



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

**"TOPICOS SELECTOS DE LA PRODUCCION
AGRICOLA ACTUAL EL USO DE CUBIERTAS
PLASTICAS "TELAS DE POLIPROPILENO" EN LA
PRODUCCION MODERNA DE ALIMENTOS."**

**TRABAJO DE SEMINARIO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRICOLA
P R E S E N T A :
FERNANDO RAYMUNDO CONTRERAS MILPAS**

ASESORES: ING. GUILLERMO BASANTE BUTRON.
ING. P. TRINIDAD ALAMILLA HERNANDEZ.

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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

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-Cuatitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

"Tópicos Selectos de la Producción Agrícola Actual, el uso de películas plásticas (telas de polipropileno) en la producción moderna de alimentos".

que presenta el pasante: Contreras Milcas Fernando Raymundo,
con número de cuenta: 8228520-1 para obtener el Título de:
Ingeniero 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 HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izcalli, Edo. de México, a 24 de noviembre de 19 97

MODULO:	PROFESOR:	FIRMA:
<u>IV</u>	Ing. Guillermo Basante Butrón	<u>[Firma]</u>
<u>IV</u>	Ing. Félix Martínez Meléndez	<u>[Firma]</u>
<u>I</u>	Ing. Raúl Espinosa Sánchez	<u>[Firma]</u>

DEP/VOBOSEM

AGRADECIMIENTOS

Al pueblo mexicano por su contribución para mi formación.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y en especial a la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán por todo lo que se me brindó en sus aulas.

Al Ing. Guillermo Basante por su disposición e interés para la realización de este trabajo.

Al Ing. P. Trinidad por sus sugerencias y sobretodo por su paciencia y apoyo para que se terminara este trabajo.

A mis amigos de la 12ava generación

DEDICATORIAS

A mi padre Rubén Contreras por todas sus enseñanzas, sus ayunos, su tesón en el trabajo para darme una formación pero sobretodo por su entereza para salir adelante en los momentos difíciles.

A mi madre Rafaela Milpas por su cariño, sus consejos, sus ejemplos y porque no por los jalones de orejas me dio que de alguna manera me ha permitido llegar hasta aquí gracias mama.

A mi esposa Esmeralda por su cariño y comprensión.

A mis hijos Janik e Itandehuitl a quienes quiero mucho.

A mis hermanos con mucho cariño.

INDICE

	PAG.
I. INTRODUCCION	1
II. SITUACION GLOBAL DEL PLANETA	3
2.1. Globalización Económica	3
2.2 Deterioro Ecológico	9
2.3 Situación Alimentaria	12
2.4 Sustentabilidad y Sostenibilidad	15
III. SITUACION DEL USO DE TECNOLOGÍA EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS	19
3.1 Nuevas Técnicas	19
3.1.1 Ingeniería genética	20
3.1.2 Anticuerpos monoclonales	20
3.1.3 Cultivo de células, tejidos y órganos	21
3.1.4 Cultivo de embriones	22
3.1.5 Cultivo de gametofitos	22
3.1.6. Cultivo de protoplastos	23
3.1.7. Selección in vitro	23
3.2. Agricultura Orgánica	23
IV. ANALISIS DEL SECTOR AGROPECUARIO	27
4.1 Políticas	27
V. USO DE CUBIERTAS PLÁSTICAS	32
5.1. Antecedentes de las Cubiertas Flotantes	32
5.2. Efectos de las Cubiertas Plásticas Sobre Parámetros Físico- Químicos del Suelo	34
5.2.1. Parámetros Físicos del Suelo	34
5.2.1.1. Textura	35
5.2.1.2. Estructura	35
5.2.1.3. Humedad	36
5.2.1.4. Temperatura	37
5.2.1.5. Fertilidad del Suelo	38
5.2.2. Parámetros Químicos del Suelo	39
5.2.2.1. Intercambio iónico y nutrientes	39

5.2.2.2. pH del suelo	41
5.2.2.3. Salinidad del suelo	42
5.2.2.4. Intercambio gaseoso	42
5.2.2.5. Actividad microbiana	44
VI. ANÁLISIS DE NUEVAS TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN	45
VII. CONCLUSIONES	47
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

I. INTRODUCCIÓN.

Desde el origen del hombre, la agricultura ha jugado un papel preponderante para el desarrollo del mismo, pasando desde la importancia alimenticia hasta el aspecto económico como forma de intercambio en las primeras civilizaciones.

En estas primeras etapas el abasto alimenticio fue considerablemente alto, satisfaciendo las necesidades básicas del hombre, pero conforme se incrementa la población las necesidades son mayores por lo que se buscan nuevas alternativas que ayuden a incrementar la producción y calidad de alimentos. En el afán del hombre por buscar nuevas tecnologías encaminadas al incremento de la producción de alimentos se ha encontrado con el grave problema de la alteración o desequilibrio del medio ambiente, problema que a su vez ha propiciado la reducción de la calidad y rendimiento de los alimentos. Un ejemplo claro de esto último se puede observar en la lucha contra las plagas que ha tenido el hombre, sobre todo en la época denominada revolución verde.

Actualmente el hombre busca nuevas alternativas para poder mantener un equilibrio ecológico que permita la producción de alimentos en forma sostenida. Algunos ejemplos de esta búsqueda son: el uso de insecticidas naturales, abonos orgánicos y uso de plásticos. En lo referente al uso de plásticos en las dos últimas décadas su estudio se ha dado de una forma más intensa.

El uso indiscriminado de agroquímicos ha puesto en grave peligro al medio ambiente, y a la salud ya que la permanencia de estos en el ambiente ha provocado la pérdida de especies vegetales y animales, e incrementado las enfermedades de la población (cáncer, daños genéticos e inmunológicos, envenenamientos etc.) (Alteri, 1991)

Uno de los problemas de mayor relevancia que enfrentan los cultivos, es el efecto tan drástico que causan los insectos plagas y enfermedades transmitidas por insectos en el rendimiento y calidad, ocasionando pérdidas económicas para los productores y para el país por la

baja de divisas (Delgadillo,1989). El agricultor cuenta con muy pocas alternativas de control, la practica más generalizada para el control es la aplicación de insecticidas

Lamentablemente en la mayoría de los casos ha sido contraproducente, debido a que se realizan aplicaciones repetidas, mal planeadas y dosis no recomendadas, ocasionando el incremento de poblaciones resistentes a algunos productos empleados (Alamilla 1994)

En México se deberán resolver algunos problemas que se presentan en la agricultura como son: el desperdicio del agua, los procesos de desertización, el uso indiscriminado de productos químicos, la falta de tecnologías adecuadas en las diferentes zonas agrícolas y carencia de planeación agrícola regional y nacional. Actualmente estos problemas han llevado a investigadores y productores a buscar soluciones, y una de ellas es el uso de cubiertas flotantes, las cuales particularmente evitan el daño por plagas y heladas.

Existen notables cultivos y superficies en nuestro país susceptibles de usar esta tecnología, sin embargo el poco conocimiento y alto costo de la misma ha limitado su difusión e incremento.

Por lo antes expuesto el presente trabajo tiene como finalidad conocer y analizar el uso de telas de polipropileno como una opción para reducir el uso de insecticidas ya que estos han ocasionado un considerable deterioro ecológico.

II. SITUACIÓN GLOBAL DEL PLANETA.

2.1. Globalización Económica

La cuestión agroalimentaria es sumamente compleja, pues interviene en ella múltiples y muy diversos factores como son: los sociales, culturales, ambientales, económicos y políticos.

Marille, Gómez, Matorte, y Aguilar (1996), mencionan que el problema de la agricultura no puede ser abordado como un problema solo de los productores, sino de la sociedad en su conjunto porque el deterioro ambiental que se ha provocado en el campo, así como el creciente nivel de pobreza afectan no solo a la población rural sino también a la urbana. Pero además porque todos tenemos que alimentarnos, y el alimento, hasta la fecha sigue sabiendo principalmente de campo. Lo que ocurra en el campo nos afecta a todos de manera directa.

En relación con la agricultura, la globalización de la economía en todos los países ha significado el avance del modelo agroindustrial a través de un proceso de "modernización" rural que se presenta como la única opción para responder a las exigencias del mercado internacional en lo externo y para generar divisas a la economía nacional en lo interno. En México, esta agricultura industrializada o moderna cubre de 30 a 40% del área agrícola nacional (principalmente del centro y del norte) y está basada en el uso predominante de energía fósil no renovable, alta generación de desechos contaminantes en ríos, mantos acuíferos, mares y en los humanos, alta especialización y mecanización, considerando la naturaleza como un objeto explotable y a los seres humanos, en el mejor de los casos, como mano de obra barata. En otros términos, no se preocupa por la salud de la tierra ni de las personas, sean productores y o consumidores. Es un modelo que resulta socialmente excluyente y concentrador de las riquezas que genera, además de ser ecológicamente dañino (Toledo, 1994).

En concordancia con los compromisos de la Ronda de Uruguay y del GATT y del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), México ha desarrollado políticas agrícolas gubernamentales, en los últimos sesenta, los cuales se han encaminado a implementar ese

modelo con gran entusiasmo, llegando incluso a transformar una serie de leyes y hasta la Constitución, para crear el marco legal y económico-financiero que permita operar sin muchos obstáculos el modelo de libre mercado basado en las ventajas comparativas (Marielle *et al* 1993).

En primera instancia la agricultura ya no es una prioridad en el desarrollo nacional, la contribución del sector agrícola al producto interno bruto (PIB) ha caído de un 18.6% en 1960 a un 7.28% en la actualidad. Al mismo tiempo que se ha fomentado el modelo agroindustrial, se ha practicado un sistemático desmantelamiento de la agricultura campesina, a pesar de que aún representa de 60 a 70% de la superficie cultivada en México y a la mayor parte de la población rural (Marielle *et al* 1996).

En esa trayectoria de desmantelamiento, el gobierno mexicano solicitó apoyo al Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para implementar un programa de reconversión del sector agropecuario que busca "profundizar y consolidar las reformas iniciadas en el sexenio 1988-94", y ahora se "llevar a México a un patrón de cultivos consistente en el vector de precios internacionales, aumentando su competitividad agropecuaria y bajando la carga fiscal de subsidios de precios". Con esto se reducirán aún más las oportunidades de desarrollo de los productores minifundistas e intermedios de maíz, frijol, trigo, arroz, soya, sorgo y algodón, a sabiendas de que esos granos básicos son fuente de subsistencia para más de dos millones de familias campesinas y gran parte de los trabajadores rurales. De por sí, ya en 1994, se calculaba que al menos unas 900 mil personas abandonaban anualmente las tierras áridas y semáridas de nuestro país, dirigiéndose a las principales ciudades. (Marielle *et al* 1996).

