



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**"TOPICOS SELECTOS DE LA PRODUCCION
AGRICOLA ACTUAL"
CARACTERIZACION DE LA TECNOLOGIA
DE PORTE ECOLOGICO PARA EL
DESARROLLO RURAL**

**TRABAJO DE SEMINARIO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERA AGRICOLA
P R E S E N T A
EDITH RAMIREZ PEREZ**

ASESOR: Q. LAURA BERTHA REYES SANCHEZ

**TESIS CON CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.
FALLA DE ORIGEN**

1997



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN
PRESENTE.

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:

"Tópicos Selectos de la Producción Agrícola Actual.
Caracterización de la Tecnología de Parte Ecológica
para el Desarrollo Rural."

que presenta la pasante: Edith Ramírez Pérez,
con número de cuenta: 8532688-1 para obtener el Título de:
Ingeniería Agrícola.

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

ATENTAMENTE.

"POR MI RAZA HABLA EL ESPÍRITU"

Cuautilán local, Edo. de México, a 19 de Noviembre de 19 97

MODULO:	PROFESOR:	FIRMA:
<u>1</u>	<u>Q. Laura Bertha Reyes Sánchez.</u>	<u>[Firma]</u>
<u>-</u>	<u>Ing. Felipe Salts Torres.</u>	<u>[Firma]</u>
<u>4</u>	<u>Ing. Guillermo Basante Butron.</u>	<u>[Firma]</u>

DEP/VOROSER

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha requerido de innumerables esfuerzos de parte de muchas personas que contribuyeron con información, materiales y experiencias; que lo revisaron y que me favorecieron con sus sugerencias. Estoy profundamente agradecida con todos ellos.

Especialmente con el Profesor Armando Lugo Sotelo, por ayudarme a darle forma a mi proyecto y a Daniel Ruiz del Río integrante del Equipo Multidisciplinario Cuautitlán, que también contribuyó con su experiencia en el ramo. A la Dra. Josefina Mena Abraham, que en representación del Grupo de Tecnología Alternativa, me proporcionó información de gran valor para la realización de mi investigación. Al Profesor Edvino Vega Rojas por su gran apoyo y participación durante el curso del Seminario. A la Profesora Laura Bertha Reyes Sánchez por su asesoría y dirección. En general a los Profesores del Seminario, compañeros y amigos que impulsaron el rápido desarrollo de este trabajo.

Quiero agradecer muy especialmente al Grupo CAMPESINO del Municipio de Hueyotlipán, Tlaxcala. Por su valiosa aportación de experiencias, por permitirme conocer a fondo su trabajo y organización, pero principalmente por su hospitalidad y confianza.

DEDICATORIA

Al Pueblo de México, en especial al Sector Agropecuario ya que ha ejercido una importante influencia en mi formación profesional.

A la Universidad Nacional Autónoma de México como muestra de los valores que he obtenido, recuperado y desarrollado a través de mi estancia en ella.

A mi familia, padres, hermanos y amigos.

**A mis más grandes inspiraciones: Oscar y Octavio.
"Que mi trabajo sirva de base para construir su propio destino."**

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	05
Objetivos	08
Hipótesis	09
II. MARCO DE REFERENCIA	
1. Diagnóstico de los sistemas convencionales.	09
1.1. Los sistemas convencionales de producción agrícola.	09
1.2. Los sistemas agrícolas de producción intensiva en los países desarrollados.	17
1.3. Los sistemas agrícolas de producción intensiva en los países subdesarrollados.	20
2. Corrientes filosóficas involucradas.	22
2.1. La ecología, la ciencia ecologista y el ecologismo.	22
2.2. Filosofía de las tecnologías alternativas.	24
3. Ecotecnias.	27
4. Utilización de las ecotecnias en México.	30
III. METODOLOGÍA	43
IV. RESULTADOS	43
V. DISCUSIÓN	48
VI. CONCLUSIONES	52
VII. BIBLIOGRAFÍA	54

I. INTRODUCCIÓN

Muchos economistas han sostenido que para promover un verdadero desarrollo económico, en cualquier país, es necesario contar con un sector agropecuario fuerte capaz de obtener excedentes agrícolas suficientes para hacer transferencia de recursos netos al sector no agrícola, siendo esta la base para iniciar y sostener el crecimiento económico (Koehler, 1976)

Pero en México para lograr esta transferencia de recursos al sector no agrícola es necesario un cambio estructural en los sistemas de producción agropecuarios, debido a que la estructura actual no permite el incremento de la producción de alimentos en cantidad suficiente para abastecer la demanda de la población que es imprescindible para incrementar la productividad en otros sectores, como el industrial

Dicho cambio estructural implica una modificación en las relaciones de producción, en la proporción de la población agrícola con respecto a la no agrícola (que en nuestro país es de 70/30 y en los países desarrollados es de 30/70) y en la tecnología aplicada. Si esta transformación no se presenta, entonces no se puede decir que exista el desarrollo económico, debido a que el nivel de vida de la población en general no se modifica.

De los factores anteriormente mencionados, uno de los más importantes en el proceso de crecimiento económico es el modelo tecnológico empleado en la producción agropecuaria, donde es necesaria la aplicación de tecnologías que permitan el incremento de la producción agrícola, tanto de cultivos no alimenticios con altos precios internacionales y posibilidades de exportación, como de los cultivos básicos que permitan reducir la dependencia alimentaria del país, y el nuestro se caracteriza por tener dos modelos tecnológicos convencionales predominantes. Por un lado, el modelo tecnológico tradicional, considerado así por ser la acumulación de pequeñas adecuaciones y mejoras que han ido implementando los campesinos a su sistema de producción, ajustándolos a las condiciones del medio ambiente y a sus necesidades a lo largo de cientos de años. Los resultados son obtener una producción en pequeña escala con costos reducidos, el objetivo de la producción es básicamente el autoconsumo y el empleo de mano de obra es familiar y casi no se utilizan insumos y equipo.

Del otro lado esta el modelo tecnológico industrial, caracterizado por el uso intensivo de maquinaria, el uso de insumos altamente específicos, donde el destino de grandes superficies al monocultivo y las grandes inversiones de capital predominan. Su principal objetivo es la producción en gran escala de cultivos de alto valor comercial y de exportación, lo que ocasiona como principales consecuencias el desplazamiento de la mano de obra y el deterioro de los recursos naturales empleados en la producción (Boletín FES/C, 1988)

Tal parecería que no existen alternativas tecnológicas para producir alimentos y otros productos agrícolas en gran escala, sin deteriorar los recursos naturales que sustentan dicha producción, es decir, que no se pueden contrarrestar la tendencia altamente contaminante y degradadora del ambiente que produce el empleo del modelo tecnológico industrial por un lado y el rezago económico que produce el empleo del modelo tecnológico tradicional a pesar de tener bases ecológicas, por el otro

El análisis de las características y resultados de los dos modelos tecnológicos mencionados anteriormente, ha llevado a la búsqueda de un modelo alternativo real que permita elevar la producción agrícola para satisfacer las necesidades ya mencionadas, y que permita el uso y explotación de los recursos naturales a costos razonables, es decir, que se produzca más con los mismos recursos sin degradar el medio ambiente. El resultado ha sido un modelo de porte ecológico, que plantea técnicas de cultivo tomando como base principal para la producción los principios de la dinámica natural del ecosistema

Este modelo se caracteriza por el uso de tecnología alternativa, con uso restringido de insumos y energéticos contaminantes, la producción es en escala determinada por la capacidad del ecosistema, la asociación de animales y vegetales integran un ecosistema, el uso de insumos biológicos y el máximo aprovechamiento, conservación y recuperación de los recursos naturales. Este modelo implica la ruptura de la dependencia tecnológica de los países desarrollados y de una cultura muy diferente a la que se ha reproducido en nuestro país hasta el momento.

Hasta ahora no se ha generalizado su aplicación y no se tienen datos de los efectos que producen en el desarrollo rural. Sin embargo, las aplicaciones experimentales que se han llevado a cabo en algunas partes del país (Veracruz, Puebla y Tlaxcala) permiten vislumbrar algunas tendencias.

De ahí que haya surgido la inquietud de elaborar el presente trabajo, que pretende recopilar los resultados obtenidos por algunas organizaciones y presentarlas como prueba contundente de que el modelo tecnológico de porte ecológico es una verdadera alternativa en la promoción del desarrollo rural.

En el primer capítulo se hace un diagnóstico de las condiciones que se han desprendido a raíz del uso de tecnología convencional en la producción agrícola, se muestra que es un modelo importado de países desarrollados que no ha tenido las modificaciones pertinentes para promover un adecuado desarrollo de acuerdo a la fístografía y condiciones socioculturales de nuestro país, además de que los recursos en que está sustentada la producción agrícola se contaminan y deterioran rápidamente, lo que implica la inversión de grandes cantidades de capital para su recuperación o su desplazamiento definitivo.

En el segundo capítulo se determinan las características que debe tener un modelo tecnológico para la producción agrícola en los países subdesarrollados para poderlo considerar alternativo al modelo convencional. No es suficiente que se logren incrementar los rendimientos por superficie, sino que este aumento inicie el proceso de desarrollo, teniendo en cuenta que desarrollo quiere decir incrementar el nivel de vida del campesino y su comunidad, es decir, que sus ingresos sean suficientes para satisfacer las necesidades básicas de alimento, casa, vestido, cultura, educación y entretenimiento.

El tercer capítulo describe las características que tienen las ecotecnologías que se emplean y se adaptan por diferentes organizaciones no gubernamentales actualmente en diferentes regiones del país, así como los factores que determinan que su aplicación tenga éxito entre una población rural como la nuestra.

Además se menciona quienes son los grupos más importantes en la aplicación de estas ecotecnologías y la forma en que integran sus sistemas para lograr el incremento del nivel de vida de las comunidades utilizando y reutilizando todos los recursos con que cuentan, llegando a obtener un sistema integral de producción de alimentos e ingresos.

De la recopilación y extensión de los resultados obtenidos de estas aplicaciones depende que este punto de vista se considere más que como una tecnología complementaria, como una verdadera alternativa tecnológica que se adapte a las características del país, para promover el mejoramiento del nivel de vida de los campesinos sin acabar con los recursos naturales.

OBJETIVOS

GENERAL

Analizar las características del modelo tecnológico de porte ecológico como alternativa para el desarrollo rural

PARTICULARES

- **Analizar los sistemas convencionales de producción agrícola a través de sus factores determinantes (como son el clima, el suelo y la disposición de agua) y limitantes (como los bienes de capital y los recursos económicos) para diagnosticar su eficiencia en la promoción del desarrollo rural.**
- **Distinguir las características de la tecnología alternativa para determinar si el modelo propuesto cuenta con dichas características para considerarlo alternativo**
- **Analizar el modelo tecnológico de porte ecológico a través de las experiencias exitosas en campo para reconocer su viabilidad de aplicación y sus aportaciones al desarrollo rural.**

HIPÓTESIS

Si el modelo tecnológico de porte ecológico es alternativo entonces permitirá el incremento en el nivel de vida de los campesinos que lo empleen, así como el uso adecuado y la conservación de los recursos naturales que sustentan la producción agrícola, a través del conocimiento, manejo y extensión de las técnicas que ha desarrollado y aplicado dicho modelo.

II. MARCO DE REFERENCIA

1. DIAGNOSTICO DE LOS SISTEMAS CONVENCIONALES

1.1 Los sistemas convencionales de producción agrícola.

Los sistemas agrícolas convencionales son aquellos sistemas de producción agrícola que tienen como objetivo principal la producción en gran escala, es decir la obtención del máximo rendimiento por unidad de superficie de un monocultivo. Se utiliza para ello grandes extensiones de terreno, insumos altamente específicos y el uso de maquinaria es intensivo, esto es que hace uso de tecnología moderna o de tipo industrial. Además tienen un marcado énfasis en la productividad de los factores. (García, 1988)

La FAO (1969) sostiene que en este sistema, la productividad (definida como una medida de la eficiencia con que se utilizan los insumos en la producción) está dividida en tres categorías principales: la productividad de la tierra, de la mano de obra y del capital, en donde la primera es de primordial importancia como determinante del nivel total de producción alimentaria y agrícola; la segunda es fundamental como determinante de los ingresos de la población dedicada a la agricultura y la tercera es la base para determinar el grado de aplicación de tecnología en el siguiente ciclo productivo, ya sea como ampliación o mejoramiento del área de cultivo (mediante obras de riego o drenaje), la utilización de recursos financieros como capital de operaciones (aplicado en forma de semillas, fertilizantes o pesticidas) o la inversión en maquinaria y equipo.

