



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
CAMPUS ARAGÓN**

**APROVECHAMIENTO DE AGUA Y SUELO PARA UN
DESARROLLO SUSTENTABLE EN EL MUNICIPIO DE
TLALTIZAPÁN, MORELOS.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN PLANIFICACIÓN
PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO
P R E S E N T A :
MARÍA ANGÉLICA CORTÉS COYOTE**

**DIRECTOR DE TESIS:
BIÓL. RAMIRO RÍOS GÓMEZ**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

OCTUBRE DE 2002



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

Gracias a la Universidad Nacional Autónoma de México por darme la oportunidad de aprender el conocimiento que brinda esta máxima casa de estudios.

Gracias a la carrera de Planificación para el Desarrollo Agropecuario, principalmente a cada uno de los profesores y compañeros.

Un especial agradecimiento al Biól. Ramiro Ríos Gómez, director de este trabajo, quien siempre me brindo todo su apoyo para llegar a concluir el presente trabajo.

Gracias a los profesores Antrop. Oscar J. Romero, al Biól. José C. Ramírez, al Lic. Mario Guerrero y al Ing. Eugenio Cedillo; por su apoyo.

Gracias a la Comisión Nacional del Agua principalmente a la subgerencia de Aguas Subterráneas.

Gracias Perla Yoscelin por ser el regalo más grande y bello que me ha dado Dios, ya que has sido el motivo de lograr terminar esta meta y seguiré luchando por ti hija mía, te quiero.

Gracias a mi esposo Francisco Antonio por su amor, su apoyo y paciencia incondicional, te amo.

Gracia mamá, Sra. Maria Isable por darme siempre tu apoyo, tu cariño; para que haya logrado terminar lo que siempre me fijé como objetivo terminar mi carrera, te quiero.

Gracias papá, Sr. Tomás por su apoyo y respeto a todas mis decisiones que he tomado y ser una persona dedicada a la perseverancia del desarrollo de la agricultura, además gracias por ser parte de este trabajo, te quiero.

Gracias a mis hermanos Jorge, Valente e Israel por su apoyo, respeto y su cariño que me han brindado en todo momento, ya que han sido buenos hermanos y amigos siempre sigan así los quiero.

Gracias a toda mi familia por su apoyo, por sus palabras de aliento, en especial: a la Lic. Martha Nelii, Lic. Félix, al Sr. Francisco, a la Sra. Gloria, Diego, Mónica, a la Sra. Cristina.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a los niños que hasta el momento han sido el motivo de esfuerzo y perseverancia de lograr alcanzar metas; les deseo que tengan una excelente preparación académica; para Yoscelin, Natalia, mi ahijada Karla, Omar y los que vengan a este mundo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Í N D I C E

I. RESUMEN.....	1
II. INTRODUCCIÓN.....	3
III. MARCO TEÓRICO.....	4
3.1 Sustentabilidad y Agricultura sustentable.....	4
3.2 El Estado en una nueva estrategia de desarrollo sustentable.....	9
3.3 El Estado en las dimensiones del desarrollo sustentable.....	13
3.4 Propuestas hacia la reforma en las políticas agrícolas para el desarrollo sustentable.....	16
3.5 El desarrollo sustentable en México.....	18
3.6 Planeación ecológica y planificación ambiental del uso de los recursos suelo y agua para una agricultura sustentable.....	26
3.7 Generalidades de la zona de estudio.....	32
3.8 Generalidades de los principales cultivos en el municipio de Tlaltizapán, Morelos.....	41
IV. OBJETIVOS.....	52
V. HIPÓTESIS.....	53
VI. MATERIALES Y MÉTODOS.....	54
VII. RESULTADOS.....	55
7.1 Situación actual del recurso agua en el municipio de Tlaltizapán, Morelos.....	55
7.2 Situación actual del recurso suelo en el municipio de Tlaltizapán, Morelos.....	68
7.3 Rentabilidad y eficiencia de transformación.....	72
7.4 Condiciones socioeconómicas.....	88
VIII. CONCLUSIONES.....	95
IX. PROPUESTAS.....	97
X. LITERATURA CITADA.....	100
ANEXO.....	106

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa No. 1. Localización del municipio de Tlaltizapán, Mor.....	33
Mapa No. 2. Datos geológicos de Tlaltizapán, Mor.....	37
Mapa No.3. Hidrología, fuentes de aprovechamiento en el municipio de Tlaltizapán, Mor.....	56
Mapa No.4. Redes de distribución en el municipio de Tlaltizapán, Mor.....	67
Mapa. No.5. Uso de suelo en el municipio de Tlaltizapán, Mor.....	69

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1. Indicadores agrícolas que señalan la brecha tecnológica entre México y los países del norte del continente americano.....	22
Cuadro No. 2. Datos climáticos del municipio de Tlaltizapán, Mor.....	32
Cuadro No. 3. Manantiales en el municipio de Tlaltizapán, Mor.....	34
Cuadro No. 4. Suma del número de fuentes de agua en el municipio de Tlaltizapán, Mor.....	34
Cuadro No. 5. Principales elevaciones de la zona en estudio.....	35
Cuadro No. 6. Geología del municipio de Tlaltizapán, Mor.....	35
Cuadro No. 7. Población por comunidades en el municipio de Tlaltizapán, Mor.....	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1. Fuentes de abastecimiento en el municipio de Tlaltizapán, Mor.....	55
Tabla No. 2. Plaguicidas utilizados en Tlaltizapán, Mor.....	58
Tabla No. 3. Análisis físico y químico de agua en Tlaltizapán, Mor.....	60
Tabla No. 4. Resultados de eficiencia de riego en un patrón de cultivos.....	64
Tabla No. 5. Redes de distribución de agua en el municipio de Tlaltizapán, Mor.....	65
Tabla No. 6. Uso de suelo en el municipio de Tlaltizapán, Mor.....	68
Tabla No. 7. Análisis físico y químico del suelo en el municipio de Tlaltizapán, Mor....	71
Tabla No.8. Promedio de costos de producción en plantilla de un productor que mantiene un crédito con el Ingenio Emiliano Zapata.....	74
Tabla No. 9. Promedio de costos de producción socas y resocas de un productor que mantiene un crédito con el Ingenio Emiliano Zapata.....	75
Tabla No. 10. Promedio de costos de producción en plantilla de un productor que Mantiene un crédito con el Ingenio Emiliano Zapata.....	76
Tabla No 11 Promedio de costos de producción en socas y resocas de un productor que mantiene un crédito con el Ingenio Emiliano Zapata.....	77
Tabla No.12. Costos de producción de caña de azúcar en plantilla para un productor Que no mantiene ningún tipo de crédito.....	79
Tabla No.13. Costos de producción de caña de azúcar en socas en productores que no tiene ningún tipo de crédito.....	81
Tabla No. 14. Costos de producción del cultivo de la jicama.....	83
Tabla No. 15. Costos de producción del cultivo del arroz.....	84

Tabla No. 16. Población total por sexo según las principales localidades.....	88
Tabla No. 17. Tipo de tenencia en el municipio de Tlaltzapán.....	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1. Cantidad total de agua de riego por hectárea para cada cultivo durante su ciclo.....	62
Figura No. 2. Eficiencia de conducción en sistema de riego.....	66
Figura No. 3. Rentabilidad del cultivo de la caña de azúcar en el municipio de Tlaltzapán, Mor.....	82
Figura No. 4. Rentabilidad de los tres principales cultivos.....	85
Figura No. 5. Eficiencia de transformación de los tres principales cultivos en el municipio de Tlaltzapán, Mor.....	87
Figura No. 6. Población total de las localidades del municipio de Tlaltzapán, Mor.....	90
Figura No. 7. Situación de asistencia a la escuela de la población en el municipio de Tlaltzapán, Mor.....	92

I. RESUMEN.

El desarrollo sustentable como modelo económico, busca la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes, pero sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para vivir plena y sanamente en este planeta. Dicha conceptualización encierra un proceso en el cual debe ser capaz de generar un desarrollo, en términos ecológicos, en términos sociales y económicos, ya que son los principales aspectos en los que se ha requerido tener mayor interés por su situación de deterioro en cada uno de los países. Principalmente en América Latina, es necesario realizar cambios y transformaciones desde la institucionalización hasta la participación de la población.

México ha escuchado el llamado a la participación en la búsqueda de estrategias que permitan el buen aprovechamiento de los recursos naturales, económicos y sociales.

Es necesario hacer un análisis sobre la situación en la que se encuentran nuestros recursos y cuáles son los resultados que se han obtenido hasta ahora. A partir de diagnósticos aplicados a ciudades y en áreas rurales se obtienen resultados que pueden dar pie a la formulación de alternativas de mejoramiento en la conservación de los recursos naturales, los cuales son los más afectados por agentes contaminantes y el mal uso, principalmente en suelo y agua.

Es evidente que en las áreas rurales de nuestro país existen las peores condiciones de aprovechamiento de los recursos, las pésimas condiciones de vida entre los pobladores, principalmente pequeños productores, los elevados costos de producción, los cuales reflejan una baja rentabilidad económica al vender sus productos.

El presente estudio fue realizado en el municipio de Tlaltzapán localizado en el Estado de Morelos; un municipio potencialmente productivo por sus condiciones climáticas, por contar con los recursos suelo y agua esenciales para el desarrollo productivo en la agricultura, que lo hace ser el primer productor de caña de azúcar en el Estado de Morelos, además, cuenta con afluencia turística por sus áreas recreativas en sus 7 manantiales, principalmente Las Estacas y Santa Isabel.

En las condiciones de campo se aplicó una guía de entrevistador a 40 habitantes de la población del municipio de Tlaltzapán, Morelos, entre éstos principalmente a agricultores de los tres principales cultivos desarrollados en la zona y a pobladores de las principales localidades pertenecientes al mismo municipio. Se realizaron recorridos a las áreas de riego, a los lugares donde se encuentran ubicadas las fuentes de aprovechamiento del recurso agua que en este caso son los manantiales.

El presente estudio analiza la situación que prevalece sobre el recurso agua, elemento esencial para el desarrollo de Tlaltzapán. Tomando en consideración la disponibilidad para su uso doméstico y agrícola y la calidad del vital líquido.

También se analizó el estado en que se encuentra el recurso suelo, principalmente la superficie de uso agrícola en la zona y las características físicas y químicas de las muestras tomadas en estudios realizados por la Comisión Nacional del Agua (CNA).

La rentabilidad de los tres principales cultivos caña de azúcar, arroz y jicama fue analizada mediante la relación beneficio/costo.

La condición socioeconómica también fue analizada en la población del municipio; aspectos sociales como población, escolaridad, alfabetismo, vivienda, servicios con los que cuenta y organización económica.

La mayor parte de la información fue tomada de las guías del entrevistador aplicadas a la zona de estudio, así como de fuentes de información de algunos estudios realizados en la zona.

A partir de dicho análisis se obtuvieron resultados que permitieron dar alternativas de mejoramiento ecológico, social y económico.

II. INTRODUCCIÓN.

El desarrollo sustentable como un modelo económico a seguir, busca estrategias para un aprovechamiento de los recursos sin degradarlos, satisfaciendo conjuntamente las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras (Broundtland, 1991).

La problemática para muchos países, principalmente para México, se visualiza en la urgente necesidad de elevar los niveles de competitividad productiva, aplicando estrategias de desarrollo que promuevan el incremento de los niveles de vida de la población.

En zonas donde las condiciones naturales son favorables para establecer y aplicar estrategias de mejoramiento económico y social, hace falta concientizar, organizar y planear proyectos en el ámbito social y económico.

Elementos tan importantes como el recurso suelo y agua, indispensables para elevar los potenciales agrícolas en zonas de influencia para cultivar productos rentables, han alcanzado ya niveles de agotamiento por la influencia de agroquímicos, ya que el mayor problema en el campo mexicano es el mal manejo que se hace a la tierra.

El recurso agua, ha presentado problemas de agotamiento y contaminación, debido a que los mismos seres humanos han degradado su calidad al demandarla como consecuencia de un incremento en el tamaño de la población.

Las condiciones económicas para el sector agrícola por muchas décadas ha presentado limitaciones para mejorar el crecimiento económico de cualquier lugar y principalmente de municipios considerados como áreas altamente productivas, en donde los costos para establecer cultivos son elevados y por consiguiente, los niveles de rentabilidad de los pequeños productores no alcanzan a cubrir sus necesidades económicas.

El desarrollo sustentable como proceso basado en la equidad social, la transformación productiva y el uso racional de los recursos naturales, busca integrar estos aspectos dentro de un marco de democracia participativa y respetuosa de las diferencias culturales.

El presente estudio es un análisis de la situación en la que se encuentran los recursos naturales agua y suelo, del municipio de Tlaltzapán, Morelos; además se describen las condiciones económicas del municipio cuyo potencial se ubica en el desarrollo de la agricultura, a fin de conocer si hay sustentabilidad en la zona o es necesario dar alternativas de mejoramiento económico y social.

III. MARCO TEÓRICO.

3.1 SUSTENTABILIDAD Y AGRICULTURA SUSTENTABLE.

DESARROLLO SUSTENTABLE.

Existe en todo el planeta una situación incontrolable sobre el uso y manejo de los recursos naturales, por lo cual se tiene un gran interés sobre su situación y las causas que lo originan.

Si bien surge la necesidad de establecer un modelo para contrarrestar dicha problemática, a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Humano celebrada en Estocolmo en 1972, por primera vez se discutió el asunto de la degradación de los recursos naturales; el nuevo modelo antecedente del desarrollo sustentable que fue el "ecodesarrollo" definido por Shachs (1982) como "un nivel que pretende armonizar los objetivos sociales y económicos del desarrollo, un manejo de los recursos y del medio ambiente que sean ecológicamente adecuados". Este concepto permitió la aplicación inicial de las tareas de la planificación a largo plazo, de enfoques interdisciplinarios en las diferentes instituciones de cada país.

EL concepto de desarrollo sustentable logró su carta en la ciudadanía en 1987, con la presentación del informe Harlem Brundtland titulado "Nuestro Futuro Común" elaborado por la Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo de la Organización de las Naciones Unidas; éste concepto definido en su expresión más general como "aquel desarrollo donde se satisfacen las necesidades del presente, pero sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras a vivir plena y sanamente en este planeta" (Brundtland, 1991).

Dicho concepto encierra un proceso, el cual debe ser capaz de generar un desarrollo sustentable en términos ecológicos, sociales y económicos, ya que son los principales aspectos en los que se ha requerido tener mayor interés por su situación de deterioro en cada uno de los países; los cambios y transformaciones se deben hacer desde la institucionalización y la participación de la población.

Por otro lado Gabaldón (1995), menciona que el desarrollo sostenible constituye por lo tanto, la estrategia que se propone corregir una trayectoria que no luce viable en el mediano y largo plazo y que con sus particularidades y matrices, han venido siguiendo los países desde la revolución industrial, pero especialmente después de la segunda mitad del presente siglo.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo que se celebró en Río de Janeiro, Brasil del 3 al 14 de junio de 1992 logró aún más despertar la conciencia del mundo en torno a la urgencia que reviste lograr el desarrollo ecológico. Con base en lo anterior y partiendo de un nuevo modelo de desarrollo sustentable, como una nueva forma de aprehensión de la realidad en el consumo de los bienes y servicios, en donde la articulación de los hombres en su lucha por apropiarse de la naturaleza sea compatible con las condiciones del medio cercano.

La sustentabilidad es un proceso basado en la equidad social, en el sentido de orientarse a la eliminación de la extrema pobreza y favorecer una mejor

distribución de la riqueza, en el crecimiento económico con mejoramientos del nivel de vida tanto en términos cualitativos como cuantitativos, en la conservación ambiental en el sentido de evitar el deterioro los recursos naturales transformados y construidos, por funciones ambientales y por la transformación productiva (Ministerio de Desarrollo Sustentable, 1991; CEPAL, 1992).

El Foro del Ajusco celebrado en la Ciudad de México 1995 señala que el ideal del desarrollo sostenible es la aspiración de construir un mundo en el que los seres humanos, y todos los países y no sólo algunos de aquellos o de éstos, puedan satisfacer sus necesidades materiales y espirituales y puedan mejorar de manera sustancial su calidad de vida, sin tener que comprometer la posibilidad de las generaciones futuras para alcanzar idénticos objetivos.

EL RETO DEL DESARROLLO SUSTENTABLE PARA AMÉRICA LATINA.

El desarrollo sustentable como proceso basado en la equidad social, la transformación productiva y el uso racional de los recursos naturales busca integrar estos aspectos dentro de un marco de la democracia participativa y respetuosa de las diferencias culturales.

El objetivo del desarrollo sustentable es elevar el nivel de vida de la población, por lo que el proceso se basa en el uso adecuado de los recursos humanos, de los recursos naturales y de todos los recursos que intervienen en el proceso de producción (Ministerio de Desarrollo Sustentable, 1994). Combatir la pobreza, buscar la equidad, frenar el deterioro ambiental, armonizar los intereses de las sociedades para asegurar el futuro de las nuevas generaciones y no acabar con lo que se encuentra aún en nuestro entorno (Luna, 1994).

El desarrollo sustentable como se mencionó anteriormente debe considerar al ser humano como el eje de las preocupaciones centrales teniendo presente el respecto de la naturaleza, ya que el modelo busca estrategias e instrumentos para satisfacer cinco principales requisitos:

1. Integración de la conservación de los recursos naturales y el desarrollo,
2. satisfacción de las necesidades humanas básicas,
3. logro de la igualdad y justicia social,
4. autodeterminación social y diversidad cultural y,
5. preservación de la integridad ecológica (Brooks, 1990).

La preocupación más fuerte en América Latina sigue siendo la calidad de vida de toda la población frente todos los problemas ambientales y de desarrollo (Kras, 1994). Por su parte, los retos del desarrollo sustentable son cambiar patrones de producción y de consumo particularmente en países donde la problemática de pobreza y marginación se prevalece, esto a partir del entendimiento específico de la crisis de desarrollo en que los problemas globales del deterioro ambiental y del agotamiento del stock de los recursos naturales constituyen nada menos que las manifestaciones más evidentes del deterioro de un estilo internacionalizador (Guimaráes, 1995).

Cabe señalar que el desarrollo sustentable es nuevo y polémico ya que propone nuevas políticas que son necesarias para ponerlo en práctica apenas se

están creando (Aguilar *et al.*, 1994), por esta razón por la que el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 1992), ofrece tres principios rectores:

1.- El desarrollo humano sostenible debe conceder prioridad a los seres humanos. Ello implica asegurar la viabilidad a largo plazo de los sistemas de los recursos naturales de América Latina, su biodiversidad. Toda la vida depende de ellos.

2.- Los países en desarrollo no pueden escoger entre crecimiento económico y protección ambiental. El crecimiento no es una opción, es un imperativo, la cuestión no es cuánto crecimiento económico haga falta sino qué tipo de crecimiento.

3.- Cada país habrá de fijar sus propias prioridades ambientales, las cuales diferirán con frecuencia entre los países industrializados y en desarrollo.

Uno de los retos que con mayor prioridad se menciona en el Ministerio de Desarrollo Sustentable (1994), es lograr el uso racional de los recursos naturales, y para ello integra como requisitos esenciales:

- A) La gestión ambiental y
- B) El control ambiental.

La gestión ambiental representa para el país la modificación profunda de la administración de los recursos naturales para que, a través de la aplicación de políticas de manejo integral, sean usados de acuerdo a su vocación.

El control ambiental es integrado a través de la formulación de normas y procedimientos, principalmente partiendo del concepto de que se requiere invertir en el manejo de los recursos naturales.

El desarrollo sustentable no sólo busca preservar el medio ambiente y los recursos, sino también de incorporar la variable ambiental y el uso racional de los recursos naturales en el proceso de crecimiento económico dirigido hacia toda una población.

Si bien la mayoría de los problemas de contaminación se originan en los países desarrollados y queda a éstos la responsabilidad principal de combatirla para lo cual habrán que destinar recursos y tecnología para que así los países subdesarrollados puedan también revertir esos procesos de degradación ambiental.

Altieri (1992) señala que como reto de sustentabilidad, respecto a lo antes indicado, se deben aplicar métodos de análisis para lograr establecer un desarrollo productivo para el uso de los recursos y tecnología, para ello propone conocer los indicadores de comportamiento de cualquier agroecosistema tales como:

Sustentabilidad: Habilidad de un agro ecosistema para mantener la producción a través del tiempo, en la presencia de repetidas restricciones ecológicas y presiones socioeconómicas;

Equidad: Grado de uniformidad con que son distribuidos los productos del agro ecosistema entre los productores y consumidores;

Estabilidad económica: Relacionada con la capacidad del agricultor para predecir precios en el mercado de insumos y productos;

Productividad: Cantidad de producción por unidad de superficie, trabajo e insumo utilizados.

El desarrollo sustentable menciona Luna (1994), es encontrar costos reales tanto en términos económicos como ecológicos ya que es preciso separar el buen deseo de eliminar la pobreza, la marginación, el uso y el abuso de los recursos

naturales, así como integrar acciones en favor del ambiente con la participación ciudadana, además de buscar la integración dentro de los costos de producción y costo ambiental.

AGRICULTURA SUSTENTABLE.

La agricultura es de vital importancia para el desarrollo sustentable, ya que como actividad realizada por una o varias personas que trabajan en ella, una cantidad de bienes implicados y que tiene un efecto directo sobre los recursos renovables y el medio ambiente. Dentro de los bienes implicados de gran importancia esta la naturaleza, ya que es sólo un bien común cuando el principio organizativo de la relación con ella es el sustento, y se convierte en un recurso cuando la relación hombre-naturaleza se constituye a partir de un lucro y la acumulación del capital (RED Interamericana para la Agricultura y Democracia, 1994).

Cuando hablamos de agricultura sustentable es mucho más allá de la simple preservación de los sistemas agro-ecológicos o de los recursos naturales, por esta razón la agricultura sustentable ha tomado gran importancia en la última década y que ha sido definida en múltiples conceptos:

En uno de los tratados del Fondo Global de Organizaciones No Gubernamentales (ONGs), llamado Tratado sobre Agricultura Sustentable, define a la agricultura sustentable en varios puntos.

1. La agricultura sustentable, es un modelo de organización social y económico basado en una visión participativa y equitativa de desarrollo que reconoce al ambiente y a los recursos naturales como fundamentos de la actividad económica.

2. La agricultura es sustentable cuando es: ecológicamente adecuada, económicamente y viable, socialmente justa, culturalmente apropiada y se funda en un enfoque científico holístico.

3. La agricultura sustentable preserva la biodiversidad, mantiene la fertilidad del suelo y la pureza del agua, y mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo, recicla los recursos naturales y conserva energía. La agricultura sustentable produce formas diversas de alimentos de alta calidad, fibras y medicinas.

4. La agricultura sustentable utiliza recursos renovables disponibles a nivel local, tecnologías apropiadas accesibles y minimiza el uso de insumos externos y costosos, incrementando por tanto la independencia y autosuficiencia locales y asegurando al mismo tiempo fuentes de ingresos estables para campesinos, pequeños productores rurales, y comunidades rurales además de de integrar e integran a los seres humanos en el medio ambiente.

5. La agricultura sustentable respeta los principios ecológicos de diversidad, interdependencia, autosuficiencia y utiliza los conocimientos de la ciencia moderna para mejorar la sabiduría tradicional acumulada durante siglos por innumerables productores rurales de todo el mundo en lugar de desplazarla (RED Interamericana para la Agricultura y Democracia, 1994).

Ruiz (1991) define a la agricultura sostenible como la administración exitosa de los recursos sin dejar de mantener o mejorar la calidad del medio ambiente.

La agricultura sustentable es un tema estratégico en la búsqueda de paradigmas alternativos para el desarrollo alternativo, para lograr una seguridad alimentaria, buscando un crecimiento económico y una transformación productiva conciliando los postulados de eficiencia y productividad con la conservación de los recursos naturales (Red Interamericana para la Agricultura y Democracia, 1992; ministerio de Desarrollo Sustentable, 1994).

La agricultura sustentable se refiere a la continuidad cualitativa y cuantitativa en el uso de los recursos, que implica un estado de equilibrio entre las actividades humanas influidas para el comportamiento social en el conocimiento adquirido y la tecnología aplicada a los recursos para la producción de alimentos que sean manejados adecuadamente, de tal manera que las prácticas aplicadas no causen la degradación de los recursos; la sustentabilidad implica la alimentación de la población presente y futura (Uribe, 1997).

La agricultura sustentable constituye una nueva forma de administrar el proceso de crecimiento adoptando decisiones que le permitan crecer sin agotar los recursos ni dañar el medio ambiente (CEPAL, 1992).

Finalmente, cabe señalar que la agricultura es mucho más importante ahora que hace 25 años debido al crecimiento de la población.

3.2. EL ESTADO EN UNA ESTRATEGIA DE DESARROLLO SUSTENTABLE.

CONTEXTO INTERNACIONAL.

El desarrollo sustentable, como se había mencionado, tiene su origen en el debate internacional iniciado en Estocolmo y consolidado en Río de Janeiro, además, éste asume una importancia mundial con referencia al Estado como motor de desarrollo, se considera un error haber jugado este papel, por esta razón se propone su reemplazo, también se señala que hay un error en la planificación gubernamental.

La conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y desarrollo realizada en Río de Janeiro en junio de 1992 señala que es evidente que la sociedad global de fines de siglo se ve enfrentada, no a una nueva crisis de tantas que la han caracterizado, sino al agotamiento de un estilo de desarrollo que se ha revelado ecológicamente depredador, socialmente perverso y políticamente injusto, esto viene desde nivel regional, nacional e internacional. Todo esto se ve reflejado en problemas globales de carácter eco político de la crisis del desarrollo y que además están directamente reaccionados con los sistemas institucionales y del poder que regula la propiedad, distribución y uso de los recursos naturales (Guimarães, 1995).

La sustentabilidad del desarrollo requiere precisamente de un mercado regulador y de un horizonte de largo plazo para las decisiones públicas ya que actores y generaciones futuras son extrañas al mercado, cuyas señales responden a la asignación óptima de recursos en el corto plazo.

Con base a la opinión de varios sectores sobre el agotamiento del estilo todavía vigente, y la necesidad de tránsito hacia un estilo de desarrollo sustentable, implicaría un cambio en los propios modelos de civilización hoy dominante particularmente en los que se refiere al patrón de articulación sociedad-naturaleza.

Las políticas sobre el funcionamiento de los ecosistemas, constituyen más que una aspiración conservacionista, una necesidad biológica.

Varios sectores en el contexto internacional se han dado cuenta que el agotamiento del estilo de desarrollo que han adoptado todos los países, principalmente los que están en vías de alcanzar el desarrollo, ha conducido a que el medio ambiente en el que viven y producen se encuentre en serio deterioro.

La humanidad respecto el desarrollo sólo se transforma en una propuesta en serio, en la medida en que sea posible distinguir sus componentes reales, es decir, sus contenidos sectoriales económicos, ambientales y sociales. Para ello es necesario contribuir, mediante estrategias negociadas, nuevas modalidades de transferencia de los recursos y de la tecnología que permitan prevenir los efectos de la crisis y transitar hacia un nuevo estilo de desarrollo. Una estrategia de desarrollo sustentable, sería la de utilizar los propios fundamentos económicos del proceso productivo: capital, trabajo y recursos naturales. Históricamente, cada uno de estos elementos ha gozado de una base social directamente vinculada a su evolución, es decir, portadora de los intereses específicos en ese factor, además, cada uno de dichos elementos han dado resultados que se pueden retomar y realizar un análisis que permita tomar decisiones para mejorar el desequilibrio.

La sustentabilidad exige que toda la medida de la política ambiental tenga un análisis de efectividad social, para saber cómo va a impactar una medida de control ambiental en el empleo, en la pérdida de compatibilidad, ó en la reducción del ingreso, requiere de ciertos estudios.

Sejenovich (1985) hace referencia a la política del Estado en el contexto internacional, señalando que el desarrollo de los movimientos ambientalistas y los reclamos para generar cambios en los efectos naturales y sociales que contribuyen los problemas ambientales que mueven al Estado a adoptar algunas políticas que reduzcan los efectos perniciosos. La medida en que tengan éxito depende, naturalmente de la fuerza relativa de los sectores económicos y sociales.

La organización del Estado puede determinar la sustentabilidad desde dos ángulos: la capacidad para diseñar políticas y la capacidad para ejecutarlas. Uno de los desafíos que se tiene por delante es ampliar las fronteras tradicionales de las instituciones vinculadas al desarrollo.

Muchas de las interacciones aparentemente negativas en un principio, demuestran en la práctica no ser necesariamente conflictivas. Sin embargo, las incompatibilidades, provienen a menudo de deficiencias en la planificación del aprovechamiento de un recurso escaso, como lo es el agua, o en la definición de criterios de sustentabilidad del mismo.

Entre los principales tipos de incompatibilidad o conflicto potenciales que surgen en el uso de los recursos se encuentra la competencia por el espacio mismo, y la degradación ambiental resultante de la ubicación contigua de actividades que se perjudican mutuamente.

La inadecuada definición de las responsabilidades intergubernamentales en materia de gestión de recursos naturales y protección ambiental es una realidad que se presenta una y otra vez, esto da pauta a una exigencia de interés global hacia los recursos más afectados el agua y el suelo. Las competencias sistemáticamente se superponen, ya que la mayoría de las reparticiones gubernamentales están organizadas sobre una base funcional/sectorial y raramente se establecen vínculos horizontales entre ellas.

El papel del sector público y privado en las tareas del desarrollo ha sido fuente de un permanente debate. Este ha estado determinado por las estructuras políticas, los procesos de democratización y las metas de desarrollo imperantes.