Por otro lado, tanto las políticas de crédito rural como las de seguro agropecuario han privilegiado los monocultivos, al no aceptar cubrir los policultivos propios de las estrategias campesinas tradicionalmente de producción como son la milpa y otros.

La sistemática descapitalización del campo ha llevado a una de las mayores crisis agroalimentarias de la historia del país, con efectos devastadores ya que atañen precisamente a la alimentación de todos los habitantes.

A la dependencia alimentaria se suma el problema de la falta de control de calidad tanto de los insumos usados en la agricultura moderna como de los mismos alimentos. Nos vemos obligados a consumir tortillas elaboradas con maíz amarillo "US 2" de calidad forrajera, importado de Estados Unidos, también importamos maíz y sorgo con aflatoxinas que son cancerígenas, trigo y sorgo con menor contenido proteico que el establecido en las normas internacionales, trigo con carbon parcial, leche radioactiva, sustitutos de leche en lugar de leche, desecho de carne de res, puerco y pollo, alimentos contaminados con residuos químicos y carne con residuos de hormonas de crecimiento (Marielle *et al.* 1996).

A los factores socio-económicos de la crisis rural se añan elementos de pérdida de la calidad ambiental. México, uno de los países de mayor riqueza biológica, heredero de 9000 años de acumulación de experiencias y conocimientos en agricultura, ocupa el cuarto lugar en mayor biodiversidad mundial. Es reconocida la participación de las comunidades indígenas en la preservación de este patrimonio fitogenético y de la agricultura campesina familiar en la producción de granos básicos, tradicional soporte de la alimentación mexicana. Es este modo campesino de apropiación de la naturaleza que más está siendo afectado por la imposición del modelo neoliberal con todas las consecuencias ambientales que esto conlleva.

Las tierras cultivadas siguen deteriorándose por múltiples causas como deforestación, explotación desmedida de recursos forestales, sobrepastoreo, agotamiento de los acuíferos, falta de técnicas de conservación de suelos, uso excesivo de agroquímicos, etc. En México, el 80% de las tierras sufren procesos de erosión y se han perdido unos 9 millones de hectáreas de tierras fértiles, esto es, la tercera parte de la actual superficie agrícola nacional. Datos recientes señalan que anualmente se erosionan e inutilizan 2250 kilómetros cuadrados de tierra agrícola productiva en el país. También existen graves problemas de contaminación por residuos industriales y agroquímicos, así como carencia de agua, que ponen en riesgo la viabilidad de los cultivos (Marielle *et al.* 1996).

El Estado mexicano pretende hacer compatible el crecimiento económico con sustentabilidad se expresa en políticas contradictorias e incluso antagonicas. El diseño del marco institucional en el que se elaboran las políticas refleja esta incompatibilidad y esta contradicción intrínseca. El hecho de mantener en instituciones separadas, principalmente, la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR) y la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) y la atención de los problemas vinculados a la agricultura y a desarrollo rural conlleva una visión desintegradora y sectorizada que se refleja en la práctica, habiendo una política agrícola y otra ambiental (Marielle *et al.* 1996).

Desde la SEMARNAP se ha elaborado una estrategia para abordar los asuntos ambientales del país, destacando la necesidad de lograr una mayor coherencia y coordinación interinstitucional y permear la preocupación ambiental en todos los ámbitos de las políticas públicas; sin embargo, la orientación dominante de las otras Secretarías, en particular la de Hacienda y Crédito Público, no hace muy fructífera esta labor. La estrategia de SEMARNAP contempla también, en lo referente a nuestro tema, acciones de conservación y restauración de los recursos naturales, con énfasis en la protección de áreas con alta biodiversidad, los suelos y el ordenamiento territorial. Las modificaciones al marco jurídico logradas recientemente con la actualización de la Ley del Equilibrio Ecológico, aunque polémicas en algunos aspectos, representan ciertos avances en relación al manejo de los recursos naturales, base de la producción y de la vida campesina.

Ahora bien, el peso que estas acciones tienen para el sector agropecuario es muy limitado. La poca importancia que el actual gobierno le da en general a los aspectos ambientales se refleja en el mayor porcentaje de presupuesto de la SAGAR, con respecto al gasto total en desarrollo agropecuario (Marielle *et al.* 1996).

En relación al estudio, planificación y programación de la política agrícola, no sólo no se han seguido sus lineamientos sino que se ha adoptado una política agrícola contraria a lo que plantea para transitar hacia una agricultura sustentable. La política agrícola sigue privilegiando, como vimos, el fomento del modelo agroindustrial y no parece en absoluto querer incorporar la

Si ni el Estado, ni la sociedad están dispuestos a pagar el precio de la sustentabilidad ¿Por qué habrían de cargar con ese costo los propios campesinos además de los costos que ya de por sí cargan ?

Por parte de la iniciativa privada, algunos productores particulares han incorporado los preceptos de la agricultura orgánica a sus actividades de producción, porque en ciertos productos se han insertado rentablemente en el mercado de exportación, es el caso de los productores de jitomate orgánico de Sinaloa. Ciertamente se están utilizando cada vez más tecnologías para el control biológico de plagas y la fertilización orgánica a nivel de producción comercial. El hecho de que el mercado pague por estos productos es un avance positivo, pero resulta insuficiente en términos de la sustentabilidad en sentido amplio (Marielle *et al.* 1996).

Para, con mayor rapidez, superar rezagos y traducir logros generales en beneficios concretos, es indispensable contar con políticas sectoriales.

Las políticas sectoriales deben guardar plena congruencia con las generales y evitar favorecer artificialmente el desarrollo de algunas actividades a costa de otras. No deben ser discriminatorias, ni basarse en una selectividad que arbitraria y burocráticamente condicione de antemano los ritmos de expansión relativa de los sectores y empresas de la economía (Plan Nacional De Desarrollo 1995-2000, 1995).

El campo mexicano presenta un serio rezago. A pesar de las acciones emprendidas, la actividad agropecuaria tiene una baja productividad y presenta graves problemas de rentabilidad y de capitalización que se traducen en bajos ingresos de los productores.

Si a esta realidad se le añade el hecho de que el 27 por ciento de los mexicanos vive en el campo, se comprende que 38 por ciento de los habitantes rurales padezcan pobreza extrema (Plan Nacional De Desarrollo 1995-2000, 1995).

Según el Plan Nacional De Desarrollo 1995-2000, 1995, la apertura comercial y los apoyos directos como PROCAMPO tienen por objeto propiciar mayor productividad, rentabilidad y competitividad en el campo mexicano, sin embargo, no han ofrecido los beneficios esperados debido, en primer lugar, a que no ha pasado el tiempo suficiente para que estas medidas rindan sus frutos, y también a que no han sido acompañadas por un conjunto de políticas y acciones que ahora están previstas por este plan

2.2. Deterioro Ecológico.

El agudo y acelerado deterioro de los recursos naturales del planeta es ya un problema común. Formular alternativas de solución son retos que no puede eludir ningún sector social. Hay que reconocer que tanto al interior de las ciencias sociales como de las naturales se ha dado un esfuerzo importante por explicar las razones que han llevado a la humanidad, por primera vez en su historia, a la incertidumbre de contar en el futuro con el sustento material para su sobrevivencia (Reyes, 1999)

La estructura social jerárquica en que vivimos aporta, además, un agudo incremento en la pobreza material: cada minuto nacen alrededor de 180 seres humanos, más de la mitad de ellos serán pobres y una tercera parte indigentes. Aunado a la concentración del poder económico ha venido dándose un acelerado proceso de centralización en el poder político. Las principales decisiones públicas, tanto a nivel nacional como internacional han venido quedando en manos de un reducido grupo que prácticamente dicta el estilo de desarrollo que cada país debe adoptar.

El desarrollo económico dilapidador, basado en el uso intensivo de los recursos naturales, está llegando a su límite. La relación del hombre con la naturaleza no muestra síntomas de ser una crisis pasajera, sino que más bien exige transformaciones profundas.

La implantación, transposición del modelo industrial de desarrollo a los países del tercer mundo, con los megaproyectos tecnológicos, el consumo exorbitante de energía, el uso intensivo

de los recursos naturales y los altos índices de contaminación, significan una enorme fuerza destructiva, que ni bajo la lógica del mercado ni de la economía planificada, ofrecen alternativas reales para el mejoramiento de la calidad de vida de las mayorías.

En lo concerniente a la crisis ecológica, es decir la relación del hombre con la naturaleza, la educación popular ha mostrado un fuerte rezago.

La educación popular ha aportado, sin duda, importantes propuestas metodológicas para facilitar que los procesos de desarrollo social respondan a los intereses primordiales de los grupos populares, pero ha despreciado, minimizado, e inclusive ignorado, la dimensión ecológica del desarrollo.

En la corriente del ambientalismo tecnocrático, posición que plantea que el deterioro de los recursos naturales del planeta puede detenerse con alternativas tecnológicas, con medidas conservacionistas y con control demográfico (Reyes, 1994.)

Después de la Segunda Guerra Mundial y de la amenaza nuclear sobre el planeta y la humanidad, tuvimos que pensar no solo en nuestra identidad cultural, sino también en nuestra contribución y presencia en el mundo.

Las problemáticas socio ambientales del continente, vinculadas a los problemas ecológicos de dimensión planetaria, presentan un desafío teórico y práctico. Las nuevas relaciones entre los hemisferios Norte y Sur pasan necesariamente por una relación de conocimiento y reconocimiento de uno y del otro. Un diálogo de ese alcance no será tarea fácil, considerando que las posiciones de estos países están impregnadas de representaciones e intereses que dificultan la comprensión mutua (Reguera, 1994.)

La complejidad de la problemática ambiental en América Latina exige la participación de todos en la elaboración y ejecución de proyectos de desarrollo sustentable. Sin embargo, hasta ahora destaca la participación de la "élite académica" que tiene acceso a la formación

universitaria superior, y de la "inteligencia" productora de ideas, conocimientos, comportamientos y bienes culturales (Regiata, 1994)

La relacion entre organismos vivos y su medio ha sido tradicionalmente denominada "ecología". Esta ciencia ambiental abarca todos los aspectos de la calidad ambiental. Se ocupa de buscar soluciones a los problemas que amenazan el bienestar de la humanidad (Basante, 1996)

La contaminación del agua, es un problema internacional. Los planificadores de la India empezaron a preguntarse que pasara con las lagunas ya sucias, tan importantes para la vida de los aldeanos.

