



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

MODELO PARA EL DESARROLLO INTEGRAL PRODUCTIVO  
EN LA CUENCA DEL PAPALOAPAN ("LAGUNA  
ENCANTADA" SAN ANDRES TUXTLA)

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**I N G E N I E R O            A G R I C O L A**

P R E S E N T A

JOSE ALBERTO MAQUEO JIMENEZ

ASESOR: ING. AGR. JAVIER MEDINA BARRON

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

2005

m 346319



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.



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN**  
**UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR**  
**DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES**

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

U. N. A. M.  
 FACULTAD DE ESTUDIOS  
 SUPERIORES-CUAUTITLAN



**DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO**  
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
 P R E S E N T E

DEPARTAMENTO DE  
 EXAMENES PROFESIONALES

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares  
 Jefe del Departamento de Exámenes  
 Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

\_\_\_\_\_ Modelo para el Desarrollo Integral Productivo en la Cuenca del  
 \_\_\_\_\_ Papaloapan ("Laguna Encantada" San Andres Tuxtla).  
 \_\_\_\_\_

que presenta el pasante: José Alberto Maqueo Jiménez  
 con número de cuenta: 7624801-6 para obtener el título de :  
 \_\_\_\_\_ Ingeniero Agrícola  
 \_\_\_\_\_

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

**ATENTAMENTE**  
**"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"**

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 9 de mayo de 2005

PRESIDENTE	M.C. Jaime García Ramírez	
VOCAL	Ing. Javier Medina Barrón	
SECRETARIO	Ing. Salvador del Castillo Rabadán	
PRIMER SUPLENTE	Ing. Víctor Manuel Pavón Ramírez	
SEGUNDO SUPLENTE	M.C. Ana María Martínez García	

## DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

*Con el principio que cada punto de llegada no es otra cosa que el próximo punto de partida, donde los sueños no son otra cosa que realidades reprimidas.*

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por permitirme pertenecer a este selecto grupo de universitarios comprometidos con poner en alto su nombre y prestigio.

A la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan, Por ayudarme a cumplir mis metas y brindarme su cobijo.

A Mary Carmen Acosta Cervantes por su amor, comprensión y apoyo incondicional durante cada reto que nos ha sorteado la vida en la lucha por construir el espiral ascendente del conocimiento transcultural

A Berenice y José Alberto por ser los hijos que nuestro amor sembró y sea este estudio, muestra de que nunca es tarde, pero siempre es mejor en tiempo y forma (Los Amo)

A mis padres Sodelba Jiménez López y Mario Maqueo Santiago por su perenne comprensión, Tolerancia y sobre todo por darme la oportunidad de vivir acompañado de su sabiduría zapoteca.

A la familia Medina García (Javier, Rosario, Juanita, Alejandra y Emilia) por su acompañamiento sólido, cariño luminoso en momentos oscuros de estos últimos años.

A mis Maestros que desde la primaria supieron sembrar la curiosidad y el placer de la autogestión con libertad.

A los profesores:

Que aman su profesión y dedicaron su tiempo en mi formación. En especial al Ing. Agr. Oscar Guillen Ayala por su apoyo y comprensión, sin su ayuda esta tesis no hubiera sido posible.

Al Ing. Agr. Edgar Ornelas Diaz por su ayuda para concluir mis estudios

## INDICE CAPITULAR

Indice de Mapas	vii
Indice tablas	v
Indice de gráficas	viii
Indice de esquemas	viii
Resumen	ix
1.- Introducción	1
1.1.-Objetivos	5
1.2.- Hipótesis	5
2.- Marco ambiental	6
2.1.- Localización.	6
2.2.-Orografía, geomorfología, y topografía.	7
2.3.- Clima.	9
2.4.- Meteorología	13
2.4.1.- Redes de monitoreo de metereología.	13
2.4.2.- Red de estaciones climatologías tradicionales.	13
2.5.- Uso del suelo y Cubierta vegetal	14
2.6.- Biodiversidad	18
2.6.1.- Biodiversidad en la región de la cuenca comprendida en Oaxaca.	19
2.6.2.- Biodiversidad en la región de la cuenca comprendida en Veracruz.	19
2.6.3.- Biodiversidad en la región de la cuenca comprendida en los Tuxtlas.	20
2.7.- Zonas de reserva ecológica y áreas protegidas.	20
2.8.- Aguas superficiales.	20