EL ESTADO FRENTE A LOS DESAFÍOS SOCIALES EN EL ÁMBITO REGIONAL.

En América Latina, en los debates mundiales, se ha señalado que de Norte a Sur, los países en desarrollo sufren las consecuencias de los dos extremos en desequilibrio; situaciones de deterioro agudo del medio ambiente humano, característico del exceso de desarrollo provocado por procesos de industrialización, tecnificación en la agricultura y la urbanización acelerados, y al mismo tiempo, un estado de subdesarrollo generalizado, que provoca las demandas crecientes del patrimonio natural.

Es importante señalar lo que menciona Guimarães (1995), la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales en escala mundial, se requiere que se

hagan desde las nuevas formas de cooperación y de concertación entre los países de la región, puesto que los países más desarrollados han demostrado una inclinación permanente para actuar coordinadamente en la identificación y defensa de sus intereses.

Es necesario internacionalizar en los hechos de los organismos intergubernamentales que tienden a cristalizar la distribución del poder entre naciones y dotarlos del conocimiento necesario para enfrentar problemas interrelacionados en donde se reforma la base productiva de la economía. Los factores institucionales irán determinando el nivel de equidad y sustentabilidad del desarrollo. Por eso para lograr el desarrollo ambientalmente sustentable, se hace necesario adecuar las bases institucionales, ya que como parte del estado son las encargadas de garantizar el manejo adecuado de los recursos naturales por parte de todos los sectores de la economía.

Para ello, el capital institucional desempeña un papel cada vez más decisivo en la sustentabilidad del desarrollo, el cual está constituido por todas aquellas normas y relaciones que permiten acelerar y consolidar la transformación productiva con equidad. Al vincular el capital institucional (instituciones administrativas, infraestructura, legislación, y todo lo que provee el Estado) con el capital natural (recursos naturales), deben considerarse los siguientes elementos: la estructura de incentivos, organización del desarrollo, gestión de la economía, el rol del Estado y del sector privado y la participación de las comunidades.

La estructura de incentivos comprende instrumentos que ejercen influencias dentro y fuera de los mercados; como las políticas de mercado y la legislación en materia ambiental.

Los nuevos enfoques que requiere la transformación productiva con equidad y sustentabilidad no pueden excluir ni al sector público ni al privado. La participación activa del sector privado es un factor determinante para el control y manejo del medio ambiente. Del mismo modo, no se pueden ejecutar estrategias para la sustentabilidad del desarrollo con un sector público atrofiado.

La participación organizada y oportuna de las comunidades aumenta significativamente la eficacia económica del capital físico y financiero. Para alcanzar la sustentabilidad ambiental del desarrollo es necesario incorporar al proceso de toma de decisiones a las personas y las comunidades, que son el sujeto de desarrollo. Más aún, las formas de participación comunitaria son esenciales para evitar la depredación de los recursos naturales, particularmente cuando no existen derechos de propiedad públicos o privados claramente estipulados y racionalmente ejercidos.

El Estado ha sido y seguirá siendo durante mucho tiempo el principal agente económico, social y político, pero es evidente proponer reducir la participación del Estado, pasar al sector privado y al mercado del liderazgo en busca del proceso de cambio, olvidándose, si ya no fuera suficiente la formación histórica de la región, que la crisis pone en tela de juicio precisamente la capacidad del sector privado y del mercado para asumir un papel protagónico en la asignación de los recursos; cabe evaluar el autoritarismo y el burocratismo.

La superación institucional planteada por la crisis se basa en el nivel micro, en la democratización de la sociedad y a nivel macro en la democratización del Estado. El primer objetivo supone el fortalecimiento de las organizaciones sociales y comunitarias de redistribución de los recursos y de la información hacia los sectores

subordinados, el incremento de la capacidad de análisis de sus organizaciones y de la capacitación para la toma de decisiones. El segundo es lograr a través de la privatización de los monopolios estatales, de la apertura del aparato estatal al control ciudadano de la reactualización del concepto de responsabilidad política en la actividad pública.

Debe recordarse que el proceso de crecimiento supone el fortalecimiento de la democracia pero al mismo tiempo, la necesidad de estabilizar la economía, incorporarla a las corrientes del intercambio tecnológico mundial, implantar patrones más austeros de consumo y mejorar la distribución de la riqueza.

Un nuevo paradigma de desarrollo para la región debe permitir una revisión profunda de las prácticas actuales de incorporación del patrimonio natural, a través de nuevas formas de organización social y nuevos patrones de producción y de consumo. El hecho de concebir una estrategia de desarrollo que pueda ser ambientalmente sustentable, que permita dar las bases para buscar soluciones a los de los graves desequilibrios provocados por las situaciones de pobreza extrema y de desigualdad socioeconómica, que caracteriza a la sociedad latinoamericana de fines de siglo; se podrá tener una mejor calidad de vida en los seres humanos.

No habrá ningún desarrollo sustentable con los actuales problemas de pobreza, inseguridad social, altas tasas demográficas, inequidad y depredación del medio ambiente principalmente en nuestro país (OSWAL, 1994).

3.3. EL ESTADO EN LAS DIMENSIONES DEL DESARROLLO SUSTENTABLE.

La Guía de Educación Ambiental (1994) menciona que el cambio hacia el desarrollo sustentable no es el mismo para un país industrializado, para uno en vías de rápida industrialización o para un país en desarrollo. Mientras que algunos de los pasos son apropiados para todos los países, otros sólo lo son para países con grados específicos de desarrollo (Aguilar, *et al.*, 1994).

Para los países en vías de desarrollo, mitigar la pobreza es una prioridad, al igual que brindar a todos sus habitantes un acceso equitativo a los recursos y servicios.

El desarrollo sustentable es un proceso que implica un progreso simultáneo en las cinco dimensiones: ecológica, social, económica, política y ambiental. Entre éstas existen relaciones cercanas y las acciones en un área pueden reforzar las metas en otra. Para lograr esto, es necesario un desarrollo paralelo en los recursos humanos, la transformación de la base industrial existente y el desarrollo y difusión de tecnologías más armónicas con el ambiente (Aguilar, *et al.*, 1994)

SUSTENTABILIDAD ECOLÓGICA DEL DESARROLLO.

La sustentabilidad ecológica se refiere a la base física y objetiva; en un proceso de crecimiento para la manutención del equilibrio de los recursos naturales incorporados a las actividades productivas.

Lo anterior implica que la operacionalización sea a través de las políticas de Estado y la participación de la población. Dentro de esto se debe señalar la utilización equitativa de la tasa de recomposición de los recursos renovables y para los recursos no renovables; la tasa de utilización que debe equivaler a la tasa de sustitución del recurso en el proceso productivo por el período de tiempo previsto para su agotamiento.

SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL DESARROLLO.

Se relaciona con la manutención de la capacidad del sustento de los ecosistemas, es decir, la capacidad de la naturaleza para absorber y recomponerse de las agresiones antrópicas.

La sustentabilidad ambiental, su mayor importancia es hacer uso de los mecanismos del mercado, como son las tasas y tarifas que incorporen al costo privado. Los costos de preservación ambiental, por medio de mecanismos que integren el principio de contaminador-pagador.

Los derechos de contaminación poseen la ventaja de permitir, a través de su transferencia intra-industrial, que el Estado disminuya la regulación impositiva vía el establecimiento de límites de emisión por unidad industrial.

La Guía de Educación Ambiental para mantener la sustentabilidad ambiental en actividades agrícolas considera necesario:

Usar con más eficiencia los abastos de agua y de tierras de cultivo.

Mejorar las prácticas agrícolas y las tecnologías para incrementar la producción.

Evitar el uso excesivo de fertilizantes y pesticidas químicos.

Conservar el agua, eliminando prácticas que la desperdicien y mejorando la eficiencia de los sistemas de agua.

Mejorar la calidad del agua y limpiar las tomas de aguas superficiales.

Conservar la biodiversidad disminuyendo considerablemente, o deteniendo si es posible, la extinción y la destrucción de hábitats y ecosistemas.

Utilizar cuidadosamente la irrigación.

Evitar cultivar en tierras con mucha pendiente o marginales.

Disminuir o detener la destrucción de los bosques tropicales, los ecosistemas de arrecife de coral, los manglares, los humedales y otros hábitats únicos, para así conservar la diversidad biológica (Word, *et al.*, 1994)

El cuidado, protección y restauración del ambiente es requisito indispensable para contrarrestar las tendencias que amenazan la vida en el planeta (Aguilar, *et al.*, 1994).

SUSTENTABILIDAD SOCIAL DEL DESARROLLO.

La sustentabilidad social implica un mejoramiento de la calidad de vida de la población. Para el caso específico de los países del centro y sur de América, principalmente en el caso de la población es importante estabilizar el crecimiento, disminuir la migración hacia las ciudades por medio de un desarrollo rural, mejorar los estándares de la alfabetización y lograr que los beneficios esenciales para la salud sean y sean más accesibles.

Mejorar el bienestar social protegiendo la diversidad cultural e invirtiendo en el capital humano y estimular la participación en la toma de decisiones.

Para los graves problemas de desigualdad y de exclusión social, los criterios básicos debieran ser los de justicia distributiva, para el caso de distribución de bienes y servicios, y de universalización de la cobertura, para las políticas globales de salud, vivienda y seguridad social.

Las acciones en la esfera de la producción que se orientan a elevar el nivel de vida de los sectores subordinados, adquieren sentido a medida que se destinan específicamente a aumentar la producción y productividad de éstos y a producir cambios significativos tanto en la estratificación social como en las relaciones entre la ciudad y el campo.

La sustentabilidad del desarrollo impone el diseño de políticas tributarias que promuevan la redistribución de los recursos nacionales desde el centro hacia la periferia. Resulta difícil concebir una política económica equitativa que no conlleve una descentralización creciente en la asignación de los recursos públicos, así como la descentralización industrial que permita además, detener el proceso de metropolización.

El desafío del desarrollo sostenible, consiste en lograr que el crecimiento económico repercuta sobre las condiciones sociales y del capital humano, a través de los mejores niveles de vida.

SUSTENTABILIDAD ECONÓMICA DEL DESARROLLO.

La sustentabilidad económica del desarrollo, busca reducir los niveles de desperdicio en el consumo de energía y de otros recursos naturales por medio de una mayor eficiencia y del cambio en los estilos de vida, a través de mejorar los patrones de consumo que amenazan la biodiversidad y el ambiente; la sustentabilidad económica debe cuidar la utilización de los recursos financieros técnicos y humanos para desarrollar tecnologías más amplias y menos intensivas en el uso de los recursos, en el sector de la producción debe ser eficiente para crear más fuentes de empleo y producir para el consumo y para los mercados locales y regionales (Guimaráes 1995).

SUSTENTABILIDAD POLÍTICA DEL DESARROLLO.

Sustentabilidad del desarrollo se encuentra estrechamente vinculada al proceso de la construcción de la ciudadanía, busca garantizar la incorporación plena de las personas al proceso de desarrollo la política resume a nivel micro, a la democratización de la sociedad, y nivel macro, a la democratización del Estado.

A nivel micro, la política busca el fortalecimiento de las organizaciones sociales y comunitarias, la redistribución de los recursos, el incremento del poder de análisis de sus organizaciones y la capacitación para la toma de decisiones; mientras que a nivel macro busca lograr la apertura del aparato estatal al control ciudadano y la reactualización de los partidos políticos (Guimaráes, 1995).

La gobernabilidad del sistema político es indispensable para alcanzar el desarrollo sostenible porque está vinculada con un cambio trascendental de las relaciones políticas e institucionales (Ministerios de Desarrollo Sustentable, 1994).

3.4. PROPUESTAS HACIA LA REFORMA EN LAS POLÍTICAS AGRÍCOLAS PARA UN DESARROLLO SUSTENTABLE.

ESTRATEGIA GLOBAL PARA ASEGURAR EL ABASTO ALIMENTARIO.

En la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD, 1992) o también mencionada como la Cumbre de la Tierra, en donde los Estados adoptaron el desarrollo sustentable como un nuevo paradigma de la humanidad en donde para inducir la transición se aprobó un Plan de Acción denominado Agenda 21 que subraya la necesidad de emprender diferentes reformas institucionales para facilitar la integración de los aspectos del ambiente y el desarrollo en los planos internacional, subregional, y nacional (Gabaldón, 1995).

La demanda de alimentos y productos agrícolas por parte de la población de cualquier lugar ha crecido y sigue creciendo, actualmente se encuentra aun insatisfecha

El hecho de mantener a una población principalmente en áreas rurales, conlleva a desarrollar alternativas de mejoramiento productivo para alcanzar su autosuficiencia, esto a través de fijar la idea de producir excedentes en los agricultores de cualquier comunidad.

Las políticas coherentes en el país deben ser definitivas permitiendo que la agricultura sustentable y el desarrollo rural sea una realidad, tanto en los países desarrollados como en vías de desarrollo. Para que operen los elementos reales es necesario evaluar los impactos de las políticas sobre el sector agroalimentario la seguridad alimentaria, el bienestar rural y las relaciones comerciales desde el nivel nacional e internacional para poder formular vías de solución a los problemas.

En las acciones a emprender destacan a). La revisión de las políticas de precios, los subsidios e impuestos agrícolas, así como la organización para la integración económica regional; b). Aplicar políticas, normas e incentivos que promuevan la agricultura sustentable y el desarrollo rural incluyendo medidas de tipo agrario, y c). La formación de planes de uso integrado de los recursos animales, forestales y agrícolas. También se propone implementar políticas que propicien un desarrollo agrícola sustentable en ecosistemas frágiles y en áreas densamente pobladas.

La misma Agenda 21 señala que agencias de la ONU, como la FAO, y otros organismos e instancias como el Banco Mundial, GATT y Agencias de Cooperación Internacional, deberían cooperar con los gobiernos nacionales para implementar estrategias de desarrollo agrícola y seguridad alimentaria.

ESTRATEGIAS DE PARTICIPACIÓN PARA MANTENER LOS RECURSOS.

La Agenda 21 (CNUMAD, 1992) mantiene un enfoque hacia el fomento de la autosuficiencia y la cooperación, así como la búsqueda de acuerdos para modificar el uso de las tierras, el agua y los bosques, el funcionamiento de los mercados, los precios, capital y los insumos.

Kras (1994), señala que un requisito esencial para el desarrollo sustentable en el hecho de conservar los recursos principalmente naturales, es que todos participen. Esto quiere decir que no sólo las organizaciones empresariales, las

instituciones gubernamentales y los organismos comunitarios, sino también el público en general en sus propias comunidades debe de estar dispuesto a realizar su parte.

Uno de los elementos más importantes que menciona la agenda como estrategia es el generar la conciencia respecto al papel que en la agricultura sustentable y el desarrollo rural tienen los pueblos, en las organizaciones populares, en particular en los grupos de mujeres, jóvenes, indígenas, comunidades locales y pequeños agricultores; se debe asegurar el acceso equitativo de estos grupos a la tierra, el agua y los bosques, así como la tecnología y el financiamiento, los mercados y el procesamiento agroindustrial.

Con respecto al uso de los recursos naturales, entre ellos el suelo frente a su degradación y contaminación, es necesario planear su manejo a largo plazo y la urgencia de las acciones para detener el deterioro en zonas críticas vulnerables.

Apoyar a las comunidades para que participen en la planeación, implementación y surgimiento de sus propios programas de conservación y recuperación de los suelos; para ello se propone que se realicen inventarios de suelos y bancos de datos, que se registren las prácticas autóctonas de conservación de suelos como base para la investigación.

Como alternativa hacia la sustentabilidad, menciona la agenda, se debe buscar el fortalecimiento de la capacidad de las organizaciones populares rurales y de los servicios de extensión, así como la descentralización en la toma de decisiones hasta el nivel de comunidad.

Un hecho que tiene que ocurrir es la participación popular, integrar el desarrollo tecnológico con al incorporación del conocimiento tradicional, así como la conveniencia de que las agencias internacionales afiancen su trabajo con las organizaciones no gubernamentales para desarrollar métodos de desarrollo participativo.

Los problemas del cuidado y el deterioro del ambiente rebasan la capacidad de acción de los recursos financieros de cualquier gobierno en el mundo por esta razón es necesario la participación privada, organizaciones científicas, educativas y de la sociedad.

Fundamentalmente los problemas del cuidado y el deterioro del ambiente rebasan la capacidad de acción de los recursos financieros de cualquier gobierno en el mundo, lo que hace, necesario la participación privada de organizaciones científicas, educativas y de la sociedad misma a través de programas de desarrollo a nivel regional y nacional, en donde el gobierno funcione como motor de la participación de todos los sectores.

3.5. EL DESARROLLO SUSTENTABLE EN MÉXICO.

SITUACIÓN ACTUAL.

Es importante enfatizar que el deterioro ambiental no es una consecuencia ineludible del proceso humano, sino una característica de cierto tipo de crecimiento económico que prevalece en la actualidad y por consiguiente no alcanza a ser sustentable en términos ecológicos, además de ser injusto desde el punto de vista social (Gallopín 1992). El Centro de Investigaciones de Quintana Roo, A. C. (1991) señala la imperiosa necesidad de mejorar las políticas que en torno al desarrollo económico y social que se han implementado durante muchos años.

Mencionando Villegas (1995) que muchas dificultades aparecen cuando se plantea la forma concreta de poner en práctica una propuesta y sobre todo en nuestro país, donde los desafíos ambientales son complejos y de muy diversa naturaleza. El hecho de asociarlos con el crecimiento económico acelerado, caracterizado por el llamado proceso de los "afluentes de la afluencia", y el asociado no tanto con el crecimiento, sino con la contaminación generada por la pobreza. En México hay áreas de gran desarrollo económico, pero desafortunadamente con áreas pobres rodeadas de miseria, donde junto con los patrones de consumo afectan al medio ambiente. Los altos niveles de actividad económica implican también altas tasas de extracción de los recursos naturales como el petróleo, los productos forestales, la pesca y la agricultura, todo esto origina una presión directa sobre el ambiente (Villegas, 1995).

Otro hecho importante es la correlación entre el desarrollo urbano y la contaminación ambiental, ya que indudablemente es un problema actual que se vive por parte de los habitantes de esta ciudad.

Desafortunadamente México tiene un estrecho apego económico a Estados Unidos, esto debido a los importantes aumentos en el comercio en la inversión, dicha relación se establece con toda América Latina y por consiguiente, México necesita desarrollo desde un punto de vista económico y tener sus propios modelos de desarrollo, bien planeados, mismos que debe abordar específicamente tratando todos los problemas de la conservación de los recursos naturales y valores culturales para de este modo mejorar la calidad de vida (Kras, 1994).

La situación actual de México, según varios aspectos estrechamente vinculados con la sustentabilidad a largo plazo, en algunos casos parecerá que se resaltan más los temas negativos, sin embargo, se debe tomar en cuenta que se relacionan directamente con consideraciones de desarrollo sustentable. Estos temas principales son: el uso de la tierra, uso del agua y la agricultura (Kras, 1994). La idea es presentar un análisis de los indicadores positivos y negativos enfocados dentro del marco de los criterios globales del desarrollo sustentable.

USO DE LA TIERRA.

Los usos de la tierra en México son muy variados, los más conocidos son: agrícola, pecuario, forestal, frutícola, turístico o recreativo, artesanal como material de construcción y urbano.

Los usos del suelo y cambios, son dos aspectos fundamentales cuya reglamentación actual es muy incipiente y de alguna manera no se han aplicado estrictamente las reglas. Uno de los cambios más notables es de agrícola a urbano principalmente en las grandes metrópolis como México, Puebla, Guadalajara etc. donde no hay un límite estricto entre lo agrícola y lo urbano (Ruiz, 1991).

La utilización de la tierra es una de las preocupaciones claves de cualquier país que está considerando la sustentabilidad futura, para esto es necesario señalar la situación del uso de suelo por los diversos cambios que se han dado en el mismo.

Desertificación: el 80% del territorio de México muestra un alto grado de erosión y desertificación. Existen 268,000 km² en zonas áridas y semiáridas y anualmente se pierden 7,000 Km² (el 1.5% de la tierra en uso), las principales causas son:

a) La sobreexplotación de los recursos naturales.

b) el uso inapropiado de la tecnología agrícola, tanto de las zonas irrigadas, como en las no irrigadas.

Con relación al grado de erosión, el país presenta un 26.4 % de su superficie con erosión leve, 36.8% moderada; 12.2% es severa y únicamente 24.6% del suelo del país no manifiesta erosión (Fundación universo Veintiuno, 1990).

La salinidad es otro fenómeno que deteriora la capacidad productiva del suelo, con frecuencia se origina por el riego con aguas subterráneas de mala calidad, lo que provoca el incremento en el contenido de sales en más del 10% de la superficie irrigada, principalmente en los distritos de riego del noroeste.

Otro problema de pérdida de suelos fértiles es la deforestación, este fenómeno es el resultado de factores como: la tala de zonas boscosas, con el objeto de convertirlas en tierras para la agricultura y ganadería y la sobreexplotación de madera sin que la haya. Cabe señalar que México ocupa el tercer lugar en deforestación en el mundo.

Los componentes físicos, químicos y biológicos del suelo son fuentes contaminantes, ya que pueden destruir los microorganismos cuya función es fijar el nitrógeno y cumplir con los ciclos biogeoquímicos, algunas sustancias como los plaguicidas pueden permanecer en el suelo por tiempo indefinido (Fundación Universo Veintiuno, 1990; Kras, 1994).

AGUA.

Menciona la Fundación Universo Veintiuno (1990), en un diagnóstico de medio ambiente en México, que el recurso hídrico se clasifica en agua atmosférica, aguas superficiales y aguas subterráneas.

El agua atmosférica es la precipitación en forma de lluvia, de nubes y de humedad ambiental misma que se manifiesta de manera muy desigual en nuestro país.

Por otra parte, la mayoría de los ríos fluyen bajo la cota de 500 m s n m mientras que la demanda del recurso es mayor en el Valle de México y áreas circundantes, o sea, a una altitud mayor de 2000 msnm. También entran dentro de esta clasificación las fuentes de almacenamiento como presas, lagos, embalses, manantiales y norias.

El agua subterránea es una fuente trascendental, importante para el abastecimiento de algunas zonas del país, como ejemplo para el Distrito Federal, el abastecimiento del agua potable se efectúa con agua subterránea proveniente de los acuíferos del Valle de México y de la cuenca del río Lerma. El agua subterránea es explotada a través de la construcción de pozos profundos en todo el país.

El agua subterránea tiene como fuente de abastecimiento, la precipitación que puede penetrar al manto freático o puede entrar en las corrientes superficiales y percolar en estos cauces. Otras fuentes de agua subterránea son las zonas profundas de la tierra, de las que el agua se eleva a lo largo de las rocas intrusivas y quedan atrapadas en capas de rocas sedimentarias durante su formación.

El agua como vital líquido tiene múltiples usos abasteciendo principalmente a sistemas de agua potable, industria, recreativo, agrícola y para la conservación de la flora y fauna.

En cada uno de los usos es necesario que el agua presente una calidad y el problema empieza cuando registra una calidad inadecuada, esto por causa de algunas fuentes de contaminación, como puede ser la población a través de las descargas directas y de los lixiviados provenientes de depósitos de basura, los campos de cultivo, en donde se utilizan plaguicidas y fertilizantes y la industria por el depósito de residuos sólidos.

Para 1989 se estimó que fueron descargadas a los cuerpos de agua del país 110 m³/seg. de aguas residuales municipales, 74 m³/seg de residuos líquidos industriales y cerca de 0.5 m³/seg. de aguas residuales provenientes de la agricultura; estas últimas contienen gran cantidad de sales disueltas, así como residuos de fertilizantes y plaguicidas. Las aguas residuales de la industria contienen contaminantes más peligrosos ya que suelen ser sustancias acumulables y tóxicas.

En el caso de ingenios azucareros el agua residual contiene principalmente materia orgánica que no perjudica a la salud, pero es dañina para el agua por la demanda de oxígeno.

De las cuencas más contaminadas en nuestro país destacan los ríos: Lerma-Santiago, Pánuco, San Juan, Balsas y Blanco (mapa No 1).

Los lagos y embalses presentan distintos tipos de contaminación, principalmente los cuerpos de agua con poco movimiento. Entre los lagos más contaminados del país están el de Cuitzeo, Pátzcuaro, Zirahuén, Camécuaro, Cajotitlán, Zapotitlán, Chapala y las lagunas de Sayala, San Marcos y Coacalco.

En el caso de aguas subterráneas, existen muy pocos estudios relacionados con el grado de contaminación y calidad del agua. Sin embargo, se sabe que los contaminantes que llegan a este nivel tienden a permanecer mucho tiempo sin degradarse (Fundación Universo Veintiuno, 1990).

En norte y en las altas planicies centrales de México hay escasez de agua. En conjunto esta zona tiene el 20% del agua y a la vez el 75% de la población y el 85% de la industria.

La demanda del agua para uso industrial y el crecimiento urbano ha reducido la cantidad disponible para la irrigación. Hoy en día, la mayoría de los proyectos de irrigación están planeados para reabastecimiento de agua durante una temporada de cultivo, y se le ha otorgado mayor prioridad a la industria en términos de abasto de agua.

Se están sobre explotados los mantos acuíferos en 73 zonas del país lo que resulta en una mayor desertificación. En la Ciudad de México los mantos acuíferos están siendo sobre explotados al 140% de su capacidad (Kras, 1994).

La primera reunión de delegados y procuradores del medio ambiente en Cuernavaca, Morelos organizada por el Instituto de Ecología (1994), indicó que la función de la Procuraduría Ecológica en el Estado, en coordinación con los tres niveles de gobierno, la iniciativa privada, sociedad organizada, científicos, artistas, comerciantes, amas de casa y niños, es superar las destrucciones del pasado, mantener las condiciones del ambiente en beneficio de los seres humanos pero sobre todo para las generaciones venideras.

AGRICULTURA.

El sector primario ha estado deprimido durante las últimas décadas, periodo a lo largo del cual México pasó de ser autosuficiente en alimentos básicos, a importador de insumos y de alimentos.

Entre México Estados Unidos y Canadá, existe una profunda brecha sobre tecnología y recursos naturales en todos los ámbitos y ello no se corregirá con sólo eliminar las distorsiones de la aplicación de estrategias de la sustentabilidad (CIESTAAM, 1992); efectivamente en un comparativo entre México con Estados Unidos y Canadá el nivel de adquisición en tecnología y producción existe gran diferencia, es necesario establecer metas para alcanzar niveles tecnológicos y de esta manera aumentar la producción en la agricultura que es la mas afectada (ver cuadro No. 1)

Actualmente son altísimos los costos de producción que en nada beneficiarán al campesino, ni siquiera la liberalización de insumos y de maquinaria, que permitiera equilibrar las condiciones de competitividad entre México y nuestros vecinos del Norte.

En términos productivos, México ha adoptado tecnologías intensivas para producir mucho de lo mismo en un espacio limitado. Por ejemplo, durante los últimos 20 o 30 años se han usado modelos de aplicación tecnológica en la agricultura, que han generado severos problemas ambientales: contaminación, agotamiento de mantos acuíferos, contaminación atmosférica y de suelos, desaparición de la flora y fauna, entre otros (Carabias, 1993), sin embargo, no se ha logrado abatir los costos de producción ni los niveles de producción competitivos.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Cuadro No. 1. Indicadores agrícolas que señalan la brecha tecnológica entre México y los países del norte del continente americano.

Rubro	México	Estados Unidos	Canadá
Tractores/trabajadores	1x50	1x5	1x6
Fertilizante/trabajador	192 kg	5,812 kg	4,574 kg
Trilladoras/trabajadores	2	209	332
Hectáreas/trabajadores	2.7	61	97
Hectáreas de pastizal	8	79	69
Hectáreas de Bosques	5	87	754
Toneladas de maíz/ha.	1.7	7	6.4
1 tonelada maíz/tiempo	17.8 días	1.2 hrs.	-

Fuente: CIESTAAM, 1992.

CRITERIOS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE.

Quando México haya evaluado las fortalezas y debilidades de su actual situación económica y en materia de recursos naturales, el siguiente paso sería fijar criterios o guías que puedan servir como base para un desarrollo sustentable a futuro.

En México a partir de los años setentas, la evolución de las instituciones públicas respondió en gran medida a los enfoques del desarrollo en boga. Era necesario que se establecieran organismos públicos, que atendieran la cuestión ambiental y que realmente conjuntarán todas las áreas. Fue en 1970 con la creación de la Subsecretaría del Medio Ambiente, cuando se hacen esfuerzos por controlar los contaminantes que afectaban a la salud, sobre todo en el medio humano, pero aún muy sectorizada en sus acciones.

En el período 1976 a 1982, régimen de López Portillo, se establece la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas y la Dirección de Ecología Urbana, que trataban de controlar el impacto ecológico de las obras civiles, así como el crecimiento de ciudades para evitar el deterioro de las mismas.

Durante el sexenio de 1982 a 1988, el presidente De la Madrid se crea en la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) que en el sexenio comprendido de 1988 a 1994 también cambio de nombre (SEDESOL), con un sentido positivo que ahora funciona como una institución de desarrollo social y del ambiente constituyendo un avance para el país. La Subsecretaría de Ecología, e Instituto Nacional de Ecología absorben y concentran las funciones de control y preservación ambiental distribuidas antes en distintas secretarías. Sin embargo, de nueva cuenta, los problemas de estructurar un nuevo aparato, las restricciones de recursos en una época de austeridad, las pugnas por las secretarías que se consideraban afectadas porque la subsecretaría de Ecología las despojaba de algunos de sus feudos tradicionales y en general toda la corrupción y tradicional intolerancia del aparato burocrático restringen las posibilidades reales del nuevo organismo (Carabias, 1994).