Por otro lado, Mellor (1970) menciona que en la agricultura convencional hay un grado de complementariedad relativamente alto entre la tierra y el trabajo. Y debido a que la fuerza de trabajo es un recurso abundante en los países subdesarrollados, a diferencia de la tierra y el capital, el desarrollo económico se debe basar en la explotación de los recursos abundantes y seguidamente descubrir medios para aumentar el suministro de los insumos escasos.

1.1.1. Recursos naturales.

En el sistema convencional de producción agrícola los recursos naturales más importantes son el suelo, el agua y las especies biológicas. Estos recursos son explotados intensivamente, porque el objetivo principal es incrementar la producción a un ritmo muy acelerado, que pretende alcanzar el ritmo de crecimiento de la población o rebasarlo de ser posible.

En estos sistemas convencionales el uso del suelo es indiscriminado, se destinan grandes extensiones al monocultivo por periodos prolongados, es decir, que se siembran constantemente las mismas especies de plantas hasta agotar la fertilidad del suelo, provocando que esas extensiones de terreno queden abandonadas, sin cubierta vegetal, erosionadas o propensas a la erosión. Debido a esto, la apertura de nuevas áreas al cultivo es una necesidad constante, lo que implica la modificación de ecosistemas naturales en donde la diversidad biológica se ve reducida a las especies de interés económico para el hombre, las cuales forman parte fundamental de los sistemas productivos convencionales, ya que las variedades de alto rendimiento ofrecen una gran oportunidad de incrementar la producción, sobre todo si se combinan apropiadamente con otros insumos.

También la producción agrícola depende en gran medida de la disponibilidad, aprovechamiento y empleo del agua. Un requisito fundamental para sacar provecho de las variedades mejoradas de alto rendimiento es el abastecimiento seguro y controlado de agua. Esto nos permite vislumbrar algunas de las implicaciones del uso de tecnología moderna, debido a que el poner en riego nuevas tierras y el control completo del agua es, generalmente, muy costoso ya que se requiere de infraestructura, dispositivos de medición y obras de regulación que mantengan un flujo uniforme de agua, además no siempre es redituable a

menos que el agua se aproveche con la máxima eficacia, lo que supone el uso intensivo de los demás factores.

En los países de escasos recursos los métodos más económicos y prácticos para aumentar el abastecimiento de agua son la regulación de la corriente de los ríos mediante la construcción de presas de almacenamiento, junto con el descubrimiento, la estimación y la explotación de nuevos mantos freáticos. (FAO, 1972)

Una de las consecuencias de estos métodos es el problema de la salinidad y la abundancia relativa de sales sódicas en grandes extensiones de tierras de riego. Y aunque se conocen de sobra los medios para el saneamiento de tierras salinas y sódicas, la inversión que implica es muy alta y lo hace incoesteable para el productor.

Otra consecuencia del uso intensivo de agua es que cuando tiende a ser mayor el aprovechamiento del agua, se requiere el uso de aguas de mala calidad (en relación al contenido de sales) y también se ha tenido que recurrir a la utilización de aguas negras después de empleadas en la industria o el uso doméstico y municipal para el riego de productos alimenticios.

1.1.2 *Insumos.*

La agricultura de alta productividad utiliza gran variedad de insumos, muchos de ellos tienen gran complementariedad entre sí. Estos insumos pueden comprender desde la tierra, las fuerzas de trabajo y ciertas formas de capital, hasta la educación técnica y la institucionalidad. (Mellor, 1970)

Para efectos del presente trabajo se consideran como insumos a los fertilizantes químicos, la semilla mejorada, los pesticidas y los reguladores del crecimiento. Dentro de este marco se puede decir que los insumos que permiten el mayor incremento de la producción en menor tiempo y con menor costo son los fertilizantes.

El grado de utilización de los fertilizantes se halla estrechamente vinculado con el volumen de la producción por hectárea. Una de las características más destacadas de cereales de alto rendimiento que se introducen

actualmente, es su aptitud para responder a la aplicación de grandes dosis de fertilizantes. Cuando la aplicación de fertilizantes es considerablemente menor a lo recomendado, ya por la resistencia del agricultor o bien por la escasez de existencias, no se logran los esperados incrementos en el rendimiento. Aunque algunas veces, sin otras prácticas de mejoramiento como el uso de semillas mejoradas o reguladores del crecimiento, en este sistema se cree que se pueden obtener apreciables aumentos en el rendimiento solo con el uso de fertilizantes (FAO, 1969)

Y aunque la reacción de los cultivos a los fertilizantes puede ser muy grande, el aspecto determinante para su uso es primordialmente económico. Ya que la relación entre el precio del fertilizante y el aumento del rendimiento reviste una importancia decisiva. Por ejemplo, una reacción pequeña de un cultivo de alto valor puede ser económicamente importante, y por el contrario, una gran reacción de un cultivo de valor escaso puede no serlo. En México los cultivos básicos (maíz y frijol principalmente) son los que, en general, tienen precios por debajo del costo de producción, especialmente en época de cosecha, pero una reacción muy grande a los fertilizantes de las nuevas variedades de alto rendimiento puede alterar las relaciones entre costos y precios, aunque no es garantía de que esta relación costo-precio sea lo suficientemente ventajosa para el productor de granos básicos.

Debido a esto, la labor fitogenética es esencial en el abastecimiento de variedades mejoradas que logren incrementar los rendimientos, así como la adaptabilidad a las condiciones climáticas y la resistencia al ataque de plagas y enfermedades, de ahí la importancia de la interacción en el uso de los insumos mencionados.

Otro de los insumos importantes para los sistemas intensivos de producción agrícola son los pesticidas, ya que sin la adopción de medidas apropiadas de protección de cultivos, se corre el peligro de que las plagas y enfermedades anulen el incremento de los rendimientos obtenidos mediante el uso de variedades mejoradas, fertilizantes y riego.

Hasta hace unos 25 años, los principales métodos de protección de cultivos eran mecánicos, físicos, biológicos y culturales. Los métodos de control químico se utilizaban solo como auxiliares de otros, principalmente a causa

de su elevado costo. Se hacia hincapié en el estudio detenido de la planta en todo su medio ambiente, incluido el análisis detallado del ciclo biológico y los hábitos de las plagas y enfermedades relacionadas con ellas, de sus parásitos y depredadores naturales, así como otros medios de control contra las circunstancias ambientales adversas, con vistas a descubrir sus puntos mas vulnerables (FAO, 1969)

Sin embargo, tiempo después, los métodos modernos se orientaron hacia el control mediante el empleo de plaguicidas debido a su vasta eficacia, larga persistencia en el medio, costo relativamente bajo y bajo grado de toxicidad aguda en los animales superiores, lo que contribuyo a extender su aplicación, pero su uso indiscriminado, actualmente ha producido efectos inconvenientes en el medio por el hecho de dejar restos nocivos tanto en el suelo y el agua como en los alimentos de consumo animal y humano, y ademas ha originado un alto grado de resistencia en las plagas

Actualmente, la producción agrícola intensiva depende en alto grado de la utilización de estos insumos en donde la falta de uno de ellos puede significar que la inversión en la producción no sea redituable

1.1.3. *Bienes de capital.*

Se consideran bienes de capital a la maquinaria, equipo e instrumentos que se hacen imprescindibles en la tarea de laboreo de la tierra, siembra, fertilización, riego y cosecha, estos pueden ser arados, deshierbadores, cultivadores interlineales y equipo semejante, los cuales están estrechamente relacionados con el sistema y la intensidad del aprovechamiento de la tierra. En muchos cultivos, la siembra o plantación cuidadosa de las semillas a profundidades y espacios regulares tienen un efecto considerable para intensificar los rendimientos y promover el máximo aprovechamiento de los demás insumos (Molnar y Clonts, 1986)

La FAO(1969) sostiene que los instrumentos perfeccionados deben poseer ciertas características indispensables para su general aceptación por parte de los agricultores de los países en desarrollo. Deben ser de fácil empleo, resistentes, baratos, susceptibles de ser reparados en el mismo lugar y mucho mas útiles y eficaces que los existentes. Lo que provoca que existan una serie de dificultades para introducir tractores y equipo en general, en los

países en desarrollo; el tamaño de las explotaciones, los campos de labranza esparcidos y de reducidas dimensiones y los limitados recursos financieros de la mayoría de los agricultores tienden a hacer antieconómicas la propiedad y manejo individuales de maquinaria. Muchos de los fracasos de los proyectos de mecanización se han debido a lo inapropiado del equipo, pensado para las condiciones extranjeras de los países desarrollados y transferidos, sin modificaciones a las regiones tropicales y subtropicales de los países en desarrollo, además de que la introducción de equipo mecánico eleva considerablemente los desembolsos en efectivo que tienen que hacer los agricultores y generalmente, se requiere un aumento importante de los ingresos brutos para cubrir esos gastos. Por lo tanto, tarde o temprano, la mecanización implica intensificar la producción y elevar substancialmente tanto el producto como los rendimientos. Esta es una de las razones por las cuales la mecanización requiere interactuar con otros factores como el riego, el uso de agroquímicos, y principalmente, de recursos económicos, ya que este permite la mayor producción por unidad de superficie y un alto beneficio con la introducción de cultivos de gran valor.

1.1.4 Recursos económicos

La agricultura intensiva necesita capital para comprar tierra conforme aumenta el tamaño de los predios agrícolas y para financiar la maquinaria y el capital de trabajo que se requiere para el funcionamiento de predios agrícolas de mayor extensión. Al mismo tiempo, los agricultores tienden a utilizar cada vez más diversos insumos de manufactura urbana. (Mellor, 1970) Esto quiere decir que la adopción de tecnología moderna, como ya se mencionó, lleva consigo la adquisición de insumos tales como fertilizantes, plaguicidas y semillas mejoradas, y la inversión de capitales en terrenos laboables, equipo de riego y maquinaria, entre otros.

Por lo tanto, las necesidades financieras del mejoramiento tecnológico son muy importantes. No solo hacen falta fondos considerables para la creación, expansión y funcionamiento de los muchos servicios oficiales necesarios, sino que aumentan rápidamente las necesidades de crédito de los agricultores.

Así, el crédito es un componente crucial del conjunto de servicios que necesitan proporcionarse a los campesinos y es tarea de los gobiernos determinar cuidadosamente la probable evolución de las necesidades de crédito y disponer lo necesario para contar con los medios precisos, debido a que la falta de facilidades de crédito para los agricultores es una de las principales causas que pueden limitar el mayor empleo de tecnología convencional en los países en desarrollo. En México no solo la cuantía del crédito es insuficiente sino que las condiciones en que el agricultor puede obtenerlo no siempre son las adecuadas para su empleo en la adquisición de fertilizantes, equipo y otros recursos. (FAO, 1969)

Por otro lado, en los sistemas agrícolas de producción intensiva un problema fundamental en el financiamiento del mejoramiento tecnológico de la agricultura es que los países en desarrollo deben importar muchos de los insumos necesarios. Por esto, su obtención depende en gran medida de la toma de decisiones firmes para asignar compras de grandes cantidades de las escasas divisas de que se disponen para este fin. Y hasta que la producción nacional de los medios de producción agrícola alcance una escala mucho mayor en los países en desarrollo, seguirá siendo necesaria la ayuda exterior para financiar sus importaciones, lo peor es que probablemente la necesidad de tal ayuda aumente rápidamente al acelerarse el progreso tecnológico en muchos de los países desarrollados.

Las políticas de precios y de mercado también son determinantes en este sistema, la garantía de que no solamente existe un mercado para una producción incrementada sino que este puede alcanzarse a un costo económico accesible es esencial para la agricultura intensiva. Pero en las zonas agrícolas predominantemente de subsistencia es posible que no haya canales de comercialización establecidos hasta las zonas deficitarias. Un largo desplazamiento hasta el mercado puede causar pérdidas directas por alteración de los productos y debilitar todavía más la posición de los productos y la posición de los agricultores en la negociación de los precios. En este sistema productivo, con frecuencia se necesita un amplio programa de construcción de carreteras secundarias para enlazar al productor con los mercados potenciales. Además, el mercado puede estar dominado por un solo comprador o por un pequeño número de compradores que actúan de común acuerdo sin contar con que los precios fluctúan ampliamente en breves lapsos de tiempo.