Todo esto es el resultado de un mayor numero de personas que tratan de vivir mejor produciendo mas. El crecimiento simultaneo de la poblacion y la productividad ha sido el principal fenómeno causante del aumento en los problemas ambientales que han llegado a preocupar tanto ultimamente.

El hombre no está por encima de las leyes que gobiernan la vida de este planeta. Al igual que otros animales ha evolucionado y se ha desarrollado en funcion de su medio y, como otros animales, cambiara o llegara a extinguirse a medida que cambie su medio.

Una combinación de contaminación del aire por la combustión de elementos fósiles y calor proveniente de combustibles atómicos podría llegar a causar un ligero aumento de la temperatura de nuestra atmósfera total; el resultado sería el derretimiento de la capa de hielo polar y la inundación de la mayoría de las ciudades importantes del mundo.

La combinación de "smog" y mayor cantidad de nubes debida a un incremento en la contaminación por partículas, podría determinar el descenso de la temperatura terrestre a un punto en el que veríamos una rápida y catastrófica expansión de los casquetes de hielo polares.

Una guerra atómica global podría provocar suficiente lluvia radiactiva como para afectar seriamente la salud de los seres humanos sobrevivientes, aumentando mucho las mutaciones genéticas que serían transmitidas a las generaciones futuras.

El hombre trata de modificar su medio para satisfacer sus necesidades inmediatas, también tiende a concentrarse en lugares determinados donde encuentra que sus necesidades ambientales inmediatas son satisfechas en forma especialmente ventajosa. (Basante, 1996).

2.3. Situación Alimentaria

La historia del impacto del hombre y el perjuicio diario que ocasiona a su propio ambiente está entrelazada con sus intentos de dominarlo, de utilizar sus conocimientos acerca de la naturaleza para "conquistarla" y "dirigirla" según su conveniencia; su productividad siempre creciente y su ascendente nivel de vida (Basante, 1996)

El primer cambio ambiental de importancia producido como consecuencia de las actividades del hombre provino de su utilización del fuego. El hombre primitivo encontró que el fuego era útil para la agricultura. Con él podía quemar parte de un bosque y utilizar la tierra para sembrados. También se daba la posibilidad de quemar la sabana, los pastos que brotaban posteriormente eran más agradables al ganado. El uso repetido del fuego exterminó las plantas locales que no tenían suficiente resistencia y estimuló el crecimiento de las que se recuperaban bien de tal experiencia. El hombre comenzó a cambiar su medio en forma significativa (Basante, 1996).

Durante la era neolítica, el hombre comenzó el proceso de cultivo y recolección de las plantas. Algunas de ellas, actualmente, constituyen una de las principales fuentes de alimentación, ya se utilizaban hace siete mil años.

A medida que progresó la relación simbiótica entre el hombre, sus sembrados y animales domesticados, su impacto sobre el ambiente fue acelerado; la deforestación y el exceso de

pastoreo se combinaron para acelerar el proceso natural de erosión terrestre. El exceso de pastoreo de las cabras del Mediterráneo intensificó el proceso de deforestación.

Algunos han sugerido que la deforestación y el exceso de pastoreo han sido factores que contribuyeron a la conversión de la mayor parte del norte de África, de pasturas con agua abundante y algunos bosques, tal como era su aspecto en la época neolítica, al gran desierto de hoy.

Con el descubrimiento del hierro, el hombre comenzó a convertirse en una especie dominante. Con el hacha de acero se convirtió en el amo del bosque y con la aparición del arado de acero (1851), las grandes extensiones de pastoreo fueron sometidas a su arbitrio. La mayoría de los cambios fundamentales en la apariencia de los paisajes que vemos en la actualidad son el fruto de solo cuatro instrumentos: el fuego, el hacha, el arado y los animales domesticados, por ejemplo, el ganado vacuno (Basante, 1996).

Con la adopción mundial de la tecnología y de los métodos de producción occidentales y de la casi universal acogida de ideales políticos de democracia y comunismo originados en Occidente, fue inevitable que surgiera una fuerte tendencia de aceptar el consejo de la religión occidental de "someter a la tierra" y "conquistar la naturaleza".

Por lo tanto, el ascenso del hombre, hacia la dominación parece atribuible al hecho de que fue el único animal terrestre que se propuso someter su medio en lugar de adaptarse a él.

A medida que el hombre emergió de la Edad Media aprendió a obtener conclusiones observando el mundo real que lo rodeaba. Construyó así el medio científico y ordenó sus conocimientos en varias categorías de "ciencia". Al aplicar esta ciencia a la producción, la tecnología resultante le permitió aumentar su productividad más allá de los sueños alojados de sus antepasados.

degradación ambiental en sus propias vidas y a observar cosas que habían estado sucediendo desde hace tiempo, pero que de pronto eran tenidas en cuenta debido a lo que decían los demás (Basante, 1996).

2.4. Sustentabilidad y Sostenibilidad

Se define al agroecosistema como: “un ecosistema, modificado en menor o mayor grado por el hombre, para la utilización de los recursos naturales en los procesos de producción agrícola, pecuaria, forestal o de la fauna silvestre” (Hernández X., 1977, citado por Basante, 1997).

La actual crisis agrícola ha puesto en evidencia, por un lado, que siendo la tierra el recurso básico, nos acercamos al límite del crecimiento extensivo, y por el otro, que la intensificación de su uso conlleva la especialización y un mayor consumo de energía, lo que pone en riesgo la conservación de los recursos bióticos y energéticos.

Basante (1997), señala que, “de hecho, los sistemas agrícolas son esencialmente colecciones de técnicas para modificar el ambiente de las plantas”. Podría decirse que un agroecosistema posee un conjunto de variables esenciales (nutrición, crecimiento, salud, reproducción, etc.), las cuales son alteradas por perturbaciones externas (plagas, enfermedades, clima, etc.), el deterioro del agroecosistema sólo puede evitarse mediante un mecanismo regulador que tenga la variedad suficiente para bloquear tantas perturbaciones externas como aparezcan.

En el Simposio: Agricultura Sostenible (1991) se definen que la agricultura sostenible es el uso de sistemas de cultivo, y a la aplicación de insumos que no sobrepase los niveles necesarios para explotar la productividad natural de los sitios, sin perder de vista la preservación de la calidad de la tierra. Dentro de esta agricultura los fertilizantes químicos son usados en cantidad, lugar y tiempo apropiados, deben causar poco daño al ambiente. La eficiencia del uso de los

fertilizantes, la cual depende de la técnica de aplicación y de las características del sistema radical.

La sustitución de fertilizantes químicos por estiércol u otras fuentes orgánicas, es altamente deseable y debe fomentarse.

La agricultura sostenible debe tener como principal objetivo mantener y/o aumentar la producción de alimentos y fibras no sólo sin deterioro ambiental sino incluso con mejoría.

Basante (1997), menciona que la agricultura sostenible debe emplear sistemas de cultivo y de producción animal que sean apropiados, así como los insumos necesarios para explotar la productividad natural de los sitios, sin perder de vista la necesidad de preservar la calidad de tierra y viabilidad económica y social de la actividad. Debe basarse en principios agronómicos que se han desarrollado a través del tiempo, como son control de la erosión, uso de especies y variedades adecuadas, control racional de plagas, enfermedades y maleza, suministro adecuado de nutrientes para complementar la capacidad natural de abastecimiento del suelo y satisfacer la demanda impuesta por las plantas.

El problema del uso de fertilizantes en los países en desarrollo donde aun hay hambre han escogido libremente o han sido forzados a la autoalimentación, sin la adopción de técnicas adecuadas para mantener la fertilidad edáfica, muestran una disminución del potencial productivo y la degradación de los suelos.

Los fertilizantes químicos son inherentemente dañinos para el suelo y los cultivos, el exceso de ciertos fertilizantes adicionados al suelo provocan problemas de contaminación.

Las alternativas para subsanar la situación de déficit nutricional en que se encuentran la mayoría de los suelos, particularmente en los países pobres, son las siguientes: a) Uso de abonos orgánicos (estiércoles); b) Uso de abonos verdes de leguminosas y otros mecanismos de fijación biológica de nitrógeno; y c) Empleo de rotaciones adecuadas de cultivos.

La labranza de conservación es la alternativa hacia la cual importantes países productores de granos básicos en el mundo, se están orientando, considerando particularmente que nos ofrece sustentabilidad, abatiendo costos, conservando los recursos y aun incrementando la rentabilidad de la agricultura. (FIRA, 1996)

Antes de que el hombre primitivo se transformara de nomada en sedentario, la naturaleza actuaba y sigue actuando como agricultor de cero labranza.

Desde la invención del arado, se ha justificado la preparación del suelo en base a una serie de razones no del todo comprobadas científicamente.

La cero labranza con bases científicas, como alternativa de la labranza convencional, nació en la década de 1940 con el descubrimiento del 2, 4, D y otros herbicidas hormonales, que permitieron a los agricultores controlar la maleza de hoja ancha sin recurrir a cultivadoras o al azadón. A estos compuestos derivados del ácido tenoxtaético se sumaron los herbicidas como las triazinas, de efecto residual, las que en la década de los años de 1950-60 revolucionaron la producción del maíz. Pocos años después, la síntesis de herbicidas desecantes como el Paraquat, ampliaron la base química de la agricultura de labranza cero o de Conservación.

En la búsqueda de mayor competitividad para el agro nacional, se presenta la labranza de conservación como una alternativa viable y rentable en la que se abaten costos de producción manteniendo los niveles de producción dentro de una agricultura sustentable, esto hace que dicha tecnología haya cobrado vital importancia en América.

La labranza de conservación viene a revolucionar los sistemas de producción, ya que eliminan trabajos innecesarios que por tradición se efectúan y que sólo incrementan costos y exponen al suelo a la erosión.

La erosión es un problema que data desde el inicio de la tierra, en el caso de las tierras agrícolas, sobre todo en aquellas localidades en ladera y bajo condiciones de temporal, es indispensable controlar la erosión del suelo y optimizar la utilización del agua de lluvia para detener el deterioro ecológico, por lo que la labranza de conservación es la alternativa hacia la cual importantes países productores de granos básicos en el mundo, se están orientando, considerando particularmente que nos ofrece sustentabilidad, abatiendo costos, conservando los recursos y aun incrementando la rentabilidad de la agricultura. El principio fundamental de la labranza de conservación es la cobertura o mantillo del suelo con los rastrojos de las cosechas de los cultivos anteriores, y es de gran importancia el hecho de reducir el uso intensivo de maquinaria (arados, rastras, grandes tractores etc.) en los cultivos.