Uno de los objetivos señalados en la reunión de Río de Janeiro en la cual participaron más de cien jefes de Estado y voceros de más de 170 países, se tuvo como objetivo plantear los problemas más graves del deterioro ambiental del planeta y buscar soluciones para preservar la vida del mismo.

El 12 de junio de 1992 en Río de Janeiro con la presencia del presidente de México, Carlos Salinas de Gortari defendió una posición de conciliación integradora al proponer ampliar la noción del desarrollo sustentable con la visión conceptual de un desarrollo global. La propuesta mexicana quedó encarnada en un llamado a ampliar el apoyo internacional al crecimiento ecológicamente responsable de los países en desarrollo, puesto que desarrollo y protección del medio ambiente no solo excluyentes ni antagónicos, sino más bien complementarios, siempre y cuando se promueva la tecnología que permita la armonía entre un mayor crecimiento económico y una educada protección ambiental (Villegas, 1995).

En la primera reunión de delegados y procuradores del medio ambiente celebrada (Instituto de Ecología, 1994) en el Estado de Morelos, plantearon varias estrategias. La Secretaría de Medio Ambiente que participó en dicha reunión, mencionó que en el sector primario se deben instrumentar procesos productivos limpios, sustentables y eficientes desde el punto de vista económico y ecológico que permitan lograr la calidad ambiental, en el sentido de no agotar los recursos naturales, de aprovecharlos más y de incorporar la biodiversidad al modelo productivo. Además se consideró importante fortalecer la capacidad de producción en la región utilizando las tecnologías adecuadas para las condiciones ambientales de cada sitio.

El sector industrial mexicano se debe fijar retos en su modernización, como ser más competitivo y utilizar tecnologías limpias, ya que la población demanda cada vez con mayor fuerza productos certificados.

En general, es necesario complementar y mejorar mecanismos y acciones que permitan a las actividades productivas asimilar criterios de calidad ambiental y poner en práctica modelos de producción que incorporen un mayor grado de sustentabilidad. Cabe señalar el hecho de evaluar las repercusiones de las nuevas legislaciones de protección ambiental a fin de dar respuestas adecuadas oportunas y realistas. Un requisito indispensable para avanzar en dichos criterios que en algún momento se han mencionado, es a través de la participación de los distintos sectores (Carabias 1994).

En términos de planeación hace falta cambiar de un estilo tradicional hacia uno participativo, lo que requiere de una transformación en la mentalidad de la población tanto urbana como rural.

La fuerza de México se encuentra en sus profundos valores culturales, estos valores tienen que ser tomados en cuenta en todo desarrollo o actividad del país, se debe poner mayor énfasis en la importancia de la conservación de los valores humanos para lograr un futuro sustentable. México tiene todavía sus propios valores, de no respetarlos corre el riesgo de caer en los problemas al igual que los países del Norte.

Es bien sabido que en todas las actividades relacionadas con los recursos naturales, tiene que planearse con base en su conservación estricta, de este modo cada actividad debe ser evaluada positivamente por su impacto ambiental. Por otro lado la aplicación de las leyes ecológicas sólo puede ser completamente efectiva y correcta si, los empresarios mexicanos adoptan una mentalidad ecológica. Esto significa que tienen que estar convencidos al 100% de las necesidades de conservar los recursos naturales y el daño ecológico que provocan, toda vez que se busca evitar los problemas ambientales y el desperdicio de los recursos naturales.

Oswal (1994) señala que la cultura ambiental es el vehículo concientizador tanto como de la prevención como de la recuperación de nuestros recursos naturales. Ante la estrechez de recursos económicos, los gigantescos rezagos históricos, productivos y educacionales, el nuevo reto es erradicar la pobreza extrema con un desarrollo sustentable.

Es evidente que hay muchas propuestas, planteamientos metodológicos, que si bien no resuelven los problemas planteados si se ve la relación más importante economía-ambiente. Pero aún hace falta saber la relación de las dimensiones de desarrollo sustentable, buscar su aplicación para romper con barreras y lograr resultados inmediatos.

EL DESARROLLO SUSTENTABLE EN EL ESTADO DE MORELOS.

La ubicación de México en ambos lados del Trópico de Cáncer, su influencia marítima, lo estrecho de la masa continental, su variada y accidentada topografía y la localización de sus principales cordilleras, hace que coexistan dos bioregiones: la neoártica y la neotropical. El Estado de Morelos ubicado en la franja transicional es uno de los lugares más privilegiados del país y del mundo en cuanto a la biodiversidad, pues a pesar de participar con el 0.2% del territorio nacional, cuenta con dos importantes ecosistemas: pino-encino y selva baja caducifolia, en los que existen más de 300 especies de aves y 90 de mamíferos. El estado se ubica en la parte central del país entre el eje neovolcánico y la Sierra Madre del sur y por su ubicación presenta condiciones climáticas únicas.

El Estado de Morelos escuchó las propuestas de la Cumbre, respondió poniendo en práctica diversas medidas de protección al medio ambiente, una de las acciones que hizo el gobierno del Estado ha sido la realización del primer Encuentro Interamericano de Ecología (Procuraduría, 1992), al cual concurrieron diez países latinoamericanos, para dar a conocer sus estudios e investigaciones para combatir la creciente contaminación en sus naciones respectivas.

En esa reunión el gobierno del Estado puso de manifiesto la vocación clara por construir un ambiente natural, que permita el desarrollo del hombre en las mejores condiciones posibles y disfrutar de un medio ambiente saludable. Pero antes es importante señalar que se debe tener en cuenta la problemática que se esta presentando en el Estado, principalmente la contaminación de sus recursos naturales y el retraso del desarrollo en sus municipios y comunidades.

Tanto el pueblo como el gobierno de Morelos no han sido ajenos a los problemas del desequilibrio ecológico y la contaminación derivados del ruido, gases, deforestación, descargas de aguas negras y residuales, desechos sólidos, líquidos domésticos e industriales, inadecuado uso o abuso de los agroquímicos, creciente generación, emisiones fijas a la atmósfera y la consiguiente contaminación del aire y suelo, subsuelo, ríos, barrancas, lagunas y acuíferos.

Un problema relevante es la contaminación físico-química del agua, altas concentraciones de sales minerales, las cuales en forma razonable son útiles al organismo humano, sin embargo, pueden provocar en cantidades mayores efectos nocivos, alteraciones fisiológicas, envenenamiento, náuseas, vómitos, diarreas, alteraciones del sistema nervioso y estudios hechos del agua han presentado un parámetro fuera de norma.

Señala Oswald (1994), que ya se han empezado a llevar a cabo trabajos de recolección de datos, identificación de leyes y regularidad; teniendo en cuenta que no se dispone de un modelo real de funcionamiento de la naturaleza y no es posible prever el sentido de los cambios y transformaciones que se presenten, sin embargo, todo esto se puede a través de la planeación.

El gobierno de Morelos ha querido y así lo ha hecho con determinación, acumular las mejores opiniones, escuchar las orientaciones de los expertos y discutir, entre otras cosas, las formas de defender los recursos naturales, especialmente los de Morelos, con el fin de mantener en funcionamiento los ecosistemas con que la naturaleza nos ha dotado.

Lograr la sustentabilidad es una tarea enorme en donde las autoridades junto con la participación de los habitantes a través de sus múltiples actividades pero bajo las determinaciones fijadas por la ecología, pueden lograr mucho.

Es imprescindible promover tareas dirigidas a la educación ciudadana que fomente acciones de participación civil y entendida como un quehacer ecológico diario, que rebase toda frontera y se convierta en un objeto interdisciplinario donde solo una concepción epistemológica pueda encontrar soluciones factibles y duraderas ante el grave deterioro. En este sentido el pensar ecológico representa una revolución científica, técnica y filosófica (Oswal, 1994).

En cuanto al recurso agua es un tema que siempre ha interesado al Estado. Se han realizado estudios, concretamente a partir de isótopos ambientales, complementados con hidrogeoquímica, la geología descontó flujos subterráneos de la cuenca de México hacia Morelos, por tal razón el agua que abastece a Cuernavaca no es de la ciudad de México, se considera que viene de la sierra del Chichinautzin, una zona principalmente de infiltración natural de agua, por consiguiente el flujo del agua subterránea es horizontal y somero, además la edad del agua es generalmente menor de 40 años.

El manejo de problemas ambientales es particularmente complejo cuando se hace necesario que participen varias instituciones no habituadas al trabajo interdisciplinario. Tal es el caso del manejo del uso del agua y suelo en los ejidos del municipio de Tlaltizapán, Morelos, donde se requiere que varias organizaciones hagan un esfuerzo de coordinación y flexibilidad para ejecutar proyectos como obras de infraestructura, sistemas adecuados de cultivos agrícolas, administración del ganado, la vegetación, manejo de residuos y contaminación del agua y suelos. Cada una de estas actividades suele ser ejecutada por organizaciones diferentes.

Los múltiples usos del recurso hídrico superficial que emanan de sus ocho manantiales dentro del municipio (recreativo, agrícola, doméstico) crean interacciones diversas dentro de un mismo espacio.

3.6. PLANEACIÓN ECOLÓGICA Y PLANIFICACIÓN AMBIENTAL DEL USO DE LOS RECURSOS SUELO Y AGUA, PARA UNA AGRICULTURA SUSTENTABLE.

PLANEACIÓN ECOLÓGICA.

Es importante señalar en primera instancia que la planeación ha sido definida de muchas maneras, pero la mayor parte concuerdan en que es, en esencia, un intento organizado, consciente y continuo, de seleccionar las mejores alternativas disponibles para lograr metas específicas. La planificación abarca el economizar los recursos escasos (Waterston, 1969)

La planeación representa un instrumento útil para la transformación de los recursos que se encuentran en camino de alcanzar mayores y mejores logros necesarios para realizar los cambios que sean requeridos (Miklos, 1993).

La planeación ecológica en esencia concierne al estudio de una región o territorio en donde con bases científicas se orienta el uso adecuado de los recursos naturales (Ramos, 1982). El ámbito de acción es el análisis de la dinámica, fragilidad y aptitud de los ecosistemas con relación a las actividades humanas (Lucero, 1991).

ENFOQUE DE LA PLANEACIÓN.

La planeación ecológica se sustenta de diversos enfoques teóricos, los cuales tienden a orientar correctamente los estudios ecológicos, que además tienen como objetivo establecer las bases conceptuales y meteorológicas.

Los enfoques teóricos que abarca la planeación son:

La visión general: Básicamente se debe visualizar al conjunto de fenómenos implicados en un problema ambiental.

La integración de fenómenos *ecológicos*: Una vez que se visualiza el conjunto de fenómenos se debe analizar la interdependencia que guardan entre ellos:

La síntesis ecológica: Se debe llegar al proceso de simplificación y selección de elementos ambientales pertinentes principalmente las variables que tengan mayor importancia ambiental, desechando los elementos ambientales de menor importancia.

La noción de sistemas: La planeación ecológica introduce la teoría general de sistemas como un enfoque que facilita y simplifica la identificación de un conjunto de elementos ambientales (bióticos, abióticos y sociales) en estado interactivo, los fenómenos se perciben por las entradas y salidas de las cadenas energéticas.

La delimitación regional: Debe haber un marco de referencia espacial de aplicación, la cual está básicamente constituido por la regionalización ecológica del territorio.

La homogeneidad regional: La delimitación y diferenciación regional conciben territorios con una relativa continuidad espacial donde sobresale algún elemento ambiental característico.

El enfoque cuantitativo: Los elementos ambientales de la planeación ambiental y la planeación ecológica son susceptibles de cuantificarse mediante índices numéricos.

LA PLANIFICACIÓN AMBIENTAL.

Matus (1980) afirma que la planificación en su definición general está determinada como proceso de instancias de discusión, cálculo y análisis que preceden y presiden la acción futura que es relevante en la construcción de la situación-objeto de un actor"

Mientras que el Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES, 1981), define a la Planificación Ambiental por la existencia y el peso relativo de un conjunto de elementos que tipifican tanto un sistema como un proceso", en donde se encuentra un agente que puede ser un individuo o un grupo de individuos que pueden estar dentro de un sistema y procedimiento. El concepto encierra la articulación que hay entre la sociedad y el ambiente; pero cabe señalar que el antecedente de la planificación se enfocaba anteriormente a la resolución de problemas de localización industrial o urbana, estudiando los mejores asentamientos desde el punto de vista casi exclusivamente técnico y socioeconómico. En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano celebrada en Estocolmo en 1972, en repetidas ocasiones se escuchó la necesidad de planificar, como una metodología para poder solucionar algunos problemas pues no era conocido el proceso y articulación de sociedad-naturaleza.

La problemática ambiental que se da entre sociedad- naturaleza se ve reflejada en un desajuste en el medio ambiente, representada en varios síntomas; destacando:

- 1.- La acumulación de desechos,
- 2.- Uso y explotación de los recursos y
- 3.- Modificación de los espacios naturales.

A partir de 1975 el tema del medio ambiente irrumpió en América Latina, más que de la mano de los clásicos sectores conservacionistas de la naturaleza, como generalmente ocurrió en los países desarrollados, sobre todo grupos de la intelectualidad, desde mucho antes preocupados por la conservación del hombre y por la problemática del desarrollo de los pueblos en especial de los más pobres. A partir de esto los pueblos tienden a mejorar las metodologías como una nueva temática de estilo de desarrollo con respecto a la incorporación de la dimensión ambiental en la planificación (CEPAL/PNUMA, 1986).

El Dr. Ruiz menciona que la planificación agrícola no es ciertamente una tarea sencilla, en ella están involucradas muchas disciplinas como la economía, la agronomía la sociología, la demografía, la nutrición y la mercadotecnia, al planificar el uso de los recursos naturales, es esencial tener un enfoque integral que tome en cuenta el equilibrio dinámico del modelo ambiente natural (Ruiz, 1991).

Cuando se pretende planificar y administrar el desarrollo de los recursos naturales en áreas de sustentabilidad, los distintos ecosistemas deben considerarse como una realidad de carácter integral y de naturaleza compleja, reconociendo sus limitaciones y las de su ámbito espacial.

ESTRATEGIAS DE PLANIFICACIÓN.

En la planificación, los recursos naturales adoptan una visión integral más amplia que incluye el suelo, los minerales, el agua y la biota, siendo recursos finitos indispensables para mantener la sustentabilidad de cualquier lugar.

Menciona Agenda 21 (Conferencia de las Naciones Unidas, 1992), que la planificación en la gestión del medio físico para mejor manejo de los recursos, la cual se puede llevar a cabo mediante la aplicación de un enfoque integral que reduzca el conflicto y obtenga el equilibrio eficaz.

Dentro de las estrategias planteadas en la Cumbre de la Tierra, figura el mantenimiento del enfoque integral de la planificación, el cual persigue coordinar las actividades sectoriales de la planificación y gestión, relacionadas con diversos aspectos de la utilización de los recursos naturales.

La integración debería hacerse a dos niveles: Primero considerando por un lado todos los factores ambientales, sociales y económicos y el segundo nivel determinado por los componentes del medio ambiente y de los recursos conjuntamente (aire, agua, biota y suelo).

Es importante señalar que los gobiernos deberían examinar y, de ser necesario, revisar los sistemas de planificación y ordenación para facilitar el planteamiento integrado; se deben aportar sistemas de planificación y ordenación, que faciliten la integración de los componentes ambientales como el aire, las aguas, las tierras y otros recursos naturales, utilizando la planificación ecológica (Conferencia de las Naciones Unidas, 1992).

Una estrategia más consciente es fortalecer los sistemas tradicionales y autóctonos adecuados, como el pastoreo y la agricultura orgánica.

Preparar inventarios detallados sobre la capacidad de la tierra para orientar la asignación, ordenación y aprovechamiento adecuado de los recursos de la tierra a nivel Plan Nacional y Local.

La planificación propone como estrategia estudiar y formular políticas regionales que apoyen a los programas nacionales en el uso de la tierra y el medio físico. Se deben aplicar técnicas y procedimientos para evaluar los efectos ambientales, sociales y económicos (costo-beneficio) esto relacionado con la agricultura.

Los cambios en la modalidad de desarrollo prevalecientes deben considerar una racionalidad distinta a la imperante, expresando una nueva planificación del desarrollo que posea las siguientes características:

- Tomar en cuenta toda la realidad incluyendo el medio ambiente y estableciendo un ordenamiento.
- Incluir la realidad nacional, los niveles internacionales y locales de la realidad.
- Permitir la participación civil.
- Seleccionar tecnologías adecuadas a las características naturales, sociales y culturales del lugar en determinado momento.
- Constituirse en un instrumento para la ordenación flexible y la maximización de la eficiencia del proceso de toma de decisiones a todos los niveles (Sánchez, 1988).

El hecho de que la dimensión ambiental esté dentro de la planificación del desarrollo implica establecer objetivos estratégicos como:

1. Garantizar el acceso y aprovechamiento a los recursos naturales para asegurar la satisfacción de las necesidades, esenciales actuales de toda la población, en particular de las mayorías más pobres.

2. Asegurar la utilización y reproducción adecuadas de los recursos naturales que permitan sostener el desarrollo en un largo plazo a fin de garantizar la supervivencia y el bienestar de las generaciones futuras.

3. Reorientar la actividad científica y tecnológica hacia la potencialización y aprovechamiento del entorno biofísico propio, en especial hacia el uso de recursos renovables, el reciclaje de los desechos y desperdicios, aspectos de especial importancia en el caso de la energía.

4. Adoptar una perspectiva multidisciplinaria y de desarrollo, particularmente la incorporación del conocimiento por las ciencias naturales.

5. Tomar en cuenta cómo es que la forma del escenario internacional influye en la estructura y funcionamiento de toda una región.

6. Buscar permanente mente formas de mejorar la participación y la organización social de los sectores populares y maneras de descentralizar el ejercicio de la planificación a fin de compensar por estos medios las tendencias y estructuras concentradas del poder que prevalecen en la economía y sociedad.

7. Realizar un esfuerzo masivo dirigido a reeducar a toda la población de manera que ésta adquiera conciencia e internalice la dimensión ambiental y los aspectos ecológicos del desarrollo (CEPAL/PNUMA, 1983).

Es importante mencionar que la planificación en el desarrollo del sector primario juega un papel prioritario sobre los recursos naturales. La planeación es la base necesaria para alcanzar el desarrollo agrícola, primero conociendo todos los recursos disponibles y estimar su potencial de desarrollo.

Los recursos naturales de un país son importantes, algunos de ellos pueden incluso ser estratégicos para el desarrollo económico y político de una región.

Una buena planeación es la base para alcanzar el desarrollo agrícola, ya que antes de iniciar cualquier programa de inversión deben conocerse los recursos disponibles y estimar su potencial de desarrollo, también deben considerarse las recuperaciones sociales y económicas de distintas alternativas de desarrollo (Ruiz, 1991).

AGUA.

De todos los recursos naturales, el agua tiene la más grande variedad de usos partiendo del consumo doméstico, la agricultura, el uso industrial, siendo muy sensible a las modificaciones del ambiente y a las actividades del ser humano (Romero, 1989).

Los criterios ortodoxos definen la sustentabilidad del desarrollo económico y social como una actividad que no debe violar ciertas leyes naturales, si ello llegara a ocurrir como resultado de la sobreexplotación de algún recurso, se iniciaría un proceso de degradación ambiental que en algunos casos podría ser irreversible, dejando a generaciones futuras sin recursos.

Aplicada a la temática hidráulica de nuestro país, se trata del reconocimiento del recurso como un bien económico y un satisfactor social mediante una nueva orientación de las prácticas tecnológicas e institucionales, que aseguren la continua atención de las presentes y futuras necesidades humanas, es decir, que el desarrollo sustentable en este caso consiste, en esencia, en valorar la importancia del agua reconociendo sus profundas vinculaciones con el desarrollo económico, social y cultural con el crecimiento demográfico, para garantizar una mejor calidad de vida presentes y futuras generaciones, así como plantear una economía del sector agrícola estable.

El desarrollo sustentable significa conservar el agua subterránea disminuyendo su uso irracional y mejorando el rendimiento de los sistemas acuíferos, así como mejorar la calidad del agua y restringir en las extracciones en proporción a su regeneración.

Para ello se requiere modernizar, innovar y promover una nueva cultura del agua, con una más amplia y consciente participación social, para que el uso y aprovechamiento del recurso responda al crecimiento y la equidad social.

Las descargas sin tratamiento que provienen de núcleos de población, núcleos industriales y zonas de riego son las principales fuentes de contaminación de los cuerpos receptores, aportando grandes cantidades de materia orgánica, gérmenes, patógenos, plaguicidas, residuos industriales y otros (OMS, 1989).

Los problemas de contaminación en la nación se presentan en corrientes, cuerpos de agua, acuíferos y sobre todo en las costas (Mascareño 1994).

En un estudio de Programa Nacional de Aprovechamiento de Aguas Residuales (1986) se menciona que se han identificado 18 cuencas hidrológicas con niveles de contaminación: Lerma-Santiago, Pánuco, San Juan, Balsas, Blanco, Culiacán, Colorado, Fuerte, Nazas, Jamapa, La Antigua, Sonora, Guayalejo, Yaqui, Salado, Conchos, Coahuayano y Bravo.

El programa de Acción Internacional Sobre el Agua y el Desarrollo Agrícola Sustentable (FAO, 1990), menciona que la calidad del agua disponible para la agricultura es tan importante como la cantidad y ambas están relacionadas entre sí. Dependiendo de la sensibilidad de los cultivos, cuando la naturaleza y la composición de las sales disueltas y de los contaminantes o iones en el agua exceden los niveles límite, la producción de los cultivos disminuye a medida que aumentan las concentraciones, además puede haber repercusiones fitotóxicas para la salud de los consumidores. Las prácticas agrícolas también pueden afectar la calidad de las aguas superficiales y subterráneas.

La producción sostenida tanto en tierras de riego como en las de secano requiere del uso óptimo del medio físico en cada subsistema del suelo-cultivo-clima. El mismo programa de acción menciona que en la agricultura bajo riego pueden producirse efectos adicionales debidos al monocultivo continuo.

El programa ha identificado cuatro esferas prioritarias de acción que son las siguientes:

- Utilización eficiente del agua a nivel de parcela.
- Ordenación de la calidad del agua;
- Programas hídricos de pequeña escala; y
- Ordenación de recursos hídricos de escasa disponibilidad

El citado programa considera que se deben fortalecer o reestructurar las instituciones que se ocupan de la agricultura y el aprovechamiento del agua para atender eficientemente las necesidades de los agricultores y promover el desarrollo agrícola sostenible. Las instituciones principales deben tener vínculos efectivos con todas las demás instituciones afines para utilizar al máximo los recursos naturales de manera racional (FAO, 1990).

SUELO.

Otro de los recursos naturales importantes es el suelo, el cual tiene que verse, entenderse y estudiarse como un sistema complejo con una vida intensa y nutrimentos de origen vegetal y animal que sirven de alimento al desarrollo de cualquier planta, permitiendo su crecimiento y producción (Ruiz, 1991).

La explotación irracional y sin control del suelo es una de las causas principales de su degradación y agotamiento. El uso actual del suelo a menudo se hace omitiendo las posibilidades reales de la capacidad de sustento y de las limitaciones del recurso suelo, así como la diversidad de espacio (Agenda, 21). Las actividades humanas están degradando un porcentaje significativo de las tierras lo que disminuye la capacidad actual y futura de la tierra para poder sustentar la vida humana (Aguilar, *et al.* 1994).

El suelo utilizado para la actividad agrícola se ha visto y tratado como una fábrica que produce alimentos y no como un sistema biológico. El suelo agrícola es y debe ser un "ser vivo" con gran actividad de microorganismos beneficiosos, aparte de sus principios nutritivos y eso solo se le puede suministrar mediante incorporación de materia orgánica (Bellapart, 1988).

Dentro de la planificación del recurso suelo, menciona la agenda 21 que es necesario hacer participar a los agricultores en el proceso de la planificación, recopilar y establecer datos sobre el recurso tierra, definir zonas de capacidad, determinar los problemas y valores en materia de los demás recursos que deberán tenerse en cuenta para crear mecanismos que permitan una utilización eficaz y ecológicamente racional de los mismos.

Para atender esta situación, es importante establecer organismos de planificación agrícola en los planos, principalmente nacional y local que se encarguen de determinar prioridades, canalizar recursos y ejecutar programas de los gobiernos a nivel que corresponda; y con apoyo de las organizaciones internacionales y regionales competentes, reforzar actividades de planificación, gestión, educación e información sobre el uso del recurso suelo.

Una estrategia de planeación es promover programas integrados, a nivel cuenca hidrográfica sobre el uso de los recursos, estableciendo modelos de simulación de producción y difusión de la información.

La agricultura orgánica es la única alternativa viable para la recuperación de los suelos agrícolas degradados por su uso intensivo, sin reponer lo extraído, esto es nutritivamente se han empobrecido de los suelos, no hemos cultivado.

En municipios donde se ha llevado a cabo un uso intensivo de los recursos como el agua, suelo y vegetación, es necesario aplicar una cultura de conservación, de sustentabilidad ya que viene siendo una alternativa de cambio hacia el uso de los recursos en forma racional, fijándose metas de crecimiento económico.

3.7. GENERALIDADES DE LA ZONA DE ESTUDIO.

LOCALIZACIÓN.

El municipio de Tlaltizapán se localiza (INEGI, 1997) en la subregión de Jojutla y se ubica geográficamente entre los 18°35' de latitud norte y los 99°12' de longitud oeste del meridiano de Greenwich, a una altitud de 950 m s n m. Tiene una superficie de 236.65 Km², cifra que representa el 4.77% del Estado. Limita al norte con Yautepec, al sur con Tlaquitenango, al este con Ayala, al oeste con Puente de Ixtla y Xochitepec, al noroeste con Emiliano Zapata y al sureste con Zacatepec (Mapa 1)

CLIMA.

El municipio tiene un clima subtropical húmedo y caluroso, de invierno poco definido, con la mayor sequía desde finales del otoño y hasta principios de primavera. La temperatura media anual es de 25.5°C, la mínima en el mes de enero es de 10°C y la máxima de 39°C se presentó en 1996 en los meses de abril y mayo; el promedio de precipitación pluvial es de 1 175.6 mm. anuales, con periodo de lluvias de abril a octubre; el nivel de evaporación promedio es de 2 946.6 Mm. anuales, no se presentan fenómenos de heladas ni granizadas (Cuadro No. 2).

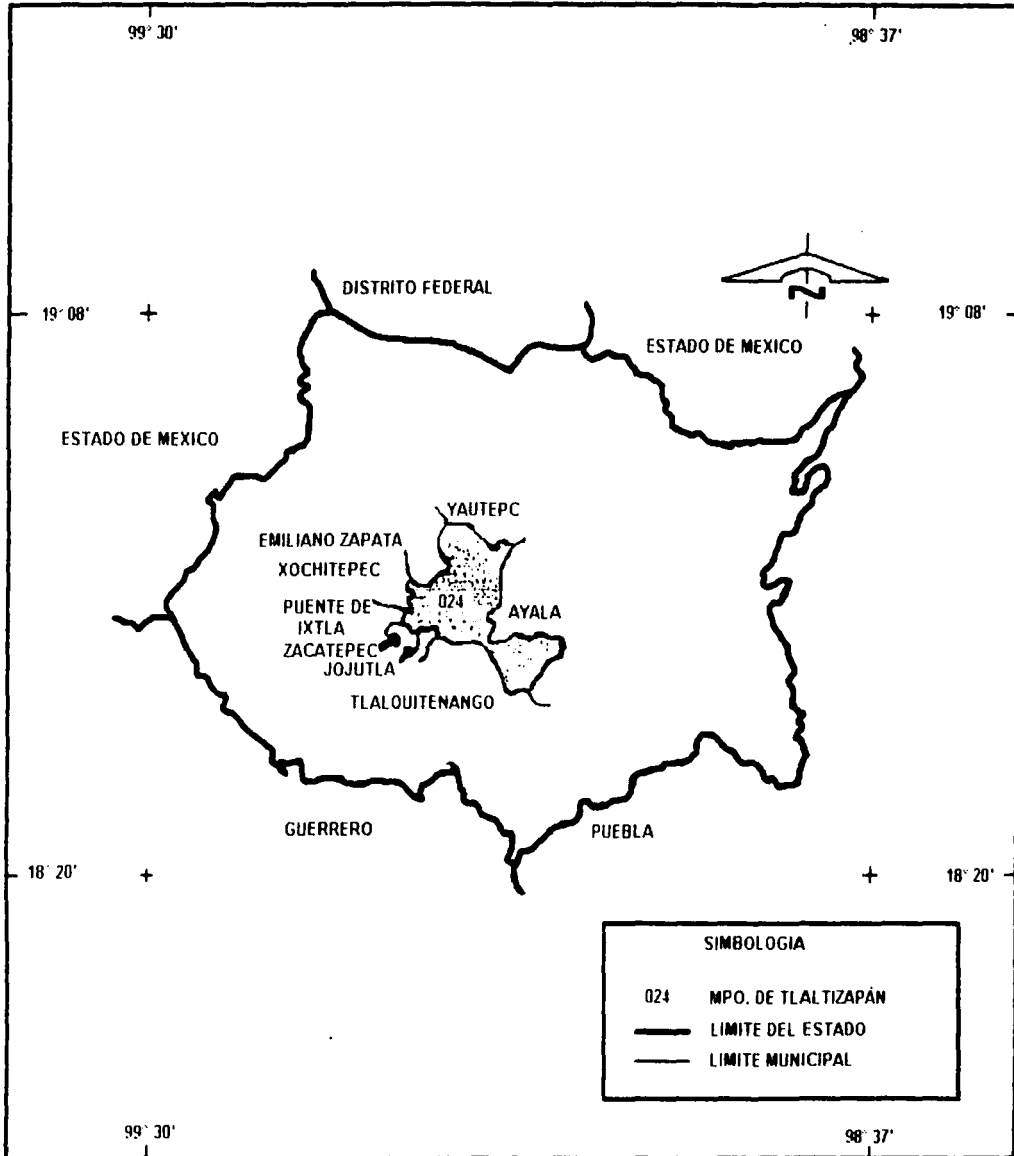
Cuadro No. 2. Datos climáticos del municipio de Tlaltizapán, Mor.