Lo anterior ha provocado muchos de los problemas de los agricultores ya que estos deben vender sus cosechas inmediatamente después de la recolección a los precios más bajos de la temporada, además de que carecen de almacenes y que necesitan el dinero inmediatamente

Desde el punto de vista de la producción intensiva de alimentos, un mercado garantizado con un precio mínimo realista constituye un incentivo muy eficaz para los agricultores de escasos recursos, dice la FAO (1969), pero en México no ha sido del todo así. Los precios de garantía, en el pasado, contribuyeron a rezagar aún más la producción de granos básicos y no promovían la regulación del precio en el mercado, sino el tener un tope máximo que ofrecerle al campesino por su cosecha

Así mismo, los subsidios para obtener fertilizantes se hallan muy generalizados en este sistema. Van desde el transporte subsidiado y precios reducidos para su uso en cultivos determinados, hasta subsidios generales de hasta la mitad del costo y en algunos casos la distribución gratuita de algunos insumos. Estas medidas contribuyen, sin duda a incrementar el uso de fertilizantes, pero causan problemas. En primer lugar es esencial asegurar un abasto regular antes de estimular una demanda demasiado intensa. En segundo lugar, suele resultar difícil asegurarse de que los fertilizantes distribuidos a precios menores se utilizan realmente en los cultivos para los que el gobierno los destina, puede ocurrir que se revendan a precios superiores a productores que cultivan productos de los que se pueden esperar ingresos más cuantiosos

Otro problema es que los agricultores tienden a prescindir o utilizar erróneamente los elementos distribuidos gratuitamente, por lo que la consecuencia será no solamente el gasto inadecuado de fondos, sino también un resultado mediocre que posteriormente será un obstáculo para la aceptación general de los elementos de producción en cuestión.

1.1.5. Recursos humanos

Para lograr el aumento de la productividad en la agricultura moderna se necesitan nuevos métodos y materiales; para lo cual la mano de obra

calificada es fundamental, así como un control de calidad efectivo, lo que se puede lograr a través de la capacitación del campesino y de la formación de profesionales en el área.

Para el uso de muchos de los insumos (fertilizantes, semillas mejoradas y pesticidas), recursos y técnicas que se utilizan en la agricultura moderna, se requiere de una cuidadosa capacitación al agricultor para obtener los beneficios completos de estas innovaciones, lo cual no sucede en los países subdesarrollados del tercer mundo.

El uso "efectivo" de insumos altamente especializados no es muy común todavía, una vez producidos se requiere de varios medios de servicio, en su mayoría de naturaleza institucional y su principal característica es que requieren fuerza de trabajo calificada que proporcione nuevos y mejores medios para el mercadeo y procesamiento de la producción aumentada, para extender el crédito y otros medios para ordenar, administrar y asignar los recursos de capital a nivel del predio agrícola.

Por otro lado, ya que la fuerza de trabajo no calificada puede ser un problema en los países en desarrollo, los sistemas convencionales de producción agrícola hacen uso de mucha de esa mano de obra, sobre todo en la cosecha, cuando se logra el incremento de la productividad. De hecho se cree que el uso de mayor cantidad de mano de obra permite tener una ventaja comparativa con relación a los países desarrollados, ya que esta es una forma de abaratar los costos de producción.

1.2 Los sistemas agrícolas de producción intensiva en los países desarrollados

Los países desarrollados, con la cuarta parte de la población mundial, poseen al menos la mitad de la tierra arable en el planeta.

La mayoría de estos países están situados en las zonas templadas, tienen la posibilidad de producir la mayoría de los productos susceptibles al cultivo continuo. Los suelos que ahí predominan tienen gran capacidad para mantenerse productivos durante varios siglos, bajo una diversidad de técnicas de laboreo de la tierra, fertilización e irrigación. No obstante, la producción se ve considerablemente reducida durante el invierno, sin

embargo, es la época en que la actividad microbiana favorece la fertilidad y estructura del suelo, se recupera la humedad y las poblaciones de plagas y enfermedades se ven muy reducidas.

La agricultura en estos países también está asociada con un desarrollo científico y tecnológico muy marcado y constante, el cual ha mantenido estrecha relación con la agricultura mecanizada, por lo que es capaz de responder rápidamente a los problemas a los que se enfrenta el agricultor.

Además, en los países desarrollados la agricultura es altamente eficiente en el uso de la fuerza de trabajo ya que emplea mano de obra calificada y ha sido provista de mecanización para las labores de preparación de terreno, siembra y cosecha. Esto significa que proporcionando los requerimientos de combustibles, semillas, fertilizantes, agua y otros materiales se puede obtener mayor incremento en la producción total, con el incremento de la cantidad de fuerza de trabajo empleada. (Cox, 1979)

Este ha sido el principal motivo por el que los países subdesarrollados han creído que con la introducción de un paquete tecnológico igual o parecido al que utilizan los países desarrollados es suficiente para alcanzar el mismo nivel de productividad o por lo menos incrementarlo de manera aceptable.

Lo que no se toma en cuenta es que la alta dependencia de estos paquetes tecnológicos de la energía e insumos manufacturados, hace al sistema vulnerable a manipulaciones de precios y abasto. Esto significa que los productos alimenticios cultivados de esta manera, están vinculados a los costos de muchos de los recursos necesarios, algunos de los cuales no son renovables y están limitados.

Más aún, debido a que la mano de obra calificada para el manejo y asesoría de estos paquetes es cara, y a que los suministros de trabajo son totalmente limitados en muchas áreas rurales, se tratan de sustituir estos elementos utilizando mayor cantidad de fuerza de trabajo para hacer más intensivo el sistema.

Por otro lado, la necesidad de infraestructura para la mecanización de la agricultura es alta. En todos los niveles del sistema de suministro de alimentos para el incremento agrícola, se requieren inversiones masivas de

largo plazo en maquinaria y equipo, y estas inversiones se apoyan en la economía urbana donde la maquinaria, los agroquímicos y otros insumos son manufacturados, por lo que para cada trabajador agrícola hay dos o mas trabajadores de soporte en la industria, quienes están relacionados estrechamente entre si en este sistema.

Como resultado, la agricultura en los países desarrollados tiende a recortar costes externos, debido a que esta es mas un negocio que un estilo de vida. Los costos externos, es decir, aquellos que pueden tener origen en el crecimiento de las necesidades sociales, son entonces significativos, por ejemplo, los efectos de la contaminación por pesticidas, fertilizantes y descargas salinas en el agua, o la erosión de tierras agrícolas ocasionados por el incremento de la demanda de productos agrícolas, efectos que para controlarse y contrarrestarse implican altos costos en inversión de tecnología y mano de obra calificada. (Cox, 1979)

Por lo tanto, se puede decir que en los sistemas convencionales de producción agrícola en estos países, se da un marcado énfasis en el incremento de la producción a través del uso de semillas mejoradas, fertilizante, pesticidas, la implementación de riego, el uso de maquinaria y equipo sofisticados, y la gran inversión de capital, lo que determina el éxito en el incremento de la productividad de los factores antes mencionados.

En este sistema, los factores mas importantes de la productividad son la tierra, el capital y la mano de obra. El hecho de que la tierra y el capital se consideren como recursos escasos y que la tecnología sea intensiva en uso de mano de obra, la coloca como objeto de desarrollo y no como sujeto de este.

Esto nos indica que los países industrializados han basado su desarrollo económico en la explotación no solo de las clases sociales pobres, sino de los países pobres, y pretenden retrasar el crecimiento económico de estos países sugiriendo los mismos patrones de desarrollo que ellos han seguido, provocando la dependencia económica y tecnológica.

Por otro lado, se caracterizan por tener una tendencia a la producción de cultivos que no son de primera necesidad o materias primas, sino los productos que mayor valor de cambio tienen en el mercado, es decir, no

rienden a la producción de satisfactores de las necesidades básicas sino a la producción de bienes de capital y a la producción comercial

1.3 Los sistemas agrícolas de producción intensiva en los países subdesarrollados

Los países subdesarrollados cuentan con tres cuartas partes de la población mundial, por lo tanto con los mayores índices de pobreza y desnutrición en el mundo. Las causas de esto son por un lado, que estos países se concentran en alto grado en las regiones tropicales y subtropicales. En estas regiones las variaciones en la duración del día son mínimas, las temperaturas medias relativamente elevadas y la ausencia de cambios estacionales son marcados. Estos efectos aunados a patrones de precipitación pluvial particulares, son factores decisivos en la definición de las posibilidades y los límites de la actividad agrícola en las economías en desarrollo, que se pueden considerar ventajas sobre los climas templados en términos de su potencialidad agrícola. La mayor duración e intensidad de la luz solar a lo largo del año significa que hay más energía fotosintética disponible para la producción vegetal. La ausencia de heladas y de una variación estacional marcada crea la posibilidad de cultivos continuos. En la práctica, sin embargo, la interacción de la radiación solar con el ambiente físico crea con frecuencia ciertas condiciones que contrarrestan esta ventaja.

Estas condiciones producen no solo la mayoría de los depredadores de la zona templada, sino también una multitud de papayos, malezas, virus, gusanos, insectos y arácnidos que solo se encuentran en las zonas tropicales. Las elevadas temperaturas y humedad propician la rápida multiplicación y difusión de plagas y enfermedades que a menudo provocan fuertes pérdidas de cosechas. La introducción de un cultivo nuevo o una nueva variedad vegetal atrae con frecuencia a un antagonista nuevo a veces fatal para el agricultor. En muchos casos, la investigación ha proporcionado un antídoto. Pero los recursos son limitados y el número de enemigos naturales es grande; muchas plagas desarrollan inmunidad a los insecticidas y la resistencia introducida en las variedades nuevas pierden muchas veces su eficacia a medida que evolucionan formas mutantes de hongos u otras enfermedades. (Jhonston y Killby, 1988)

Las características de los sistemas agrícolas de producción en los países en desarrollo se pueden resumir como sigue:

Los sistemas de tenencia de la tierra suelen ser un obstáculo para que se lleve a cabo el potencial tecnológico, ya por el tipo de propiedad, o porque son pequeñas y esparcidas, lo que dificulta la rotación de cultivos, el manejo de plagas y enfermedades y la mecanización, así como la necesidad de grandes cantidades de fertilizantes y otros insumos, ya que en su mayoría tienen que ser importados.

La orientación de la producción, generalmente está encaminada hacia la subsistencia familiar, más que al comercio.

La abundante oferta de mano de obra plantea un problema particular con respecto al uso de maquinaria. Aunque por otro lado, las mejoras tecnológicas que aumentan los rendimientos tienden a incrementar la demanda de mano de obra no calificada, para trabajos como la fertilización, el deshierbe y cosecha.

El empleo de capital extranjero en la producción agrícola, propicia el financiamiento de los proyectos más rentables, sin considerar el sector social que será beneficiado. Por lo que no propicia la redistribución de la riqueza.

No sólo se propicia la dependencia tecnológica y económica de los países en desarrollo, sino que también se propicia la necesidad de seguir los mismos patrones de desarrollo que los países industrializados.

Los servicios de transporte, distribución y almacenaje, también afectan ya que se requiere ampliarlos para que los insumos comprados puedan llegar al agricultor en el momento indicado y para que los productos finales se puedan trasladar al mercado.

2. CORRIENTES FILOSÓFICAS INVOLUCRADAS

2.1 La ecología, la ciencia ecologista y el ecologismo

Haeckel (1869), estableció que la ecología es un conjunto de conocimientos que hacen referencia a la economía de la naturaleza, basados en la investigación de las relaciones totales de los animales y de las plantas con su ambiente, tanto orgánico como inorgánico. Actualmente la ecología se define como la ciencia que estudia la biología de los ecosistemas, debido a esto, se ha identificado a la ecología con los problemas de contaminación ambiental y también, se piensa que es una ciencia que tiene como principal objetivo la conservación de los recursos naturales renovables (Gómez, 1976)

Por otro lado, Ernest Lurch en 1977, criticó la definición de ecología, debido a que consideraba que era una ciencia social y que la actividad humana no podía quedar excluida de su definición. Lurch había sido víctima de una confusión, no distinguía el análisis científico del ecologismo (que es una ciencia o actividad social), de la ecología pura y simple (que es una disciplina estrictamente biológica)

Con frecuencia se habla de "problemas ecológicos", del "equilibrio ecológico" y de la "destrucción ecológica" en un contexto que no tiene nada que ver con la ciencia ecológica. La contaminación química de los ríos, no es una destrucción de la ecología, ya que la ecología es una ciencia y no puede ser destruida por algunos agentes químicos que se depositen en algún río. Lo que sucede es que la presencia de estos agente químicos, están alterando el ecosistema causando la mortandad de algunas especies de plantas o animales y a su vez favoreciendo el crecimiento de otros organismos animales o vegetales.

Los ecólogos estudian los sistemas naturales y no necesariamente son ecologistas. El movimiento economista se inspira en la información proporcionada por los ecólogos, pero utiliza también otras fuentes de información que tienen muy poco que ver con la ecología. En este sentido el ecologismo es por una parte una ciencia social que se fundamenta en la ecología y por otra un movimiento de masas dispuesto a conseguir el triunfo de los postulados de la ciencia economista.