El manejo de la labranza de conservación implica un nuevo enfoque integral, una agricultura sostenida, productiva y rentable con altos rendimientos por unidades de superficie generalmente también produce bastantes rastrojos o mantillo. El manejo de estos está estrechamente relacionado con el éxito en la conservación del suelo.

La naturaleza nos muestra que en la superficie del suelo siempre debe existir algún residuo orgánico, base fundamental de la conservación y productividad de los suelos y aún más de la conservación de la cadena de la vida misma, por lo que es importante hacer la fertilización balanceada de acuerdo al tipo de cultivo, entendiéndose por esta, la aplicación necesaria de nutrientes en su momento requerido, en base a la producción esperada, considerando las existencias de nutrientes en el suelo, mediante el análisis correspondiente.

III. SITUACIÓN DEL USO DE LA TECNOLOGÍA EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS

3.1. Nuevas Técnicas

Debido a las políticas establecidas por el Banco Interamericano de Desarrollo y el Banco Mundial (BID), México se ha visto en la necesidad de desarrollar una estrategia de modernización del campo, sustentada en la apertura comercial y la participación organizada de los campesinos. El Estado ha iniciado un extenso programa de modernización basándose en la nueva Ley Agraria (promulgada el 27 de Febrero de 1992) y adoptando un papel de promotor de las actividades agropecuarias, incentivando intensos cambios en el financiamiento, comercio interior y exterior (Tratado de Libre Comercio), seguros, insumos, precios y desarrollo de la industria semillera.

En este contexto, la biotecnología juega un papel muy importante como un elemento más en la modernización del campo, puede coadyuvar al desarrollo del sector agropecuario proporcionando los elementos indispensables para lograr una agricultura más racional dentro de un contexto de sostenibilidad y rentabilidad.

Una de las principales premisas para lograr el cambio tecnológico en el campo, es la utilización de especies mejoradas. Para obtenerlas en el caso de cultivos vegetales anuales se requiere de un proceso con una duración de siete a diez años de trabajo de investigación y pruebas preliminares de rendimiento. Sin embargo, con las técnicas que ofrece actualmente la biotecnología es posible reducir dichos procesos en más de un 50% (Azpiroz, 1996).

Las técnicas que permiten la multiplicación rápida de genotipos con una producción industrial de alto número de individuos uniforme, libres de enfermedades y/o con variabilidad genética capaces de mejor adaptación al medio ambiente son:

- a) La Ingeniería genética.
- b) Los anticuerpos monoclonales.

3.1. Cultivo de células, tejidos y órganos.

3.1.1. Ingeniería genética

La manipulación de los genes representa la metodología más importante dentro del desarrollo biotecnológico. La ingeniería genética consiste en el manejo de información contenida en el ADN y su inserción dentro de una misma especie o entre ellas, con la finalidad de obtener genotipos que posean caracteres de importancia agropecuaria y comercial.

Este tipo de transformaciones ha dado lugar a la obtención de plantas de tomate con resistencia a insectos, donde se ha introducido un gene que produce una endotoxina, perteneciente a una bacteria, *Bacillus thuringiensis*. Esta endotoxina tiene una función proteolítica que perfora la pared de las células de los insectos que la consumen efectuándose una lisis de ellas.

Indirectamente, este tipo de transformaciones en plantas favorece el medio ambiente, ya que se reduce el uso indiscriminado de pesticidas. En este mismo sentido se han realizado estudios específicos sobre predadores que ejercen un control natural en algunos insectos que atacan las cosechas comerciales.

Asimismo la ingeniería genética de la fijación de nitrógeno ha logrado grandes avances tanto para mejorar genéticamente a las bacterias simbióticas como para la propia transformación de plantas capaces de fijar por sí mismas el nitrógeno del aire (Azpiroz, 1996).

3.1.2. Anticuerpos monoclonales

Al respecto Azpiroz (1996), en su artículo La biotecnología, un apoyo más para el cambio tecnológico en el campo, menciona que, las respuestas inmunológicas de los organismos al ataque de patógenos permite la proliferación clonal de los linfocitos que producen, y neutralizan las sustancias extrañas en un ser vivo. Estos anticuerpos han sido usados en patología vegetal y animal para detectar y seleccionar individuos enfermos o sanos, lográndose obtener individuos

libres de patógenos que pueden ser utilizados en la producción comercial de productos de interés económico.

En general el empleo de estas técnicas de diagnóstico (metodología de elisa o de latex) ha permitido el control oportuno de las plagas, evitando con ello desastres regionales y/o nacionales, tanto a nivel pecuario como agrícola.

El uso de estas técnicas se está incrementando en zonas productoras de ganado y frutales. La investigación científica en el país ha permitido la obtención de métodos más avanzados como es el uso de la amplificación del ADN por medio de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), que se emplea para diagnosticar en forma temprana la tristeza de los cítricos, enfermedad producida por un virus.

3.1.3. Cultivo de células tejidos y órganos

Esta técnica se ha desarrollado desde principios de este siglo y en las últimas décadas ha permitido generar metodologías como la ingeniería genética y la transformación de especies.

Con el cultivo de tejidos y órganos inmaduros - animales y vegetales - se ha tratado de apoyar las técnicas tradicionales de mejoramiento genético para mayor eficiencia de sus procesos, logrando obtener seres vivos en forma acelerada, a gran escala, y fuera de su medio natural.

Estas tecnologías llamadas genéricamente "cultivo de tejidos" comprenden varios niveles, tipos de célula, tejido y órganos, tales como:

- El cultivo de embriones inmaduros somáticos y cigóticos.
- El cultivo de gametofitos para la obtención de haploides.
- El cultivo de protoplastos para la obtención de híbridos somáticos a través de la selección y la regeneración in vitro.

El proceso del cultivo comienza en la colocación del órgano o fragmento de tejido (esplantes) o de células en un medio de cultivo que puede ir de líquido a sólido. El tejido desorganizado prolifera rápidamente formando callo. A partir de este punto es factible emplear diversas formas de cultivo para propiciar desarrollos de individuos uniformes, libres de enfermedades o de diversas formas de variación genética (Azpiroz, 1996).

3.1.4. Cultivo de embriones

En el caso del mejoramiento genético de plantas, el cultivo de embriones inmaduros cigóticos evita la larga fase de maduración y la dormancia de las semillas, reduciendo notablemente la duración del ciclo de selección. Por lo que este método permite la obtención acelerada de líneas endocriadas para la fabricación de híbridos en un tiempo reducido. Asimismo, se pueden realizar retrocruzas aceleradas para la introducción de algún gen de importancia agronómica o comercial. Estas retrocruzas permiten obtener plantas con resistencia a enfermedades o con caracteres como androesterilidad en menos de 2 años, lo que significa hasta un 60% menos del tiempo que se requiere en la forma tradicional.

Por otro lado, en el caso del cultivo de embriones somáticos es posible obtener poblaciones vegetales con características similares, esta técnica es útil en la propagación masiva de algún genotipo especial (Azpiroz, 1996).

3.1.5. Cultivo de gametofitos

Consiste en cultivar in vitro gametofitos masculinos o femeninos. En el caso de plantas, dichos cultivos proliferan y permiten el desarrollo de plantas haploides; que siguiendo en el mejoramiento genético, las plantas haploides se emplean para la producción de plantas endogámicas doblando el número cromosómico, por lo tanto se ahorra un tiempo considerable en la producción de líneas endocriadas necesarias en la obtención de híbridos comerciales (Azpiroz, 1996).

3.1.6. Cultivo de protoplastos

Consiste en cultivar células carentes de pared celular en medios de cultivo que permitan la fusión entre ellas, para lograr híbridos somáticos de la misma especie o interespecíficos. Estas células o protoplastos son viables y sintetizan rápidamente una nueva pared celular, crecen y se pueden dividir hasta regenerar plantas de algunas especies. Una de las características de los protoplastos es que absorben con gran facilidad el ADN foráneo para integrarlo a su genoma. En especies como tabaco (*Nicotiana tabaco L.*), papa (*Solanum tuberosum*), tomate (*Lycopersicon spp.*), colza y *Arabidopsis* (*Arabidopsis thaliana*), se han obtenido híbridos somáticos, sin embargo, el uso está limitado debido a que no siempre es posible regenerar plantas a partir de protoplastos. (Azpiroz, 1996)

3.1.7. Selección in vitro

Esta técnica consiste en someter bajo presión de selección, tejidos, células u órganos inmaduros de especies con ciertas características, en el medio de cultivo adicionado con sales, toxinas filtradas de organismos patógenos o plaguicidas. Los explantes que logren sobrevivir en esos medios darán origen a individuos con ciertos niveles de resistencia al producto utilizado como agente de presión.

La ventaja potencial de esta técnica radica tanto en la rapidez de selección como en la posibilidad de efectuar el tratamiento sobre un número importante de individuos ubicados en un espacio relativamente corto. (Azpiroz, 1996).

3.2. Agricultura Orgánica

La agricultura orgánica se define como un sistema de producción el cual evita el uso de agroquímicos (fertilizantes, pesticidas, reguladores de crecimiento, aditivos o colorantes en la nutrición de las plantas y el ganado) y se apoya en forma extensa en la rotación de cultivos,

residuos de cosechas, estiércol de animales, cultivo de leguminosas, abonos verdes, desechos orgánicos, labores mecánicas de los cultivos, control biológico de plagas, enfermedades y malezas, la cual contribuye a la no degradación del ambiente (FAO, Producción Agrícola Sostenible (1991), citado por Cruz (1994))

La agricultura orgánica considera, en primer lugar, el tipo de insumo, la calidad de la tierra, las prácticas de labranza y conservación que no alteren la calidad del ecosistema

Este modelo pone especial énfasis en la rotación y diversificación de los cultivos, recuperación de suelos, así como el control de plagas y enfermedades por medios naturales.