2.8.1.- Regiones y subcuencas.	21
2.8.2.- Precipitación.	21
2.8.3.- Hidrografía.	21
2.8.4.- Lagos, Lagunas y Presas.	23
2.8.5.- Estaciones Hidrométricas y sedimentos.	23
2.8.6.- Aprovechamiento de agua superficial.	23
2.8.7.- Balance Hídrico del agua superficial.	24
2.8.8.- Vedas	24
2.9.- Hidrológica subterránea.	24
2.9.1.- Acuíferos.	25
2.10.- Calidad del agua subterránea.	25
3.- Marco Económico.	27
3.1.- uso del agua en las poblaciones.	28
3.1.1.- Agricultura de Temporal.	34
3.2.- Zonas ganaderas y Pecuarias.	39
4.- Marco Social.	44
4.1.1- División Política y administrativa del territorio.	44
4.1.2.-Municipios de la cuenca del río Papaloapan	44
4.2.- Tenencia de la tierra.	45
4.3.- Demografía y Población.	47
4.3.1.- Distribución de la Población.	47
4.3.2.- Crecimiento Poblacional	50
4.3.3.- Migración	55
4.3.4.- Empleo	57
4.3.5.- Ingreso	62

4.3.6.- Vivienda	64
4.3.7.-Organización Social	66
5.- Calidad del agua y Saneamiento	69
6.- Diagnostico	73
6.1.- Cambio de uso del Suelo	73
6.2.- Aguas superficiales y su control	73
6.3.- Diagnostico Económico	74
6.4.- Economía y agricultura	75
6.5.- Ganadería	77
6.6.- Silvicultura	77
6.7.- Diagnostico social	78
6.7.1.- Problemas y amenazas en la Cuenca del Papaloapan	78
6.7.2.- Oportunidades de Desarrollo	81
6.7.3.- Recomendaciones específicas	82
6.8.- Desarrollo de estudios de proyectos	83
6.9.- Diagnostico de la calidad del agua	84
7.- Laguna Encantada San Andrés Tuxtla (Estudio de Caso)	85
7.1.- Introducción	85
7.2.- Localización	87
7.2.1.- Climatología	89
7.2.2.- Topografía	89
7.2.3.- Hidrológica	90
7.3.- Marco Social	90
7.3.1.- Dinámica y estructura de la Población	90
7.3.2.- Distribución territorial de la Población	91
7.3.3.- Educación	92

7.3.3.1.- Población de 15 años y más según condición de alfabetismo	92
7.3.4.- Pueblos Indígenas	93
7.4.- Población económicamente activa	93
7.4.1.- Crecimiento	97
7.5.- Descripción de materiales y Métodos	98
7.5.1.- Utilización de Mapas para Diseño Agrológico	100
7.5.2.- Interpretación de Mapas de Fertilidad	101
7.6.- Criterios e indicadores en la selección de paquetes tecnológicos	102
7.7.- Estudio Socio-Económico a productores	105
7.8.- Tipología de Productores	106
7.9.- Métodos para valorar la fertilidad del suelo	112
7.10.- Practicas de agricultura de Preescisión Apropiaada	117
7.10.1.- El manejo integrado de plagas	118
7.10.2.- Recomendaciones generales para la implementación de las prácticas de Agricultura de precisión adecuada.	121
8.- Cultivos y paquetes tecnológicos recomendados	122
8.1.- Paquete Tecnológico para el cultivo de cebolla. ( <i>Allium cepa</i> L)	123
8.2.- Paquete Tecnológico para el cultivo de Chile. ( <i>Capcicum annum</i> )	129
8.3.- Paquete Tecnológico para el cultivo de col. ( <i>Brassica Oleracea</i> )	135
8.4.- Paquete Tecnológico para el cultivo de melón.- ( <i>Cucumis melo</i> )	139
8.5.- Paquete Tecnológico para el cultivo de pepino ( <i>Cucumis Sativus</i> )	144
8.6.- Paquete Tecnológico para el cultivo de sandia ( <i>Citrullus Lanatus</i> )	149
8.7.- Paquete Tecnológico para el cultivo de tomate de cáscara ( <i>Physalix carpa</i> )	154
8.8.- Paquete Tecnológico para el cultivo de tomate saladette ( <i>Lycopericum Esculent</i> )	158