Meses	Temperatura °C		Precipitación	No de días		
	Máxima	Mínima		Evaporación	Heladas	Granizadas
Enero	34.0	10.0	1.1	155.40	0.0	0.0
Febrero	34.8	12.0	0.0	180.50	0.0	0.0
Marzo	38.6	14.0	0.0	232.30	0.0	0.0
Abril	39.0	17.0	45.1	206.80	0.0	0.0
Mayo	39.0	18.0	277.0	246.60	0.0	0.0
Junio	37.0	17.0	345.0	189.00	0.0	0.0
Julio	34.5	17.0	127.4	166.70	0.0	0.0
Agosto	35.0	16.0	226.8	166.12	0.0	0.0
Septiem.	33.0	17.0	120.4	139.19	0.0	0.0
Octubre	34.0	16.0	30.6	139.19	0.0	0.0
Nov.	35.0	12.0	2.2	139.10	0.0	0.0
Dic.	35.0	11.5	0.0	133.70	0.0	0.0
TOTAL			1,1751.6	2 946.60		

FUENTE: C.N.A. (Comisión Nacional del Agua, 1996a).

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

MAPA No. 1 Localización del municipio de Tlaltizapán, Mor.



FUENTE: INEGI, 1997.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

HIDROLOGÍA.

El municipio está ubicado en la región geohidrológica No. 18, en la cuenca del Río Grande de Amacuzac y en la corriente de Yautepec-Jerusalén, es atravesado por el río Yautepec, que llega hasta el pueblo de Bonifacio García y a partir de este punto toma el nombre de Río Verde, recogiendo las aguas de los manantiales de las Estacas, lo que hace aumentar considerablemente su caudal. Este río recibe las aguas del río Dulce, abajo de Tlaltizapan. El río salado Temilpa es pequeño en extensión pues apenas cuenta con dos kilómetros de recorrido, aunque de caudal muy grande. El río Cuautla o Chinameca entra también al municipio, sirviendo de límite con el de Tepalcingo cuenta con 43 pozos para extracción del agua.

El municipio cuenta con varios manantiales (cuadro No. 3) que en conjunto aportan un caudal aproximado de 12.0 m³/seg. Estos manantiales se localizan de la formación Morelos con la presencia de rocas calizas son las que constituyen el acuífero principal de Yautepec. Lo anterior se debe a que este tipo de roca posee permeabilidad anisotrópica por su fracturamiento irregular y la existencia de zonas con cavidades de disolución, las cuales se desarrollan en áreas preferenciales y lógicamente funcionan como conductos irregulares del agua subterránea (C. N. A., 1990).

Cuadro No. 3. Manantiales en el municipio de Tlaltizapán, Mor.

MANANTIALES	GASTO (m ³ /seg).
Las Estacas	5.000
El Salto	1.200
El Tecoloapan	1.800
El Santísimo	0.098
El San Vicente	0.220
El Santa Isabel	0.540
La Tasa	1.870
Río Yautepec	0.600
11 toma Río Yautepec	0.400
Chihuahuita	0.350

Fuente: C.N.A., 1997b.

El cuadro No. 4 muestra las diferentes fuentes de agua que abastecen al municipio. Es de importancia señalar que se cuenta con siete manantiales, 23 pozos de bombeo y dos ríos.

Cuadro No. 4. Suma del número de fuentes de agua en el municipio de Tlaltizapán, Mor.

	MANANTIALES	POZOS	RIOS
No. de aprovechamientos	7	23	2
Has. beneficiadas	5,389	-	3,743
Familias beneficiada	2,833	16	1,970

FUENTE: C.N.A., 1997b

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

OROGRAFÍA.

En el municipio se presentan tres tipos de relieve: en la parte norte, zonas accidentadas que cubren el 17% de la superficie, al sur de la localidad de Tlaltizapán y al Sureste del municipio, se encuentran las áreas semiplanas con una extensión del 37% representadas por las faldas de los cerros y lomeríos, finalmente al sureste están las zonas planas que abarcan el 46% del municipio. Dentro del municipio existen 5 elevaciones principales las cuales se señalan en el cuadro 5.

Cuadro No. 5. Principales elevaciones de la zona en estudio.

NOMBRE	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	ALTITUD (msnm)
Cerro Negro	18°49'	99°08'	1,620
Cerro de la Trinchera	18°48'	99°09'	1,580
Cerro Palo Grande	18°46'	99°05'	1,420
Cerro de Temimilcingo	18°44'	99°08'	1,360
Cerro del Lindero	18°47'	99°04'	1,270

Fuente: INEGI. Carta Topográfica, 1:500 000.

GEOLOGÍA.

En la zona de estudio se encuentran rocas calizas delgadas, de origen marino correspondientes a la era del Mesozoico con formación en el periodo del Cretácico, además se encuentra roca basáltica con roca ignea extrusiva, sedimentaria, correspondientes en la era cenozoica con formación en el periodo cuaternario y terciario.

De acuerdo a la carta geológica de la zona en estudio, en la mayoría de las comunidades existen rocas sedimentarias arenisca- conglomerada; es claro que la presencia de rocas sedimentarias calizas predomina en el municipio (Mapa 2 y cuadro 6).

Cuadro No. 6. Geología del municipio de Tlaltizapán, Mor.

Era clave	Era nombre	Periodo		Roca o Suelo	Unidad Litológica	
		clave	nombre		clave	nombre
C	Cenozoico	Q	Cuaternario	ígneas extrusivas	(b)	basalto
				sedimentaria	(tr)	travertino
		T	Terciario	suelo	(al)	aluvial
				ígneas extrusivas	(ti)	toba intermedia
M	Mesozoico	K	Cretácico	sedimentaria	(ar-cg)	arenisca-conglomerado
					g	conglomerado
					cz)	caliza
					lu-ar)	lutita-arenisca

Fuente: INEGI, 1997.

CLASIFICACIÓN Y USO DEL SUELO.

El municipio cuenta con una superficie aproximada de 236.65 Km² de los cuales en forma general se utilizan: 8,637 hectáreas para uso agrícola, 1,906 hectáreas para la actividad pecuaria, 10,195 hectáreas como área forestal y el resto para áreas rurales.

De las 60,068 unidades de producción que existen en el Estado de Morelos, 3,308 se encuentran en el municipio de Tlaltizapán, representando el 5% del total del estado.

Con relación a la tenencia de la tierra, una superficie de 20,738 has se dividen en: 14,112 ha de propiedad ejidal, 452 corresponden a propiedad comunal y 6 174 ha son pequeña propiedad.

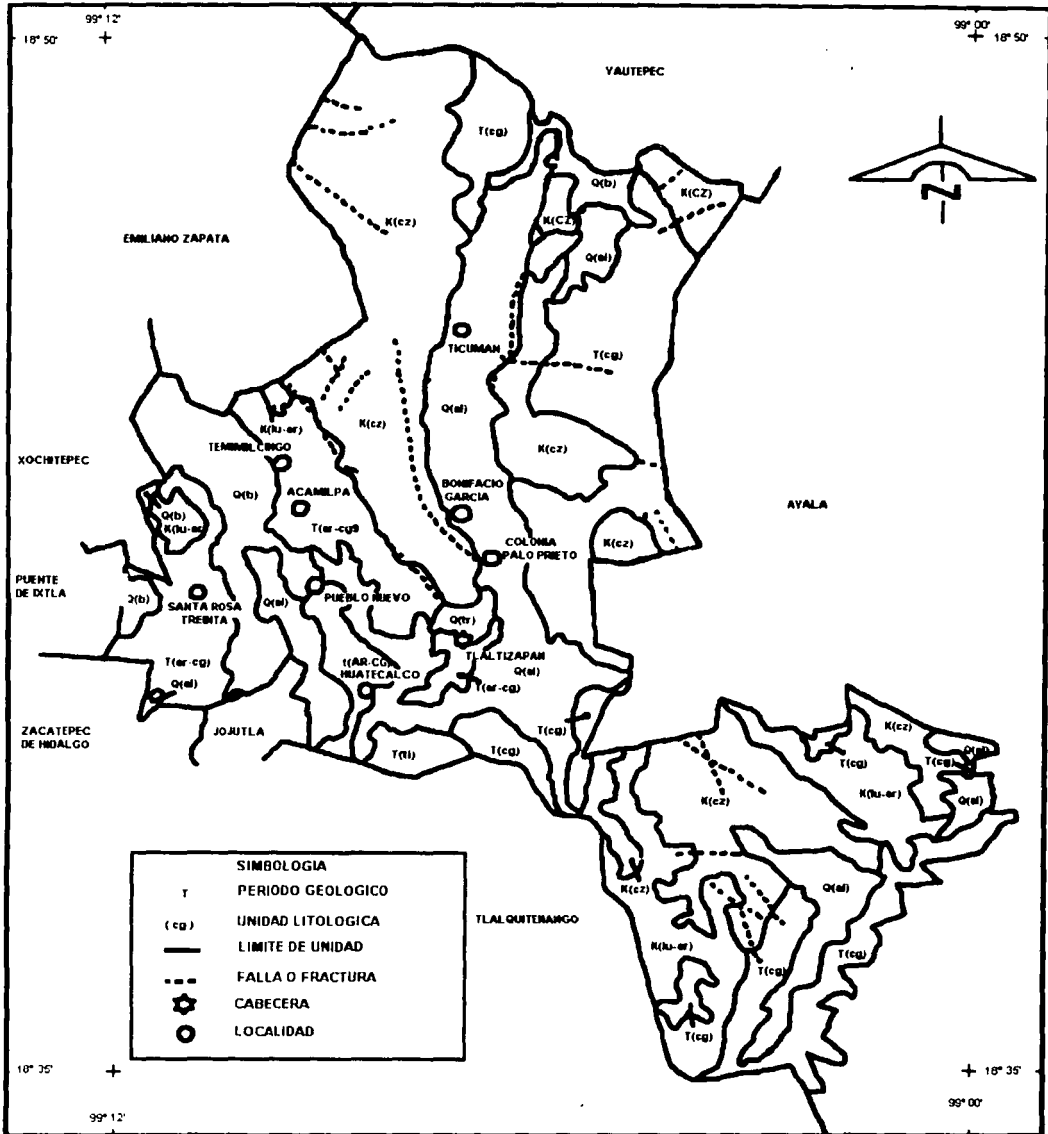
De acuerdo a los datos señalados por el INEGI (1997) los tipos de suelo que predominan en el municipio son vertisol y renzina.

Los suelos de tipo vertisol se caracterizan por tener después de mezclados los primeros 20 cm superiores, 30 a 80% o más de arcilla en todos los horizontes hasta una profundidad de 50 cm por lo menos, desarrollando grietas desde la superficie del suelo hacia abajo, en algún período de la mayor parte de los años (excepto si el suelo tiene riego), las grietas son de un cm de ancho por lo menos, hasta una profundidad de 50 cm,

Los suelos tipo renzina son residuos negros, típicos de grandes pendientes, su edafogénesis está íntimamente ligada a los fuertes procesos de intemperismo físico y orgánica; su profundidad es de 40 a 50 cm, son suelos derivados de material calizo con un equivalente en carbonato de calcio de más de 40%.

También en la zona de estudio se encuentran suelos de tipo feozem calcáreo el cual puede utilizarse en parte para el cultivo agrícola diverso, pero como es del tipo arcilloso se apelmaza y se endurece fácilmente.

MAPA No. 2 Datos geológicos de Tlaltizapán, Mor.



FUENTE: INEGI. Carta Geológica, 1: 250 000.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

FISIOGRAFÍA.

EL municipio se encuentra dentro de la provincia Sierra Madre del Sur en la subprovincia de las sierras y valles Guerrerenses con topo formas de Sierras, lomeríos, mesetas con cañadas y llanuras con lomeríos.

POBLACIÓN.

Tlaltizapán cuenta con una población total de 43,401 habitantes, de los cuales 21,937 son mujeres y 21,464 hombres; registrando una tasa de crecimiento media anual de 2.6%.

En el cuadro No. 5 aparecen los datos de población desglosados por comunidad de acuerdo con el Censo General de Población y Viviendo de 1995 realizado por el INEGI (1996).

Cuadro No. 7. Población por comunidades en el municipio de Tlaltizapán, Mor.

COMUNIDAD	POBLACIÓN
Acamilpa	1,711
Barranca Honda	770
Bonifacio García	1,873
Campo Morelos	1,368
Huatecalco	2,743
Huertos del Mirador	263
Pueblo Nuevo	1,488
Resto de las comunidades	1,701
San Rafael Zaragoza	1,041
Santa Rosa Treinta	14,185
Temilpa Nuevo	830
Temilpa Viejo	829
Timimilcingo	1,362
Tlaltizapán de Pacheco	9,491
Tucumán	3,746

FUENTE: INEGI, 1996.

FLORA Y FAUNA.

Actualmente en el Estado de Morelos existen áreas donde aun prevalece la gran variedad de especies animales y forestales, ya que por las condiciones climáticas hay una gran variedad; por tal motivo es necesario realizar un análisis de las condiciones de flora y fauna en cualquier lugar, ya que es uno de los recursos naturales que se debe cuidar y proteger a través de medidas efectivas.

En el municipio de Tlaltizapán, Mor., según estudios que se han realizado, existen más de 200 especies animales y vegetales, las cuales son agredidas por los

seres humanos. En la mayoría de los casos esto sucede cuando no se le ha brindado información a los habitantes.

Al realizar un recorrido por la zona y platicar con los habitantes sobre la conservación, ello señalan que no es un tema de importancia, ya que su idea es conseguir alimento a través de la cacería, deforestar predios para cumplir con objetivos propios como combustible y limpiar terrenos para construcción o siembra.

De las especies animales en peligro de extinción en el municipio de Tlaltzapán son las siguientes:

Especies en peligro de extinción.

Murciélago vampiro	Desmodus rotundus
Murciélago lenguilargo	Glossophaga soricina
Jabalí	Tajacu tajacum
Venado cola blanca	Odocoileus virginianus
Chachalaca	Ortalis vetula

Actualmente se reportaron en estudios que existe más de 150 especies vegetales, las principales son:

Especies vegetales.

Acahual	Copal chino	Pata de cabra
Anona	Cuachalalate	Pata de venado
Amate prieto	Cubata	Pitaya colorada
Amate amarillo	Cuahuilote	Pochote
Bisnaga	Cuajote colorado	Quebrahacha
Bonete	Chicharroncillo	Sangre de toro
Campinserán	Encino	Tepehuaje
Casahuate	Guaje	Tepemesquite
Ceiba	Guamuchil	Uña de gato
Cirian	Guayabillo	Vara blanca
Ciruelo rojo	Palo dulce	Yoyote
Colorín o zompancle	Palma	
Copal blanco	Parota	

Ahora bien otro de los aspectos que toma en cuenta el desarrollo sustentable para lograr la conservación de los recursos es la fauna, ya que en el municipio están dadas las condiciones para que aun permanezca la residencia y se reciba las especies migratorias.

En el municipio las áreas forestales son ocupadas por más de 200 especies de animales entre anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

Anfibios

El sapo

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Reptiles

Camaleón	Iguana
Coralillo falso	Lagartija
Coralillo	Salamanquesca
Escorpión	Tzintete
Culebra rayada ratonera	Víbora de cascabel

Aves

Aura	Coquita cola corta
Abejera	Coquita cola larga
Aguillilla (cola roja)	Cuervo
Avión o media luna	Cuitlacoche liso
Azulito	Cuitlacoche celado
Calandria	Chachalaca
Carpintero chivillo	Chupamirto verde
Codorniz	Dominico
Gorrión azul	Matraquita
Monjita	
Paisano o correcaminos	
Pájaro Vaquero	
Paloma barranquera	
Pico Gordo	
Primavera	

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.8. GENERALIDADES DE LOS CULTIVOS PRINCIPALES EN EL EJIDO TLALTIZAPÁN, MOR.

CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum*)

GENERALIDADES.

La caña de azúcar es una planta perenne, su vida económica se prolonga en varios ciclos, desde la plantilla y dos socas, sin embargo, algunos productores obtienen aceptables rendimientos que les permiten mantener el cañaveral hasta cinco ó seis socas. Los rendimientos de campo oscilan entre 70 y 100 ton/ha, pero de 1990 a la fecha, están registrando una reducción en comparación con los obtenidos hasta antes de 1990.

La siembra, manejo y cosecha de la caña de azúcar son actividades que proporcionan ocupación y sustento a aproximadamente 10,000 familias en todo el municipio, lo que da a este cultivo una gran importancia socioeconómica (Méndez, 1997).

En el municipio, el 90% de riego esta cultivada con caña de azúcar y el 10% de los productores la cultivan en sus predios, con relación a la áreas de temporal se siembra maíz, sorgo, cacahuete y cebolla.

En el cultivo de la caña de azúcar para sembrar plantilla (planta nueva) se realizan las siguientes labores:

Limpia: Se quitan las piedras, tocones, y la maleza que estorba el paso de la maquinaria y no permiten el buen trabajo de los implementos.

Subsuelo: Es la roturación principalmente en suelos compactos y en los pesados (con textura de arcilla), cuyo drenaje interno es deficiente, utilizando arado de subsuelo.

Barbecho: Labor indispensable con la que se rompe y voltea la capa arable hasta una profundidad de 25 cm. en suelos delgados y de 35 cm. en suelos profundos, es el principio de la formación de la cama que se requiere para una buena germinación. En algunos suelos se requiere dar un barbecho cruzado, 10 ó 15 días después del primero para que los terrones se desmoronen más fácilmente.

Rastreo: Dos semanas después del barbecho se debe hacer el rastreo usando una rastra de discos tan pesada como se requiera la dureza del terreno para desmenuzar los terrenos hasta un tamaño conveniente para fines agrícolas.

Traza de los surcos: Cuando el terreno es casi plano, con declive suave y uniforme los surcos se pueden trazar rectos, con una pendiente de 3 a 5 al millar. Se deben cortar andadores o regaderas cada 50 a 100 metros. En los terrenos ondulados con pendientes moderadas a fuertes, los surcos se pueden trazar en contorno siguiendo la pendiente. La separación entre surcos depende de varios factores, pero en general pueden ser de 1.20 a 1.50 m, con una profundidad de 30 centímetros para dar mejor soporte a la planta. El perfil del surco debe ser en U y no en V para dar así mejor asiento al fertilizante y a la semilla en el momento de la siembra (SARH, 1981).

VARIEDADES.

De las distintas variedades de caña de azúcar que se conocen, las que a continuación se describen son las cultivadas en el municipio de Tlaltzapán, ya que son las que se adaptan a las condiciones de la zona.

Mex 55-32

La caña de ésta variedad es morada y rústica ya que se desarrolla en suelos pobres y con restricciones de agua; tiene la ventaja de ser resistente al barrenador, pero susceptible al carbón.

Mex 57-473

Tiene un color verde blanquecino, requiere suelos de buena calidad y suministro de agua, es resistente al mosaico, carbón y roya, sin embargo, susceptible al barrenador.

Mex 69-290

La planta tiene un color verde amarillento, tolerante al barrenador y al picudo; es resistente al mosaico, carbón y roya.

Mex 69-749

Ésta variedad tiene un color verde amarillento con tintes morados; es de moderada rusticidad y tolerante al barrenador y picudo, además resistente al mosaico y roya, pero susceptible al carbón.

Mayarí 55-14

El cultivar tiene color amarillo verdoso con tintes morados, es de mediana rusticidad, tolerante al barrenador y picudo, presenta resistencia al mosaico y moderada tolerancia a la raya.

SIEMBRA.

Para lograr el máximo aprovechamiento del suelo, agua, fertilizantes y otros materiales que se aplican a la caña de azúcar con el fin de elevar su rendimiento, se requiere tener en el campo una población abundante de tallos, lo que se puede lograr si la siembra se hacen siguiendo las recomendaciones que se enuncian a continuación:

Época de siembra: Para una buena germinación de la semilla, es necesario que el suelo tenga la temperatura adecuada (32°C) y la humedad suficiente. La mejor siembra es la que se hace en el periodo junio-octubre, llamada "de primavera". Si se dispone de agua de riego o hay terrenos que conservan suficiente humedad, se puede sembrar en el periodo de noviembre-diciembre "de invierno". Otros factores que se deben tomar en cuenta son: la precocidad de las variedades y las fechas de iniciación y fin de la molienda.

Calidad de la semilla: Se recomienda sembrar tallos del ciclo de plantilla que tengan de 8 a 10 meses de edad y que hayan sido cultivados en semilleros especiales. En caña más vieja, las yemas se ponen duras y pierden su poder de emergencia.

Método de siembra: Es necesario depositar en la siembra el número suficiente de yemas, colocando en el fondo del surco los tallos a cordón doble, picándola para dejar trozos que tengan tres yemas; en esta forma se evita que las puntas se levanten, posteriormente se debe cubrir con una capa de tierra suelta de 5

a 7 cm. de espesor. Cuando se use sembradora se debe ajustar para que se haga el trabajo como se ha indicado anteriormente. En las siembras de riego se debe dar de inmediato el riego de asiento, procurando que el agua moje bien la zona del suelo donde han quedado los tallos.

FERTILIZACIÓN.

La caña de azúcar es uno de los cultivos de escala que requiere mayores cantidades de elementos fertilizantes, especialmente nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) en proporción 18-4.5-3 como requisito indispensable para obtener buenas cosechas. Como el grado de fertilidad de los suelos es bajo y la planta toma en cada ciclo lo que necesita para su desarrollo. Es indispensable reponer las cantidades consumidas de cada elemento en el arranque del cultivo (la siembra) y durante el descarne de las socas.

Fórmula y dosis: El mejor aprovechamiento de los fertilizantes se hace cuando hay suficiente humedad en el suelo para que se disuelvan y puedan ser absorbidos por la planta. Por otro lado se ha determinado que no hay diferencia en los rendimientos de la cosecha. Se hace una sola cuando se dispone de agua suficiente, en aquellas zonas con humedad deficiente se sugiere hacer dos aplicaciones: una en la primera siembra o en el primer cultivo con la mitad del nitrógeno más todo el fósforo y todo el potasio, y a la segunda con el resto del nitrógeno, en la labor del despacho. Además esta segunda aplicación se debe hacer antes de que la caña haya rebasado los seis meses de edad, para que la acción del nitrógeno no interfiera con la maduración de la caña.

Se requieren 1000 Kg/ha de la fórmula 18-4.5- 3 de los cuales 500 Kg. se depositan bajo la semilla al sembrar y el resto se aplicará inmediatamente antes del aporque, cuando el cultivo tenga cuatro meses.

La aplicación de los fertilizantes debe realizarse en las áreas en que se desarrollan las raíces, o sea se aplica a chorrillo en el fondo de los surcos abiertos para la siembra, el descarne y el desaporque; en estas dos últimas labores es recomendable aplicarlo a ambos lados del surco de la caña, el fertilizante se debe cubrir de inmediato sobre el terreno para que de esta manera se tengan mejores resultados (Méndez, *et al.*, 1997)

RIEGOS.

La caña de azúcar es una planta que necesita mucha agua, por lo que es necesario programar correctamente los riegos que se deben de aplicar durante la época de sequía y garantizar que la humedad del suelo sea la adecuada para la planta, de acuerdo a su etapa de crecimiento y desarrollo. Los elementos para hacer este programa son: el número de riegos, el intervalo entre ellos y la cantidad de agua que se aplique a cada uno. Estos elementos son diferentes para cada región ya que depende de las características de los suelos, básicamente de la textura, de la capacidad de retención, y de las condiciones del clima. En general, se sugiere dar un mínimo de cinco riegos repartidos en el período seco, con una lámina neta de 10 cm.

El primer riego llamado "de asiento" se aplica después de la siembra de la caña, para favorecer la germinación de las yemas, mojando bien el surco. Cuando un riego se empieza, se debe continuar hasta que se termine, cuidándolo día y noche para que sea uniforme y no se desperdicie el agua.

El mal drenaje de los terrenos se presenta cuando son planos con textura de arcilla, donde el movimiento del agua es lento, por lo que con frecuencia se llega al grado de saturación prolongada del suelo y el encharcamiento superficial. Cuando esta situación se presenta, el aire del suelo es desalojado, las raíces se asfixian y no hay absorción de fertilizantes, las funciones de la planta se detienen, se vuelven cloróticas y finalmente mueren. Para evitar este daño al cultivo, que provoca fuertes mermas, se recomienda subsolar los terrenos durante la preparación, abrir las zanjas para el desagüe dentro de la parcela y conectarlas con los drenes colectores.

LABORES DEL CULTIVO Y DESHIERBES.

Las labores culturales son indispensables en el caso de la caña de azúcar ya que el objetivo es dar a la planta las mejores condiciones para un máximo desarrollo, eliminar las malas hierbas, romper la compactación y la costra superficial del terreno para favorecer la infiltración del agua y la aireación de la zona de raíces, preparar la colocación de los fertilizantes, la aplicación del riego y dar mayor soporte a los tallos.

Al nacer la caña, brotan también las malas hierbas, por lo que se recomienda hacer la primera limpia con azadón o pala sobre el surco, llamada raspadilla; enseguida hacer escardilla esto es dar un paso con cultivadora de picos o de discos entre los surcos; después aporcar el surco como guía para el agua de riego, o hacer un medio arroje en siembras de temporal.

Aplicación de herbicidas: Uno de los problemas más serios que tiene el productor de caña en esta región y que debe resolver, es la presencia abundante de malas hierbas, principalmente en la época de lluvias, por lo que es conveniente hacer oportunamente un combate con compuestos químicos, cuando las malezas estén en crecimiento rápido, lo que generalmente ocurre cuando tienen entre 10 y 15 cm de altura. Se hace una mezcla de herbicidas que eliminen de una sola vez los zacates de hoja angosta (gramíneas anuales) y las hierbas de hoja ancha. Los productos recomendados para mezclar en agua son: tres kilogramos de Gesapax, dos litros de 2,4-D (éster o amina), dos kilogramos de detergente o 1 litro de surfactante wk, como fijador de la mezcla. El volumen sería completar 400 litros con agua para dispersarlo sobre una hectárea. Cuando abundan las hierbas de consistencia leñosa, se sugiere aplicar una mezcla de uno a dos litros de Arbustol en lugar de 2,4-D. Para lograr una mejor efectividad, se recomienda aplicar el herbicida por la mañana.

PLAGAS.

Contra barrenadores se debe utilizar el insecticida Furadan 350 de 2.5 a 3 l/ha, o Nuvacron 60 de 1.0 a 1.5 l/ha. Los picudos deberán combatirse con 20 kg/ha de Couter 5G y contra la rata de campo se utilizan los raticidas Lanirat o Klerat.

ENFERMEDADES.

El efecto de las enfermedades que atacan a la caña de azúcar se refleja en: bajos rendimientos de campo y baja calidad industrial de la materia prima, reducción del contenido de sacarosa y pureza de los jugos, dando como resultado una pobre recuperación de azúcar en la fábrica. El grado de infestación de las enfermedades, depende principalmente de la resistencia que tengan las variedades y el grado de humedad que haya en el suelo y en el ambiente.

El carbón de caña es una enfermedad que ataca al cogollo, el cual toma la forma de un arco blanquecino al principio y después negro, afectando drásticamente el rendimiento.

CLOROSIS.

Consiste de una deficiencia de Hierro y es típica de suelos calizos; se identifica porque el follaje adquiere color amarillo o casi blanco. Para su corrección se rocía los manchones afectados con una solución preparada con 800 grs, de sulfato ferroso comercial en 20 litros de agua más 15 ml, de adherente. Por cada 1,000 m² de cultivo (una tarea), se debe cubrir todo el follaje afectado y repetir cada 10 días hasta recuperar el color normal de la planta.

SAZONADO Y MADURACIÓN DE LA CAÑA.

El sazonado y maduración de la caña influye directamente la producción por hectárea de la caña entregada en el batey. Tiene por objeto hacer que la caña esté madura para la molienda. Estos trabajos se comienzan de 2 a 3 meses antes de cosechar la caña ya que se toman muestras en las parcelas para cortar tallos enteros que son llevados al laboratorio y la información indica el índice de madurez. Se usa para definir el período en que resultará más conveniente cortar cada campo y así formular el programa de cortes en la zona de influencia del ingenio.

COSECHA.

Esta etapa final del cultivo es tan importante como el desarrollo de las cepas, la acumulación de la sacarosa y la maduración. Si ya se tiene la producción en finca, es necesario cortar y acarrear la caña, de preferencia el mismo día y entregarla en batey para molienda. Para la cosecha es recomendable efectuar los trabajos como se especifica a continuación:

SOCAS.

Después de cosechar la plantilla se hace el destronque y se destruyen los restos de tlazole y cañas, enseguida, dé un riego pesado y cuando el terreno esté oreado, debe hacerse el descarte y se aplican 500 kg/ha de mezcla fertilizante 18-4.5-3 N-P-K respectivamente, a continuación tápele y riegue de ahí en adelante las labores de cultivo serán las mismas que se dan a las plantillas (Méndez, *et al.*, 1997; SARH, 1986).