En síntesis, la agricultura orgánica, trata de substituir en la mayor medida posible el uso de suministros externos, principalmente de química industrial y energía fósil por recursos internos, que puedan obtenerse de las mismas comunidades (Trápaga Yolanda, *et al'* (1994), citado por Cruz, (1996))

Para la agricultura orgánica es fundamental el equilibrio ecológico en la medida que se basa en el reciclaje de nutrientes, considera asimismo que la salud humana y animal están ligadas a la salud del suelo. Plantas, animales y humanos resultan de un suelo equilibrado y biológicamente activo, una superespecialización como el monocultivo es inestable a nivel ambiental, y la agricultura orgánica contribuye a la independencia personal y de las comunidades por la reducción de la dependencia intrínseca de los sistemas de producción y distribución agrícola.

Los agricultores orgánicos utilizan como principal fuente de nitrógeno las leguminosas, la excretas animales y la composta que es elaborada con materiales de la propia parcela. Asimismo estos sistemas prescriben del uso de herbicidas, insecticidas y fungicidas. Sin embargo, la eliminación total de estos compuestos químicos pueden producir enfermedades e incremento en las malezas, que a su vez son responsables de la reducción de los rendimientos de los cultivos en los primeros años de conversión

La agricultura orgánica debe identificarse como una alternativa importante para el conjunto de los productores, especialmente los ubicados en las zonas con mayor biodiversidad y experiencia en sistemas de producción tradicional. Asimismo, este sistema agrícola no plantea estrictamente, como normalmente se cree, transplantar los sistemas prehispanicos de producción, sino recuperar la mejor de esas experiencias y adaptarlas a un entorno que presente una estructura más compleja, como la escasez y deterioro de los recursos naturales, el mercado, el patrón de consumo fuertemente permeado por la agroindustria, el problema de tenencia de la tierra y la migración campesina, entre otros.

Una forma de practicar una agricultura respetuosa del ambiente, es aquella donde las técnicas de producción se conjugan en forma armónica con las leyes de la naturaleza y considera al suelo como un sistema biológico que forma parte integral del ecosistema, el nombre de esta manera de producir la tierra es variado, para los europeos es conocida como agricultura biológica, ecológica o natural, para los norteamericanos, como agricultura orgánica, biodinámica, biointensiva, de alternativa, de bajos insumos externos o regenerativa, pero cualquiera que sea el nombre que tome, estaremos hablando de una agricultura capaz de producir los alimentos necesarios para la población, con un menor costo de energía y una menor superficie de tierra, mejor calidad de productos y una saludable restauración de ambiente (Ruiz (1993), citado por Cruz (1994))

La agricultura orgánica se inicia en Europa, a partir de algunas corrientes que contribuyeron al nacimiento de la agricultura biológica, las cuales son:

1).- Un movimiento esotérico: En 1924 Rudolf Steiner filósofo y educador austriaco pone las bases de la agricultura biodinámica dándole una importancia particular a las fuerzas telúricas y cósmicas, a través de la doctrina que funda, denominada: Antroposofía.

Steiner observó en Europa el descenso del valor nutritivo y de los rendimientos de las cosechas, y atribuyó este descenso al uso reciente de fertilizantes y pesticidas químicos.

IV ANÁLISIS DEL SECTOR AGROPECUARIO

4.1. Políticas

Al respecto Del Valle (1996), menciona lo siguiente: Los resultados de la modernización del campo mexicano a partir de la "revolución verde" fueron beneficios, fundamentalmente para los grandes propietarios dedicados a la agricultura comercial que estuvieron en condiciones de incorporar progreso tecnológico. Los ejidatarios no tuvieron un fácil acceso a la asistencia técnica, ni al capital necesario que les permitiera adoptar las nuevas tecnologías. El resultado fue la formación de una estructura en la cual conviven diferentes formas productivas y diferentes niveles de desarrollo, con resultados profundamente desiguales y, por lo tanto con desiguales condiciones de vida.

El proceso de modernización que se pretende impulsar en este sexenio, tiene como antecedente inmediato los ajustes de la década perdida y la generación de espacios para la inversión privada en materia de tecnología que se promovieron durante el gobierno de Salinas.

Después, la administración de Salinas lanzó el Programa Nacional de Modernización en Ciencia y Tecnología que tuvo como finalidad promover la investigación científica a estándares internacionales. En tecnología, el objetivo era incrementar la productividad, fortalecer la competitividad, favorecer aquella tecnología que preservara el medio ambiente y lograr un uso óptimo de los recursos naturales (Del Valle, 1996).

La reestructuración de la investigación agrícola se contempló en el Programa Nacional para la Modernización del Campo 1988 - 1994, cuya finalidad era lograr una estrecha relación entre esta y el servicio de asistencia técnica, con un pujante componente de adaptación eficiente, asimilación y difusión de tecnologías basado en un sistema de estímulo económico, que incluía la participación del sector privado en el desarrollo de tecnología.

En cuanto a la intervención del Estado, vale la pena mencionar en términos cuantitativos la poca atención que se ha dado a este sector; así tenemos que el gasto federal en ciencia y

de INEAP y de los Distritos de Desarrollo Rural coordinados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR) (Del Valle, 1996)

La educación superior y la capacitación formal para los técnicos, ha sido responsabilidad de tres grupos de instituciones. el primero corresponde a la red nacional de escuelas e institutos tecnológicos agrícolas (CBTAs) coordinados por la Secretaría de Educación, el segundo está coordinado por la SAGAR y en este se incluyen cuatro instituciones de educación superior, y el tercero está integrado por una serie de escuelas y facultades de agricultura que dependen de los gobiernos estatales (Del Valle, 1996)

La capacitación se proporcionaba a los agricultores por el Instituto Nacional de Capacitación (INCA) -Rural, el cual es una institución con cobertura nacional y es el único canal que promueve programas de capacitación para los productores. La Secretaría de la Reforma Agraria ha tenido también una división especial para programas de ayuda al desarrollo organizacional de productores. También el Programa Nacional de Solidaridad incluyó la capacitación como parte de los proyectos productivos.

Algunas organizaciones del sector privado han desarrollado actividades de investigación, la mayoría de ellas están orientadas a la adaptación de tecnologías exógenas (desarrolladas en sus empresas matrices)

Actualmente, la estrategia para la modernización del campo mexicano continúa como en el sexenio anterior, sustentada en la apertura comercial y en la participación organizada de los campesinos. Con respecto a la organización de los campesinos, como un nuevo actor a impulsar, en la base encontramos las modificaciones constitucionales y la legislación agraria, a decir de los ideólogos, para permitir la soberanía del productor, en tanto que se reordenan los derechos individuales de propiedad. Este proceso por el que se pretende legitimar la privatización de la tierra y el retiro del Estado como interventor directo en la organización del sector, se encuentra bastante atrasado. Apenas asistimos hoy al compromiso gubernamental de que el Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares (PROCEDI) se terminara antes que

termine el año 2000, pero mientras tanto no existe certidumbre jurídica a la propiedad de los campesino (Del Valle, 1996).

Se establece una Alianza para el Campo, a partir de lo que se ha denominado un Programa Integral para la Producción Agropecuaria y el Desarrollo Rural. Los objetivos de la Alianza son:

- Aumentar el ingreso de los productores,
- Acrecentar la producción agropecuaria a una tasa superior a la de crecimiento demográfico,
- Producir suficientes alimentos básicos para la población a precios competitivos y
- Fomentar las exportaciones de productos del campo.

Se contempla impulsar la modernización para incrementar la rentabilidad.

La Alianza para el Campo pretende dar un nuevo dinamismo y permanencia definitiva al Procampo. Establece que la cuota básica de apoyo tendrá una duración de 15 años. Al nuevo esquema ampliado se le denominará Produce, en el cual se añaden tres nuevas modalidades de apoyo orientadas a la capitalización, a la reconversión productiva y a la preservación de los recursos naturales. Establece un nuevo esquema de financiamiento rural, a partir de la federalización de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR) (Del Valle, 1996).

En cuanto a la capitalización, se contempla la creación de un Fondo que subsidiará la adquisición de implementos agrícolas, por estratos de productores.

En la reconversión productiva, de cultivos anuales a perennes, se brindará apoyo adicional al ingreso durante la maduración de los proyectos. Se orientará por el mercado nacional e internacional en productos que tengan rentabilidad atractiva.

La preservación de los recursos naturales, abarcará apoyos a proyectos ecológicos para una mejor utilización de los recursos.

En este programa, se contempla que la transferencia de tecnología será "la pieza clave" y recibirá un gran apoyo para que llegue a la mayoría de los productores, impulse la capitalización y la capacitación, teniendo como eje articulado la federalización de la SAGAR y la creación de Fundaciones Estatales para la Transferencia de Tecnología. Se proporcionarán apoyos directos para complementar las inversiones de los productores en la transferencia tecnológica que aprueben las fundaciones. Al mismo tiempo se constituirá un sistema nacional de capacitación rural integral y se dará atención educativa especial para los jornaleros agrícolas y sus familias.

Al respecto, se considera que es un programa que pretende ser integrador en tanto que involucre a siete secretarías de estado en la instrumentación de las políticas del programa. Igualmente un aspecto novedoso consiste en que, se transfiera a los gobiernos de los estados, los Distritos de Desarrollo Rural y un importante número de funciones operativas de la SAGAR, delegando para ello la decisión en la distribución de los recursos. Aunque el Gobierno Federal conserva la formulación de las políticas, la evaluación, la supervisión, la sanidad animal y vegetal y la coordinación de los programas especiales (Del Valle, 1996).

Se distingue también, la orientación a apuntalar a productores con potencial productivo, en actividades comerciales, así como un claro apoyo a las diversas actividades ganaderas, especialmente las de carácter más intensivo.

Con estas políticas se asume que las fuerzas del mercado son las determinantes de las decisiones de los productores, que México puede beneficiarse de sus ventajas comparativas y tanto la apertura a los mercados externos, como el ahorro interno, mediante "un esquema de financiamiento rural más competitivo y oportuno" así como transformaciones en el sistema nacional de investigación agrícola, pueden ser la clave para elevar la productividad (Del Valle, 1996).

V. USO DE CUBIERTAS PLÁSTICAS

5.1. Antecedentes de las Cubiertas Flotantes.

Desde inicios de este siglo se tuvo la idea de proteger físicamente a los cultivos de las condiciones climáticas adversas. Sin embargo hasta el advenimiento del plástico, después de la mitad de siglo fue posible llevarse a cabo en forma extensiva. Acosta y Rodríguez (1992), mencionan que la primera plantación protegida con microtúneles de polietileno, fue una siembra de pepino establecida en el año de 1958 en California, Estado Unidos. A partir de esa fecha, se ha realizado con mayor frecuencia. Esta práctica en México es de empleo reciente y su uso ha sido destinado a cultivos remunerativos, principalmente hortalizas (Ramírez, 1992). Debido a que las cubiertas de polietileno son de un peso considerable, se requiera de una estructura especializada que soportara su peso, además que en días calurosos el microtúnel se tenía que estar abriendo y cerrando para reducir la temperatura, para lo cual posteriormente a los microtúneles se les elaboró un cierto número de rajaduras o perforaciones según las condiciones climáticas de cada lugar (Well y Loy, 1982).