De lo anterior, se puede distinguir de la ecología o ciencia ecológica (estudio de la biología de los ecosistemas), la ciencia ecologista (filosofía del uso social de los ecosistemas) y el movimiento ecologista o ecologismo

(conjunto de partidarios de la aplicación de los resultados de la ciencia ecologista). El principal problema es que la mayoría de los miembros del movimiento ecologista no tienen ni el menor conocimiento de todo esto, muchas de estas concepciones han conducido a interpretaciones que a menudo son inconscientes y bien intencionadas, pero que no por eso dejan de ser falsas. (Folch, 1977)

Ejemplo de ello pueden ser los planteamientos que actualmente viene haciendo el partido ecologista que se basan en principios ecológicos para llevar a cabo las mejoras que requiere la población, exigiendo que se respeten las votaciones y haciendo mítines en plazas públicas. Se sabe que todo mitin, al ser un desfile de personas por calles transitadas, provocan un descontrol en la vialidad y por lo tanto provocan congestionamientos y una mayor contaminación del aire. En realidad es paradójico que un partido político se quiera conducir con bases ecológicas para competir con otros partidos en la toma del poder, o que un movimiento de intereses ecológicos tenga bases políticas para llevar a cabo sus objetivos.

Algunas organizaciones no gubernamentales, formadas por amas de casa con toda la buena intención de cambiar la situación solo contribuyen a poner obstáculos en acciones como en el caso en que se quieren sanear bosques y es necesario hacer talas totales en algunas áreas, a lo cual se resisten terminantemente sin tener fundamentos técnicos para hacerlo.

Lo que aquí se ha considerado provisionalmente como ciencia ecologista, no ha hecho sino dar sus primeros pasos. Es preciso que profundice sus planteamientos y dé contenido ideológico a lo que ya se puede llamar movimiento ecologista. De otro modo seguirá la confusión y la necesaria revolución ecologista no pasará de ser un movimiento desprestigiado y los principios ecológicos reconvertidos por la ciencia ecológica quedarán tirados en la basura, sin poder cumplir el objetivo de evitar que los intereses del hombre se contrapongan con el curso de la naturaleza y lleguen a ser una simple antítesis.

2.2 Filosofía de las tecnologías alternativas

A través de la historia, la industrialización ha sido presentada como una necesidad técnica y objetiva para el desarrollo social, sin embargo, su nacimiento durante la revolución industrial puede ser considerado como un acontecimiento político, es decir como respuesta a las necesidades que determinaban el contexto político y económico del capitalismo industrial.

Esta revolución fue el resultado de tres aspectos esenciales en Inglaterra durante el siglo XVIII: la idea capitalista necesaria para crear y explotar unas posibilidades de mercado para los productos de las primeras fábricas; la necesaria organización de las empresas, para manejar las habilidades técnicas que proporcionaron los medios para aumentar la producción y para mantener la expansión de todo el aparato económico en su conjunto. Esos tres puntos tenían en común la misma base ideológica: hacer hincapié en el individualismo y en el mantenimiento de unas formas jerárquicas y autoritarias de control social, mostrando al mismo tiempo una actitud dominadora y explotadora del medio ambiente natural.

Actualmente, el conocimiento del mundo natural proporcionado por la ciencia y nuestras experiencias históricas de la tecnología, han ofrecido la perspectiva de unas posibilidades de desarrollo social que eran inconcebibles dentro de la Inglaterra del S. XVIII. Ahora ya hemos visto los problemas que resultan de la creencia en los poderes innatos de la industrialización aplicados por un sistema político, ya sea socialista o capitalista. Deberíamos encontrarnos en situación de ejercer una elección sensible acerca de las técnicas organizativas, empresariales y productivas necesarias para un desarrollo social que sea compatible con nuestras ideas sobre la naturaleza del hombre y su papel en la sociedad. Nuestros conocimientos y experiencias deberían capacitarnos para desplazar la ideología dominante y las prácticas sociales sobre las que aquella se basa, por otra que permita que la innovación tecnológica responda a necesidades sociales directas y que mantenga una relación no alienadora y no explotadora entre los hombres. (University College London, 1972)

Gran parte de la tecnología alternativa tiende a concentrarse sobre aspectos ecológicos: en la necesidad de desarrollar tecnologías que hagan un uso mínimo de aquellos recursos no renovables, que no contaminen el medio ambiente o que no supongan un peligro para la salud de la comunidad y en general, que causen las menores interferencias posibles con relación a los

ciclos ecológicos naturales. Pero también trata de basarse en un sentido de la cooperación y no de dominación o de la competencia entre el hombre y la naturaleza. (Dikson, 1985)

También es importante tratar de evitar los problemas de alienación inherentes a la producción social tal como es llevada a cabo en la sociedad capitalista, para lo cual no es suficiente con cambiar la propiedad de la máquina, sino también de aquellos aspectos institucionales que expresan las relaciones de producción autoritarias y jerárquicas del capitalismo industrial.

Se puede sugerir que una forma alternativa de producción social debería estar basada en unidades descentralizadas y a pequeña escala, cada una de ellas bajo el control tanto de aquellos relacionados con su proceso de producción como de aquellos otros que utilizarían los servicios o artículos de consumo producido por dicha unidad.

Esto nos lleva de nuevo a la dimensión política. No es suficiente decir que la industrialización es una ideología sin tener en cuenta al mismo tiempo la estructura política que se esconde detrás de ella. La tecnología de una sociedad abarca la estructura de su actividad productiva y la de sus relaciones sociales de producción.

Esto acentúa el hecho de que las causas que se encuentran en la raíz de los problemas relacionados con la industrialización son esencialmente tanto políticos como tecnológicos, por lo que una tecnología alternativa solo puede ser aplicada con éxito a gran escala una vez que haya sido creada una forma alternativa de sociedad. (University College London, 1972)

La tecnología alternativa constituye un marco que trata de eliminar la alienación y la explotación del individuo y la dominación del medio ambiente por las actividades del hombre.

Puede ser caracterizada como una tecnología que hace satisfactorio el trabajo desarrollado dentro de ella, que puede ser controlada tanto por los productores como por la comunidad que utilizará sus productos, que conserva los recursos naturales y que produce ligeros daños en el medio

ambiente, al igual que menores riesgos en la estructura social. (Dikeson, 1985)

La tecnología alternativa presenta tres puntos centrales para establecer criterios respecto a su diseño. El primero es que no existen fórmulas prefabricadas para el diseño puramente mecánico de la tecnología. El segundo es la medida en la cual los criterios técnicos, sociales, ambientales y políticos se encuentran integrados los unos en los otros, es decir, se piensa en que un criterio depende de los otros hasta el punto en que la fragmentación de las funciones carece de sentido, y por último, un tema común es la necesidad de apartarse de un planteamiento principalmente económico en cuanto a la evaluación de la actividad humana y de la utilización de los recursos ambientales.

De acuerdo a esto podemos decir que los instrumentos y maquinaria necesarios para mantener esta alternativa abarcaría necesariamente una serie de valores sociales y culturales muy diferentes a los que actualmente poseemos, que esta tecnología tiende a la búsqueda de un camino a la industrialización que sea alternativo o diferente al de los países desarrollados ya sean capitalistas o socialistas y que para que un modelo tecnológico se pueda considerar alternativo debe cumplir con las siguientes características.

- Los objetivos de su aplicación en la producción agrícola deben satisfacer las necesidades humanas primordiales de la comunidad
- Que se reproduzca tecnología socialmente necesaria, ecológicamente válida y económicamente viable
- La tecnología que proponga no debe concebirse como un instrumento de poder sino como un instrumento transformador de la conciencia de la sociedad en su conjunto, para lo que se debe propiciar la apropiación crítica no alienada de la operatividad de proceso, es decir, que la comunidad sea objeto del desarrollo a través de la apropiación operativa de la tecnología.
- Debe promover la transformación de valores y hacer de la ciencia una nueva cultura popular. Es decir, que aunque propicie el empleo de fuentes energéticas y otros recursos no renovables, utilice la tecnología avanzada para objetivos específicos en el incremento de la productividad y del nivel de vida del productor y su comunidad.

- Debe detectar agentes de cambio, sistemas de incentivos y nuevos modelos de industrialización para promover la independencia del extranjero tanto en capital como en tecnología y abasto de alimentos.
- Debe tener una visión global integral del desarrollo, haciendo énfasis en el sector social que se beneficia con ella.

3. ECOTECNIAS

Tradicionalmente la selección de tecnologías se ha restringido a nivel del proyecto final sin poner en cuestión lo apropiado de esta tecnología en función de las condiciones generales del sistema global, tanto socioeconómicas como políticas o ambientales y sin contrastar su capacidad de cambio social y objetivos de desarrollo definidos.

La adopción de determinada tecnología provoca un impacto sobre el sistema global y su dinámica, de ahí la necesidad de identificar todas sus posibles interacciones, efectos y conflictos, lógicamente, hay que partir de una serie de criterios de selección que definan las necesidades económicas, sociales y ambientales, en función de ciertos objetivos básicos, como es: satisfacer necesidades humanas primordiales de alimentación, vivienda, educación y recreación; el manejo y explotación racional de los recursos naturales; la reducción de la explotación del hombre por el hombre y el favorecimiento de la participación creativa de la comunidad, entre otros.

Las ecotecnologías son una alternativa tecnológica que puede tener el impacto deseado por nuestra sociedad, de acuerdo con nuestras características fisiográficas, económicas, políticas, sociales y culturales, para conseguir el incremento del nivel de vida de la población en general, y se definen como:

Tecnologías no convencionales o alternativas, que resultan más adecuadas para resolver problemas de diversa índole con la condición de que la población participe y se capacite hasta dominarlas, apropiándose del proceso tecnológico que permite la mejor calidad de vida comunitaria. (Univ. de Guadalajara, 1994)

En la definición anterior la apropiación del proceso abarca desde la cultura y los materiales, pasando por los elementos naturales, las herramientas, técnicas, equipos, sistemas, etc., hasta uno de los últimos niveles tecnoeconómicos que es la capitalización de todo lo anterior logrado a través de microindustrias, con propósitos adicionales como capitalizar también el trabajo de la población agregando valor organizado a los excedentes que se obtengan al recuperar recursos de los desechos y de la microproducción doméstica, articulándola con la macroproducción para que provean productos transformados regionales y estacionales, permitiendo tener productos excedentes para la comercialización y para el autoconsumo a lo largo del año

Las ecotecnologías tienen un enfoque multiobjetivo, es decir: global, flexible, no determinista y reduccionista, donde no existen desperdicios, subutilización y abuso de los recursos naturales. Con esto se llega a evitar un modelo antiecológico de desarrollo que dependa de insumos externos y que fomente el paternalismo y la dependencia.

Los beneficiarios del proceso tienen acceso a los recursos y deben intercambiar productos con los grupos que se van integrando. Con estas acciones se promueven las técnicas para recuperar, reutilizar y recircular todos los recursos que puedan obtenerse, estimulando el intercambio de bienes y /o servicios (productos, trabajo solidario, enseñanza-aprendizaje para multiplicar el efecto, etc) para lograr el desarrollo sustentable. (UCL, 1972)

Naturalmente la viabilidad de planteamientos alternativos como los señalados requieren de una decisión política y una coordinación con el aparato productivo, la administración y la comunidad científico-tecnológica. A su vez necesita una articulación de las distintas etapas del proceso de cambio tecnológico que, desde un punto de vista metodológico, implica:

- Definir el modelo tecnológico, jerarquizar los criterios normativos tales como las condiciones y necesidades sociales, el patrón de consumo, los recursos naturales, etc.

- Seleccionar, para cada necesidad, los productos alternativos con los que puede ser satisfecha (variedad de productos, diversidad de opciones, multiplicidad de valores de uso).
- Seleccionar, para cada producto, las tendencias y alternativas para producirlos, teniendo en cuenta las posibles variantes en la combinación de factores y la diferente viabilidad según las condiciones no solo de rentabilidad económica, sino también de la derivación de los efectos tecnológicos, sociales y ambientales
- Prevenir y analizar, para cada tecnología, los efectos laterales y establecer los mecanismos de control y gestión adecuados

Lograr cambiar los patrones tecnológicos a los que estamos tan ligados es difícil pero necesario. Existen múltiples muestras de lo inadecuado que es utilizar la tecnología extranjera y de sus altos costos, además de que provoca una dependencia cada vez mayor al requerir de asesoría técnica, refacciones y otros insumos para su aplicación y la mayoría de las veces es subutilizada. Por lo tanto, es importante introducirse en el cambio hacia las ecotecnologías y el involucrarnos y participar nos dará mejores resultados en todo tipo de proyectos y no solo en los de porte ambiental.