ARROZ (*Oryza sativa* L.)

GENERALIDADES.

En el Estado de Morelos se han cultivado alrededor de 3,000 hectáreas de arroz en los últimos 5 años. Actualmente se desarrolla la variedad A-92 de la cual se pueden obtener más de 11 toneladas por hectárea.

En Morelos se tienen definidas dos áreas productoras de arroz: la zona alta que incluye los municipios de Cuautla, Ciudad Ayala, Yautepec, Emiliano Zapata, Jiutepec, Temixco; y la zona baja que comprende los municipios de Zacatepec, Jojutla, Tlaquitenango, Tlaltizapán, Puente de Ixtla, Tetecala, Coatlán del Río, Miacatlán, Mazatepec, Amacuzac, Jantelco y Axochiapan (SAGAR, 1997).

VARIEDADES.

En la zona de estudio únicamente se cultivan dos variedades las cuales son: **A-70 y A-92.**

A-70 Es una variedad adaptable a las condiciones del lugar, la cual en los últimos años el rendimiento medio es de 6 toneladas por hectárea, tiene tallos más largos lo que ha provocado que su rendimiento sea menor.

A-92 Actualmente es una de las variedades que se desarrolla en la zona, por su alto rendimiento ya que es de 11 toneladas por hectárea, es una variedad moderna tiene tallos más compactos, sus hojas son más erectas y más cortas, además tiene un ciclo más corto y mayor resistencia a enfermedades.

ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DEL ALMÁCIGO.

Preparación del terreno: Se sugiere dar dos barbechos con arado de discos a una profundidad de 25 a 30 cm.

Preparación de la cama de siembra: Después de preparar el terreno se trazan tajos de dos metros de ancho y de longitud variable, siguiendo el sentido de la pendiente para facilitar posteriormente la siembra, los deshierbes y aplicaciones de fertilizantes. El paso siguiente es el aborde, para lo cual se inunda la parte baja de cada tajo; se marcan las melgas dentro de cada tajo, se nivelan, se retira el agua, se fertiliza y se siembra.

La época de siembra, en la parte baja donde se encuentra Tlaltizapán, se considera conveniente el periodo 1° de febrero al 10 de mayo.

SIEMBRA.

Se distribuye uniformemente la semilla al voleo sobre la cama del almácigo. Si el suelo es pesado se puede cubrir la semilla con "tierra lama" o con estiércol de vaca, o bien, se puede enterrar golpeando suavemente con escobas de rama.

La cantidad de semilla para sembrar 200 m² de almácigo a una densidad de 125 g de semilla por metro cuadrado, se obtiene planta suficiente para trasplantar una hectárea, es decir, se necesitan 25 Kg/ ha.

RIEGOS.

Al día siguiente de haber sembrado siembra el almácigo se da un riego ligero para humedecer el suelo, evitando el arrastre y la formación de cárcavas. Debe continuar regándose cada dos o tres días, si hay suficiente agua puede mantenerse el almácigo inundado permanente una vez que las plantas alcancen una altura de 10 a 15 cm.

FERTILIZACIÓN.

Se fertiliza con 40 g de sulfato de amonio, 15 g de superfosfato de calcio triple y 15 g de cloruro de potasio por metro cuadrado, para suelos calizos especialmente en la zona baja se sugiere aumentar la dosis de sulfato de amonio a 60 g/m² en cada aplicación. En estos lugares se tiene un buen desarrollo de las plántulas durante los primeros 20 días, pero después presenta manchones amarillentos y menor desarrollo para evitar pérdidas y superar este problema, se debe aplicar una mezcla de 30 g de sulfato ferroso y 15 g de quelato de hierro por litro de agua, a los 15 y 20 días después de la siembra, o las veces que sea necesaria.

COMBATE DE MALAS HIERBAS.

Se sugiere controlar las hierbas en el almácigo con la aplicación de los herbicidas Stam LV-10 (Propanil) o Arrosol (Propanil + Ordram), dosis de cinco litros por hectárea cualquiera de las dos. La aplicación debe hacerse cuando la mayoría de las hierbas hayan nacido, alrededor de 15 días después de la siembra, sobre suelo húmedo pero sin agua estancada.

TRASPLANTE Y MANEJO DEL CULTIVO.

Preparación del terreno: Esta labor es semejante a la que se sigue por el almácigo, es decir, se dan dos barbechos a 25 o 30 cm de profundidad. Se marcan tajos de 13 metros de ancho en el sentido de la pendiente y a continuación, por las regaderas que dividen los tajos, se conduce el agua para anegarlos, comenzando por la parte más baja. De esta forma el terreno queda listo para realizar el aborde siguiendo el nivel del agua, con lo cual quedan establecidas las meigas, mismas que finalmente se nivelan a mano.

Época de trasplante: En la zona baja por las temperaturas más elevadas, se trasplantan de 35 a 40 días después de la siembra; es decir, del 10 de marzo al 15 de junio. Cabe señalar que cuando se trasplanta tarde, pueden presentarse reducciones considerables en el rendimiento.

Forma del trasplante: La lámina de agua debe ser permanente para facilitar el trasplante de arranque de las plántulas, se seleccionan las plantas de mayor vigor y lavando las raíces en el agua para eliminar el lodo. Posteriormente se despuntan las hojas para lograr un rápido establecimiento, se colocan ordenadamente en el interior de un costal y se trasplantan al terreno definitivo colocando de dos a tres plantas por mata.

Se transplantan 25 matas por metro cuadrado espaciadas a 20 cm una de la otra esto equivale a 250 000 matas por hectárea.

RIEGOS.

Se deben aplicar riegos periódicos durante todo el desarrollo del cultivo, cuidando que el suelo no se seque demasiado entre riegos, especialmente durante el periodo de inicio de la panícula al llenado del grano. Si hay agua suficiente dar un riego de inundación una semana después de la aplicación de herbicidas pos-emergentes.

COMBATE DE MALAS HIERBAS.

El cultivo debe estar libre de malas hierbas dentro de los primeros 30-35 días ya que es una etapa crítica de competencia. Se sugiere un control químico por ser económico y menos laborioso.

FERTILIZACIÓN.

Se sugiere aplicar fertilizante en dos etapas: la primera de 25 a 30 días después del trasplante, una vez que se hayan controlado las malas hierbas y la segunda al inicio de la panícula, lo cual ocurre en la zona alta aproximadamente de 70 a 80 días después del trasplante, dependiendo de la fecha en que éste se realice; en la zona baja, la panícula inicia de 60 a 75 días después del trasplante. En las dos zonas, entre más temprano se trasplanta, mayor tiempo tarda la planta en iniciar la panícula y alcanzar la madurez.

Las cantidades de fertilizante a aplicar dependerán del grado de contaminación del agua de riego, como se indica a continuación:

- En la primera etapa el tratamiento 120-40-40, para lo cual deben mezclarse 585 Kg de sulfato de amonio ó 260 Kg de urea, con 90 Kg de superfosfato de calcio triple (supertriple), y 70 Kg de cloruro de potasio por hectárea. En la segunda etapa, también en las dos zonas, se sugiere el tratamiento 60-0-0, que se aplica con 300 Kg de sulfato de amonio o 130 Kg de urea por hectárea.

- En la zona baja donde se encuentra Tlaltzapán, es común encontrar la fórmula compuesta 15-5-5, de la cual se pueden aplicar 800 Kg por hectárea en la primera etapa, para los casos en los que el agua de riego sea relativamente limpia, lo que equivale a la mezcla de los tres fertilizantes señalados anteriormente (tratamiento 120-40-40). En la segunda etapa se aplicarían los mismos 300 Kg de sulfato de amonio o 130 Kg de urea por hectárea, para cubrir el tratamiento 60-0-0.

En el caso de suelos calizos, si se tiene antecedentes de problemas de clorosis, deben hacerse aspersiones de Hierro a partir de las 2 o 3 semanas

después del trasplante, usando la mezcla de 30 g de sulfato ferroso y 15 g de quelato de Hierro por litro de agua. Generalmente dos o tres aplicaciones con intervalos de 10 días logran prevenir o corregir el problema.

COSECHA.

La cosecha se efectúa cuando el grano tiene un contenido de humedad entre 22 y 25%, lo cual ocurre entre 125 y 145 días después del trasplante en las dos zonas. Se sugiere la cosecha mecanizada con la que se reduce el tiempo y el esfuerzo para cosechar, también se reduce el costo en aproximadamente un 30%, en comparación con la cosecha manual (Salcedo, 1993; Osuna, 1996).

JÍCAMA (*Pachyrrhizus erosus*)

GENERALIDADES.

PREPARACION DEL TERRENO.

Se debe realizar por lo menos, un barbecho y una cruz a unos 25 o 30 centímetros de profundidad y posteriormente dar los pasos de rastra necesarios para eliminar los terrones y dejar el suelo mullido y desmenuzado. Lo anterior es con la finalidad de lograr un buen desarrollo de la raíz, que es la parte de la planta que se consume

Surcado: Se recomienda que para cualquier tamaño de jícama que se desee obtener, la distancia en los surcos sea de 90 cm o de un metro.

SIEMBRA.

Para obtener los mejores rendimientos, se sugiere realizar las siembras desde junio hasta fines de agosto, ya que fuera de este período, además de que los rendimientos se reducen considerablemente, la planta ya no tiene las condiciones ambientales favorables para adquirir un buen desarrollo, las raíces que se logran son pequeñas y de mala forma (trompos, alargadas, dobleces).

VARIEDADES.

Las variedades recomendadas para la región son: la cristalina y la criolla de Ahuehuetzingo, las cuales presentan un rendimiento promedio de 34 toneladas por hectárea de jícama comercial.

En la región jicamera la forma de la siembra es variada, dependiendo del tipo y del tamaño de raíz que se pretenda obtener.

Para jícama grande se debe sembrar a doble hilera sobre el lomo del surco, con distancias entre plantas de 25 centímetros y entre hileras de 20 cm, depositando una semilla por golpe a una profundidad de 2.5 cm la cantidad de semilla necesaria para una hectárea es de 20 a 25 Kg.

Para jícama mediana se debe sembrar a doble hilera con distancias entre plantas de 15 a 20 y entre hileras 20 cm depositando una semilla por golpe a unos 2.5 cm de profundidad. La cantidad de semilla por hectárea es de 30 a 40 Kg.

En la jícama chica o piñatera se debe sembrar en cinco de oros (en un cuadrado se coloca la semilla en cada esquina y una en el centro) sobre el lomo del surco, con distancias entre plantas de 5 a 7 cm y depositando la semilla a la misma profundidad que las anteriores. Para este propósito se recomiendan de 125 a 140 Kg de semilla por hectárea.

FERTILIZACIÓN.

Los requerimientos básicos corresponden a fósforo y potasio, pero se ha observado que no responden a la aplicación de estos elementos, por lo que no se recomienda aplicar fertilizante a este cultivo.

Una de las labores que se recomienda realizar, es el deshierbe, aporque con yunta (a los 50 o 55 días) y posteriormente efectuar el despacho a los 70 a 75 días con la finalidad de arrimar tierra a la planta, para tener un mejor desarrollo de la planta para lograr un mejor desarrollo de la raíz.

Es necesario efectuar la eliminación de las flores (desflores) ya que esta comprobado que dejándola el rendimiento se reduce hasta a casi la mitad del que se podría obtener. Realizando los desflores se logra tener jicamas de mejor tamaño, por lo que es necesario realizar tres a cuatro desflores a tiempo, cuando el cultivo tenga aproximadamente un 30% de la floración.

RIEGOS.

Es muy importante que la jícama tenga disponible agua suficiente, principalmente durante el periodo de floración y desarrollo de la raíz. Se sugiere realizar de tres a cuatro riegos ligeros después del temporal en caso de requerirlo, con un lapso entre ellos de aproximadamente 15 días, dependiendo de la textura del suelo.

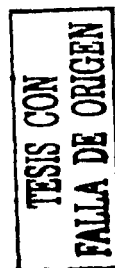
CONTROL DE PLAGAS.

Se presentan algunas plagas que atacan al follaje, como son diabroticas y minadores, así como algunos insectos chupadores (chinchas y chicharritas). Los índices de infestación son muy bajos en esta zona de Morelos.

En caso de la presencia de la gallina ciega en el suelo, se recomienda para su combate, Volation 2.5 Kg por hectárea, Servin 2% granulado, 25 Kg por hectárea. Cualquiera de estos insecticidas se deberán aplicar antes de la siembra, incorporándolos al suelo con un barbecho.

PREVENCION Y CONTROL DE ENFERMEDADES.

Actualmente no se han detectando enfermedades de importancia económica. En muchas ocasiones se presentan pudriciones en la raíz, las cuales son



ocasionadas por los excesos de humedad en el suelo, por lo cual se recomienda mantener un buen control de riegos en el cultivo.

COSECHA.

La jícama alcanza su desarrollo comercial de los 130 a 150 días por lo que se puede cosechar desde noviembre hasta enero, dependiendo de las condiciones del mercado. Se ha observado que la jícama puede aguantar hasta nueve meses en el terreno, pero entre más tiempo pase va perdiendo succulencia y el contenido de fibra se incrementa lo que hace bajar la calidad del producto (SARH,1990).

IV. OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL.

Estudiar las condiciones de manejo en que se encuentran los recursos agua y suelo, a fin de proponer un uso más eficiente que conduzca a su conservación en Tlaltizapán, Morelos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Describir el estado actual que presenta el recurso suelo, agua, así como la estructura de los cultivos de la región.

Realizar un análisis de rentabilidad del cultivo de la caña de azúcar con respecto a otros cultivos de la región como el arroz y la jícama; y dar alternativas de cultivos, con menores costos de producción, más rentables y que permitan mantener la conservación del suelo y el agua

Diseñar y plantear alternativas hacia una agricultura sustentable, tomando en cuenta el recurso agua, suelo y factores bióticos con que cuenta el municipio.

Realizar un análisis detallado de la región que conduzca a detectar las condiciones o factores, que restringen un desarrollo más participativo acorde con la realidad.

V. HIPÓTESIS.

En municipio de Tlaltzapán, Morelos, existe un manejo inadecuado de los recursos suelo y agua en el cultivo de caña de azúcar, agudizándose el problema al contaminarlos con el uso de agroquímicos.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS.

La metodología a seguir en esta investigación comprende elementos de observación, análisis y propuestas alternativas.

Para llevar a cabo el desarrollo de estos elementos es necesario seguir el siguiente proceso:

Durante el desarrollo de la investigación se recabó información de primer nivel (de campo), apoyada en material cartográfico existente sobre la región; se efectuaron visitas al lugar para conocer las características físicas del área; además se utilizó una guía de entrevistador previamente elaborada, con la finalidad de integrar datos técnicos y socioeconómicos de la actividad agrícola que se practica en el lugar, sobre los cultivos de la caña de azúcar, arroz y jícama. También se realizaron recorridos que permitieron describir características fisiográficas, edafológicas y aspectos socioeconómicos registrándose los lugares donde se ubican los manantiales más importantes en el municipio de Tlaltzapán, Morelos.

La segunda técnica de investigación aplicada, correspondió a información de segundo nivel (de gabinete) como recopilación, clasificación y depuración de la información documental. Con el apoyo de material cartográfico de la región, se tomaron datos de uso actual del suelo, disponibilidad de los recursos agua, flora y fauna del lugar.

Se integraron registros de gastos de agua de los manantiales, datos tomados por la Comisión Nacional del Agua.

Es importante señalar que para el manejo sustentable de los recursos naturales se aplicó una evaluación de la eficiencia del agua en la agricultura con el fin de saber el nivel de pérdida de dicho recurso, además, se integraron datos sobre la calidad del agua en el municipio.

Se tomaron datos físicos y químicos del recurso suelo con el fin de contribuir a dar alternativas hacia un ambiente sustentable, proponiendo prácticas de manejo y agrosistemas para la conservación del mismo.

Tomando en cuenta el uso consultivo de algunos cultivos, se determinó que superficie puede regarse bajo una alternativa de un sistema de riego por gravedad.

Para obtener los resultados del presente proyecto se tomaron los registros de las diferentes actividades empleadas a lo largo del desarrollo del trabajo, las cuales se convirtieron en indicadores que sirvieron para dar propuestas y alternativas.

VII. RESULTADOS

7.1 SITUACIÓN ACTUAL DEL RECURSO AGUA EN EL MUNICIPIO DE TLALTIZAPÁN, MOR.

La sustentabilidad del recurso agua representa un factor importante como elemento de valor potencial desde el punto de vista agrícola, ya que si se riega una superficie con el agua captada o derivada por las obras se obtienen beneficios.

El municipio se encuentra dentro de la región geohidrológica RH18, en la cuenca del río Grande de Amacuzac y en la subcuenca del río Cuautla, río Yautepec y río Apatlaco. Es importante señalar que el municipio recibe la afluencia de agua con el acuífero Yautepec-Jerusalén a través de los pozos y manantiales.

La disponibilidad del recurso agua para el municipio se deriva de 7 manantiales, 33 norias, 2 ríos (río Yautepec y río Cuautla) y 23 pozos profundos (Mapa 3 y Tabla 1).

TABLA NO.1. Fuentes de abastecimiento en el municipio de Tlaltizapán, Mor.

FUENTES	USO POTABLE	USO AGRÍCOLA	EN OPERACIÓN	FUERA DE SERVICIO	GASTO ANUAL (m ³)
23 pozos	8	16	14	9	2,450
7 manantiales	2	5	6	1	4 509.21

FUENTE: Datos recopilados de campo.

En este estudio se preparó una guía de entrevistador (anexo 1) para la recopilación de datos sobre los recursos naturales particularmente respecto al recurso agua en el municipio de Tlaltizapán, Morelos.

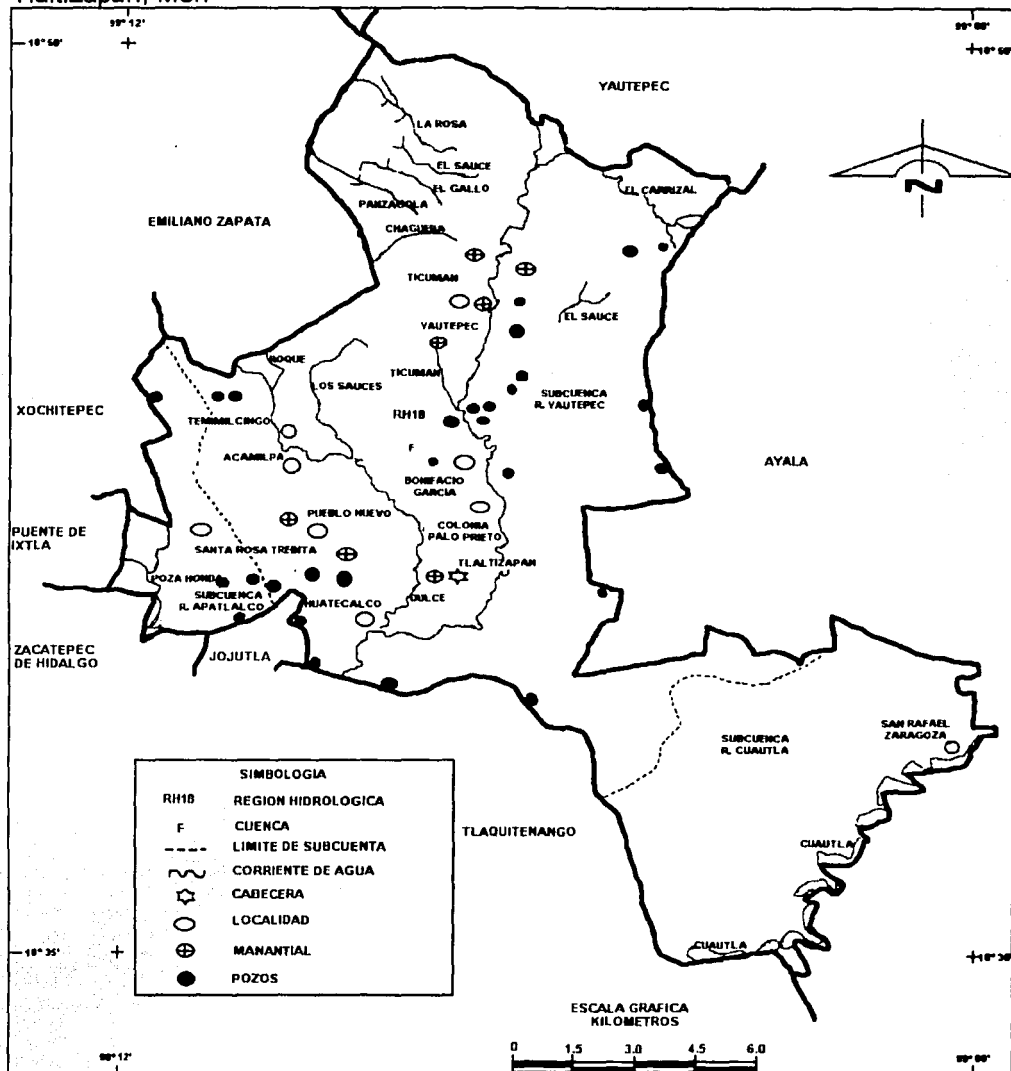
USO DOMÉSTICO.

El recurso agua tiene gran importancia y como vital líquido cubre diferentes necesidades del municipio, agrícola, pecuario, industrial y domésticas. Actualmente el municipio cuenta con 1 868 tomas domésticas, atiende a 8,686 habitantes con un volumen anual de 1 766 016 m³ (CNA, 1995).

Al aplicar encuestas por muestreo de usuarios del municipio, sobre la eficiencia de tener el recurso agua para cubrir sus necesidades del aprovechamiento, los resultados fueron:

El 80% de usuarios entrevistados tienen conocimiento respecto a las fuentes de abastecimiento de agua destinada para uso doméstico. Ellos mencionaron fundamentalmente tres manantiales (El Salto, Tecoloapan y Chihuahuita) y 5 pozos; sin embargo, al realizar un análisis comparativo con datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI 1997), se obtiene que son 21 fuentes de abastecimiento, de los cuales 12 son pozos profundos y siete manantiales, con un volumen promedio de extracción de 307 litros por segundo al día.

MAPA No. 3 Hidrología, fuentes de aprovechamiento en el municipio de Tlaltizapán, Mor.



FUENTE: INEGI, 1997 a, C.N.A. 1997b.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Los entrevistados añadieron que no cuentan con el servicio de agua potable diariamente, y que en promedio 4 días por semana carecen del servicio en sus viviendas. Esta situación se ha venido viviendo desde hace 8 años debido a la falta de atención y mantenimiento del equipo de bombeo y de las redes de distribución. La Comisión Nacional del Agua reporta la existencia de usuarios que adeudan el servicio y otros que no quieren realizar su pago al considerar muy altas las cuotas, por lo tanto la CNA ha tratado de solucionar el problema sin tener hasta ahora éxito.

Para el aprovechamiento del vital líquido, es necesario almacenar el agua en piletas (tanques de agua), para cubrir las necesidades.

Es importante señalar que al cuestionamiento sobre ¿cuál era la cuota de pago por el servicio de agua potable que cubren bimestralmente?, los entrevistados mencionaron que la cuota promedio bimestralmente por el servicio del agua potable oscila entre \$ 50.00 y \$ 80.00.

CONTAMINACIÓN.

El agua es uno de los factores sobresalientes de la economía del perfil social del municipio de Tlaltzapán. Este recurso no se encuentra naturalmente en estado puro, contiene cierto número y cantidad de sustancias que provienen de diversas fuentes: la precipitación, su propia acción erosiva, el viento y su contacto con la atmósfera.

En promedio la respuesta por parte de los usuarios en relación al problema de la contaminación, señalaron que efectivamente existe una gran contaminación en el agua potable que proviene de las redes de distribución, principalmente del manantial el Chihuahuita; manantial que no se encuentra ubicado dentro del municipio, pero que sus redes de distribución se encuentran al descubierto, por tal motivo son recargados con las aguas de riego y con descargas de las poblaciones, contaminando con microorganismos patógenos, materia orgánica, grasas y aceites. La población indica que al ingerir el agua o al tener contacto con la misma, ha generado problemas de salud, sobre todo infecciones gastrointestinales. Algunos estudios de análisis de laboratorio, realizados por el sector salud, señalan que el municipio se encuentra dentro de la zona considerada medianamente contaminada. Otros análisis también realizados por el sector salud, respecto a metales pesados, registran que únicamente el cadmio y plomo rebasan el límite permisible.

Cabe mencionar que en las tierras agrícolas se emplean aproximadamente 48 diferentes plaguicidas para diversos cultivos. Se cuenta con 5,163 hectáreas de riego y con 3,474 hectáreas de temporal. Entre los cultivos que se practican bajo riego están: maíz, cebolla, sorgo, caña de azúcar, jicama, jitomate, arroz palay y cacahuete.

En la agricultura de temporal, los cultivos que se siembran y a los que se les aplica plaguicidas con el fin de controlar plagas y enfermedades son: maíz, sorgo y tomate de cáscara principalmente.

Los 22 plaguicidas utilizados con mayor frecuencia en la zona para el control de insectos nocivos en los cultivos producidos en el municipio en las áreas de riego y de temporal aparecen en la tabla 2.

TABLA No 2. Plaguicidas utilizados en Tlaltizapán, Mor.

PLAGUICIDAS DE RIEGO	PLAGUICIDAS DE TEMPORAL
2-4d(amina)	Azsodrin
Azodrin	Clordano
Captan	Folimat.
Diazinón	Gelecrón
Folimat	Gusación
Guración	Lannate
Lannate	Malatión
Malatión	Tamarón
Manzate	Temik
Paratión Metílico	
Servin	
Tamarón	
Thiodán	

FUENTE: Datos recopilados de campo.

Las encuestas realizadas sobre la contaminación de agua y suelo aplicada a agricultores reflejan los resultados siguientes:

Un 60% de agricultores considero no darle importancia a la contaminación y al deterioro de los recursos, ellos consideran a los agroquímicos, incluyendo plaguicidas, como insumos indispensables para el desarrollo de sus cultivos.

El otro 40% de los entrevistados señalaron que efectivamente consideran que la utilización de agroquímicos y demás productos, son altamente contaminantes principalmente del suelo y del agua. Por parte de ellos existe el interés de no seguir deteriorando dichos recursos, pero desafortunadamente para ellos, utilizar otras técnicas como la agricultura orgánica, rotación de cultivos y otros, implica adquirir conocimientos (prácticas de manejo), costos y tiempo.

CALIDAD DEL AGUA.

La calidad del agua de riego recobra importancia sobre todo cuando posee grandes cantidades de sales, más aún si son sales de sodio, elemento más crítico, dado su gran efecto sobre la permeabilidad de los suelos aunque la posibilidad de utilización depende de la tolerancia del cultivo.

Tomando como referencia los estudios de análisis realizados por la Comisión Nacional del Agua en 1996b (tabla 3), en ocho muestras ubicadas dentro del área de estudio, el pH de acuerdo a los parámetros permisibles (C.A.E. 1989) para uso potable está dentro de los caracteres convenientes; con relación a la conductividad eléctrica está dentro del máximo admisible para uso potable; en calcio se encuentran 6 fuentes de aprovechamiento por debajo de los convenientes en uso potable; el nivel de magnesio se encuentra dentro de los caracteres tolerantes, aunque lo ideal sería que totalmente, sea ausente en el vital líquido. En sulfatos y cloro está por debajo de los convenientes.

Para utilización de riego, los análisis señalan que el pH está dentro del intervalo aceptable para ser utilizada (tabla 3).

Con relación a la alcalinidad (HCO_3^-) en el vital recurso, los parámetros que registran los estudios químicos realizados por la Comisión Nacional del Agua en el manantial El Salto señalan que la alcalinidad es débil debido a que las aguas derivan de materiales calizos, el manantial Chihuahuita se considera de alcalinidad media, ya que su transcurso sobre zonas de llanura y sobre regiones de calizas lo hace tener dicha alcalinidad; en los manantiales la Taza, Tecoloapán y el Santísimo, el nivel de alcalinidad es muy fuerte, por consiguiente son aguas de menor calidad y finalmente, el manantial Las Estacas y el Río Yautepec tienen fuerte alcalinidad y muchos de sus cursos están muy contaminados.

Los sulfatos (SO_4^{2-}) en los manantiales el Santísimo, Tecoloapan y Chihuahuita se encuentran en concentración dentro de los límites máximos permisibles, mientras que el manantial el Salto presenta aguas seleniosas con cierto nivel de contaminación, finalmente los manantiales la Taza, Tecoloapan, Las Estacas y el río Yautepec tienen límite de potabilidad.

En cloruros (Cl^-) las ocho fuentes de aprovechamiento que fueron muestreadas (tabla 3) registran entre 10 y 20 mg/l de cloruros, los datos señalan que son aguas de premontaña procedentes de sustratos calizos con la calidad adecuada para el riego y consumo humano

Uno de los manantiales más importantes en la zona es el manantial las Estacas que brota a lo largo de 600 m de calizas. Se supone que es un desagüe de los acuíferos de la subcuenca del río Cuautla, su gasto de agua es de $5 \text{ m}^3/\text{seg}$, además de ser un área de atracción turística, es una de las áreas estudiadas por Niedzielsk (1994) de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa; en su análisis químico se encontraron metales pesados como el plomo 0.075 mg/l y mercurio 0.01 mg/l en cantidades que exceden los niveles recomendados por la Organización Mundial de la Salud para agua potable. Las aguas de este manantial solo tienen uso recreativo y agrícola.

TABLA No 3. Análisis físico y químico de agua en Tlaltizapán, Mor.

