en conjunto a contener el avance urbano en la zona, permitiendo una asociación de la naturaleza con la ciudad, manteniendo el ciclo hidrológico y masas forestales tan necesarias para su desarrollo.**

**Recuperando niveles de rentabilidad se permite la preservación de zonas con desarrollo agropecuario donde la producción orgánica ofrece grandes ventajas.**

**III BIBLIOGRAFIA**

1. Comisión de Estudio Ambientales C.P. y M.O.A. Internacional. 1991. Memorias del Primer Simposio Nacional Agricultura Sostenible. Una opción para el Desarrollo sin Deterioro Ambiental. C.P. Montecillos, Méx.
2. Castaños, C. M. 1993. Horticultura. Manejo Simplificado. México, UACH.
3. Torres, G. 1995. El minifundio es una Estrategia Alternativa de Desarrollo México. UACH Direccion General de Difusión Cultural.
4. Comisión de Estudio Ambientales. C.P. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1992. Memorias II simposio y I Reunión Nacional. Agricultura Sostenible: Un Enfoque Ecológico, Socioeconómico y de Desarrollo Tecnológico. C.P. Montecillos, México.
5. Granados, S. D. y Pérez, C. L. 1995. Destrucción del Planeta y Educación Ambiental. México. UACH Departamento de Difusión Cultural.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

6. Ruíz, F. F. (coord.) 1996 Coloquio sobre Agricultura Orgánica. Una Opción Sustentable para el Agro Mexicano. México. UACH.
7. Plan de Desarrollo Municipal\_1991-1993. H. Ayuntamiento de San Salvador Atenco, Méx.
8. Asteinza, B. G. 1993. Consideraciones sobre el Origen de la Concepción Agroecológica, México. CIESTAAM. UACH.
9. Trápaga, Y, Torres F. (coords.). 1994. El Mercado Internacional de la Agricultura Orgánica, IIEC. Facultad de Economía. DGAPA. UNAM. Juan Pablos Editores. México.
10. SAGAR. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola en los Estados Unidos Mexicanos, México, D.F.
11. Asociación Mexicana de Agricultores Ecológicos. 1993. Normas para la Producción de Productos Orgánicos en México. Tapachula, Chiapas.

12. CEH, C. L.G. 1996. Tesis de Licenciatura. Canales de Distribución de Productos Orgánicos en el Área Metropolitana, México. UACH.
13. FIRA. 1990. Boletín Informativo. Labranza de Conservación, Diagnóstico Agronómico y Equipo de Apoyo. FIRA. México.
14. Queitsch, K. J.. 1995. Proyecto de Investigación, Agricultura Campesina Ecológica en México. UACH.
15. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 1980. Guías Técnicas para Hortalizas. SARH. México.

**ANEXOS**

## ANEXO 1

## FICHA TECNICA DE AMBOS CULTIVOS

ASPECTOS COMUNES	ETAPAS
Fecha de siembra	17-III-96 en Villa Gro.
Fecha de transplante	26-IV-96 S. S. Atenco
Superficie de terreno	10 000 m <sup>2</sup>
Densidad de población	31 250 plnta/ha
Distancia entre surcos	0.80 m
Distancia entre plantas	0.40 m
Transplante	Costilla del surco
Variedades	
Col	Royal vantage
Brócoli	Leyend
Preparación del terreno:	Mecánico
Barbecho	1 paso
Rastra	2 pasos
Surcado	1
Número de riegos	4 (1 después del transplante)
Escardas:	
1ª	a los 22 días+deshierbe manual
2ª	a los 59 días+deshierbe manual

## ANEXO 2

Brócoli (cuadro comparativo)

## S I S T E M A

ACTIVIDAD	CONVENCIONAL	ORGANICA
Fertilización	1ª 100-90-70 (NPK) 217N,196P,140K kg/ha 9 días post. al trasplante en banda 2ª 40-00 87 kg/ha 35 días post. a la 1ª	2.0 tn. estiércol + 30 kg. SN en el momento mateado  2.0 tn estiércol +30 kg SN mateado a los 41 días post. a la 1ª
Control de Plagas	Chinche arlequín A los 36 días post. al trasplante Control Sevin 80 (polvo) Dosis 1.5 kg/ha	Chinche arlequín a los 36 días post. al trasplante Tropel (terpelo) 1.35 lt/ha
Días a cosecha	74	78



## ANEXO 3

Col (cuadro comparativo)

## S I S T E M A

ACTIVIDAD	CONVENCIONAL	ORGANICA
Fertilización	1 <sup>a</sup> 90-90-70 (NPK) 196,196,140 kg/ha 9 días post. al trasplante en banda 2 <sup>a</sup> 30-00-00 65,0,0 kg/ha 35 días post. a la 1 <sup>a</sup>	2.0 tn estiércol +30 kg SN en el momento mateado  2.0 tn estiércol +30 kg Super nutriente en el momento(41 días post. a la 1 <sup>a</sup> )
Control de plagas	Chinche arlequin a los 36 días post. al trasplante Control Sevin 80 (polvo) Dosis 1.5 Kg/ha Gusano del corazón (58) Control Folidol M50 Dosis 1.0 l/ha Gusano trozador A los 58 días Control Folidol M50 (idem) Dosis 1.0 l/ha	Chinche arlequin a los 36 días post. al trasplante
Otras plagas	Caracol Control No Sol. Colecta	Caracol No Colecta
Días a cosecha	85	97