En la década de los 60s se desarrollo en Alemania la fabricación de telas de fibra sintética no tejidas (Acosta y Rodríguez, 1992). Sin embargo el trabajo que mayormente ha influido en el desarrollo de cubiertas flotantes es el de Well y Loy (1985).

Ellos compararon el efecto de túneles de polietileno contra cubiertas flotantes, sobre el rendimiento y precocidad del cultivo de melón. Los dos materiales dieron igual resultado, se adelanto una semana el inicio de cosecha, y produjeron 17 ton. más con respecto al testigo. Estas prácticas se han llevado a cabo sobre todo en regiones con clima templado, para la protección de cultivos contra heladas. Con el surgimiento de altas poblaciones de mosquita blanca (*Bemisia tabaci* G.) en el suroeste de E. U., a principios de la década pasada, se incremento de manera notable la diseminación de enfermedades virales en calabaza var. zucchiní, Natwick y Durazo (1988), compararon la efectividad de insecticidas y cubiertas flotantes en la disminución de infecciones virales. La incidencia de la enfermedad estuvo relacionada con la población de

mosquita blanca, además mencionan que la aplicación de insecticidas es incapaz de prevenir o eliminar la enfermedad, en tanto las cubiertas evitan la penetración del vector, retardando y atenuando la transmisión del virus en un periodo crítico de desarrollo, asegurándose así mayores rendimientos en comparación con la utilización de insecticidas.

En México la mayoría de las regiones poseen clima que cumple, durante una buena parte del año, con los requisitos térmicos para el desarrollo normal de las hortalizas. Sin embargo, la ubicación geográfica del país (zona de transición entre las regiones templadas y tropicales), propicia la alta incidencia de enfermedades virales en comparación con el resto de Norteamérica. Por tal motivo

el uso de cubiertas plásticas en el país ha estado encaminada a la exclusión de insectos vectores (Acosta y Rodríguez, 1992).

Carrillo y colaboradores (1991), estimaron el efecto de diferentes periodos de cobertura sobre el desarrollo de la epidemia viral y el rendimiento en el cultivo del jitomate con tela de polipropileno, menciona que el desarrollo de la epidemia, fue progresivamente menor conforme aumento el periodo de cobertura, en cuanto a rendimiento existió una diferencia muy significativa con respecto al testigo. Resultados muy similares obtuvieron Acosta y colaboradores (1991), al establecer un experimento con jitomate en el Edo. de Morelos. La altura de la planta, rendimiento y calidad fueron mayores en las parcelas cubiertas y la incidencia de la enfermedad se retrasó hasta 65 días después del trasplante, mientras que en el testigo, a los 17 días después del trasplante la incidencia fue del 12%, lo cual repercutió considerablemente en el rendimiento y calidad. Ortega (1992), al evaluar el efecto de diferentes periodos de cobertura con tela de polipropileno, sobre la incidencia de virosis y el rendimiento en chile serrano en el Edo. de Veracruz, determinaron que con periodos de cobertura de 69 días se obtienen rendimientos mayores con respecto al testigo, con una diferencia de más de tres toneladas por hectárea.

5.2 Efectos De Las Cubiertas Plásticas Sobre Parámetros Físico-Químicos Del Suelo.

Tradicionalmente, la plasticultura ha experimentado un éxito rotundo y los usos actuales son primeramente el acolchado se suelos y en segundo término el uso de túneles e invernaderos. Por su contribución tanto en la calidad como en la cantidad de cosechas, en comparación con la agricultura tradicional (Rodríguez, 1984).

Utilizar cubiertas flotantes en forma parcial o total en la superficie del suelo, es una técnica moderna con la cual se producen alteraciones al medio ambiente en el que se desarrollan las plantas, influenciando notablemente diversos procesos que tienen lugar en el entorno aéreo y subterráneo, ya que afectan la relación agua-suelo-planta-clima y por lo tanto repercuten en los procesos fisiológicos de las plantas y los microorganismos del suelo.

El efecto de las cubiertas plásticas sobre el medio ambiente subterráneo está relacionado directamente con parámetros físico-químicos del suelo y agua, mientras que en la parte aérea, actúa sobre el microclima y los factores ambientales que tienen relación con el desarrollo de los principales procesos fisiológicos y morfológicos de las plantas y organismos (SARIL, INEAP, 1988).

5.2.1. Parámetros físicos del suelo.

Los parámetros físicos del medio ambiente interno del suelo como son textura y estructura pueden afectar todo el desarrollo de la planta, desde la germinación hasta su madurez fisiológica. Por eso es importante conocer los procesos relacionados con los cambios en este micro-ambiente y la interacción continua entre la planta y su hábitat. De ahí que sea conveniente conocer y estudiar el papel que desempeñan el agua, el aire, la temperatura, los nutrimentos, así como la energía solar y el CO₂ de la atmósfera para poder entender más claramente los procesos fisiológicos de las plantas que inciden sobre la producción de los cultivos.

5.2.1.1 Textura.- La textura del suelo tiene una influencia muy grande en el movimiento del agua, la circulación del aire y la velocidad de las transformaciones químicas, que son de gran importancia para los aspectos fisiológicos de las plantas. El uso de películas plásticas y las prácticas culturales que realizan los productores no pueden modificar la textura debido a que este parámetro se refiere básicamente al tamaño de las partículas que forman el cuerpo del suelo. El rango de texturas de un suelo, puede ir desde arenas finas hasta arcillas, teniendo a los limos comprendidos entre las dos categorías anteriores. Se considera que un suelo limoso o franco tiene cantidades similares de partículas de arcilla, limo y arena.

5.2.1.2 Estructura.- En relación a la estructura del suelo es importante saber que este parámetro se refiere a la cantidad y tamaño de poros que controlan la aireación y movimiento del agua en el suelo. Las condiciones que contribuyen a la formación de la estructura del suelo son la sequía, la humedad, las heladas y aumento de temperatura y las combinaciones de estas.

El suelo con filmes de plástico presenta una estructura ideal para el desarrollo de las raíces de las plantas, estas se hacen más numerosas, más largas en sentido horizontal a consecuencia de que la planta, al encontrar la humedad suficiente a poca profundidad y un suelo bien mullido, su sistema radicular se desarrolla más lentamente que si tiene que buscarla a mayores profundidades, en cuyo caso su crecimiento sería en sentido vertical.

Con el aumento de raicillas aseguramos a la planta una mayor succión de agua, sales minerales y demás fertilizantes, que conducen a mayores rendimientos (Robledo, 1981).

Las raíces que penetran en el terreno contribuyen a su estructuración, porque toman parte de agua que ahí se encuentra, lo que provoca su deshidratación y favorece para una mejor penetración de agua (Chen y Katan, 1980, citado por S A R H, INIFAP, 1988).

El suelo no solo debe suministrar los nutrientes necesarios para los procesos metabólicos, sino que también debe proveer el régimen favorable del aire y agua para el correcto funcionamiento de la planta.

Algunos suelos se encuentran por el choque de las gotas de agua de la lluvia, reduciéndose la infiltración de agua y en algunas circunstancias impiden la aireación. El encostramiento de los suelos se controla con el acolchado de los mismos.

5.2.1.3 Humedad.- El contenido de agua en el suelo altera y modifica el desarrollo de los cultivos porque es esencial en cada reacción biológica de las plantas desde la germinación hasta la senescencia. Además de que el agua constituye entre el 75 y 95 % del peso total del tejido de las plantas (S.A.R.H., INIFAP, 1988).

La función del agua en los procesos fisiológicos de las plantas interviene en todas las reacciones biológicas, es componente estructural de proteínas y ácidos nucleídos en las células vegetales y regula la temperatura interna de las plantas mediante el proceso de transpiración (Salisbury y Ross, 1978, citado por S.A.R.H., INIFAP, 1988).

Al ser el un abrigo la cubierta flotante impide en cierta medida la pérdida de vapor de agua y los líquidos, impide la evaporación del agua del suelo, con el efecto consiguiente de que se mantiene a la disposición de las plantas cultivadas. De esta forma se benefician de una alimentación constante y regular.

En el acolchado, por lo tanto, retendra la humedad en la parte más fértil del suelo, mientras que un suelo sin acolchar se seca desde la superficie, forzando a las raíces a dirigirse a capas más frías, profundas y menos fértiles (Talantais, 1974, citado por Rodríguez, 1984).

En base a lo anterior, la economía del agua con las cubiertas es substancial, pues prácticamente todas las reservas existentes son utilizadas por el cultivo y consecuentemente, los nutrientes que contiene el suelo estarán más disponibles para la planta.

Las ventajas antes mencionadas se logran al controlar parte de los factores que ocasionan pérdidas de agua en el suelo, específicamente al reducir la evaporación del agua desde la superficie del suelo a la atmósfera. (S.A.R.H., INIFAP, 1988).

5.2.1.4 Temperatura.- La temperatura del suelo es uno de los factores que se pueden ver modificados por la acción directa de la cubierta plástica influyendo directamente en diversas alteraciones del medio ambiente en que se desarrollan los cultivos ya que de la energía almacenada como calor en el suelo dependerán la velocidad de los procesos fisiológicos más importantes para la planta como son absorción del agua, translocación de nutrientes, respiración de la planta y producción de sustancias hormonales de crecimiento y desarrollo (Safisbury y Ross, 1978, citado por S.A.R.H., INEAP, 1988).

La temperatura en la superficie de un suelo desnudo sigue estrechamente las variaciones de temperatura del aire, pero una cobertura atenúa las variaciones diarias y estacionales del mismo, la cual es cada vez menos variable al aumentar la profundidad, siendo menor la fluctuación en los suelos arcillosos y húmedos que en los arenosos y secos (Leucher y Adler, 1979, citado por Rodríguez, 1984).

La cobertura de suelos con películas plásticas es uno de los medios más efectivos que influyen en el incremento de temperatura del mismo. El aumento de esta, se debe a que permite la entrada de energía calorífica y reduce considerablemente las radiaciones térmicas del suelo hacia la atmósfera (Taluntais, 1974, citado por Rodríguez, 1984).