FUENTE DE APROVECHAMIENTO	pH	CE DSm ⁻¹ .	Ca ²⁺ mg/l	Mg ²⁺ mg/l	Na ⁺ mg/l	CO ₃ ²⁻ mg/l	HCO ₃ ⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ me/l	Cl me/l
Onceava toma río Yautepec	7.60	0.968	104.61	37.06	133.34	0.0	396.63	337.17	17.72
Manantial Las Estacas	7.10	1.100	128.86	29.16	49.66	0.0	372.22	203.17	23.75
Manantial El Santísimo	7.7.0	0.572	48.29	15.64	46.67	0.0	311.20	13.45	11.69
Novena toma del río Yautepec	7.70	1.120	37.07	55.40	85.29	9.0	323.41	201.25	11.69
Manantial Tecoloapan	7.20	0.572	20.04	34.02	30.35	0.0	311.20	12.251	13.83
Manantial El Salto	7.90	0.616	76.15	26.73	3.68	24.0	128.14	109.51	9.93
Manantial Chihuahuita	7.90	0.598	70.54	20.41	1.84	21.0	170.86	72.05	9.93
Manantial La Taza	NR	NR	29.46	54.43	85.75	1.5	262.38	245.43	7.80

NR= No reportado

FUENTE:C.N.A.1996b.

USO AGRÍCOLA.

Uno de los resultados más representativos de este estudio fueron las entrevistas y pláticas con los usuarios sobre el uso y aprovechamiento del recurso agua.

Al platicar con 10 personas de cada comunidad, específicamente con agricultores dedicados a producir los tres principales cultivos en la zona (caña de azúcar, arroz y jicama), los resultados fueron:

Respecto a la cantidad de agua con que se les ha dotado durante todo el ciclo, el 80% de los entrevistados considera que es insuficiente. Ellos afirman que esta deficiencia se debe a que sus parcelas se encuentran lejos de las redes de distribución, además, si el gasto de agua de los manantiales o pozos es bajo, enfrentan restricciones en el tiempo de riegos; el otro 20% de la población considera que sí es suficiente, ya que las parcelas de estos productores se encuentran ubicadas muy cerca de los canales principales.

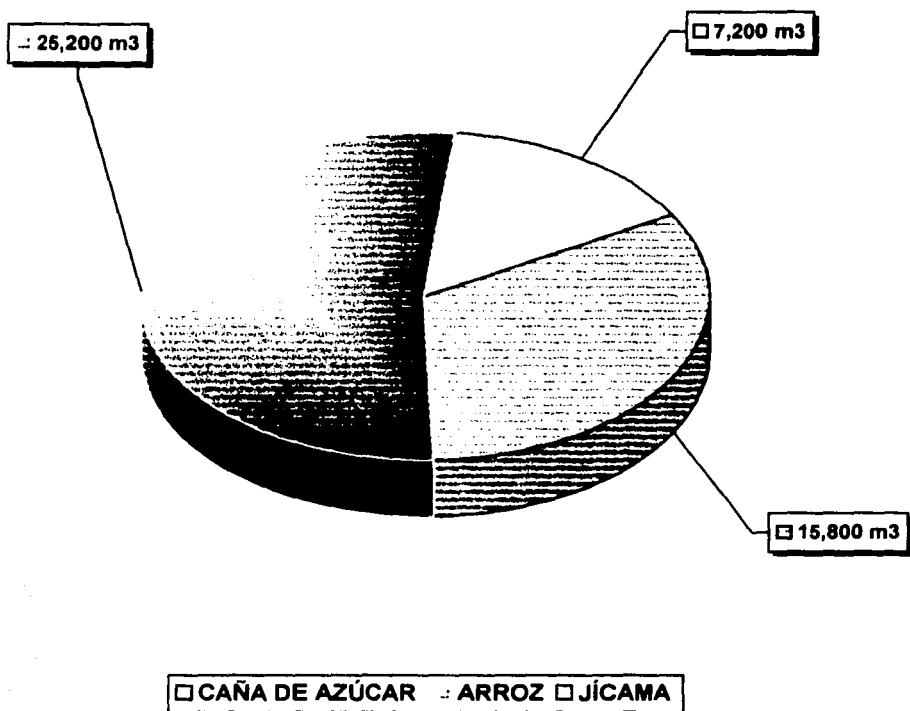
Sin embargo, el buen aprovechamiento y uso del agua por parte de los agricultores es efectivo, ya que ellos están al pendiente de que sea bien aprovechada, por lo que aplican labores en sus parcelas como la limpia de canales y realizan labor de distribución por surcos con la finalidad de que sea regada toda su parcela sin excedentes.

REQUERIMIENTOS DE AGUA DE LOS CULTIVOS.

Respecto al volumen requerido por una hectárea en función del cultivo establecido, la caña de azúcar es uno de los cultivos de mayor importancia en la zona de estudio. La caña de azúcar para su desarrollo ya sea en plantilla o soca necesita una lámina de 1.58 m, multiplicado por una superficie de 10,000 m² su demanda de agua es de un volumen aproximado de 15,800 m³. Para el caso del arroz necesita una lámina de 2.52 m multiplicado por una superficie de 10,000 m², una hectárea requiere de 25,200 m³ y el cultivo de jicama necesita una lámina de 0.72 m multiplicando 10,000 m², el volumen será de 7,200 m³.

De los tres cultivos, el arroz es el que demanda más agua por unidad de superficie sembrada, seguido de la caña de azúcar y la jicama, es el cultivo de menos exigencia (figura 1).

FIGURA No. 1. Cantidad total de agua de riego por hectárea para cada cultivo durante su ciclo.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

EFICIENCIA DE RIEGO.

Bau (1991) afirma que es necesario emprender acciones como captar agua de lluvia en recipientes para usos domésticos o construir una presa; recargar un acuífero, reducir la demanda del agua mediante el mejoramiento de los hábitos personales, la reducción de los desperdicios y el pago de tarifas adecuadas, aprovechar el desarrollo de la tecnología y de las técnicas de administración del agua, coordinar el manejo de los recursos hidráulicos con el de la tierra y los aspectos económicos y sociales; o promover normas y regulaciones que permitirían mantener la eficiencia en el buen uso y aprovechamiento del vital líquido.

González (1991) expone los mecanismos con los que México está impulsando el uso eficiente del agua: un sistema flexible de asignación a usuarios y sectores; pago de derechos por aprovechamiento de las aguas propiedad de la Nación y por utilizar causes y lagos para alejar aguas residuales; aplicación por parte de los organismos operadores de las tarifas realistas y equitativas y un sistema de educación y desarrollo para generar, adaptar y definir las innovaciones tecnológicas.

La eficiencia de riego es un índice que se utiliza para cuantificar el buen uso del agua derivada de las fuentes de abastecimiento con fines de riego a una comunidad, parcela, campo o sistema, este índice incluye sobre todo:

Decisiones sobre el manejo del agua, que abarcan tiempos y láminas de aplicación (programación de riegos).

Todas las pérdidas que se presentan en la entrega de agua de riego en el área irrigada.

En forma general, se define como eficiencia en el uso del agua, a la relación entre la lámina de agua precisa para lograr el mejor producto neto de las cosechas en un medio determinado y la derivada con ese fin de la fuente de abastecimiento de manera que no se altere la fertilidad del terreno (Palacios, 1975), sin embargo, el cálculo de las láminas de riego utilizadas para medir la eficiencia es complicado ya que es un proceso en el cual se deben tomar en cuenta los fenómenos del medio que resultan difíciles de llevar a control. La obtención de la eficiencia algebraica se puede expresar de la siguiente forma.

$$EF = \frac{Lu}{Ld}$$

En donde:

EF = Eficiencia

Lu = La lamina de agua estrictamente indispensable para obtener el mayor producto neto del cultivo.

Ld = Lámina derivada de la fuente de abastecimiento.

La eficiencia se puede expresar como un indicador de aprovechamiento del riego en los cultivos, sin embargo, existe una dificultad extrema en calcular

efectivamente a Lu ya que sólo se puede medir después de los resultados de producción, por ser demasiado variable en el tiempo y en el ambiente.

En este estudio se optó por la utilización del método de estimación próximo que se ha practicado para la elaboración de los informes estadísticos de la distribución del agua en los Distritos de riego. Este método consiste en obtener la eficiencia dividiendo la lámina neta a la fecha entre la lamina bruta derivada hasta la fecha, o bien dividir el volumen neto entregado a los usuarios a la fecha entre el volumen bruto distribuido hasta la fecha. Tanto la lamina como el volumen bruto se obtienen de la medición del agua que se deriva directamente de la fuente y que debido al camino que recorre hacia las parcelas del cultivo sufre pérdidas en la cantidad original por lo tanto el volumen bruto y su lámina, son mayores al volumen neto que llega a las parcelas.

EFICIENCIA DE RIEGO POR CULTIVO

Para la zona de estudio los resultados de sustentabilidad en cuanto al uso del agua en su eficiencia de riego se evaluó bajo un patrón de cultivos y fue calculada mediante la fórmula de estimación aproximada. Es el resultado de dividir el volumen total equivalente al uso consultivo de todo su ciclo vegetativo, entre el volumen total servido al usuario a pie de parcela, aplicando con sus respectivas láminas de riego. Se expresa en porcentaje (tabla 4). Los resultados de eficiencia indican que la jícama es el de mayor eficiencia con 90%, le sigue la cebolla con 76%, y el cultivo del arroz con 68%, maíz con 62%, caña de azúcar en 61%, sorgo 55% y por último el cacahuete con 48%.

$$EF = \frac{\text{Lámina neta (cm)}}{\text{Lámina bruta (cm)}}$$

TABLA No. 4: Resultados de eficiencia de riego en un patrón de cultivos.

Cultivo	Lámina Neta (m)	Lámina bruta (m)	Eficiencia	Eficiencia (%)
Caña de azúcar	1.58	2.6	0.61	61
Arroz	2.53	3.72	0.68	68
Jícama	0.72	0.80	0.90	90
Maíz	0.82	1.33	0.62	62
Sorgo	0.33	0.60	0.55	55
Cebolla	0.72	0.94	0.77	76
Cacahuete	0.32	0.66	0.48	48

C.N.A, 1997a

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA POR SISTEMA.

En general hay en promedio 75% de pérdida, esto debido a la baja eficiencia en los sistemas de riego por gravedad, ya que actualmente en la zona de estudio son 8,637 hectáreas dedicadas a la actividad agrícola de las cuales 5,163 hectáreas cuentan con disponibilidad agua, existiendo pérdidas del vital líquido por factores como: Evaporación en canales 5%, filtración en conducción 30%, fugas en estructuras en mal estado 30% y desperdicios por manejo incorrecto 10% (figura 2).

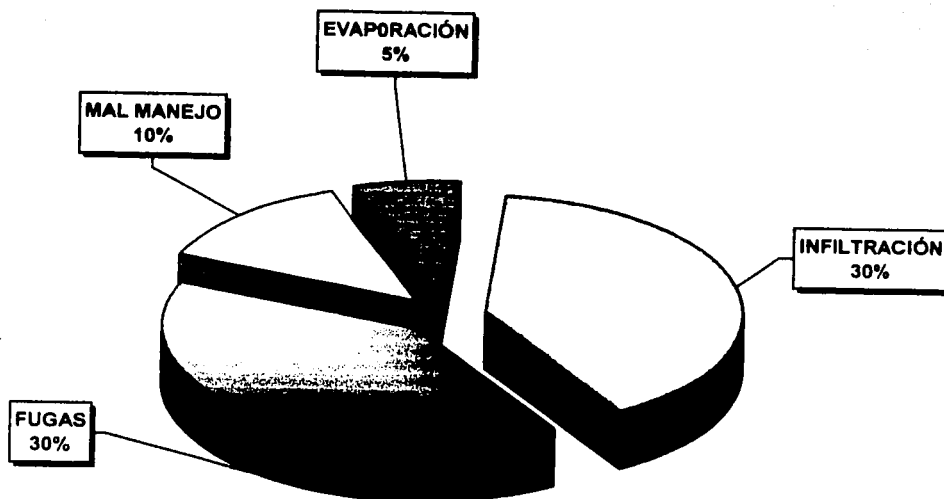
Al realizar un recorrido por las 15 diferentes redes de distribución de agua (mapa 4 y tabla 5), solo un 35% de la infraestructura se encuentra revestida con concreto, mamposteo y algunos mixtos, el 65% restante son de tierra y por consiguiente hay una alta filtración, influyendo además que influyen otros aspectos como la permeabilidad y la evaporación del agua en los canales.

TABLA No. 5. Redes de distribución de agua en el municipio de Tlaltizapán, Mor.

CANAL DE DISTRIBUCIÓN	Long. (Km)	Gasto Q (m ³ seg)	Forma	Revestimiento
Canal el llano	6,140	0.304	Trapezio	Mixto
Aguacate	3,000	0.460	Trapezio	Mixto
Mesa	6,042	0.650	Trapezio	Concreto
Coricero	800	0.150	Trapezio	Tierra
Las Palmas	1,000	0.052	Uniforme	Tierra
Los Ricos	2,559	0.744	Trapezio	Tierra
Décimo toma	7,942	0.534	Trapezio	Concreto
Estacas	9,230	1.060	Uniforme	Concreto
Sepo	5,760	0.426	Uniforme	Tierra
Tasas del terraplén	1,975	0.768	Uniforme	Tierra
Agua dulce	9,500	3.993	Uniforme	Tierra
Las Juntas	1,920	0.227	Uniforme	Tierra
El Llano	1,996	6.546	Trapezio	Tierra
Estacas 11	7,900	8.000	Trapezio	Mamposteo
Barreto	2,600	3.000	Trapezio	Mixto

Fuente: C.N.A, 1997b.

FIGURA No. 2. Eficiencia de conducción en sistema de riego por gravedad.



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

7.2 SITUACIÓN ACTUAL DEL RECURSO SUELO EN EL MUNICIPIO DE TLALTIZAPÁN, MOR.

USO DE SUELO.

El municipio cuenta con una superficie de 23,665 hectáreas de las cuales 8,637 son destinadas a la actividad agrícola, 208 sustentan vegetación inducida 4,819 vegetación natural y 680 hectáreas corresponden a zonas urbanas y rurales (tabla 6 y mapa 5).

TABLA No. 6. Uso de suelo en el municipio de Tlaltizapán, Mor.

CONCEPTO	SUPERFICIE (Ha)
Agricultura de temporal	4,163
Agricultura de riego	4,474
Pastizal inducido	2,508
Selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea	5,115
Selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbustiva	4,704
Zonas urbanas	800
Zonas rurales	1,922

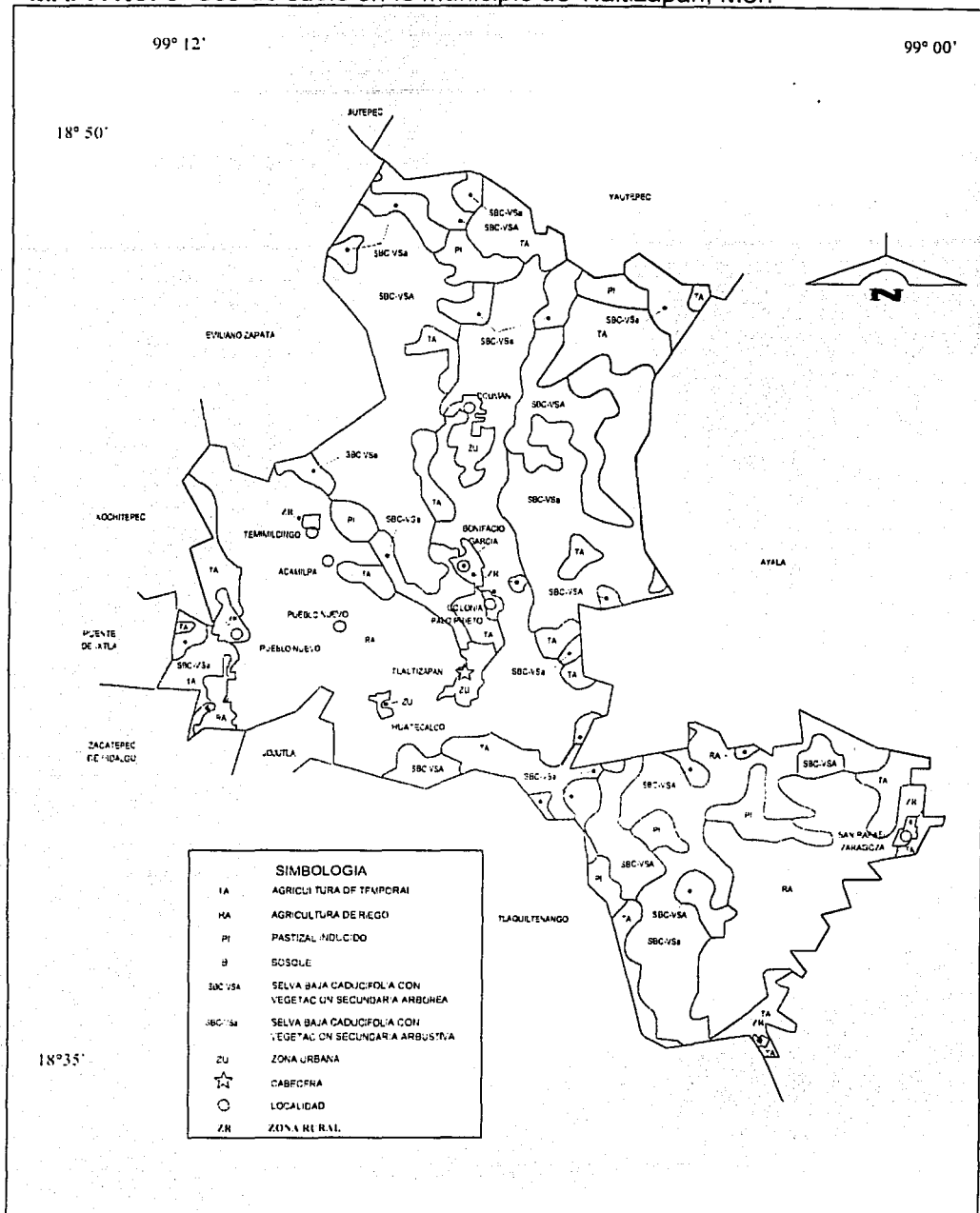
FUENTE: INEGI, 1986.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL RECURSO SUELO EN EL MUNICIPIO DE TLALTIZAPÁN, MOR.

El municipio cuenta con suelos cuya profundidad es mayor de 30 cm, la porosidad está estrechamente relacionada con la textura y con la estructura del mismo suelo, y por lo tanto existe la influencia de muchas de sus propiedades físicas. Los suelos tienen texturas que van desde franco arenoso a arcilloso, en los primeros la porosidad es de 33% y en los suelos arcillosos la porosidad es de 50% (tabla 7).

El pH se define como el logaritmo negativo de la concentración de iones de hidrógeno en una solución. La medida del pH indica el grado de acidez de la solución del suelo. De acuerdo con los análisis químicos de algunos suelos de la zona de estudio realizados por la CNA (1996), el valor del pH de la solución del suelo va de 7.7 a 8.4, es decir, son suelos alcalinos a fuertemente alcalinos (tabla 7).

MAPA No. 5 Uso de suelo en le municipio de Tlaltizapán, Mor.



SIMBOLOGIA	
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL
HA	AGRICULTURA DE RIEGO
PI	PASTIZAL INDUCIDO
B	ESCUELA
SBC-VSA	SELVA BAJA CADUCIFOLIA CON VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA
SBC-VSa	SELVA BAJA CADUCIFOLIA CON VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA
ZU	ZONA URBANA
CA	CABECERA
○	LOCALIDAD
ZR	ZONA RURAL

FUENTE: INEGI, 1986.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

En el suelo, el agua determina su aptitud de aprovechamiento y muchas de sus características de vulnerabilidad ante las actividades humanas (contaminación de acuíferos y propensión a deslizamientos, etc.). En la zona, la textura franco arcillosa y el diámetro de sus poros (< 0.0008 mm) y de las partículas (< 0.050 mm) lo cual determina en el suelo la presencia de agua capilar. El agua de los capilares puede percolar sólo muy lentamente a través del suelo y se admite que no puede drenar fuera del perfil edáfico y por lo tanto una buena parte es agua disponible para la planta; Cabe señalar que en la parte noroeste del municipio se tiene suelos arenosos, por esta característica el agua se pierde por gravedad a través de los macro poros del suelo y drena por la fuerza de gravedad. La capacidad de campo marca el límite entre el agua gravitacional y el agua capilar, suele expresarse como el agua retenida en el suelo con una tensión de 0.05 de bar, el porcentaje para estas condiciones de suelo es de 15-30%, los cuales son suelos con capacidad de retención media establecida para esta zona.

La capacidad de almacenamiento de agua de un suelo, varía según la cantidad y tamaño de los poros, su textura, estructura y contenido de materia orgánica.

En suelos arcillosos con alto contenido de materia orgánica, ubicados en la zona, tienen capacidad de retención de agua elevada (al formarse agregados con las partículas pequeñas se forman muchos poros capilares) y en lugares del municipio donde se encuentran suelos arenosos con contenido de materia orgánica alto su capacidad de retención es escaso.

La permeabilidad de un suelo es su capacidad de dejar fluir o transmitir agua y aire a través de su espesor. En suelos arcillosos con alto contenido de materia orgánica la permeabilidad es media; y para suelos arenosos con alto nivel de materia orgánica su permeabilidad es elevada; éstas son las dos condiciones que determinan la permeabilidad del suelo del municipio. La infiltración está dada por el tipo de cubierta vegetal; en cultivos como la caña de azúcar con mala rotación de cultivos existe una mediana infiltración. El contenido de materia orgánica en el suelo del municipio de Tlaltizapán es bueno lo cual favorece una buena estructura, porosidad e infiltración.

En la tabla de análisis físico y químico del suelo, se señalan los niveles de algunos macro nutrientes encontrados (calcio, nitrógeno potasio hidrógeno y magnesio) y el pH que se encuentra en los suelos de la zona, es factible que se presente alguna deficiencia nutricional para lo cual se recomienda supervisión periódicamente (C.A.E.1989).

TABLA No .7. Análisis físico y químico del suelo en el municipio de Tlaltizapán, Mor.

Lugar de muestra	PROF (Cm)	D.A. (g/cm)	C.C. (%)	P.S. (%)	TEXTURA	pH	CE dSm ⁻¹	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻
								cmolkg ⁻¹						
Cepo	30	1.2	38.50	55.8	Arcilla	8.1	1.080	5.6	5.6	0.4	0.0	4.0	5.95	0.85
Bola de tierra	30	1.3	16.03	43.6	Franco Arcilloso	8.0	0.680	1.2	5.6	0.0	0.0	4.0	0.80	2.00
La toma	30	1.35	13.69	40.0	Franco Arenoso	8.4	0.400	1.2	2.0	0.0	0.0	2.0	0.00	0.80
La mesa	30	1.2	28.60	84.2	Arcilla	7.7	0.400	2.0	1.6	0.4	0.0	2.0	1.32	0.68

FUENTE: C.N.A, 1996b.

7.3 RENTABILIDAD Y EFICIENCIA DE TRANSFORMACIÓN

RENTABILIDAD.

Para el análisis de rentabilidad se tomaron como referencia los tres principales cultivos que se producen en la zona, la caña de azúcar, el arroz y la jícama, determinándose mediante la relación utilidad/costo, la cual se define como el cociente resultante de dividir la utilidad obtenida por hectárea dentro de una utilidad productiva en el cultivo evaluado, entre sus costos de producción correspondiente (Helfert, 1973).

La utilidad se considera de importancia para obtener la rentabilidad. Para ello, a los ingresos derivados de la comercialización del producto del cultivo por hectárea a precios de mercado, se restan los costos de producción.

Los resultados de utilidad de los tres principales cultivos fueron determinados basados en los datos recopilados entre los productores sobre: el costo de todos sus insumos, los rendimientos por hectárea y precio por tonelada del producto; con dichos datos se calculó la utilidad mediante la siguiente fórmula.

$$\text{UTILIDAD} = \text{Ingresos totales} - \text{Costos totales}$$

La forma de determinar el valor cuantitativo de la rentabilidad, es por medio de la medición de un resultado de razonamiento de la recuperación de la inversión, por lo que estaríamos hablando de la conveniencia económica de un proyecto de producción agrícola. En cuanto al rendimiento porcentual sobre el desembolso original; en este caso sólo se tomarían dos elementos importantes: la inversión neta y los beneficios de la producción.

El cálculo de la rentabilidad para los tres principales cultivos en la zona se realizó con la fórmula.

$$\text{RENTABILIDAD} = \frac{\text{Utilidad}}{\text{Costos de producción}}$$

Los costos totales de producción están determinados por la suma de todos los costos por concepto de servicios e insumos empleados en el proceso productivo; el **Rendimiento** es la cantidad de toneladas por hectárea que se obtienen en cada ciclo productivo; el **Precio**: es la cantidad de unidades monetarias que se paga por tonelada o bien, es el precio de garantía que establece el gobierno; y el **Ingreso total** resulta multiplicar rendimiento por hectárea por un precio expresado por tonelada (Oviedo, 1994).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANÁLISIS DE LA UTILIDAD Y RENTABILIDAD DE LAS DOS FORMAS DE PRODUCCIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR.

Para el cultivo de la caña de azúcar existen dos formas de producción: una en la que directamente hay un crédito que reciben del ingenio azucarero Emiliano Zapata y otra en la que producen sin ningún tipo de crédito.

Los productores que cultivan la caña bajo el apoyo del crédito del ingenio, señalaron que el mismo ingenio controla y organiza el proceso productivo. Esto inicia desde que se firma un contrato entre el productor y el ingenio, además el ingenio se encarga de todo el proceso productivo, desde cuánto se va a sembrar, en qué fecha, cuánto se va a cortar y cuándo se va a entregar. También el ingenio fija las tarifas de pago por concepto de mano de obra y todos los costos desglosados en liquidaciones para entregarle al agricultor el ingreso total por su producto.

Los productores que no se insertan dentro del financiamiento crediticio señalaron que tienen ventajas y desventajas, ya que ellos pueden decidir qué cultivos sembrar. También insistieron en señalar que los costos de producción por hectárea son menores a los invertidos cuando se insertan en algún crédito.

Los costos de producción para los agricultores cañeros que trabajan bajo crédito del ingenio, fueron tomados de 10 preliquidaciones (tablas 8 y 9); liquidaciones finales (tablas 10 y 11), para los ciclos en planta nueva (plantilla) y ciclos subsecuentes (socas y resocas).

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

TABLA No. 8. Promedio de costos de producción en plantilla de un productor que mantiene un crédito con el Ingenio Emiliano Zapata.

**CONSORCIO AZUCARERO ESCORPION
INGENIO EMILIANO ZAPATA S.A DE C.V.
PRELIQUIDACIÓN ZAFRA 96/97**

PLANTILLA

Sociedad 62 Tlaltizapán.

Productor: Parcela: Nombre:

Bases:

Rendimiento promedio en las últimas 5 zafras 101.890

Precio por tonelada de caña 192.52

Superficie 1ha

Caña entregada 90.540

Caña neta al 80%: 72.432

Caña neta 90.54

Castigo 00.00

Caña acre 90.54

INGRESO	IMPORTE	INTERESES	TOTAL
TOTAL			
Valor de la caña acreditada			13,944.60
CARGOS			
Compra de la semilla	1,585.00	707.70	2,292.70
Refaccinario. Planta de reposición	2,232.00	1,428.00	3,660.00
Avío y herbicidas	54.64	34.42	89.06
Fertilizantes y herbicidas	890.40	279.06	1,166.60
Primer anticipo	292.54	32.19	324.73
Gastos de corte	644.39		644.39
Gastos de alce	300.00		300.00
Gastos de acarreo	717.61		717.61
Gastos de Administración de Cosecha	80.99		80.99
Préstamos para (Defunción y de vida)	300.00	63.71	363.71
Provisión de bultos de azúcar	388.00		388.00
Gastos distribuibles de cosecha	100.16		100.16
Gastos CNC	101.95		101.95
Agrupaciones nacionales	50.68		50.68
Seguro social IMSS	897.50		897.50
Gastos de cortadores	57.13		57.13
Alce mecanizado	305.38		305.38
Prorratesos gastos colectivos	398.20		398.20
Seguro Plantillero	432.81		432.81
*Cuota del agua	64.00		64.00
*Riegos (pago al regador)	300.00		300.00
T O T A L			12,736.41
Saldo de la zafra			1,208.19

*Son costos que no entran dentro del reporte de preliquidación, pero que son gastos que debe cubrir el productor.

FUENTE: Datos promedios de las guías aplicadas en campo a los productores.

TABLA No. 9. Promedio de costos de producción socas y resocas de un productor que mantiene un crédito con el Ingenio Emiliano Zapata.

**CONSORCIO AZUCARERO ESCORPION
INGENIO EMILIANO ZAPATA S.A DE C.V.
PRELIQUIDACIÓN ZAFRA 96/97**

SOCAS Y RESOCAS

Sociedad 62 Tlaltizapán.