8.9.- Paquete Tecnológico para el cultivo del chayote ( <i>Sechium edule</i> )	164
8.10.- Paquete Tecnológico para el cultivo de la guanábana ( <i>Annona Muricata</i> )	168
8.11.- Paquete Tecnológico para el cultivo del maíz elotero ( <i>Zea Maíz</i> )	174
8.12.- Paquete Tecnológico para el cultivo del Litchi ( <i>Litchi Chinensis sonn</i> )	180
9.- Referencias (Bibliografía)	184
ANEXO I (Municipios de la cuenca del Papaloapan)	192
ANEXO II (Cultivos tradicionales de la cuenca del Papaloapan)	196
ANEXO III (Relación beneficio /costo de algunos cultivos de la zona)	203
ANEXO IV (Complemento de paquetes tecnológicos recomendados para "Laguna Encantada")	207
ANEXO V (Costos de producción de cultivos recomendados)	230

### Índice De Tablas

2.1.- Extensión superficial de la Cuenca del río Papaloapan y los Estados que la integran.	7
2.2 El uso y cobertura del suelo de la Cuenca del río Papaloapan para el año 1980 y para el 2000.	16
3.1.- Localidades y población urbana y rural en la Cuenca del Papaloapan	27
3.2.- Principales cultivos sembrados en La Cuenca del Papaloapan	32
3.3.- Distrito De Riego 082 Riò Blanco	33
3.4.- Distrito De Temporal Tecnificado Isla Rodríguez-Clara	35
3.5.- DTT Tesechoacán	35
3.6.-Sistemas Agrícolas Existentes En El DTT Isla-Rodrigues Clara	37
3.7.- Superficie Dedicada A La Ganadería según tipo de vegetación en la Cuenca Del Papaloapan	40
3.8.- Municipios ganaderos de la porción veracruzana de la cuenca del Papaloapan zona centro y sur.	41
3.9.- Municipios ganaderos de la porción Veracruzana de la Cuenca del	

Papaloapan zona noroeste.	42
4.1. - Lista completa de municipios por entidad federativa. (Anexo 1)	192
4.2 Tipo de propiedad estado de Veracruz, 2002	47
4.3 Distribución de la población por edades, en la cuenca del Papaloapan.	49
4.4 Porcentajes de crecimiento poblacional entre 1990 y 2000.	51
4.5 Tasa anual de crecimiento poblacional de 1995 al 2010. CONAPO.	52
4.6 Tasas de crecimiento poblacional por municipio entre 1990 y 2000,	53
4.7 En la porción veracruzana de la cuenca del Papaloapan. .	54
4.8 Estimación de tasas de crecimiento poblacional (bajo Papaloapan).	56
4.9 Inmigración en los estados de la cuenca del Papaloapan.	59
4.10 .-Población de 12 años y mas económica mente activa (PEA).	
4.10.- Población ocupada de 12 años y mas por sector de Actividad económica	60
4.11.- Población de 12 años y mas ocupados según percepción de Ingresos (1990)	62
4.12.-Población de 12 años y mas ocupados según percepción de) Ingresos (2000)	63
4.13 .-Viviendas particulares en la cuenca del Papaloapan	65
4.14 .-Criterios para la determinación de diferentes usos del agua en función del ICA.	70
7.1.- Población total por sexo y grupos especiales de edad.	90
7.2.- Distribución de localidades del municipio San Andrés Tuxtla	91
7.1.- Población de 15 años y mas según condición de alfabetizo.	92
7.4.- Distribución de la población municipal de acuerdo a su. Condición de habla indígena.	93
7.5.- Población de 12 años y más de acuerdo a su condición de actividad Económica.	94
7.6.- Total y promedio de hijos nacidos vivos por mujer.	95