4. UTILIZACIÓN DE LAS ECOTECNIAS EN MEXICO

En México está ocurriendo que gente común y corriente está trabajando por el cambio mediante la acción ciudadana. Se organizan en grupos, prestan, demandan y convencen a los gobiernos que salven los recursos naturales, de que se construyan viviendas dignas para los pobres o se detenga la tala immoderada de los bosques. Obligan a las industrias a reducir los niveles de contaminación y convencen a los financieros para que inviertan en la protección del medio.

Algunos de esos grupos se conocen como organizaciones no gubernamentales (ONGs). Durante la última década, las ONGs han jugado un papel importante.

Tienen diferentes ocupaciones y niveles de organización, y aunque son tan diversas como las personas que los integran, muchas comparten visiones

comunes. Trabajan para reducir la pobreza, impulsar el desarrollo humano, el manejo sostenible de recursos naturales y el bienestar comunitario. También comparten sus métodos, obtienen victorias a través de campañas de acción en su comunidad. Las ONGs han sembrado también, semillas de democracia en todo el mundo, compartiendo la toma de decisiones en sus propias filas y sirviendo de voceras para los pobres y los indefensos - gente que está excluida, generalmente de la toma de decisiones gubernamentales. (U de G, 1994)

Entre estas ONGs se encuentran, en nuestro país, algunas que se dedican a implementar alternativas tecnológicas en la agricultura para promover el desarrollo rural

El grupo PROMOCIÓN ECOLÓGICA CAMPESINA A. C. (PROE) es un proyecto nacido de las experiencias técnico-científicas realizadas por la Fundación de Ecodesarrollo Xochicalli A.C., y ha ido incorporando estas ecotecnologías a la realidad del hombre del campo, adecuándolas a su contexto sociocultural y ecológico. Así se ha logrado crear un conjunto de ecotecnias que constituyen lo que han venido llamando Conjuntos Ecológicos Autosuficientes

Paralela a PROE se creó la Sociedad de Producción Rural Muñoztla Ecológica Autosuficiente S. de R.L., en la que se han ido integrando los campesinos para la construcción de sus conjuntos ecológicos, en los cuales el objetivo es lograr el aprovechamiento integral de la energía disponible en el hábitat del campesino, mediante el uso de Ecotecnias y tecnologías apropiadas que permite la integración de diversos sistemas energéticos.

En cada uno de ellos, se han puesto en práctica diferentes criterios para la elección de la tecnología, entre los cuales tenemos que:

Toda tecnología debe sincronizarse con las leyes de la naturaleza, sin chocar contra ellas ni destruir o deteriorar los ciclos ecológicos y los ecosistemas. Debe por el contrario vincular y acoplar la captación, uso y recuperación de la energía en sus múltiples formas a los ciclos y procesos ecológicos naturales. Más aún, toda tecnología debe tender a completar creativamente la acción de la naturaleza, perfeccionarla y no deteriorarla.

La tecnología, creación del hombre, debe encaminarse al servicio del hombre y su cultura. Precisa que parta de las necesidades reales del contexto humano a que se incorpora y sea en lo posible fácil y sencilla en su manejo a fin de que este al alcance de muchos, debe ser tal que propicie la dignificación del hombre, su trabajo y bienestar

Se busca además que las tecnologías que se incorporen al campo, propicien la autosuficiencia alimentaria, de manera que la producción lograda cubra al máximo las necesidades básicas y además logre generar excedentes que faciliten la recuperación de la inversión inicial y fomenten la comercialización de productos de alta calidad y bajo costo.

Se pretende también que la tecnología que se lleve al campo sea económicamente competitiva, es decir, capaz de poder suplantar u optimizar a las tecnologías convencionales y reducir el índice del costo tecnológico.

Se pretende, por último, fomentar el uso de las tecnologías que usufructúen los materiales e insumos locales y propicien los procesos de autoconstrucción y automanejo, aprovechando al máximo la creatividad dinámica del campesino.

De esta manera los conjuntos ecológicos cuentan con siete sistemas abiertos que permiten la producción de bienes y servicios para la familia campesina.

1) El sistema de recolección y almacenamiento de agua de lluvia permite el aprovechamiento de una de las fuentes energéticas más importantes con que se cuenta. El agua de lluvia es captada a partir de los techos mediante canales conectadas a un tubo recolector y es almacenada en una cisterna de ferrocemento construida en las inmediaciones de la casa habitación. De esta manera se garantiza el abasto de agua que el campesino necesita durante el invierno y primavera, tanto para el consumo doméstico como para el consumo de sus animales y del sistema agrícola.

2) El sistema unitario de tratamiento y rehuso de agua nutriente y energía (SUTRANE), hace posible el uso y la recuperación del agua de consumo doméstico: lavadera, regadera, lavabo y w.c. Elimina los malos olores, la contaminación y los drenajes al exterior.

Consta de un sistema separador de aguas grises (aguas jabonosas) y aguas negras (provenientes del w.c.) que posteriormente se tratan por separado a través de la biodegradación aerobia y anaerobia, respectivamente. Después de su tratamiento se destinan a el riego de hortalizas y flores, funcionando como un filtro mas y finalmente llegan a un depósito en donde pueden beber los animales, se pueden criar peces o destinarse para el riego de otras áreas agrícolas.

3) El sistema de integración de especies menores muestra como se puede sincronizar la convivencia de conejos y aves de corral, para crear un ambiente ecológico tal que hace posible el sano crecimiento de ambas especies menores y propicia la complementariedad que entre ellas surge. Así, el conejo consume lo que la gallina desperdicia, el orn del conejo crea un corral aséptico al combinarse con agua y formar un compuesto bactericida, reduciendo la incidencia de enfermedades, las moscas depositan sus huevecillos en la excreta del conejo, permitiendo una fuente proteica extra para las aves y al mismo tiempo, estos insectos son sometidos a control biológico.

4) El sistema de estabulación del ganado o establo-porqueriza. Tomando en cuenta el interés del campesino por el ganado menor y por el ganado mayor en reducido número, se ha creado este modelo de estabulación que hace posible la adecuada recolección de los desechos de los animales para su biodegradación y posterior utilización en los diversos cultivos, y a la vez facilita su cuidado y mantenimiento higiénico.

5) El sistema de reordenamiento del huerto familiar, procura hacer captar al campesino como puede aprovechar la energía en abundancia que acumula en su habitat gracias a su conjunto ecológico, como puede optimizar, recuperar y conservar los recursos con que cuenta y como, a través de la integración de su forma de vida, puede reactivar su trabajo en el campo.

6) El sistema de cocina ecológica campesina, consta de un fogón-horno hecho de tepetate y arena con comal y dos hornillas donde, gracias al calor que se mantiene para hacer las tortillas, se puede cocer al mismo tiempo el nixtamal y tener agua caliente dentro de la cocina. Este sistema permite optimizar el uso de la leña al realizar el cocimiento de tres elementos al

mismo tiempo. Con este sistema se trata de que las mujeres tengan además una cocina más cómoda y acogedora para la convivencia familiar.

7) El sistema de envasado y conservación de alimentos, es la parte que cierra el ciclo en la aplicación de las enotecnia en la vida campesina. Una vez que se ha logrado la generación de los productos que el campesino requiere para el logro progresivo de su autosuficiencia alimentaria, pronto empieza a generar excedentes agrícolas y pecuarios. Por ello se capacitan a las mujeres para el envasado de frutas y verduras, así como la deshidratación solar y ahumado de alimentos para lograr la mejor conservación de sus cosechas. (PRO, 1996)

Otro grupo que también se ha ocupado de atender las necesidades de los campesinos en el mismo sentido que PRO, aunque de diferente forma y con diferentes proyectos, es el Centro de Educación Ambiental y Acción Ecológica A. C. (CEDUAM). Está integrado por arquitectos, trabajadores sociales y campesinos comprometidos en la búsqueda de soluciones a los problemas, como el deterioro ambiental y el agotamiento de los recursos naturales, que obstaculizan el desarrollo rural.

El personal tiene amplia experiencia en organización y desarrollo comunitario, educación popular, recreación y campamentos.

El equipo técnico campesino forma parte del Proyecto de Desarrollo Rural que ha capacitado a un gran número de promotores rurales para la conservación de suelos y agua de la región México-Centroamérica.

Su principal objetivo es promover la organización y capacitación popular para un desarrollo ambientalmente sustentable. Además de desarrollar una conciencia ecológica popular que propicie un cambio ético en el comportamiento humano ante la naturaleza y la humanidad misma, facilitando por medios educativos y organizativos la participación del sector civil de la sociedad.

Esto se logra a través de la sistematización de la experiencia acumulada de CEDUAM para su aplicación extensiva en proyectos del mejoramiento ambiental y desarrollo sustentable a nivel municipal y/o biorregional.

Los servicios que presta abarcan cuatro grandes áreas: la educación ambiental, la acción ecológica, la promoción y desarrollo de la cultura y las tecnologías agroecológicas

Dentro de esta última, que es el rubro que nos interesa, ellos pretenden satisfacer la creciente demanda de alimentos para una población cada vez mayor, a través de alternativas que incrementen la producción agrícola.

Dichas alternativas deben tener un giro distinto al del modelo agrícola convencional, que destruye los recursos naturales al agotar la fertilidad de los suelos, contaminar aguas superficiales y freáticas y al acabar con la diversidad biológica.

Por lo que cuentan con proyectos agroecológicos de diversa índole en donde se dan a conocer medidas básicas, agronómicas y de fertilización para la conservación y recuperación de suelos y agua, para la preparación del terreno, manejo de semillas, cultivo y cosecha de hortalizas por medio del sistema biodinámico intensivo, para el manejo de parcelas agrícolas y la incorporación del elemento silvícola; para el manejo de plantas medicinales para el uso doméstico en el tratamiento de enfermedades comunes, y para el conocimiento y manejo de apiaris.

Otro grupo llamado Centro Campesino para el Desarrollo Sustentable A.C., no es la excepción. Este grupo, mejor conocido como CAMPESINO atendiendo la necesidad de cambiar los patrones de producción agrícola de nuestro país, se ha dedicado a frenar el deterioro de la base natural de la producción agrícola. También a promover el manejo adecuado de suelos y agua con el fin de lograr una producción racional en donde los propósitos son satisfacer las necesidades básicas de alimentación y la conservación de los recursos naturales. Para conseguir estos propósitos se ha enfocado a promover el uso de paquetes tecnológicos capaces de incrementar la productividad de los factores sin deteriorar los recursos y de ser posible lograr su conservación y recuperación de los mismos. También trabajan para contar con una sociedad consciente de los problemas que causa el deterioro de la naturaleza y dispuesta a apropiarse del proceso tecnológico. (CCDS, 1996)

El grupo CAMPESINO se localiza en el Municipio de Hueyotlipán, Tlaxcala, donde la asamblea esta formada por tres integrantes de las comunidades, dos del cuerpo operativo de CAMPESINO y por dos apoyos externos. El cuerpo operativo se encarga de organizar y coordinar el trabajo de promoción, capacitación y manejo de paquetes tecnológicos con bases ecológicas para incrementar los rendimientos y conservar los recursos, así como de promover el manejo de prácticas alternativas para el incremento y diversificación de los ingresos familiares, en varias comunidades del Municipio de Hueyotlipán. Este cuerpo operativo esta formado por dos trabajadoras sociales y tres campesinos. Cada uno de ellos está encargado de atender un área de trabajo, en las cuales se da capacitación y algunas facilidades para adquirir semillas y materiales para implementar los paquetes tecnológicos ya mencionados (Experiencia relatada por integrantes del grupo Campesino)

El grupo CAMPESINO tiene una interesante historia, se forma a partir de otra organización llamada CEDUAM fundada por Rogelio Cova en 1992. Tiene la misma estructura y los mismos objetivos de trabajo, pero en 1994, el cuerpo operativo y la asamblea ya no tienen los mismos objetivos. Por un lado, CEDUAM tiene la idea de realizar trabajos mediante la recompensa económica de la comunidad participante y eso distorsiona la intención de concientizar a la población de sus problemas, es decir, del giro autogestivo que se quiere impulsar en las comunidades, lo que el cuerpo operativo cree que es lo primordial en el trabajo que esta realizando. Por otro lado, CEDUAM no valora el esfuerzo que se ha realizado para convencer a una gran cantidad de personas en las diferentes comunidades para participar en los proyectos. Entonces el cuerpo operativo decide salir de CEDUAM y seguir respondiendo a la filosofía original, previamente hablan con los integrantes de las comunidades para comunicarles su decisión y acuerdan seguir trabajando con ellos ahora bajo el logotipo y filosofía de CAMPESINO.