Productor: Parcela: Nombre:

Rendimiento promedio en las últimas 5 zafras 101.890

Precio del Kg. de azúcar 3.41 56% de participación a la producción: 1.9096

Precio por tonelada de caña: 192.52

Superficie 1ha

Caña entregada 100.230

Caña neta 80% 80.184

Caña neta 100.23

Caña acre 100.23

INGRESO	IMPORTE	INTERESES	TOTAL
Valor de la caña acreditada	17,175.01		15,437.02
70 De IMSS CNC 97/98	8.04		8.04
TOTAL			15,445.06
CARGOS			
Avío socas y resocas	230.52	60.40	290.92
Fertilizantes y herbicidas	835.05	262.51	1,098.01
Primer anticipo	233.17	25.58	258.75
Gastos de corte	640.39		640.38
Gastos de alce	350.10		350.10
Gastos acarreo	994.38		994.38
Gastos de admón. de cosecha	43.92		43.92
Provisión de bultos de azúcar	440.00		440.00
Seguro social IMSS	1,490.43		1,490.43
Prorrateos gastos colectivos	290.21		290.21
Gastos de cortadores	220.22		220.22
Comités auxiliares	82.20		82.20
Gastos de Organizaciones Nacionales	57.40		57.40
Gastos administrativos CNC	114.59		114.59
Caminos cañeros	11.03		11.03
Préstamos corte	31.92		31.92
Brigadas de muestreo	7.96		7.96
Seguro de vida y funerario	416.00	88.82	504.82
*Cuota de agua anual	64.00		64.00
*Riegos (regador)	300.00		300.00
TOTAL			7,291.25
Saldo de la zafra			8,153.81

*Son costos que no entran dentro del reporte de preliquidación, pero que son gastos que debe cubrir el productor.

FUENTE: Datos promedios de las guías aplicadas en campo a los productores.

TABLA No. 10. Promedio de costos de producción en plantilla de un productor que mantiene un crédito con el Ingenio Emiliano Zapata.

CONSORCIO AZUCARERO ESCORPION

INGENIO EMILIANO ZAPATA S.A DE C.V.

LIQUIDACIÓN FINAL APORTADA NETA EN LA ZAFRA 96/97

PLANTILLA

Sociedad 62 Tlaltizapán.

Productor: Parcela: Nombre:

Zona:

Superficie. 1.00 ha

Caña entregada 90.540 ton Caña castigada: 00

Caña entregada a: 90.540

Precio del Kg. de azúcar del 14 / dic: \$ 1.9096

KARBE liquidación: \$122.99800

Precio ton. De caña: \$ 234.923

INGRESO	INPORTE	INTERESES	TOTAL
Valor de la caña acreditada	21,265.12		21,265.12
70 Partid Castigos. 096652 x ton	4.78		4.78
TOTAL			21,269.9
CARGOS			
Compra de la semilla	1,585.00	707.70	2,292.70
Refaccionario. Planta de reposición	2,232.00	1,428.00	3,630.00
Avío y herbicidas	54.64	28.41	89.06
Fertilizantes y herbicidas	890.40	173.78	1,600.60
Primer anticipo	193.54	32.19	225.73
Gastos de corte	644.39		644.39
Gastos de alce	300.00		300.00
Gastos de acarreo	717.61		717.61
Gastos de admón. de Cosecha	80.99		80.13
Préstamos para (Defunción y de vida)	300.00	52.91	352.73
Provisión de bultos de azúcar	388.00		388.00
Seguro social IMSS	981.81		981.32
Alce mecanizado	305.00		305.00
Prorrates gastos colectivos	320.00		320.00
Seguro Plantillero	897.13		897.50
Gastos de cortadores	154.08		154.08
Comités auxiliares	82.77		82.77
Gastos a Organizaciones Nacionales	65.16		65.16
Brigadas de muestreo	6.37		6.37
Gastos administrativos libres	100.17		100.17
Finiquito Unidad administrativa	30.82		30.82
Traslado de grúas	1.15		1.15
*Cuota del agua anual	64.00		64.00
*Riegos (regador)	300.00		300.00
preliquidación			1,208.19
T O T A L DE GASTOS			14,837.48
Saldo de la zafra			6,427.64

TABLA No 11 Promedio de costos de producción en socas y resocas de un productor que mantiene un crédito con el Ingenio Emiliano Zapata.

**CONSORCIO AZUCARERO ESCORPION
INGENIO EMILIANO ZAPATA S.A DE C.V.**

LIQUIDACIÓN FINAL DE LA CAÑA NETA DE LA ZAFRA 96/97

SOCAS Y RESOCAS

Sociedad 62 Tlaltizapán.

Productor: Parcela: Nombre:

Rendimiento promedio en las últimas 5 zafras 101.890

Superficie 1ha

Caña entregada 100.230 Caña castigada: 00

Caña acreditada a liquidar: 100.230

Precio del Kg. de azúcar del 14 /dic 1.9096 KARBE Liquidación 122.998

INGRESO	IMPORTE	INTERESES	TOTAL
Valor de la caña acreditada	23,578.21		23,541.02
70 Participación castigos .9652 x ton	4.78		4.78
TOTAL			23,545.8
CARGOS			
Avío socas y resocas	230.52	60.40	290.92
Fertilizantes y herbicidas	835.05	262.51	1,098.01
Primer anticipo	233.17	25.58	258.75
Gastos de corte	640.39		640.38
Gastos de alce	350.10		350.10
Gastos acarreo	994.38		994.38
Gastos de admón. de cosecha	43.92		43.92
Provisión de bultos de azúcar	440.00		440.00
Seguro social IMSS	1,490.43		1,490.43
Prorratesos gastos colectivos	290.21		290.21
Gastos de cortadores	220.22		220.22
Comités auxiliares	82.20		82.20
Gastos de Organizaciones Nacionales	57.40		57.40
Gastos administrativo CNC	114.59		114.59
Caminos cañeros	11.03		11.03
Préstamos corte	31.92		31.92
Brigadas de muestreo	7.96		7.96
Seguro de vida y funerario	416.00	88.82	504.82
*Cuota de agua anual	64.00		64.00
*Riegos (regador)	300.00		300.00
Preliquidación	8,153.81		8,153.81
T O T A L			15,445.05
Saldo de la zafra	Deudor: 00		8,100.75

*Son costos que no entran dentro del reporte de preliquidación, pero que son gastos que debe cubrir el productor.

CAÑA DE AZÚCAR CON CRÉDITO (PLANTILLA),

El cultivo de la caña de azúcar en plantilla para los años 1996-1997 ocupó una superficie de 956 hectáreas en todo el municipio, de éstas únicamente 768 hectáreas fueron cosechadas; una hectárea en promedio produjo 90.54 toneladas, los costos de producción que invirtieron los productores fue de \$14,860.1 por hectárea, el precio que les ofreció el ingenio fue de \$ 234.923.

SUPERFICIE HA.	COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN \$/HA	RENDIMIENTO TON/HA	PRECIO \$/TON	INGRESO
1	14,837.48	90.54	234.923	21,269.92

Entonces: UTILIDAD = \$ 21,269.9 - \$ 14,837.48 = \$ 6,432.42

$$\text{RENTABILIDAD} = \frac{\$ 6,432.42}{\$ 14,837.48} = \$ 0.433$$

El cultivo de caña en plantilla con crédito reditúa al productor una utilidad de \$6,432.42, por su parte la rentabilidad de este cultivo con esta forma de producción indica que por cada peso que se invierte, se obtiene \$ 0.433 de ganancia.

CAÑA DE AZÚCAR CON CRÉDITO (SOCAS).

En socas para los años 1996-1997 ocupó una superficie sembrada de 1,450 hectáreas en todo el municipio, sólo 1,234 hectáreas fueron cosechadas. Una hectárea en promedio produjo 100.23 toneladas, los costos de producción que invirtieron los productores fueron en promedio \$ 7,291.25 por hectárea; el precio por tonelada que ofreció el ingenio fue de \$ 235.24.

SUPERFICIE HA.	COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN \$/HA	RENDIMIENTO TON/HA	PRECIO \$/TON	INGRESO
1	7,291.25	100.23	235.24	23,578.10

Entonces: UTILIDAD = \$ 23,578.10 - \$ 7,291.25 = \$ 16,286.85

$$\text{RENTABILIDAD} = \frac{16,286.85}{7,291.25} = 2.233$$

Es decir, en el cultivo de caña en socas bajo crédito, el productor recibe una utilidad de \$ 16,286.85, la rentabilidad en ciclo de soca indica que el productor obtiene \$ 2.23 de ganancia por cada peso que invierte.

CAÑA DE AZUCAR EN PLANTILLA SIN NINGÚN CRÉDITO.

Bajo esta forma de producción los agricultores cubren sus costos para poder producir. A través de las encuestas realizadas, se encontró que en promedio se sembraron en 1996/97 sólo 350 hectáreas, con un rendimiento promedio de 90.60 toneladas por hectárea. Los costos menores (tabla 12) de producción se reducen a \$7,664 por hectárea, y el precio que en promedio les ofrecen a los productores es de \$160.00 por tonelada.

TABLA No.12. Costos de producción de caña de azúcar en plantilla para un productor que no mantiene ningún tipo de crédito.

LABORES	COSTOS POR HA.
Limpia de la tierra	60.00
Primer barbecho	150.00
Rastreo	70.00
Surcado	160.00
10 riegos al regador	300.00
Valor de la semilla	2,000.00
Siembra y tapa	1,000.00
Resiembra	200.00
Aplicación de fertilizante	240.00
Tres limpias	240.00
Combate de plagas	120.00
Limpia de andadores y guardarayas	160.00
Valor de fertilizantes, insecticidas	1,243.00
Aplicación de herbicidas	80.00
Importe de herbicida	315.00
Cuota del agua	64.00
Corte, alza y acarreo	1,262.00
S U M A	7,664.00

FUENTE: Datos recopilados directamente de los productores.

Otros gastos como el pago del IMSS y a organizaciones cañeras no los cubre ya que se convierte en un agricultor independiente de cualquier organización e instituciones cañeras.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

SUPERFICIE HA.	COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN \$/HA	RENDIMIENTO TON/HA	PRECIO \$/TON	INGRESO
1	7,664.00	90.60	160.00	14,496.00

Entonces: UTILIDAD = \$ 14,496.00 - \$ 7,664.00 = \$ 6,832.00

$$\text{RENTABILIDAD} = \frac{\$ 6,832.00}{\$ 7,664.00} = \$ 0.891$$

De acuerdo con la utilidad obtenida, cuando el cultivo de la caña en plantilla se realiza sin ningún tipo de crédito, el productor percibe \$ 6,832.00 y la rentabilidad económica señala que por cada peso que se invierte, se obtiene \$ 0.891 de ganancia, es decir, el cultivo es rentable.

CAÑA DE AZÚCAR EN SOCAS SIN NINGÚN TIPO DE CRÉDITO.

Este sistema de producción de caña de azúcar, abarca aproximadamente una superficie sembrada de 480 hectáreas, el rendimiento por hectárea es de 100 toneladas y el precio de venta asciende a \$ 160.00 la tonelada, en este caso, los costos se reducen a \$ 4,695.00 por hectárea (tabla 13).

SUPERFICIE HA.	COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN \$/HA	RENDIMIENTO TON/HA	PRECIO \$/TON	INGRESO
1	4,695.00	100.00	160.00	16,000.00

Entonces: UTILIDAD = \$ 16,000.00 - \$ 4,695.00 = \$ 11,305.00

$$\text{RENTABILIDAD} = \frac{\$ 11,305.00}{\$ 4,695.00} = \$ 2.408$$

En el cultivo de la caña en socas bajo ningún tipo de crédito, el productor percibe una utilidad de \$ 11,305.00 y por cada peso que invierte el productor obtiene \$ 2.408 de ganancia.

Cabe señalar que los productores cañeros que mantienen un crédito con el ingenio reciben un pago en una preliquidación, contemplando en ésta sus costos de producción y seis meses después reciben en una liquidación final el resto del ingreso por la venta de su caña al ingenio.

TABLA No. 13. Costos de producción de caña de azúcar en socas en productores que no tiene ningún tipo de crédito.

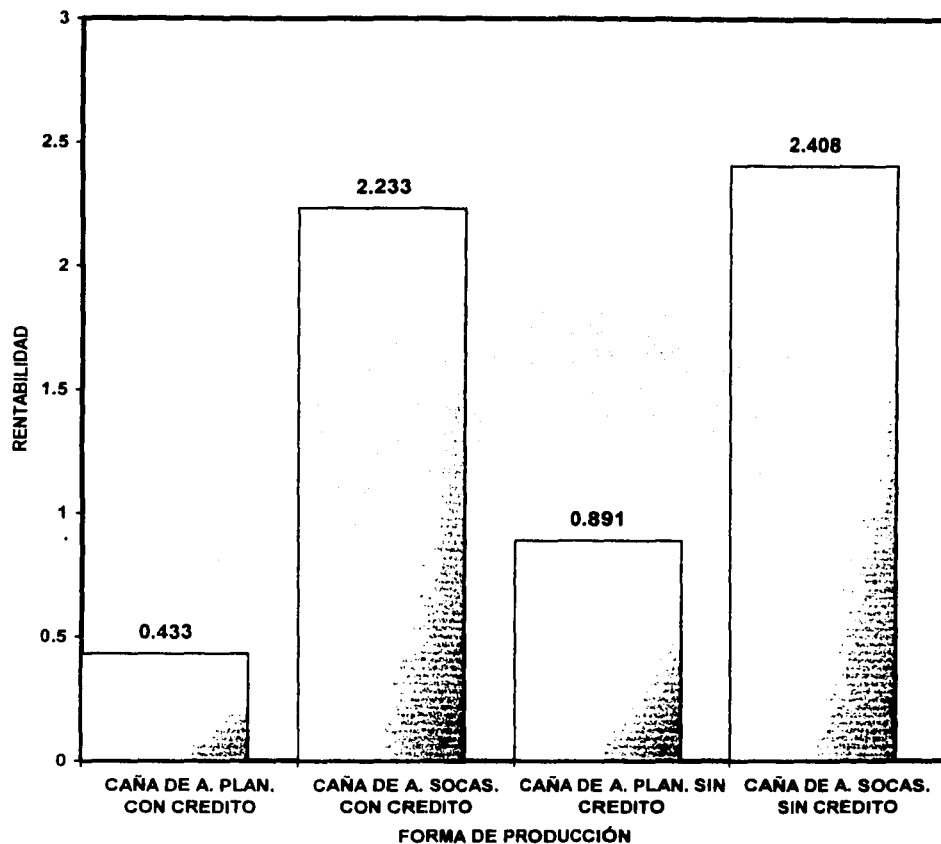
LABORES	COSTOS POR HA.
Junta y quema de basura	80.00
Destronque	80.00
Aplicación de fertilizantes	240.00
10 riegos	300.00
Repoblación de cepas	40.00
Aporque	160.00
Tres limpias	240.00
Combate de Plagas	60.00
Valor de fertilizantes	1,243.00
Cuota del agua	640.00
Valor de herbicida	350.00
Corte, alza y acarreo	1,262.00
S U M A	4,695.00

FUENTE: Datos recopilados directamente de los productores.

Al realizar un análisis comparativo entre las dos formas de producción de los agricultores cañeros, se observa para el caso de los que cultivan sin ningún contrato o crédito con el ingenio, que la rentabilidad obtenida es superior respecto a la que se obtiene bajo el sistema de crédito. El comportamiento anterior se presenta aún a pesar de que su precio medio rural está muy por debajo del que paga el Ingenio a sus productores (figura 3).

Cabe señalar que para el caso de los agricultores cañeros la sustentabilidad económica se presenta de manera distinta, ya que para los que mantienen un crédito con el Ingenio tienen asegurada su venta, mientras que el agricultor que no produce bajo crédito, corre el riesgo de no colocar su producto en el Ingenio y debe buscar su propio mercado, en este caso, tiene dos opciones: primera puede vender su producción como alimento para el ganado a estableros y segunda vendería como materia prima para piloncillo a un trapiche.

FIGURA No.3. Rentabilidad del cultivo de la caña de azúcar en el municipio e Tlaltizapaán, Mor.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE LA JÍCAMA.

El cultivo de la jícama se practica en una superficie de 236 hectáreas y el total de ésta área es cosechada. El rendimiento medio es de 29 toneladas por hectárea y el precio por tonelada en promedio es de \$ 1,000.00. Por su parte los costos de producción son de \$ 8,079.00 por hectárea (tabla 14).

SUPERFICIE HA.	COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN \$/HA	RENDIMIENTO TON/HA	PRECIO \$/TON	INGRESO
1	8,079.00	29	1,000.00	29,000.00

En este caso la utilidad y rentabilidad obtenidas son:

$$\text{UTILIDAD} = \$ 29,000.00 - \$ 8,079.00 = \$ 20,921.00$$

$$\text{RENTABILIDAD} = \frac{\$ 20,921.00}{\$ 8,079.00} = \$ 2.59$$

Es decir, para el cultivo de jícama sin ningún tipo de crédito, el productor percibe una utilidad de \$ 20,921.00 y la rentabilidad económica del cultivo señala que por cada peso que invierte obtiene \$ 2.59 de ganancia.

TABLA No. 14. Costos de producción del cultivo de la jícama.

LABORES	COSTOS POR HA.
Barbecho	150.00
Rastra	70.00
Surcado	160.00
Valor de la semilla	1,380.00
Sembrado	1,000.00
Riegos	280.00
Cuota del agua	64.00
Compra de fertilizantes	720.00
Compra insecticidas plaguicidas	280.00
Aplicación de fertilizantes y plaguicidas	240.00
Tlamateca	80.00
2 Arados	200.00
Cajón y despacho	80.00
Gastos de cosecha	1,500.00
Material de empaque	875.00
Flete	1,000.00
S U M A	8,079.00

FUENTE: Datos recopilados directamente de los productores.

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO DEL ARROZ

El cultivo del arroz en promedio participó para el periodo 1996-1997 con una superficie sembrada de 80 hectáreas, cosechándose el total de la superficie, el rendimiento en promedio es de 10 toneladas por hectárea, el precio por toneladas es de \$1,600.00, mientras que los costos de producción son de \$ 10,296.00 (tabla 15).

SUPERFICIE HA.	COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN \$/HA	RENDIMIENTO \$/TON	PRECIO \$/TON	INGRESO
1	10,296.00	10	1,600.00	16,000.00

Los cálculos de utilidad y rentabilidad para este cultivo en la zona son los siguientes:

$$\text{UTILIDAD} = \$ 16,000.00 - \$ 10,296.00 = \$ 5,704.00$$

$$\text{RENTABILIDAD} = \frac{\$ 5,704.00}{\$ 10,296.00} = \$ 0.554$$

En este caso en el cultivo del arroz bajo ningún tipo de crédito, el productor percibe una utilidad de \$ 5,704.00. La rentabilidad económica del cultivo señala que por cada peso invertido, se obtienen \$ 0.554 de ganancia.

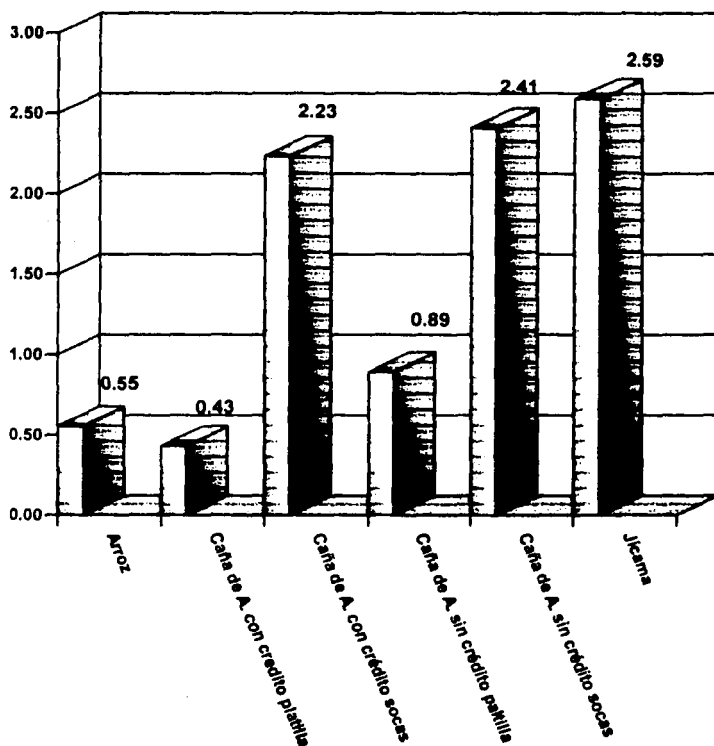
TABLA No. 15. Costos de producción del cultivo del arroz.

LABORES	COSTOS POR HA.
Siembra del almácigo	
Preparación del terreno	150.00
Compra de la semilla	1,500.00
Siembra	100.00
Riegos	60.00
Labores del cultivo	100.00
Fertilizantes	100.00
2 Barbechos	300.00
Preparación de los trabajos (abordar)	1,200.00
Transplante	1,200.00
Riegos	500.00
Herbicidas	150.00
Fertilizantes	1,675.00
Aplicación de fertilizantes y herbicidas	400.00
Labores del cultivo	900.00
Cuota del agua	64.00
Cosecha	1,897.00
S U M A	10,296.00

FUENTE: Datos recopilados directamente de los productores.

La rentabilidad económica de los tres cultivos (figura 4), indica que la jicama tiene la mayor rentabilidad \$ 2.59, seguida del cultivo de caña de azúcar en socas sin ningún tipo de crédito con \$ 2.408, continúa el cultivo de caña en socas practicado bajo condiciones de crédito en este caso la rentabilidad es de \$ 2.233, después el cultivo de caña en plantilla sin crédito cuya rentabilidad resultó ser de \$ 0.891, el cultivo de arroz con \$ 0.554 y finalmente la caña de azúcar en plantilla con crédito cuya rentabilidad es de \$ 0.431.

FIGURA No. 4. Rentabilidad de los tres principales cultivos



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

EFICIENCIA DE TRANSFORMACIÓN

La sustentabilidad para el desarrollo productivo de la zona en los tres cultivos más representativos se analiza mediante un enfoque económico para un sistema de producción.

La eficiencia de transformación del sistema, señala Palacios (1975), es homogeneizando los valores de entradas y salidas mediante la asignación de precios para tener sólo valores monetarios.

El valor monetario de todas las entradas son los costos de producción del sistema y el valor monetario de las salidas serán los beneficios brutos o ingresos totales para los productores.

La forma clásica de medir la eficiencia de transformación de un sistema de producción es restando a los beneficios brutos, los costos de producción y dividiendo esto entre los beneficios brutos; la cual se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$E = \frac{B-C}{B} \times 100$$

Donde:

E= Eficiencia de transformación

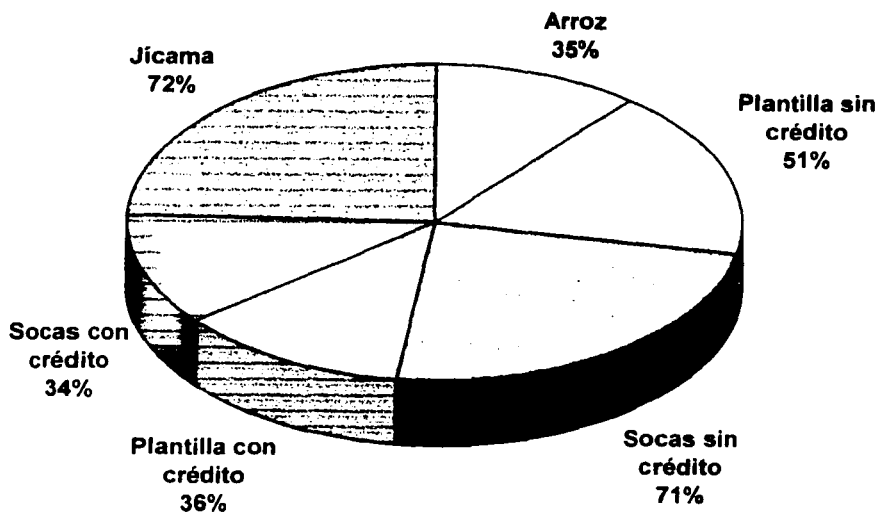
B= Beneficios brutos

C= Costos

De acuerdo a esta función se tendrá el 100% de eficiencia cuando no se tenga costos y cero cuando los beneficios brutos sean iguales a los costos.

El resultado de la eficiencia de transformación del patrón de cultivos señalados en la figura 5, muestra que el cultivo con mayor eficiencia es el cultivo de la jicama con 72%, le sigue la caña de azúcar bajo el sistema socas sin crédito, el cual representa el 71%, después el cultivo de la caña en plantilla sin ningún tipo de crédito con 51%, continua la caña de azúcar en plantilla con crédito con 36%, seguido del cultivo del arroz con 35% y por último el cultivo de la caña de azúcar en socas con crédito con 34%.

FIGURA No. 5. Eficiencia de transformación de los tres principales cultivos en el municipio de Tlaltizapán, Mor.



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

7.4 CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS.

Al realizar un recorrido por la zona de estudio se aplicaron las guías de entrevistador en las principales localidades que integran el municipio, a través de las cuales se recopilaron datos sobre aspectos sociales como: población, escolaridad, alfabetismo y sistemas de vida.

DEMOGRAFÍA.

La familia nuclear es la que básicamente prevalece en el municipio. Está constituida por padre, madre e hijos, los cuales viven bajo un mismo techo.

El tamaño promedio de integrantes de la familia nuclear es de 5. Además se encontraron familias extensas, las cuales se integran por los miembros de varias familias nucleares.

El censo de población (INEGI, 1995a) registra una población de 43,401 habitantes, de las cuales 21,674 son mujeres y 21,320 son hombres, dicha población se encuentra distribuida en 17 localidades (tabla 16).

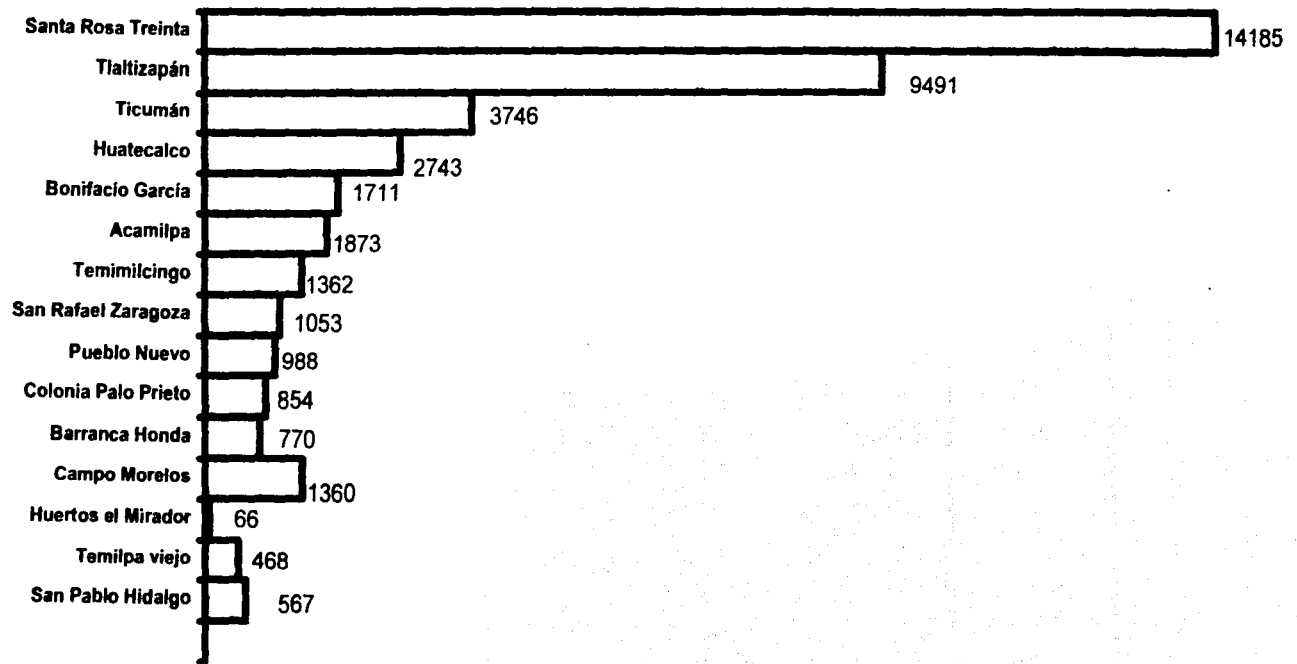
TABLA No. 16. Población total por sexo según las principales localidades

LOCALIDAD	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
MUNICIPIO	43,401	21,674	21,320
Tlaltizapán	9,491	4,629	4,862
Santa Rosa Treinta	14,185	7,053	7,130
Ticumán	3,746	1,852	1,894
Huatecalco	2,743	1,352	1,391
Bonifacio García	1,873	955	918
Acamilpa	1,711	830	881
Temimilcinco	1,362	676	686
San Rafael Zaragoza	1,041	541	500
Pueblo Nuevo	1,488	804	684
Colonia Palo Prieto	854	419	435
Viejo Temilpa	829	414	415
Temilpa Nuevo	830	458	372
San Pablo Hidalgo	567	210	352
Huertos el Mirador	263	130	133
Barranca Honda	770	378	392
Campo Morelos	1,368	843	525
El resto de las comunidades	280	130	150

FUENTE: INEGI, 1995a.

En la figura 6 se señala en qué comunidades existe un mayor número de habitantes, donde puede observarse que Santa Rosa Treinta, Tlaltzapán, Ticumán y Huatecalco, son las cuatro poblaciones con un número mayor de 2,500 habitantes y se reconocen como poblaciones urbanas, el resto de las localidades son poblaciones rurales.

FIGUARA No. 6. Población total de las localidades del municipio de Tlaltizapán, Mor.



ESCOLARIDAD.

Actualmente el municipio cuenta con 67 centros educativos, de los cuales 21 son para el nivel preescolar, 32 para nivel primaria, 11 están destinados para nivel secundaria y 3 para nivel de bachillerato. Dichos centros atienden a 9,253 estudiantes (Instituto de Educación Básica del Estado de Morelos, 1997b).