Durante el día, el plástico transmite al suelo las calorías recibidas del sol, haciendo el efecto de invernadero, durante la noche, el filme detiene, en cierto grado, el paso de las radiaciones caloríficas del suelo hacia la atmósfera, fenómeno que depende, en mayor o menor cuantía del color de la lámina utilizada.

Debido a las características del plástico o polietileno transparente, como es su elevado porcentaje de transmitancia de la radiación solar al efecto de invernadero provocado por la condensación de la humedad en la pared interna de la película de plástico, en la mayoría de estudios se observa consistencia en los incrementos de temperatura del suelo.

Respecto a la temperatura, las características del plástico para acolchar son de manera resumida las siguientes:

5.2.1.5. Fertilidad del suelo.- La temperatura y la humedad del suelo en asociación con la naturaleza físico-química de este último, condicionan la actividad de la flora microbiana y la reacción bioquímica y química del terreno, influyendo decididamente, en sentido positivo o negativo, sobre la nitrificación

Cuando el suelo es usado por el hombre para producir cultivos, una gran parte de la materia orgánica se elimina con aquellas y además el monocultivo es causa de que ciertos elementos formen nuevas combinaciones químicas que ya no son de utilidad para las plantas. Esto hace que el suelo se empobrezca cada vez más, la razón principal es que los elementos nutritivos pueden ser utilizados por las plantas en ciertas combinaciones circunstanciales, y que en definitiva, pueden agotarse

Por lo tanto, en los terrenos bajo cultivo, estos elementos deben ser continuamente renovados y su natural formación ha de ser incrementada mediante tratamientos adecuados del propio suelo.

La elevación de temperatura y de humedad del suelo, como consecuencia de estar protegido el terreno con un filme de plástico, favorece la nitrificación y, por tanto, la absorción del nitrógeno por la planta. Por otro lado, al estar protegido el terreno por estas láminas, las lluvias no "lavarán" el suelo en la forma que podría ocurrir sin ellas, los elementos fertilizantes no serán arrastrados por su superficie, ni a capas profundas donde no puedan llegar las raíces de las plantas. Las pérdidas de nitrógeno por "lavado" serán en este caso nulas (Robledo, 1981).

La disponibilidad de los nutrientes en el suelo aumenta al tener este un régimen hídrico adecuado para el desarrollo normal de la planta, puesto que las sales minerales necesitan estar en solución para poder ser absorbidas por las raíces, todo lo anterior se logra cuando el suelo se protege con materiales plásticos.

Por lo que respecta a la temperatura, su valor límite para retener la nitrificación se encuentra entre 42 y 52° C, con una situación óptima que varía, según el terreno (de muy suelto a muy compacto), entre 25 y 45° C. Además, el terreno desnudo necesita de una saturación hídrica elevada, que varía entre 60 y 80% para que exista una buena nitrificación.

Estos límites de temperatura y humedad son fácilmente obtenibles por medio del acolchado; el abono nitrógeno queda a disposición de la planta en gran parte bajo el acolchado y con un suministro de agua de irrigación, la percolación, que es causa de fuertes pérdidas de abonos nitrógenos por lavado, es reducida al mínimo (Ibarra y Rodríguez, 1991).

5.2.2. Parámetros químicos del suelo.

En suelos con cubierta plástica se producen alteraciones en sus propiedades químicas y en su composición, que dependen del grado de materia orgánica que se tenga, es decir, de la disponibilidad de nutrientes para el eficiente aprovechamiento de las plantas lo cual influirá directamente en la calidad del producto cosechado. De igual manera se produce una serie de reacciones químicas que modifican la disponibilidad de nutrimentos para las plantas y de la velocidad de reacción de los procesos químicos que ahí se desarrollan.

5.2.2.1. Intercambio iónico y nutrientes.- Esta condicionado por el complejo adsorbente arcillo-húmico. Es condición fundamental que la relación entre los cationes adsorbidos en la superficie del complejo arcillo-húmico sea equilibrada, ya que el defecto de uno de ellos, condiciona seriamente la fijación y asimilación de otros, aunque estén en abundancia en el suelo. De aquí la necesidad de restituir al suelo no solo los macroelementos N-P-K, que es la práctica general del abonado químico, sino los micro u oligoelementos, cosa que se consigue con un buen abonado orgánico por medio de estiércol u otro abono orgánico natural (Bellapart, 1988).

En el caso del acolchado plástico generalmente permite que exista el equilibrio adecuado entre los elementos disponibles en el suelo, evitando con ello el exceso de fertilización química, llegando incluso a suprimirla con la utilización de materiales orgánicos.

Como fuentes naturales de nitrógeno, además de los estiércoles (en especial la gallinaza por su alto nivel de nitrógeno), cabe citar al abono sideral o en verde, especialmente de leguminosas (trebol, alfalfa, etc.), cultivándolas y, llegado el momento de la floración, se enterrará el cultivo mediante una labor, incorporándolo como fuente de nitrógeno.

Existen además otros productos como fuente natural de nitrógeno que pueden resultar prohibitivos en el momento presente, por encontrar otras utilidades más remuneradas que su uso como abono orgánico.

Como fuentes naturales de fósforo, pueden citarse principalmente tres: la harina de huesos, que se utiliza en la ganadería como materia prima, obteniendo un valor añadido muy superior al de su utilización como fuente natural de fósforo para el abonado.

Las otras dos fuentes son:

Las escorias de desfosforización Thomas, que es un subproducto en la fabricación de hierros y aceros, que dan muy buen resultado en los terrenos ácidos.

Los fosfatos naturales-bicálcicos (apatito y fosforitas) y fosfato natural tricálcico (Bellapart, 1988).

Como fuentes naturales de potasio, deben citarse los minerales potásicos, muy extendidos, como son: silvina, carnalita, caimita y otros subproductos cuya relación de contenido en K_2O .

Como fuentes naturales de calcio, magnesio, azufre y hierro, pueden recurrirse a diferentes productos, naturales unos y procedentes de procesos industriales químicos los otros, pero que a pesar de ello, su utilización puede considerarse adecuada (Bellapart, 1988).

Finalmente, están los micro u oligoelementos, y que en una fertilización racional raramente ocasionará carencia de ellos. Los estiércoles y las compostas, acostumbran tenerlos en cantidad suficiente, ya que, tanto unos como otros, son restos de productos naturales que

acostumbran a tener en su composición un equilibrio de estos oligoelementos. Los residuos sólidos urbanos domiciliarios también tienen o pueden tener un equilibrio de estos oligoelementos.

Si a los estiércoles y compostas los enriquecemos con cenizas de combustión de productos naturales, tales como cenizas del horno de combustión de residuos sólidos urbanos, probablemente obtendremos en ellos una tasa muy alta, aunque equilibrada, de microelementos, por proceder de productos naturales, cuya puede ser muy constante.

Para los microelementos halogenados (flúor, cloro, bromo, yodo), es recomendable la utilización de algas desecadas y trituradas.

5.2.2.2. El pH del suelo.- Condiciona la dinámica de las plantas en sus procesos de nutrición. El rango de este valor pH puede ir desde la acidez a la alcalinidad, y sus defectos pueden corregirse por enmiendas, ya sean alcalinas o ácidas. Las dispersiones de los suelos en su nivel de pH, favorecen desequilibrios fisiológicos y, por tanto, enfermedades carenciales y el desarrollo de algunas criptogámicas.

En un suelo ácido, en el complejo arcillo-húmico hay predominio de cationes hidrógeno (H^+) respecto al catión calcio (Ca^{++}) y otros.

La acidez de un suelo es generalmente común en regiones donde la pluviosidad es alta, y el agua de lluvia lava la tierra de cationes Ca^{++} y otros, predominando los cationes H^+ . También pueden haber suelos ácidos como consecuencia de la composición de la roca madre de origen, etc.

En un suelo alcalino, en el complejo arcillo-húmico hay predominio de otros cationes respecto al H^+ . Generalmente el predominio es de Ca^{++} , Mg^{++} y Na^+ (calcio, magnesio y sodio).

La alcalinidad o basicidad resulta de una acumulación de sales, especialmente de calcio, magnesio y sodio, y es más frecuente en terrenos poco regados o secos.

El pH del suelo es de vital importancia, ya que según se encuentre, los elementos nutritivos: calcio, magnesio, fósforo, potasio, hierro, aluminio, manganeso, etc., pueden ser o no asimilables por las raíces de la planta.

El uso de cubiertas plásticas en suelos permite un equilibrio adecuado del pH, ya que como se mencionó, la humedad y estructura del suelo evitan el lavado del mismo y con ello el desplazamiento de elementos además de que con los riegos adecuados mantiene la humedad requerida para los cultivos establecidos.

5.2.2.3. Salinidad del suelo.- Es otro de los aspectos importantes a considerar respecto a la dinámica química del suelo. El nivel de salinidad se mide por la conductividad expresada en mhos (milimhos). La salinidad puede proceder de la propia naturaleza del suelo, de un defecto de drenaje, de la existencia de una capa freática salada, o de un abuso de abonado natural químico, sobre todo si no va acompañado de un adecuado abonado orgánico.

El riego abundante puede rebajar el nivel salino del suelo. Si la salinidad viene de un abuso del abonado químico, se recomienda hacer un buen abonado orgánico, ayudado por el riego y por labores profundas, en donde como ya se ha mencionado anteriormente el acolchado aporta varias de estas ventajas.

5.2.2.4. Intercambio gaseoso.- La aireación de suelo es un proceso de difusión mediante el cual se realiza un intercambio gaseoso con oxígeno atmosférico y bióxido de carbono proveniente del suelo. Las plantas para un adecuado desarrollo requieren de un buen abastecimiento de oxígeno, el cual tiene que difundirse desde la atmósfera a través de las grietas del suelo, para que de esta manera se pueda realizar el proceso de la respiración aeróbica tanto de las raíces de las plantas como de los microorganismos del suelo que viven en la rizosfera. Los productos de la respiración de las plantas y microorganismos es del CO_2 en forma y energía

metabólica (ATP y NADPH) utilizados por las plantas para los procesos de crecimiento y desarrollo

Cuando el suelo tiene poros abiertos de tamaño grande (suelos arenosos), los gases tienen libertad de movimiento tanto para entrar como para salir, pero cuando la planta se desarrolla en suelos con aireación deficiente no es posible que se lleven a cabo adecuadamente procesos tan importantes para las plantas como son la absorción de agua y nutrientes y la translocación de estos dentro de la planta, resultando que en condiciones anaeróbicas afectan el crecimiento y desarrollo, y consecuentemente el rendimiento de las plantas cultivadas.