CAMPESINO comienza a trabajar en Agosto de 1994, se identifican a las personas de las comunidades y a los asesores que integraran a CAMPESINO legalmente, los fundadores contribuyen con sus recursos personales para acondicionar su oficina en la Colonia Adolfo López Mateos, comienzan a tener apoyo económico de otras organizaciones y logran dar cursos no programados, lo que les permite disponer de un poco

de dinero extra. Para lograr que la organización siga adelante acuerdan trabajar sin sueldo hasta que la situación se regularice y proponen disponer de tiempo completo y recursos personales para que las finanzas se vayan estabilizando. Los grupos con los que trabajan en las comunidades dan una cuota simbólica que también constituyen una base económica (CAMPESIÑO, 1994)

Sus objetivos principales son orientar sus esfuerzos hacia la búsqueda de un desarrollo armónico con la naturaleza, para lograr un mejor nivel de vida. Acompañar a las poblaciones de la región NW de Tlaxcala, en un proceso de educación-acción ambiental que permita recuperar la base natural del desarrollo y fortalecer la capacidad de autogestión (14) Para lo cual se impulsa un proyecto que pretende sentar las bases del desarrollo sustentable a través de experimentar y difundir el uso adecuado de recursos naturales locales, fomentar la participación ciudadana de protección ambiental y mejorar la calidad de vida de los pobladores de la región sobre todo de los sectores más pobres. (Vida campesina, 1995)

Para lograr esto se han seguido los siguientes ejes de trabajo

GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL. Trata de propiciar la participación a través de las autoridades municipales para la planeación ecológica del territorio municipal. Así se pretende involucrar a la administración municipal en la gestión ambiental, ya que hasta ahora se ha limitado a la prestación de servicios públicos y la dotación de infraestructura urbana. (Vida campesina, 1995)

La gestión ambiental implica: a) La planeación ecológica. Identificación de la problemática ambiental local, los obstáculos y estrategias para enfrentarlos.

b) Organización municipal. Se nombra un comité municipal integrado por autoridades y ciudadanos, los cuales dan a la comunidad el programa elaborado anteriormente

c) Política ambiental. Coordinación tanto con la ciudadanía local, así como con organismos gubernamentales tanto del Estado como de la Federación. (Vida campesina, 1995)

Básicamente se visita a las autoridades municipales para presentar una propuesta de manejo y separación de desechos sólidos, en donde se pretende convencer a las autoridades para que junto con el Ayuntamiento motiven y apoyen la participación de la comunidad. Se requiere capacitación a todos los niveles, por un lado, las autoridades requieren conocer el proceso para seguirlo y supervisarlo o para asignar a un equipo persona que se haga cargo, lleve el seguimiento y reporte los avances, logros y problemas que se tengan. Por otro lado, se requiere la capacitación para los recolectores y a la comunidad en general para que hagan una separación adecuada y sobre todo una recolección ordenada que no chehe a perder los esfuerzos de separar la basura de la comunidad. El manejo de estos desechos se hace a través de la separación de los desperdicios, el orgánico se compostea y los inorgánicos se canalizan para un centro de acopio o a venderlos a compañías interesadas (Experiencias relatadas por integrantes del grupo Campesino)

FONDOS REGIONALES Orientados a disminuir los obstáculos de los sectores empobrecidos del medio rural para realizar actividades de conservación de los recursos locales y al mismo tiempo propiciar el mejoramiento de su calidad de vida. Se ha constituido un fondo revolvente y cadenas de vida, el primero otorga créditos en dinero y el segundo en especie, ambos para proyectos comunitarios. Así se han propiciado recursos para la crianza de aves de postura, el combate a la erosión colocando barreras vivas de pasto forrajero Napier, la siembra de 45 has. de maíz criollo mejorado y 4000 árboles frutales. Se tiene contemplado que también apoyen proyectos de captación de agua de lluvia. (Vida campesina, 1995)

TECNICAS AGROECOLOGICAS La región esta caracterizada por procesos erosivos cuyos inicios se remontan a más de 4500 años, desestabilizando a los ecosistemas de la región, afectando con ello a la riqueza biológica de esta zona.

En este sentido, las técnicas agroecológicas se enfocan a la búsqueda, experimentación, difusión y extensión de prácticas agrícolas que permitan mejorar los rendimientos, mantener y mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo; respetar las prácticas agrícolas ancestrales,

y; permitir y fortalecer la riqueza biológica y genética de los recursos naturales.

Las tecnologías difundidas son: conservación de suelos y agua, fruticultura, horticultura biodinámica intensiva escolar y familiar, apicultura y conocimiento y manejo de plantas medicinales. Estas prácticas han logrado incrementar la producción agrícola, reducir la presión de uso de las áreas arbolada, mayor uso de recursos locales, permitir una mayor diversidad biológica y genética de la región y disponer sitios de refugio y alimentación de insectos, aves, reptiles y pequeños mamíferos de la región (Vida campesina, 1995)

La conservación de suelos pretende concientizar y capacitar a los campesinos para evitar la erosión del suelo o para detener el proceso erosivo, se dan alternativas adecuadas a los intereses de los campesinos, como la rotación de cultivos, la elaboración cortinas rompevientos elaboración de curvas de nivel, construcción y excavación de zanjas, entre otras prácticas agronómicas, también se enseñan teórica y prácticamente medidas para mantener y agregar fertilidad al suelo, en donde se da una gran importancia a la fuente de nutrientes que es el suelo como y porque se deteriora el contenido de los mismos durante los periodos de cultivo. Aunque se promueve el uso de abonos verdes y orgánicos y la reducción de el uso de agroquímicos, se muestra como deben utilizarse correctamente los fertilizantes químicos, tanto en dosis como en fuentes y momentos en que la planta lo requiere y que muchas veces es necesario utilizarlos pero conforme se van mejorando los sistemas alternativos de producción aumenta la posibilidad de sustituir los abonos químicos por orgánicos, reincorporando los materiales sobrantes de la cosecha anterior a la tierra (CCIDS, 1996)

En la ciudad de México y sus alrededores existen también una gran cantidad de centros de capacitación, fundaciones y organizaciones no gubernamentales preocupados por mantener el equilibrio ecológico en los ecosistemas artificiales (ciudades) y los modificados (terrenos agrícolas y pecuarios), pero su interés está dirigido a los problemas de contaminación en la ciudad. Por lo que, aunque utilizan muchas de las tecnologías para promover la educación ambiental, es difícil que las implementen en regiones específicas y con el objetivo de promover el desarrollo rural.

Sin embargo existe una organización llamada ecología y población (ECOPOL), donde una de sus áreas de trabajo, sin duda de la mayor trascendencia, es la búsqueda de tecnologías de producción de alimentos de alto rendimiento que no deterioren el medio ambiente y la salud del hombre, a la vez que dependen de la menor cantidad de insumos externos a los naturalmente existentes en cualquier comunidad rural, por modestos que sean sus recursos.

ECOPOL representa a la organización norteamericana Ecology Action y promueve la difusión del **Método de Cultivo Biointensivo**, en México y en Latinoamérica que en relación con la agricultura comercial usa 1/100 de la energía mecánica o humana, 1/3 del agua, no usa fertilizantes, plaguicidas insecticidas o herbicidas, sus rendimientos son dos, cuatro, seis y en algunos casos hasta 31 veces superiores a los del sistema convencional.

Sin embargo, el ahorro de insumos o su alta producción no son su mayor ventaja, la universidad de Stanford en California, ha encontrado que restituye la estructura y fertilidad al suelo en menor tiempo que la naturaleza, a pesar de que se trata de un acercamiento a la agricultura de pequeña escala (Ecopol, 1994)

Las técnicas que usa el método biointensivo son la doble excavación, el uso de la composta, la siembra de camas blandas, la asociación de cultivos, la siembra cercana, la producción de semillas orgánicas, el control biológico de las plagas y el uso de remedios caseros. Consiste básicamente en sembrar en camas de 1 a 1.5 metros de ancho por 5 metros de largo y 60 centímetros de profundidad, al preparar las camas con doble excavado se incorpora aire a la tierra, al usar composta para abonarlas y otros insumos como ceniza de madera, cáscaras de huevo, huesos en polvo o estiércol, se asegura la fertilidad y la actividad biológica del suelo, a la vez que se producen alimentos libres de contaminantes. Las semillas se siembran con la técnica de tres bolillos y a una distancia tal que al crecer la planta sus hojas se tocan con las de las otras plantas y cubren la superficie del suelo, creando así un microclima bajo ellas que inhibe la proliferación de insectos y malas hierbas, reduce la evaporación del agua y permite un aprovechamiento intensivo del espacio. Se recomienda sembrar plantas complementarias cuyas características y hábitos refuerzan la capacidad de

repeler insectos, resistir enfermedades y mejorar su aroma y sabor.(Martínez, 1991)

Otro grupo involucrado en esta línea de trabajo se llama Agricultura Alternativa, Orgánica y Sustentable, México A.C. (AAALTERMEX) que se forma desde 1989 a raíz de ECOPOL, con la inquietud y actividad de algunos profesores de la Universidad de Chapingo y de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, para desarrollar trabajos de campo e investigación alternativos para la formación profesional de Agrónomos y transferir tecnología alternativa al minifundio mexicano

El objeto de la asociación civil es la de agrupar a profesionales de diferentes Universidades, instituciones, productores y particulares que estén dispuestos a rescatar los valores de nuestra agricultura ancestral con la ciencia y tecnología alternativa para lograr producir de manera orgánica y sustentable, que permita conservar los recursos naturales, la dignidad de los campesinos y el medio ambiente para el futuro

Se basa en el estudio de las condiciones en que se desarrolla la agricultura convencional de las principales áreas del país, las cuales están sometidas a fuertes presiones demográficas, deficiencias en la productividad de los suelos, expuestas a un crecimiento en sus niveles de erosión y contaminación y a una fuerte dependencia en el uso de tecnologías ajenas a sus condiciones económicas, de producción, sociales y culturales. El conocer esta problemática es lo que permite encaminar los esfuerzos de esta asociación hacia la educación, investigación, concientización y desarrollo de tecnología alternativa que ayude a reconciliar las actividades humanas con la naturaleza.

Se dedica fundamentalmente a trabajar en:

- Capacitación, dando cursos y talleres que tienen que ver con la horticultura orgánica, el empleo del método biointensivo, elaboración y uso de compostas, manejo de desechos orgánicos por medio de lombricultura, sustitución de químicos en la agricultura, nutrición alternativa y manejo ecológico del suelo.
- Producción en agricultura orgánica, abarcando diversos aspectos como la horticultura orgánica, la producción de abonos orgánicos, los cultivos básicos, los de cobertura y los frutales.

- Investigación, desarrollada principalmente para apoyar la recuperación de suelos mediante la sustitución de insumos, la reconversión de la agricultura convencional a orgánica, manejo integrado de plagas y enfermedades, evaluación económica de la agricultura orgánica y otros estudios sociológicos de la producción agrícola sostenible.
- Dirigiendo sus servicios a la población en general, pero muy especialmente a los pequeños productores, tanto como asociaciones ejidales, rurales o privadas como individuales, a organizaciones no gubernamentales, sindicatos, confederaciones, gobiernos de los estados o centros de educación agropecuaria media y superior, atendiendo a maestros y alumnos (Aaltermex, 1996)

La Asociación Mexicana de Agricultores Ecológicos (AMAE) también es una muestra de este movimiento. Se formó en 1991, por una convergencia de productores privados, empresarios de la agricultura, organizaciones campesinas del sector social y agentes del mercado de productos orgánicos. Hay tres raíces dentro de la organización: la que está basada en la corriente místico-religiosa, muy relacionada con las tradiciones y raíces culturales de las comunidades; la que está basada en la corriente ecologista, que surge de los grupos que trabajan en las reservas naturales y parques; y la que busca opciones ambientalmente sanas que aseguren a la vez ingresos a los productores.

A través de estas tres corrientes se han obtenido experiencias muy exitosas dentro de la cafecultura orgánica. Han tenido la capacidad de integrar tanto a los productores del sector social como los procesos de producción, comercialización, transformación y distribución asociada a toda una serie de campañas de carácter ambientalista, de carácter social, solidario en los mercados y en las fuentes de producción.

Hasta aquí se han mencionado ejemplos de organizaciones que trabajan en pro de una agricultura sustentable basada en el empleo de ecotecnología, pero que se ha visto reducida a la agricultura de pequeña escala. Sin embargo, existen empresas agrícolas privadas en el norte del país que se dedican a la producción de hortalizas orgánicas. Se utilizan semillas importadas, se fertiliza con gallinaza, harina de cabeza de camarón y caparazón de jaba, para el control de plagas se combinan insumos biológicos importados con extractos de plantas, trampas y control manual.