De los 9,253 estudiantes, se detectó que en promedio el 11.7 % se encuentra en el nivel preescolar, 63.1 % se encuentra en el nivel primaria, 18.6 % de los estudiantes se encuentran en el nivel secundaria y 6.4 % de los estudiantes se encuentran cursando el nivel bachillerato.

La información indica que en promedio 33,000 habitantes están en condición de asistir a la escuela, cuyas edades oscilan entre 5 a 35 años.

Esta población se dividió en dos grupos de edad: de 5 a 16 años y de 16 a 35.

En promedio la población entre 5 y 16 años que asiste a la escuela representa el 26 % de la población total, mientras que el 6% de personas con esta edad no asisten (figura 7)

Los habitantes mayores de 16 años de edad que continúan estudiando, únicamente representan el 7% de la población total y los que no asisten son 61%. Se encontró que la principal causa por la cual no continúan sus estudios es la necesidad de ingresar a las actividades laborales.

Cabe señalar que en promedio el nivel máximo de escolaridad para la mayoría de la población menor de 17 años es de secundaria, sólo 10% de dicha población estudia una carrera técnica y el 5 % continúa una carrera profesional.

ALFABETISMO.

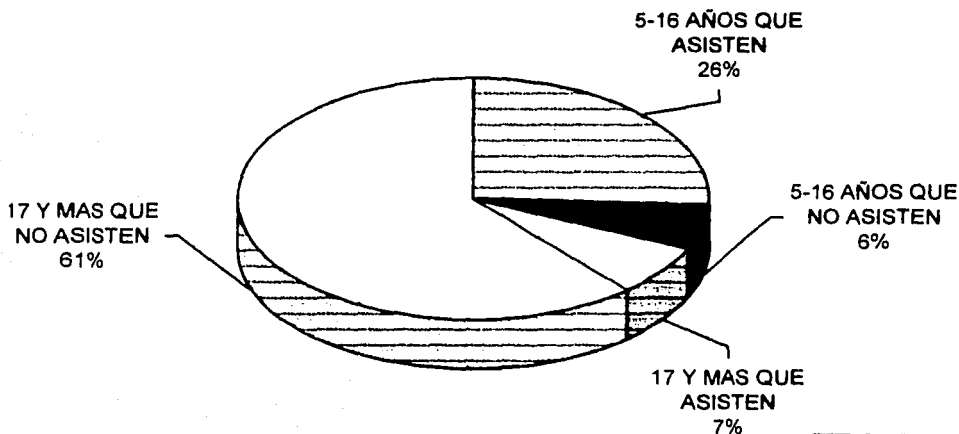
El alfabetismo como aspecto social se evaluó a través de los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas en las principales localidades del municipio.

Se tomaron como referencia datos del INEGI (1995b). Con relación a la población mayor de 5 años en condición de asistir a la escuela, actualmente existen 32,812 habitantes, de los cuales sólo asisten el 32%.

Al aplicar las encuestas en las principales localidades del municipio a los habitantes mayores de 17 y más años, se detectó que existe en promedio una población de 20,362. A partir de dicha edad no asisten a la escuela, en términos muy generales el 44%; es decir, se encuentran en condición de analfabetismo.

Por los programas de alfabetización se conoce que en promedio, de 1300 habitantes que son atendidos con instrucción primaria y secundaria, en promedio de 350 habitantes son alfabetizados.

FIGURA No. 7. Situación de asistencia a la escuela de la población en el municipio de Tlaltizapán, Mor.



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Los habitantes en condición de analfabetismo muestran poco interés por ser alfabetizados, la causa principal es la falta de tiempo, el cual dedican principalmente a un trabajo y a actividades del hogar; además, señalan que es demasiado tarde para mejorar y ser alfabetizados.

VIVIENDA.

En el municipio actualmente se encuentran 9,427 viviendas, ocupadas por 43,401 habitantes (INEGI, 1997^a).

Un elemento importante para determinar el nivel de vida en que se encuentra el municipio, lo constituye los materiales utilizados para la construcción de las viviendas. Se encontró que en el 30% los pisos son de cemento firme y el 70% no tienen piso son de tierra. Respecto a las paredes un 60% de las viviendas están

construidas con paredes de tabique, el 30% son paredes de adobe y el 10% restante tiene paredes de carrizo y lámina de cartón. Por su parte un 40% de los techos son de losa de concreto, 30% son de lámina metálica o asbesto y el 30% de las viviendas tienen techos construidos con láminas de cartón.

SERVICIOS BÁSICOS CON LOS QUE CUENTA.

Actualmente las 17 localidades del municipio cuentan con servicio de agua potable beneficiando en promedio a 8,581 viviendas, todas las poblaciones cuentan con energía eléctrica con ello se ven beneficiadas 9,095 viviendas; el alcantarillado está presente únicamente en las localidades de Tlaltzapán y Santa Rosa Treinta beneficiando a 4,212 viviendas.

EMPLEO.

En el municipio existe una población de 22,000 habitantes con edad mayor o igual a los 12 años, por lo que están en condiciones de realizar alguna actividad, sin embargo únicamente 10,000 habitantes son considerados como población económicamente activa y más de 12,000 habitantes se encuentran dentro de la población inactiva lo dicho indica que solo un 45 % tiene un empleo. Es importante señalar que la mayor parte de la población económicamente inactiva son mujeres. De las encuestas realizadas, se encontró que el 20% de los entrevistados cuentan con trabajo.

De la población ocupada por sector se encontró que en promedio el 35% se dedica al sector primario, un 33% al secundario y 32% al terciario.

Con relación al nivel de ingresos que recibe la población económicamente activa, en promedio el 43% de la población recibe de 1 a 2 salarios mínimos, el 33% tiene entre dos y menos de 3 salarios, un 18% de la población percibe de 3 a 5 salarios mínimos y únicamente el 6% de la población reciben más de 5 salarios.

AGRICULTURA.

La zona de estudio está integrada por 17 ejidos y comunidades que ocupan una superficie de 14,112 hectáreas, que están en propiedad de 2,875 ejidatarios y comuneros.

En Tlaltzapán existen 3,308 unidades de producción que ocupan una superficie de 20,194 hectáreas de éstas 8,637 hectáreas son de labor, dentro de las cuales se encuentran 4,474 hectáreas de riego, 4,163 son de temporal y 3,664 hectáreas presentan ambas modalidades.

En el municipio existen los tres tipos de tenencia de la tierra: ejidal, pequeña propiedad y comunal, como se indica en la tabla No. 17:

TABLA No. 17. Tipo de tenencia en el municipio de Tlaltizapán

TIPO DE TENENCIA DE LA TIERRA	SUPERFICIE
Ejidal	14,112
Comunal	452
Privada	6,174
TOTAL	20,738

FUENTE: INEGI, 1992.

Un dato importante al llevar acabo las entrevistas con los productores cañeros se observó que el 76% predios menores de 6 hectáreas, 20% de agricultores del municipio poseen de 6 a 12 hectáreas y el resto solo tienen de 12 a 25 hectáreas, estos últimos son productores cuya tenencia es la pequeña propiedad.

El municipio actualmente se considera como uno de los altamente productivos de todo el Estado debido a que las condiciones edáficas y de disponibilidad de agua, hacen posible realizar actividades agrícolas con buenos resultados en las 17 localidades, además de ser ésta la actividad principal en todas ellas. Es el primer productor de caña de azúcar con una superficie sembrada de 15,188 hectáreas y son cosechadas 9,772 hectáreas, con un volumen de 180,759 toneladas al año.

VIII. CONCLUSIONES.

Dentro de los elementos esenciales para el desarrollo de cualquier lugar se ubican los recursos naturales como motores para el progreso económico y social, pero pareciera ser que cuando hay más recursos naturales disponibles hay una excesiva explotación.

El municipio de Tlaltizapán, Morelos, es favorecido por las condiciones naturales suelo, agua y clima indispensables para desarrollar la actividad agrícola sustentable.

El desarrollo sustentable es la base sobre la que se debe fincar cualquier lítica programa o proyecto de desarrollo económico. En el caso del municipio de Tlaltizapán considerado como una región económicamente importante se han perjudicado los recursos naturales suelo y agua debido a políticas mal planeadas, como el cultivar caña de azúcar por más de 80 años.

Las consecuencias de desequilibrio entre el ambiente y las actividades humanas se han manifestado directamente en las condiciones socioeconómicas y ecológicas en el municipio. La agricultura ha sido una de las actividades más afectadas por el desequilibrio, pero también es la que más lo ha propiciado por la dependencia en la utilización de agroquímicos.

La precaria situación económica se explica a través del análisis de rentabilidad de los cultivos que se practican en la zona. Aun cuando el municipio esta considerado como el primer productor de caña de azúcar, este cultivo es de subsistencia económica para los productores y no para mejorar sus niveles de vida.

Los cultivos de arroz y jícama representan la mejor alternativa para que el productor incrementen su ingreso, sin embargo, es necesario mejorar su comercialización.

El desarrollo sustentable como un modelo económico busca el equilibrio con la participación activa de todos los sectores. En el municipio de Tlaltizapán se tiene que buscar el desarrollo con la participación conjunta de los productores, gobierno y empresas industriales, de forma particular el consorcio azucarero como motor de mejoramiento económico y ecológico de la zona.

El agua destinada a uso agrícola es aprovechada únicamente en un 45%, el resto se pierde por infiltración en los canales no revestidos, por evaporación, fugas en estructuras en mal estado y desperdicios por mal manejo.

El revestimiento de la red de riego permitirá un ahorro de 30% del agua, lo cual redundará en la sustentabilidad de este recurso para satisfacer la demanda para las actividades agropecuarias y urbanas de la zona.

Un 70% de los usuarios de tomas domiciliarias carecen del vital líquido diariamente en sus viviendas, esto por falta de recursos económicos para darle mantenimiento al equipo de bombeo del suministro de agua potable, ya que los usuarios no cubren sus cuotas para poder realizar dicho mantenimiento.

En el municipio, las redes de distribución de agua se encuentran severamente contaminadas, principalmente los canales del manantial Chihuahuita, repercutiendo

en la sustentabilidad de este recurso natural al degradar su calidad incluso sin previo uso.

El cultivo con mayor eficiencia en el uso del agua es la jícama, tiene una buena rentabilidad y representa una buena alternativa para el desarrollo sustentable del municipio.

El recurso suelo del municipio, de manera natural presenta características sobresalientes aprovechables y día con día se demeritan por las degradantes prácticas de manejo y la excesiva utilización de agroquímicos en el 100% de su superficie cultivada.

El 40% de los agricultores en Tlaltizapán tienen conciencia del problema que ha provocado sobre los recursos naturales el uso de agroquímicos. El resto de los agricultores están influenciados por las industrias transformadoras como el ingenio azucarero quien promueve su uso.

Las condiciones socioeconómicas son elementos de análisis que permiten conocer la situación social y económica de las regiones en las cuales las carencias de desarrollo son eminentes ante índices de población creciente, bajos niveles de escolaridad y bajos ingresos económicos en familias de 5 personas.

En el municipio de Tlaltizapán, el bajo nivel de escolaridad, el alto crecimiento de la población y bajo ingreso, son los factores más determinantes que limitan cualquier iniciativa de desarrollo.

No existe por parte del ingenio, ninguna recomendación para el manejo del agua y del suelo o alguna medida encaminada hacia una agricultura sustentable.

XI. PROPUESTAS

Partiendo de la idea que los recursos naturales son el motor del desarrollo económico y social de cualquier región del mundo, es necesario un adecuado uso que asegure el bienestar de las generaciones futuras y presentes. En el municipio de Tlaltizapán, los recursos naturales son el motor del desarrollo económico y social de dicho lugar por lo cual se recomienda:

a). Desde el punto de vista técnico:

Los recursos suelo y agua de Tlaltizapán, se encuentran degradados químicamente por el uso de agroquímicos.

Detener la degradación de los recursos naturales a través de estrategias donde participe la población de las localidades, coordinados por las instituciones ligadas con el medio ambiente.

Reactivar el sector agropecuario como propuesta inicial y a partir de aquí, hacer operativas estrategias para el manejo de cultivos altamente rentables.

Establecer la agricultura orgánica basándose a su vez en la rotación de cultivos que conserven el suelo, eficienten el uso del agua y pueda tenerse un control biológico de las plagas.

Realizar diagnósticos de las unidades de producción que demuestren eficiencia productiva, económica y además no provoquen el agotamiento o degradación de los recursos suelo y agua. Para lograrlo se requiere de asesoría por expertos en aspectos productivos.

Realizar una medición confiable de los volúmenes de agua suministrada, impulsar el ahorro del vital líquido y poner dispositivos ahorradores de agua.

Ampliar las redes de distribución para beneficiar más áreas de cultivo, además de revestir los canales con el fin de reducir la pérdida de agua por infiltración, con ello será posible dar solución a la demanda de agua para uso agrícola al reducir pérdidas por infiltración.

Es necesario informarles a los habitantes del municipio lo importante que es la conservación de la flora y fauna. Establecer ranchos cinegéticos en donde los cazadores tienen su espacio para la caza en épocas determinadas. No incrementar la deforestación, crear una cultura en la que sepamos todos lo importante que son los recursos naturales tanto en especies animales como vegetales. Establecer invernaderos en donde se permita la conservación de plantas propias de la región, producir plantas xerófitas como plantas de ornato para comercializarlas; esto principalmente en tierras de temporal con difícil acceso al vital líquido.

b). Desde el punto de vista económico:

Proporcionar información a los productores cañeros respecto a los costos de producción del cultivo ante la presencia del crédito que les otorga el Ingenio azucarero.

Indicar que el cultivo de jicama y arroz son alternativas económicamente redituables y sustentables.

c). Desde el punto de vista institucional:

Reglamentar el uso del agua en el municipio, así como establecer una ley de sustentabilidad en la que se considere el balance entre la producción y volumen de agua utilizado, considerando también la conservación de los demás recursos naturales.

Hacer un uso eficiente del agua. Para ello se tendrá que conjugar la participación institucional y la de los usuarios a fin de establecer coordinadamente las prioridades de los programas productivos, fijando como meta preservar o recuperar el equilibrio ecológico de los recursos naturales, el bienestar social y el incremento de la productividad.

Dar solución inmediata al pago de agua para uso doméstico por parte de los usuarios. Al respecto, la participación de la Comisión Nacional del Agua es importante ya que puede proponer incentivos por el pago oportuno.

d). Desde el punto de vista educativo:

Persistir en la colaboración de las instituciones educativas que deben sumarse a las obligaciones de los demás sectores de la sociedad, fomentando la conciencia de la población a través de la educación ambiental y la información verdadera de las condiciones de agotamiento y contaminación de los recursos suelo y agua en la zona.

Educar como única vía para el establecimiento del desarrollo sustentable, para ello se requiere capacitar a jóvenes y adultos para mejorar el desarrollo económico y social del municipio.

e). En el aspecto social:

Desarrollar programas eficientes que permitan a la población tener conciencia sobre la importancia que tiene adquirir un mejor nivel educativo con mayor capacidad de entender su propia cultura, la interrelación con su medio y que se

traduzcan en valores y en acciones concretas a favor del ambiente y en busca de su propio mejor nivel de vida.

Promover la participación de toda la población y de las instancias públicas dedicadas al mejoramiento económico para realizar proyectos productivos, esto con la finalidad de darle un mejor aprovechamiento a los recursos suelo y agua sin agotarlos.

X. LITERATURA CITADA

- AGUILAR, R. M., Paniagua R. E, Barrios J. 1994. Guía de Educación Ambiental sobre desarrollo sustentable. México. Cap. 1-4.
- ALTIERI, M. y H. 1992. Agricultura sustentable en América Latina. y Estados Unidos. Vol. 39.
- BAU, J. 1991. "Investigación sobre la conservación de Agua en Portugal", en Memorias del seminario Internacional sobre uso eficiente. México, 736-743.
- BELLAPART. 1988. Agricultura Biológica en equilibrio con la agricultura química. AEDOS. Madrid, España.
- BROOKS, D. 1990.: "¿Qué significa realmente desarrollo sustentable?" Más Allá de las Frases Llamativas. Ed. Cepal/Pnuma Chile 8: 24-25.
- BROUNDTLAND, H. 1991. Nuestro Futuro Común. Fundación Fredrich Eber, México p 361.
- C.A.E. (Código Alimentario Español). 1990. en la Guía para la elaboración de estudios del medio físico contenido y metodología. COTMA. España, 285 pp.
- CARABIAS, J. 1993. Desarrollo Sustentable Hacia una Política Ambiental. Ed UNAM. México. 16-50.
- CARABIAS, J. 1994. Instituto de Ecología. en: Memoria de la primera reunión de delegados y procuradores del medio ambiente Morelos, México. 148-149.
- CENTRO DE INVESTIGACIONES DE QUINTANA ROO A. C. 1991. La ecología en la Planificación del Desarrollo. Ed Cepal/Pnuma . México. 32-35.
- CEPAL. 1992. Desarrollo sustentable, en la transformación, producción, equidad y medio ambiente. Ed. Cepal/Pnuma. Chile. . 3-10
- CEPAL, ILPES y PNUMA. 1986. La dimensión ambiental en la Planificación del Desarrollo. Grupo Editorial Latinoamericano. 292 pp.
- CIESTAAM. 1992. "La Agricultura Mexicana frente al Tratado Trilateral de Libre Comercio" Ed. Juan Pablos. México. 54-55.
- C.N.A (Comisión Nacional del Agua), 1995a. Sistemas de Agua Potable en el Estado de Morelos. Cuernavaca Morelos. p. 67.

- C.N.A (Comisión Nacional del Agua). 1995b. Carta del Plan de Organización de Usuarios Agro Siglo XXI. Galeana, Morelos. 1:150,000.
- C.N.A (Comisión Nacional del Agua). 1996a. Climatología del Estado de Morelos. Subgerencia técnica de la delegación de Morelos.
- C.N.A (Comisión Nacional del Agua). 1996b. Base de Datos de Análisis Físico-químico de Agua y Suelo en Distrito de Riego No. 16 p. 34.
- C.N.A (Comisión Nacional del Agua), Gerencia de Aguas Subterráneas. 1990. Estudio de explotación geofísica y actividades geohidrológicas complementarias en la zona de Altihuayan, municipio de Yautepec. Morelos. G.A.S. México. Cap. 1-8.
- C.N.A (Comisión Nacional del Agua), Distrito de Riego 016. 1997a. Plan de riegos Zacatepec, Morelos.
- C.N.A (Comisión Nacional del Agua), Distrito de Riego 016. 1997b. Base de datos del distrito de riego 016. Zacatepec, Morelos.
- CNUMAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo). 1992. Proyectos Agenda 21 Declaración de Río. Organización de las Naciones Unidas. Río de Janeiro. Cap. 1, 5.
- CORRALES, R. A.. 1981. Guía para cultivar caña de azúcar en el Estado de Morelos. SAGAR-INIA-Centro de Investigaciones Agrícolas de la Mesa Central. Campo Agrícola Experimental Zacatepec, Morelos. Folleto # 2
- FAO.1990. Programa de Acción Internacional sobre el Agua y el Desarrollo Agrícola Sustentable. FAO. Santiago de Chile. p. 13-36.
- FUNDACIÓN Universo Veintiuno. 1990. Desarrollo y Medio Ambiente en México. Fredich Eber. México. 73-95
- GABALDÓN, J. A. 1995. Desarrollo Sostenible y Reforma del Estado en América Latina y el Caribe: ponencia en el Foro del Ajusto. PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente). México. 13-15.
- GALLOPÍN, G. 1992. Ambiente y Desarrollo en América Latina y el Caribe: Problemas oportunidades y prioridades. Grupo de Análisis de Sistemas Ecológicos. Argentina. 3-25.
- GONZÁLEZ, V. F. 1991. Memoria del Seminario Internacional sobre Uso eficiente del Agua. México. 749-756.

- GUIMARÁES, P. R. 1995. Desarrollo sostenible y Reforma del Estado en Foro del Desarrollo sostenible y reforma del Estado en América Latina y el Caribe. PNUMA. México. 97-137.
- HELPERT 1973. Técnicas de Análisis financiero. Ed. Labor. Barcelona, España. 12-15
- INEGI, 1986. Carta de uso de suelo y vegetación.1: 250.000. E14A51 Yautepec
- INEGI, 1986, Carta Geológica 1:250 000.E 14A61 Jojutla.
- INEGI, 1986, Carta hidrológica de aguas superficiales 1:250 000 E14A51 Yautepec.
- INEGI. 1992. Atlas Estadístico del Estado de Morelos. 45-58.
- INEGI, 1995. Resultados Definitivos, Tabulados Básicos, Censo de Población y Vivienda de Morelos. México.
- INEGI, 1996. Cuaderno de población Núm.8. Aguascalientes, Aguascalientes. 23-34.
- INEGI, 1997a Gobierno del Estado de Morelos, H Ayuntamiento de Tlatizapán. Cuaderno Estadístico Municipal Tlatizapán, 153 pp.
- INEGI, 1997a Gobierno del Estado de Morelos, H Ayuntamiento de Tlatizapán. Cuaderno Estadístico Municipal Tlatizapán, 153 pp.
- INSTITUTO de Ecología, 1994. Memoria de la primera reunión de delegados y procuradores del medio ambiente. Morelos, México. 148-149
- INSTITUTO de Educación Básica del Estado de Morelos, Dirección General. Dirección de Planeación Educativa, Subdirección de Evaluación. 1997b.
- INSTITUTO Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES), 1981. El estado actual de la planificación en América y el Caribe. CEPAL. 120.
- KRAS, E. 1994. El Desarrollo Sustentable en la Empresa. Ed. Iberoamericana. México 39-55
- LUCERO, M., R. 1991. Apuntes de la clase Planificación Territorial. La información geográfica en la planeación ecológica. (Un enfoque teórico)
- LUNA, L. 1994. Retos del Desarrollo Sustentable. En: Memoria de la primera reunión de delegados y procuradores del medio ambiente. Morelos, México. 148-149.

- MASCAREÑO, C.F 1994. Estudio Preliminar de Contaminación de los suelos y la producción agrícola, en el distrito de riego 03 para el uso de aguas negras de la ciudad de México.
- MATUS, C. 1980. Planificación de sistemas. Fondo de cultura económica, México. 11-45.
- MÉNDEZ, S. R. *et al.* 1997. Paquete Tecnológico para el cultivo de la caña de azúcar en el Estado de Morelos. Folleto # 7 SAGAR-INIFAP-Campo experimental de Zatepec, Morelos.
- MIKLOS, T. 1993. Planificación Interactiva. Ed. Limusa. México. p. 40-41.
- MINISTERIO de Desarrollo Sustentable, 1994. Estrategia Nacional del Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, Secretaría Nacional de Planificación Subsecretaría de Estrategia de Desarrollo Alemana. 1-6.
- NIEDZIELSKI, H. 1994. Características del manantial las Estacas en Morelos. México. Año Geofísico Internacional. UAM. México. 33:283-294.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. 1989. Directrices sanitarias sobre el uso de aguas residuales en la agricultura y acuicultura. Serie de informes Técnicos No. 778. OMS.
- OSWAL, S., U. 1994. Retos de la Ecología en México: Memoria de la primera reunión de delegados y procuradores del medio ambiente. México. 108-110
- OVIEDO A., R. 1994. Evaluación de la Producción Agrícola en la Unidad Ocotlán. Tesis de licenciatura en Planificación para el Desarrollo Agropecuario. UNAM. Campus Aragón 115-130.
- PALACIOS, V. E. 1975. Productividad Ingreso y eficiencia en el uso del agua en distritos de riego en México. Colegio de Posgraduados. 130-160.
- PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD). 1992. Tercer Mundo Editores. Bogotá 48-50 Y Hacia una estrategia nacional y un plan de acción ambiental. INE-SEDESOL. México.
- PROGRAMA NACIONAL DE APROVECHAMIENTO. DE AGUAS RESIDUALES. 1986. Documentos central, I.M.T.A., Jiutepec, Mor., México.
- PROCURADURÍA Ecológica del Estado de Morelos. 1992. Primer Encuentro Interamericano de Ecología Morelos proyección Ecológica. 85 pp.

- RAMOS, F. A 1982. Planificación Física y Ecología Modelos y Métodos. E.M.S.A. Madrid. 15.
- RED Interamericana para la agricultura y democracia. 1994. ¿Qué es la agricultura sustentable? Ed. Fundación Fredrich Eber. México, 58 pp.
- ROMERO, S. J. 1989. Manejo de cuencas una solución al problema integrado. Tesis de Ingeniería agrícola. México. 197 pp.
- RUIZ F. J. F. 1991. Manejo de Suelos Arcillosos para la Agricultura Sustentable, apresid México. 25-33.
- SACHS I. 1982. Ecodesarrollo sin destrucción. Ed. Colegio de México. México. 10-11
- SAGAR (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural) INIFAP. 1997. Tecnología para cultivar arroz en el Estado de Morelos. Folleto # 23. Zacatepec, Morelos, México. 18 pp.
- SÁNCHEZ V. 1988. Problemática medio ambiente y la planificación, Colegio de México, México, 16-17
- SARH. (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos), INIFAP. 1993. Morelos A-92 variedad de arroz para el Estado de Morelos. Folleto # 9. Zacatepec, Morelos, México. 12 pp.
- SARH. (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos), INIFAP. 1981. Guía para cultivar caña de azúcar en el Estado de Morelos. Folleto # 2. Zacatepec, Morelos, México. 17 pp.
- SARH. (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos), INIFAP. 1990. Jícama en el Estado de Morelos. Zacatepec, Morelos, México. 11 pp.
- SEJENOVICH H. 1985. La Planificación y la Cuestión ambiental en Sistemas ambientales Planificación y Desarrollo. México. 53.
- UNESCO. SEDESOL. 1993. Estrategia Nacional Plan de Acción de educación ambiental. México. 19-20.
- URIBE, S. 1997. Manejo Pro-sustentable de laderas. Tesis de doctorado en ciencias Colegio de Posgraduados. 5-7.
- VILLEGAS, M. F. G. 1995. Medio Ambiente Problemas y Soluciones. Colegio de México. 123-127.

WATERSTON, A. 1969. La planificación del Desarrollo. Fondo de Cultura Económica. México.34-35.

WORD, Resources Institute, Grupo de Estudios Ambientales A. C. Universidad de Guadalajara. 1994. Guía de Educación Ambiental sobre desarrollo Sustentable. México 54-60

XI. ANEXO.

GUÍA DEL ENTREVISTADOR A PRODUCTORES DE CAÑA DE AZÚCAR, ARROZ Y JÍCAMA EN EL MUNICIPIO DE TLALTIZAPÁN, MORELOS.

- ¿En qué tipo de tenencia de la tierra se encuentra su propiedad?
- ¿Desde hace cuánto tiempo se ha dedicado a cultivar y cuáles son los cultivos que ha producido?
- ¿Ahora cuál cultivo produce (caña, arroz y/o jícama)?
- ¿Qué superficie dedica para sembrar su cultivo?
- ¿A cuántos ciclos establece su cultivo?
- ¿Cuáles son las labores culturales que realiza a su cultivo a partir de la siembra y hasta la cosecha?
- ¿Cuáles son los costos de labores e insumos para la producción de su cultivo?
- ¿Ha notado algunos cambios en el rendimiento de producción de alguno de sus cultivos?
- ¿Qué otros cultivos se producen en esta zona y los ha cultivado usted?

SUELO:

- ¿En qué condiciones señala que se encuentra el recurso suelo?
- ¿En qué condiciones puede señalar usted que se encuentra el recurso suelo de sus parcelas?
- ¿A lo largo del tiempo ha notado algún cambio en el recurso suelo?
- ¿Cuáles son los fertilizantes que aplica al suelo, sabe usted en qué le beneficia a su cultivo y en qué le perjudica al suelo el uso de los agroquímicos?
- ¿Cuáles son los plaguicidas que aplica a su cultivo?
- ¿En qué tiempos aplica los agroquímicos?
- ¿Deja un período considerado para descansar su parcela?

AGUA:

- ¿Sabe usted de dónde proviene el agua con que riega sus parcelas?
- ¿Sabe usted cuánto es el volumen que entra a su parcela?
- ¿Cuántos riegos aplica al cultivo?
- ¿Considera que es suficiente el agua para regar su cultivo?
- ¿Cuál es la cuota monetaria por regar sus parcelas?
- ¿Sabe usted a dónde se dirige el agua sobrante después de regar sus parcelas?
- ¿Ha tenido limitado el uso del agua y por qué?
- ¿En su casa cuenta con agua potable y siempre cuenta con el servicio?
- ¿Cuánto es la cuota que paga para uso doméstico?
- ¿El agua que consume para uso doméstico la considera limpia o ha notado presencia de que pudiera estar contaminada?

SOCIOECONÓMICOS:

- ¿Cuántas personas integran su familia?
- ¿Cuál es el nivel de escolaridad de cada uno de los integrantes de su familia?
- ¿Cuál es la actividad más importante que desarrolla como empleo que le permite recibir un ingreso?
- ¿Cuánto es el sueldo que recibe por desarrollar alguna actividad laboral?
- ¿De qué materiales están construidas sus viviendas, paredes, techos y pisos?
- ¿Si usted es agricultor ha recurrido a algún tipo de crédito?
- ¿Es suficiente el crédito que le proporcionan para cultivar?
- ¿Conoce usted los costos de producción por fuera del crédito?
- ¿En qué época del año está considerada la cosecha de su producto?
- ¿Considera bueno el crédito que les otorga el Ingenio Azucarero?
- ¿Cuál es el precio por tonelada de su producto?
- ¿Cuántas personas dependen de su ingreso como agricultor?