La capacidad de aireación en los suelos es prácticamente igual al volumen de los poros no capilares y únicamente los suelos con adecuada estructura y bien granulados tienen suficiente número de poros grandes para una aireación adecuada para el crecimiento de las plantas. Se tienen condiciones con deficiencias de oxígeno en el suelo cuando este se encuentra demasiado húmedo, por lo tanto en la medida que aumenta el contenido de humedad del suelo se establecen condiciones anaeróbicas en la zona radicular con la consecuentemente anoxia de las plantas por la deficiencia de oxígeno.

Por otro lado una aireación excesiva del suelo ocasiona una respiración bastante acelerada de las raíces, provocando oxidaciones innecesarias de los carbohidratos producidos durante la fotosíntesis. Si el suelo presenta un alto contenido de materia orgánica y residuos vegetales se incrementa la actividad microbiana y la producción de CO_2 ; si se presenta una capa freática elevada o mucha humedad en el suelo se minimiza la difusión de CO_2 hacia la atmósfera y esta situación provoca decrementos en el desarrollo de las plantas reduciéndose así los rendimientos.

Con la técnica de cubiertas flotantes se incrementa la respiración de los microorganismos del suelo y la cubierta de plástico evita la difusión del oxígeno más allá del microclima de la planta y la del bióxido de carbono hacia la atmósfera. El etileno se produce en la mayoría de los suelos, pero se genera en más altos niveles en suelos húmedos, bajo condiciones anaeróbicas y con materia orgánica fresca (Ramírez, 1992).

5.2.2.5. actividad microbiana.- La actividad de la microflora del suelo es condicionada por el estado físico, la humedad y la temperatura, factores como se menciono anteriormente influenciados por el acolchado.

La actividad microbiótica, sobre todo en el proceso de transformación, favorece la producción de anhídrido carbónico, bajo el polietileno, se ha observado que bajo este ultimo es cuatro veces mayor que en terreno descubierto (Ibarra y Rodriguez, 1991)

VI. ANÁLISIS DE NUEVAS TECNOLOGÍAS.

El desarrollo de la agricultura ha pasado por diversas etapas, donde desde su origen ha sido una característica del hombre para cubrir sus necesidades primarias, ha incidido de manera significativa, en el ambiente como demuestran los análisis históricos de todas las civilizaciones del planeta, lo que ha causado un gran deterioro.

El incremento de las poblaciones ha propiciado el desarrollo de tecnologías para el incremento de alimentos sin importar de manera consistente el deterioro ambiental, sin embargo, hoy, a través del análisis de los recursos naturales con los que la humanidad cuenta en el globo terráqueo, así como del uso que se ha hecho de ellos, demuestran situaciones alarmantes, es por ello que una política de orden mundial está siendo presente en todos los programas de gobierno, donde el deterioro ecológico y el impacto con sus técnicas fundamentales. Por lo que los sistemas de producción como hasta hora se han desarrollado ya no son de características sustentables, ni podrán ser sostenibles, es por ello que se han generado conceptos e ideas, como son la agricultura orgánica, la ingeniería genética, cultivo de células, cultivo de tejidos, la plasticultura, entre otros y de las cuales en el largo plazo se espera que puedan mantener una relación de equilibrio entre la población y los recursos naturales.

La creación de nuevas tecnologías que permiten el sustento alimenticio, conforme estas se desarrollan se va rompiendo considerablemente el equilibrio del medio ambiente, aunado también a los aspectos políticos enmarcados en cada sociedad. Es por todo ello que encontramos actualmente un uso indiscriminado de agroquímicos, los cuales por su permanencia en el medio han ocasionado la pérdida de diferentes ecosistemas en las especies vegetales y animales. En el caso de los productos químicos que se obtienen de estas tecnologías su toxicidad resulta alarmantemente significativa, ya que, difícilmente son degradados y su permanencia en el ecosistema trae como consecuencia incremento y surgimiento de enfermedades en el ser humano. Asimismo las plagas han creado resistencia a dichos productos, de tal manera que no les afecta y se tienen que fabricar nuevos productos químicos más tóxicos para poder controlarlas así como a

las enfermedades. Todo esto es resultado de una mala planeación de los ciclos agrícolas de las zonas productoras.

Por lo antes expuesto, dentro de la técnica de acolchado, las telas de polipropileno son una alternativa de producción, ya que son una barrera e impiden que los insectos lleguen al cultivo y lo infesten o le transmitan enfermedades, esta técnica esta encaminada para que se tenga una agricultura sustentable y sostenible ; es decir una agricultura donde se produzcan alimentos en la cantidad y calidad requerida cuidando que no haya deterioro de los recursos naturales.

VII. CONCLUSIONES

El proceso para llegar a una agricultura sustentable es muy difícil en el corto y mediano plazo, por los índices de pobreza que encontramos en el sector agropecuario, y para lograr una agricultura más sana se tienen que emplear diferentes técnicas de producción como la labranza de conservación, aplicación de compostas, utilización de variedades adecuadas, el uso de plantas transgénicas, uso de insecticidas biológicos etc., en pocas palabras hacer una agricultura limpia se tiene que ver de una manera holística y no atomística, sin embargo la innovación tecnológica es costosa y no todos los agricultores la pueden aplicar a sus sistemas de producción.

Por lo anteriormente expuesto las telas de polipropileno pueden resolver algunas cuestiones de los sistemas de producción en el sector agrícola.

- 1.- Es una alternativa en el proceso de producción, moderna de alimentos, ya que reduce el número de aplicaciones de insecticidas, con esto se cuida el medio ambiente y se obtienen productos más limpios de residuos tóxicos.
- 2.- Al cubrir con las telas reducimos el impacto de la lluvia, del viento sobre el suelo (se previene la erosión eólica e hídrica).
- 3.- Las telas dejan pasar el aire, la luz, el agua formándose bajo estas un micro clima con lo cual se reducen los cambios bruscos de temperatura, también se reducen las pérdidas de humedad.
- 4.- Para su colocación no necesita de estructuras especiales ni costosas ya que se colocan sobre estacas que se pueden obtener de la misma región, o simplemente se coloca sobre el cultivo ya que son realmente muy ligeras y el cultivo se desarrolla perfectamente.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, I.R. y Rodríguez, M. 1992. Avances en la implementación de cubiertas flotantes para el control de virus trasmisibles por insectos en hortalizas en México. Colegio de Postgraduados No publicado México
- Acosta, I.R., Rodríguez, M.R. y Guzmán p. 1991. Epidemiología del chimo del jitomate y su control mediante cubiertas flotantes en Morelos. Memorias del XVIII Cong. Nal. Soc. Mex. de Fitopatología p 70. Puebla, México
- Alamilla H. P. T. 1994. Utilización de Cubiertas Flotantes para el Control de Insectos Vectores de Virus en Sandía (*Citrullus vulgaris* L.) 69 p. Tesis de licenciatura. UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán
- Alteri M. A. 1991. Por que Estudiar la Agricultura Tradicional. *Agrología y Desarrollo*. CADES Año 1 Vol. 1 p. 16-23
- Azpiroz, R. H. S. 1996. La biotecnología un apoyo más para el cambio tecnológico en el campo. en *Problemas del desarrollo* Revista Latinoamericana de Economía Vol. 27, No. 105 abril - junio
- Bellapat V. C. 1988. Agricultura biológica en equilibrio con la agricultura química. Primera edición, Ed. Aedos, Barcelona España
- Basante B. G. 1997. Definición del problema agronómico. Apuntes no publicados. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán - UNAM, México.
- Basante B. G. 1996. Apuntes de la materia de Fisiotécnica (no publicados). Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán - UNAM, México.

- Marielle, C., Gomez, T., Alatorre, G. y Aguilar, J. 1996. Hacia Sistemas Alimentarios Sustentables. Cuaderno de trabajo del programa pasoso. Grupo de Estudios Ambientales A.C México.
- Natwick, T.E. (A. Durazo A. and E. Laemmeln 1988. Direct row covers for insects and viruses: disease protection in desert agriculture. *Plasticulture* No. 78 pp 35-46.
- Ortega, A.L.D. 1992. Mosquitas blancas (Homoptera : Aleyrodidae) vectores de virus en hortalizas. En: Manejo fitosanitario de las hortalizas en México Edts.: S. Anaya R. ; N. Bautista M. y B. Domínguez R. Colegio de postgraduados- SARH. Chapingo, México pp. 21-40.
- Ramírez V. J. Estrada R. F. J. 1992. Acolchado con plástico para el desarrollo de hortalizas. Folleto No. 4259, Culiacan Sin., México.
- Ramírez, V.J. 1992. El acolchado con plásticos en cultivos Hortícolas. En: Afidos vectores de virus en México. Vol. I Eds.: M. Urias C.; R. Rodríguez M. y I. Alejandro A. C. P. pp 136-146.
- Reigota, M. 1994. Ecología global y pedagógica cotidiana del ambiente en América Latina. *Formación Ambiental* vol. 5 No. 11. Habana, Cuba pag. 14,15.
- Reyes R. J. 1994. La educación popular y la dimensión ambiental del desarrollo. *Formación Ambiental* vol. 5 No. 11 Habana Cuba pag. 10-13.
- Robledo D. P. F. 1981. Aplicación de los plásticos en la agricultura española. *Revista Platinoticias*, México.
- Rodríguez C. F. 1984. Comportamiento del cultivo del melón (*Cucumis melo* L.) var. Topa Mark, bajo acolchado de suelo con películas plásticas en tres diferentes ambientes en Saltillo Coahuila, México. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán UNAM, México.

- SARH - INIFAP. 1988. Uso de películas plásticas como arropado de suelo para la producción agrícola. Gómez Palacio, Durango México.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público., 1995 Plan Nacional de Desarrollo 1995- 200, Poder Ejecutivo Federal México. pp 164 - 173
- Toledo, V. M. 1994. La Ecología, Chiapas y el artículo 27. Hacia una modernización rural alternativa. Ed. Quinto Sol. México.
- Del Valle M 1996. El cambio tecnológico en el campo mexicano en tiempos de crisis: progreso, rezago, dos caras de la moneda. en Problemas del desarrollo Revista Latinoamericana de Economía Vol. 27. No. 105 abril - junio
- Well O, Loy, J.B. and O. 1982. A comparison of slitted polyethylene row covers and black polyethylene mulch. HortScience 17(3) pp.405- 407.