Todo el proceso está rigurosamente supervisado y se obtienen rendimientos similares a los del método convencional, pero los costos son hasta un 40% inferiores y el precio en el mercado de los productos orgánicos hasta cuatro veces mayor. (Alatorre, 1994)

Como ya se había mencionado, la producción orgánica en gran escala no implica que haya cambios importantes en las relaciones de producción, en la distribución de la riqueza, en la dependencia tecnológica o del sector social que se beneficia, por lo que en este caso no se puede considerar un modelo alternativo de producción agrícola. En contraste, los horticultores de Estados Unidos que utilizan el método biointensivo (una ecotecnología que implica la producción en pequeña escala) cultivan alimentos por un monto de 15 millones de dólares al año, y en Rusia se produce el 30% de la carne leche y verduras, el 36% del huevo, el 54% de frutas y el 61% de papa. Esto nos permite considerar que lo importante no es la escala en la que podemos producir sino la cantidad de productores en el mismo rubro.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

La información correspondiente a los sistemas convencionales de producción agrícola fueron obtenidos de fuentes bibliográficas disponibles.

En lo que respecta a la información de las organizaciones no gubernamentales y sus sistemas de producción fueron obtenidas de fuentes secundarias de información corroboradas mediante consulta a las personas que coordinan los programas y proyectos.

Para obtener los resultados se ha reunido la información disponible tanto de fuentes bibliográficas como de experiencias obtenidas mediante pláticas informales con productores que emplean el sistema, y es presentada después de una revisión y análisis para corroborar, mediante la discusión, si la tecnología de porte ecológico, descrita aquí como enotecnia, es una alternativa para el desarrollo rural, cuales son las ventajas y desventajas de su aplicación y las perspectivas de su expansión en el territorio nacional.

En la discusión se debe hacer un análisis de cada modelo tecnológico planteado (tradicional, industrial y ecológico) para determinar su cumplin

cada uno con los requisitos necesarios para ser una alternativa que permita el desarrollo rural.

IV. RESULTADOS

PROE ha implementado varias de las enotecnia mencionadas como granja integral en los hogares campesinos de la comunidad de Muñoztla, Tlaxcala. En donde se han impartido una gran cantidad de cursos, para que los campesinos (incluyendo jóvenes y adultos de ambos sexos), como primer paso conozcan y se apropien del proceso tecnológico de construcción y manejo de las enotecnia, para después adaptarlas en sus hogares. Es importante mencionar que no se han implementado los siete sistemas en toda la comunidad, en realidad hay casas que solo cuentan con algunos de ellos debido a que la construcción de casas habitación ya estaban hechas y a que se han convencido muy lentamente del éxito que se obtiene al implementarlas al observar el cambio de vida de otros campesinos que las han adoptado, aunque sea parcialmente.

CEDUAM por su parte, ha logrado un impacto muy favorable en la zona geográfica que abarca, tres municipios del estado de Tlaxcala, debido a que se ocupa de influir tanto en la población adulta (hombres, con los aspectos agronómicos, y las mujeres en el aspecto del manejo la medicina tradicional) como en la población infantil (a través de los programas de parcela escolar y manejo de basura) y las autoridades municipales, que se encargan de proporcionar el apoyo necesario a los programas para su implementación en las comunidades. Aunque algunas veces, es precisamente este aspecto el que no ha permitido la continuidad de los programas a pesar de haber tenido éxito, ya que al hacer el cambio de administración Municipal no se ha dado continuidad al trabajo principalmente por falta de conocimiento y experiencia de la nueva administración al respecto.

El logro más importante de CEDUAM tuvo lugar en el Municipio de Españita, en donde se implementó un programa de separación de desechos, donde los desperdicios orgánicos se destinaban al composteo y los inorgánicos se entregaban al municipio separados por categorías. Los beneficios obtenidos por la comunidad fueron un ambiente más limpio y

sano para vivir, además de que con el abono orgánico que obtuvieron iniciaron prácticas de producción de hortalizas. En este lugar, nuevamente el aspecto político fué lo que provocó que el programa dejara de funcionar adecuadamente, ya que se dejó de lado la recolección de los desechos separados y la gente se desmoralizó, aunque la conciencia ecológica que obtuvieron quedó permanente

CAMPESINO también ha tenido resultados favorables en cuanto a la implementación de los nuevos sistemas alternativos de producción agrícola. Hasta el momento cuentan con 6 comunidades integradas a los diferentes planes de conservación de agua y suelos, de huertas familiares y escolares y a la adopción de la apicultura como alternativa de ingresos complementarios. En el siguiente cuadro se muestra la relación del incremento de la productividad a partir de un año en el rubro de parcelas demostrativas.

Año 1994	Parcelas Demostrativas		
Comunidad	Superficie (m2)	Cultivo	Rendimiento
Tlalpan	47,500	Maíz criollo	1.6 ton/ha
Cuajimala	15,000	Frijol	900 kg/ha
Recova	7,500	Maíz	1 ton/ha
López Mateos	35,000	Maíz	2 ton/ha

Año 1995	Parcelas Demostrativas		
Comunidad	Superficie (m2)	Cultivo	Rendimiento
Cuajimala	76,300	Frijol	
Recova	10,000	Maíz	5 ton/ha
Recova	20,000	Calabaza	
Recova	10,000	Alberjón	1 ton/ha

Año 1996	Parcelas Demostrativas		
Comunidad	Superficie (m2)	Cultivo	Rendimiento
Recova	10,000	Maíz	5 ton/ha
López Mateos	10,000	Maíz	5 ton/ha

De los cuadros anteriores se puede vislumbrar el incremento a nivel experimental de los rendimientos en maíz criollo, en donde se utiliza el

método de selección de semilla para la siembra del año siguiente, aumenta considerablemente a partir del segundo año de implementación de los trabajos de conservación de suelos y agua, que consiste básicamente en aplicar abono orgánico y hacer curvas de nivel para evitar la erosión. Otro aspecto que cabe mencionar es que se diversifican de algún modo los cultivos, es decir se contempla la posibilidad de hacer rotación de cultivos.

También se puede apreciar que el trabajo que realizan los coordinadores del grupo no es suficiente para abarcar una zona más amplia debido a que la gente del campo es todavía muy rehuente a cambiar sus patrones de producción, convencidos de que la tecnología moderna es la única respuesta a sus necesidades. Esto se debe en gran medida a la publicidad que les llega por diferentes medios de comunicación en cuanto a la efectividad del uso de fertilizantes químicos y otros productos, además de que tienen la ideología de que el reemplazo de la maquinaria por instrumentos tradicionales, como el arado, es un paso atrás de la modernidad y no uno adelante para el incremento de su nivel de vida.

ECOPOL ha retomado la trayectoria de Ecology Action que después de 10 años de experimentación del método biointensivo ha demostrado una sorprendente eficiencia, los rendimientos son en promedio cuatro a seis veces mayores que el sistema convencional. El consumo de agua por kilogramo de alimento producido es muy reducido y se cree que por unidad de superficie es solo la mitad. El consumo de energía, en términos de kilocalorías, es muy baja, tanto en mano de obra como en el empleo de maquinaria. Existen algunos factores que le atribuye un alto requerimiento de mano de obra, es decir que aparentemente se requiere más trabajo cuando se emplean herramientas manuales, pero los rendimientos compensan de sobra esta inversión de energía. El trabajo que se invierte en la preparación del suelo se equilibra después por el ahorro de trabajo en deshierbes, aclareos y otras labores. Las labores que requieren mayor tiempo y dedicación son el riego y la cosecha. Otro de los logros más importantes del empleo del método biointensivo es la reducción del consumo de abonos nitrogenados, sin embargo, queda mucho por hacer para obtener resultados a cerca de otros nutrientes como el fósforo, potasio, calcio y micronutrientes, para tener la certeza de que los suelos más deteriorados pueden reintegrarse a la producción de alimentos, esto quiere decir que aún queda pendiente la sostenibilidad de los suelos, aunque quizá

una de las investigaciones más relevantes que ha realizado esta agrupación sea el monitoreo preliminar del proceso de formación del suelo y su seguimiento puede determinar nuevas esperanzas para los agricultores que poseen tierras deterioradas, con altos índices de erosión o desertificadas.

Todos estos logros han repercutido directamente en el éxito de los proyectos que ha desarrollado Ecopol.

AALTERMEX ha logrado desarrollar importantes investigaciones en diferentes rubros, por ejemplo

- Abonos orgánicos, analizando su efecto en el rendimiento de hortalizas, análisis económicos de su uso.
- Rotación de cultivos, ha llegado a manejar hasta 42 cultivos por año, además de elaborar canastas básicas con el manejo de policultivos para una familia.
- Planificación de la rotación para la conservación de suelo y obtención de una canasta básica para producción comercial, hasta con 36 cultivos al año.
- Evaluación económica del sistema semicomercial biointensivo.
- Canales de comercialización de canastas básicas de hortalizas orgánicas en el Valle de México.
- Creación de un área experimental para la investigación y la capacitación.

Con respecto a la capacitación también han tenido gran aceptación y difusión dentro de la enseñanza del método biointensivo, aunque también trabajan en otras dos áreas importantes, la agricultura bioextensiva y la agricultura de reconversión, es decir otros aspectos que están vinculados con las necesidades del campo.

En cuanto a la asistencia social han proporcionado asistencia técnica a amas de casa en Tula Hidalgo, a productores de los estados de Morelos, México y Puebla. Pláticas y demostraciones a alumnos de postgrado, cursos y talleres a diferentes niveles y grupos tanto religiosos como del gobierno y particulares. Y ha participado en diversos eventos nacionales y regionales con ponencias y conferencias ando a conocer el trabajo realizado en agricultura orgánica. (Aaltermex, 1997)

A pesar de sus éxitos a nivel de las comunidades y las empresas campesinas, tienen actualmente muy limitados resultados. La agricultura orgánica no puede darse en unidades de producción aisladas, tiene que ir

más allá. Es necesario desarrollar una nueva agricultura que rescate elementos culturales y aspectos tecnológicos tradicionales, pero que también sistematice toda una serie de experiencias nuevas, incluyendo tecnología de punta y ecotecnología. Otra limitante es la cultura, tanto en términos de los productores como de la sociedad en general, los hábitos de consumo y aprovechamiento de especies son muy malos. Además de que las políticas agrícolas dentro del modelo de desarrollo actual no permite una agricultura alternativa, puesto que se contraponen los intereses del modelo con los objetivos de desarrollo rural que se pretenden alcanzar con el empleo de tecnologías de porte ecológico.

V. DISCUSIÓN

En México los dos modelos convencionales de producción agrícola prevalecientes no constituyen una alternativa para el desarrollo rural, debido a que la agricultura industrializada por su lado ha provocado la erosión y la contaminación de los suelos, la disminución de la biodiversidad, la vulnerabilidad de las plantas a los insectos, el fomento del monocultivo y el deterioro de la calidad de vida de los campesinos principalmente por su empobrecimiento y migración hacia las zonas urbanas, creando conflictos entre el campo y la ciudad, lo que significa que las consecuencias de la adopción de este modelo no sólo abarca los problemas técnicos y ecológicos, sino económicos y sociales.

Como principales problemas técnicos se tiene que no se cuenta con las mismas condiciones edafoclimáticas de los países de donde se importan los paquetes tecnológicos, y tampoco con la capacitación suficiente para adaptarlos, además de que el éxito de su aplicación depende de recursos que deben ser importados también y de alto costo.

Los problemas ecológicos son la erosión del suelo como un insumo inorgánico y como consecuencia su posterior abandono y extensión del territorio a otras zonas; simplifica los ciclos naturales y los ecosistemas, por medio del monocultivo, propiciando el uso masivo de agroquímicos para control de plagas, enfermedades y malezas y la extinción de especies biológicas.

Los económicos pueden presentarse como saturación del mercado y baja de precios al inicio de la aplicación del paquete cuando se incrementan los rendimientos; producción de cultivos no alimenticios, altamente rentables y que no están al alcance de la mayoría de los campesinos que no cuentan con grandes extensiones de terreno y capital para invertir, lo que compromete la autosuficiencia alimentaria; se dirige el desarrollo rural a permitir y favorecer los mecanismos de acumulación y centralización del capital.

Entre los problemas sociales se encuentran los conflictos y rivalidad que se presentan entre el campo y la ciudad, pone en riesgo la salud de los campesinos al utilizar agroquímicos sin precauciones adecuadas y el uso de aguas residuales, y la de los consumidores, promueve la subyugación y la utilización de los más pobres.

Por otro lado, la agricultura tradicional por practicarse en pequeña escala y con recursos económicos limitados, tiende generalmente a ser de autoconsumo, ya que no cuenta con capacidad para transferir recursos al sector no agrícola, ya no hablando de la industria sino del abasto de alimentos para poblaciones cercanas; sin embargo, representa el medio más eficaz de producción para la mayor parte del país que cuenta con una topografía accidentada, de poblaciones marginadas y con una concepción de la agricultura que incluye aspectos tanto físicos como metafísicos.

Estos aspectos son muy importantes debido a que la población en general tiene la idea de que la agricultura tradicional solo es practicada por indios ignorantes, aferrados a sus creencias, poco productivos y paupérrimos, en tanto que la mayoría de sus prácticas agrícolas están en función de los ciclos naturales del ecosistema y sus creencias religiosas han sido modificadas, de los dioses de la naturaleza a los dioses materiales, en función de los intereses del sistema capitalista de producción.

En cuanto a las técnicas e instrumentos que utilizan, son muy fáciles de adquirir, elaborar y manejar, tienen componentes que se producen y encuentran en la región, se basan en el intercambio y transmisión de conocimientos y experiencias y en la adecuación a las condiciones y necesidades de cada terreno y de cada agricultor. La colaboración entre los campesinos indica la existencia de una cultura agroecológica; sin embargo los productores de insumos agrícolas, a través de los medios masivos de

ESTA TECNOLOGIA DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

comunicación, han logrado enajenar y distorsionar los verdaderos objetivos que debe tener la producción agrícola con lo que han desplazado sus prácticas ancestrales de fertilización y rotación de cultivos por el uso de agroquímicos y maquinaria inadecuada a sus alcances económicos y a las condiciones de su tierra, con la ideología de convertirse en *cowboys*.

La crisis económica también ha hecho sus contribuciones al deterioro y transformación del uso de la tecnología tradicional, ya que es el sector más afectado de la economía, por ejemplo en la constante devaluación de los precios de los granos básicos y en los programas de apoyo tan ineficientes, que han originado que el productor se decida a ignorar sus prácticas conservacionistas y a explotar los recursos indiscriminadamente, como es el caso de los bosques.

El modelo de porte ecológico tiene como base las prácticas agrícolas en función de la capacidad de ecosistema, lo que no quiere decir que sea imposible implantar la agricultura intensiva, sino que sea adecuada a las características edafoclimáticas de cada región, por ejemplo, que en los climas templados se establezcan y exploten cultivos que se adapten a las condiciones y que en lo posible satisfagan las necesidades primarias de la población. En este aspecto, es muy difícil que ocurran cambios tan radicales ya que en los intereses del modelo económico prevaleciente (neoliberal) no es imprescindible resolver los problemas de pobreza, de independencia alimentaria o de subyugación de las clases pobres, simplemente de aplicar paliativos y soluciones aparentes.

Otro aspecto importante es que permite la apropiación del proceso tecnológico sin la necesidad de complicados métodos de capacitación, se puede lograr con la transmisión de conocimientos de campesino a campesino y de región en región hasta abarcar la dimensión deseada. Este proceso tecnológico abarca aspectos con los que el campesino está en estrecha y constante relación, lo cual permite su rápida asimilación, adecuación y transformación de acuerdo a las condiciones de cada quien. Además de que abarca no solo aspectos agrícolas, sino pecuarios, de vivienda, de servicios públicos y de conservación de alimentos, para lograr que la calidad de vida de la comunidad se eleve de manera integral.

En este modelo, al no existir fórmulas prefabricadas para el diseño de la tecnología, existe plena libertad y gran flexibilidad en la adopción de las técnicas que mejor resultado tengan para cada lugar, con lo que no es necesario empezar de cero al aplicarlas o de realizar modificaciones radicales en los sistemas de producción y de forma de vida, sino de modificarlos de manera gradual y económica hasta alcanzar el grado de funcionalidad ideal para cada familia.

Otro punto central de este modelo es la integralidad de los criterios que lo forman, es decir que las técnicas que se implementan están determinadas por los factores ambientales que predominan en la zona y por las necesidades de la población, para lo cual las políticas económicas deben responder a dichos intereses y necesidades. En nuestro país esta situación es difícil de encontrar, pero han habido casos en que pequeñas comunidades en coordinación con las autoridades locales y grupos de capacitación han logrado introducir técnicas agroecológicas y obtener resultados satisfactorios hasta que las autoridades cambian o se involucran intereses externos. Finalmente, la necesidad de erradicar el aspecto lucrativo de la evaluación de la actividad humana y de la utilización de los recursos naturales es muy importante para lograr el éxito en la implementación del modelo.

Implementar este modelo sugiere una forma diferente de desarrollo social y económico, de transmisión de recursos de un sector a otro y de producción, basado en explotaciones de pequeña escala, descentralizadas y controladas tanto por los productores como por los consumidores de los bienes y servicios producidos. Una ruta hacia la industrialización que no esconda la estructura política actual, que no pretenda extraer los recursos naturales para transformarlos solo en productos suntuarios o de uso urbano exclusivamente, sino que tenga una correspondencia con el campo para hacer de su uso un ciclo interdependiente entre el campo y la ciudad.

En nuestro país es muy difícil cambiar los patrones de desarrollo, debido a que no solo hay dificultades para convencer a los campesinos sino que los profesionales especializados en la agricultura tienen la visión de la producción intensiva con base en la tecnología industrial. Es importante indicar que existen muchos otros factores que indican que no es posible implementar el modelo tecnológico de porte ecológico a nivel nacional,

pero también es imprescindible mencionar que en varios puntos del país están surgiendo grupos de campesinos interesados en nuevas alternativas de desarrollo al no conseguir resultados satisfactorios con los modelos convencionales de producción agrícola. También existen varios grupos de investigadores y especialistas interesados en extender sus conocimientos y logros hacia este campo de trabajo, pero estará en función del apoyo, o simplemente de la libertad de acción que las autoridades del país les den para cumplir con sus objetivos. Porque si hasta ahora se ha pensado que los objetivos del hombre están en contraposición con la naturaleza, también se cree que la ecotecnología está en contraposición del desarrollo económico.

VI. CONCLUSIONES

Los beneficios que debe proporcionar un modelo tecnológico para lograr el proceso de desarrollo rural son los siguientes:

- Encaminar los objetivos de producción hacia el logro de la independencia alimentaria
- Incremento de los rendimientos por superficie
- Generación de empleos
- Incremento de los ingresos de los campesinos
- Distribución de la riqueza
- Independencia tecnológica
- Conservación y explotación óptima de los recursos naturales
- Propiciar modelos de industrialización sin comprometer el desarrollo rural
- Paz social

De acuerdo con lo anterior el modelo tecnológico moderno o industrial no constituye una alternativa porque no responde a las necesidades de los productores agrícolas del país ya que provoca una gran dependencia tecnológica y de insumos importados, del financiamiento externo y del subsidio gubernamental, no es redituable para los propietarios de pequeñas parcelas, además de que los recursos se deterioran a tal grado que a largo plazo resulta incosteable su regeneración y recuperación. Y porque hasta ahora ha resultado insuficiente para satisfacer la demanda de alimentos y otras materias primas, utiliza grandes insumos energéticos y económicos y el desarrollo rural sólo se dirige a aquellas regiones y productores capaces

de cumplir con el modelo, de manera que la mayor parte del apoyo técnico, económico, educativo y de investigación están mal distribuidos en el país. Además de que los beneficios de su aplicación están dirigidos hacia la población urbana, nacional y extranjera, que invierte en la producción y distribución de productos manufacturados para el campo, como son los agroquímicos, la maquinaria y el equipo agrícola y las semillas mejoradas.

El modelo tradicional no permite un incremento en la producción suficiente para que el campesino cuente con ingresos adicionales para ampliar la superficie productiva y la introducción de cultivos de alto valor comercial, ya que tampoco puede ampliar su infraestructura y medios de comercialización, al existir un elevado nivel de intermediarismo.

El modelo de porte ecológico permite elevar la producción a mediano y largo plazo, así como la conservación de los recursos que sustentan dicha producción, en este caso la fertilidad de la tierra y la optimización del agua, también al introducir la rotación de cultivos, su alimentación se ve diversificada y enriquecida en nutrientes. Al introducir otras alternativas de producción, como aves y animales de corral, apiaros y árboles frutales cuenta con la oportunidad de destinar sus ingresos a otros rubros de su economía diferentes al de la alimentación. Estas características son importantes socialmente ya que al disminuir las presiones económicas también disminuyen los problemas de alcoholismo y desintegración familiar.

Por otro lado, no es posible implementar el modelo tecnológico de porte ecológico a nivel nacional, aun con todos los efectos y desventajas que implican los otros dos modelos en el medio ambiente, en los recursos que sostienen la agricultura y en los aspectos sociales, debido a que la economía está bajo el régimen capitalista de producción, lo que indica que los inversionistas lo que buscan es el lucro, la dominación de clases y la explotación masiva de los recursos de nuestro país, incluyendo los naturales, renovables y no renovables y los culturales. Sin embargo es importante dejar abierta la posibilidad, trabajar duramente y tratar de generalizar su uso. Tal vez sea necesario comenzar a nivel familiar para ir allanando el camino...

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. Altieri, M. 1987. "Agroecology" IT Publications. Londres, Inglaterra.
2. CAMPESINO "Historia de CAMPESINO" Evaluacion diciembre de 1994.
3. Carroll, R. y Vandermeer, J. 1990 "Agroecology" Editorial Mc Graw Hill, U.S.A.
4. Centro campesino para el desarrollo sustentable A.C. "Memorias del encuentro campesino: Campesinos, agricultura y desarrollo sustentable" Adolfo López Mateos, Tlaxcala. Octubre de 1996.
5. Comercio Exterior, vol. 40, num. 10 México, octubre de 1990. "Desarrollo de una agricultura sustentable en México." pág. 953-958
6. Crisóstomo, A. y Cuevas, M. 1990. "Ecología y el progreso tecnológico en la agricultura de México" Tesis de licenciatura en Ingeniería Agrícola. FES Cuautitlán. UNAM, México.
7. Cox, A. 1979. "Agricultural Ecology" WH Feedman once Company. Sn. Feo. USA.
8. Dikson, D. 1985. "Tecnología Alternativa" 2ª edición. Ediciones Orbis S.A. Barcelona, España.
9. ECOPOL., 1994. "Cultive sus materiales para composta en casa" 1ª edición. Miniserie Autoenseñanza. México.
10. FAO. 1969. "Mayor producción con menos tierra" Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.
11. Flores, E. 1981. "Tratado de Economía Agrícola" Quinta reimpresión. Fondo de cultura Económica. México Frankena, W. 1965. "Ética" Capítulo I. UTHEA. México.

12. Folch, R. 1977. "Sobre ecologismo y ecología aplicada" Ketres editora. Barcelona, España.
13. García, E. 1988. "Marco conceptual de los modelos tecnológicos aplicables al desarrollo rural" FES Cuautitlán. UNAM. México.
14. INEGI. 1994. "Estadísticas sobre condiciones básicas del medio ambiente" México.
15. Jeavons, J. 1991. "Cultivo biointensivo de alimentos" Tr. Gerardo Alatorre. Ecology Action. California, EUA
17. Jiménez, L. 1989. "Medio ambiente y desarrollo alternativo, gestión racional de los recursos para una sociedad perdurable. Iepala Editorial. Madrid, España.
18. Kocher, J. 1976. "Desarrollo rural, distribución del ingreso y disminución de la fecundidad" Primera edición. Editorial Limusa. México.
19. La jornada . 4 de Enero de 1995. "Acuerdo para superar la emergencia Económica"
20. La jornada . 3 de Noviembre de 1995. "Alianza para el campo"
21. Martínez, J. M. 1991. "Huertos familiares: una introducción al método biointensivo" ECOPOL. Mexico.
22. Marielle, C. et. al. 1996 "Hacia Sistemas Alimentarios Sustentables" Cuadernos de trabajo del programa Pasos. Grupo de Estudios Ambientales, A. C. México.
23. Mellor, J. 1970. "Economía del desarrollo agrícola" Fondo de cultura económica. México.
24. Molnar, J. J. y Clonts, H. A. 1986. "Transferencia de tecnología para la producción de alimentos a los países en desarrollo" Editorial Gernika. México.

25. SEMARNAP "El desarrollo sustentable: Una alternativa de política institucional"
26. Toledo, V. M. et al. 1985. "Ecología y autosuficiencia alimentaria" Editorial Siglo Veintiuno. México.
27. Sepúlveda, Y. 1990. "Desarrollo Rural y nuevas tecnologías" Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados. Chapingo, México.
28. Universidad de Guadalajara. 1994. Guía de educación ambiental: sobre desarrollo sustentable" México.
29. University College London. 1972. "Paper of the alternative technologies"
30. Vázquez, A. 1994. "Impacto ambiental" 1ª edición. Facultad de ingeniería. UNAM. México.
31. Vida campesina. Boletín del Centro de Promoción del Desarrollo Sustentable A.C. Campesino. Año 1. Nov. 1994 - Feb. 1995.