7.7 Total de viviendas y ocupantes.	95
-------------------------------------	----

## Índice De Mapas

2.1.- Ubicación De La Cuenca Del Papaloapan En La Republica Mexicana.	6
2.2.- Estados De La Cuenca Del río Papaloapan	7
2.3.- Regionalización De La Cuenca Del río Papaloapan.	8
2.4.- Mapa Topográfico.	8
2.5.- Carta Climática De La Cuenca Del río Papaloapan.	10
2.6.-Base Cartográfica De La Cuenca Del río Papaloapan. Elaborado, Por el IMTA Con Datos De CONABIO, SEMARNAT (1980)	17
2.7.- Base Cartográfica de la Cuenca del río Papaloapan. Elaborado, Por El IMTA Con Datos De CONABIO, SEMARNAT (2000)	18
3.1.- Cobertura de agua entubada por Municipio en la Cuenca del. Papaloapan	28
3.2.- Producción bruta total industria manufacturera en la porción Veracruzana de la Cuenca del Papaloapan.	30
3.3.- Superficie gana de la en la región Veracruzana de la Cuenca. del Papaloapan	41
4.1.-Distribución municipal de la población en la Cuenca del Papaloapan	48
4.2.- Nivel de inmigración por Municipio entre 1995 y 2000 en la porción veracruzana de la cuenca del Papaloapan	56
4.3.- Crecimiento poblacional municipal entre 1990 y 2000 en la Cuenca del Papaloapan	57
4.4.-Población económicamente activa en la Cuenca del Papaloapan	58
4.5.- Población ocupada en el sector primario, en la Cuenca del Papaloapan.	60
4.6.- Población ocupada en el sector secundario, en la Cuenca. del Papaloapan	61
4.7.- Población ocupada en el sector terciario, en la cuenca del Papaloapan.	61

4.8.- Población que recibe menos de 2 salarios mínimos, en la cuenca del Papaloapan	64
4.9.- Promedio de ocupantes por vivienda, en la cuenca del Papaloapan	65
4.10.- Influencia de la precipitación en la disponibilidad de aguas superficiales en la región donde se encuentra la cuenca del Papaloapan	70
7.9.- Etapas para la aplicación de agricultura de precisión.	117

#### Indice de gráficas:

1.- Distribución espacial de las 228 estaciones climatológicas asociadas a la cuenca del río Papaloapan	14
2.- Usos del agua subterránea en la cuenca del río Papaloapan	26
3.- Pirámide de edades, de la población en la porción Veracruzana de la cuenca del Papaloapan	50

#### Indice de esquemas

1.- Relación holística interdisciplinaria y transdisciplinaria para un desarrollo sustentable.	86
--	----

## Resumen:

La investigación que se presenta, es un trabajo de gabinete, sustentada en la experiencia laboral de 20 años de estancia y permanencia en la región, y trabajo de campo. Contiene como Marco Geoeapacial (se parte de la clasificación de imagen Satelital Landsat T M 7 ) de la Región Geográfica Cuenca del Papaloapan, retoma elementos del Estudio de Factibilidad, Técnica, Económica, Social y Ambiental para la elaboración del Proyecto Integral Productivo de la Cuenca del Papaloapan para incorporar al riego agrícola 80.000 Has, formando parte de los Planes y Políticas del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, detallado en su Plan Veracruzano de Desarrollo (2005-2010.) y del Gobierno Federal Mexicano, a partir de la publicación de la Ley para el Desarrollo Rural Sustentable.(2001) en el Diario Oficial de la Federación.

En esta tesis se consideran la conjunción de variables, Técnicas, Sociales, Económicas, Político Ambientales. Esto sin perder de vista la utilización del juicio determinante del concepto Hidrográfico, por lo que se hace una descripción general de los tres Estados que conforman la cuenca del Papaloapan (Oaxaca, Puebla y Veracruz), en el entendido que lo que no se controla en las partes altas (Deforestación, Contaminación etc..) afecta las partes en la zona baja de la cuenca.

Las bases para conocer el estado actual que guarda la cuenca en varios ámbitos, y direccionar acciones estructurales y no estructurales, para lograr controlar e impulsar el desarrollo sustentable en la cuenca. Requirió de un Diagnostico documental y trabajo de campo, así como la utilización de herramientas e instrumentos tecnológicos: Sistemas de Información Geográfico, Geoposicionadores, Software, Hardware y Sensores Remotos.

Las variables multifactoriales contempladas en el diseño de una propuesta para el desarrollo agrícola sustentable (Clima, Suelo, Producción, Organización Social, Financiamiento, Comercialización, y su Politización), son fundamentales y determinantes. Así entonces la articulación de unas con otras permite no tan solo dimensionar el grado de complejidad, sino el papel fundamental que los productores (Tipología de Productor) protagonizan en el devenir de cualquier Plan de Desarrollo Rural Sustentable.

La resultante del análisis permitió definir una propuesta de un modelo para realizar agricultura de precisión adecuada en la Región de San Andrés Tuxtla. Veracruz, en el modulo de riego agrícola "Laguna Encantada".

Este Modelo contiene como premisa fundamental el conocimiento íntimo de las interrelaciones entre el agua, suelo, planta, clima, plagas, enfermedades, etc.) Pero sobre todo de la capacidad de organización social, individual y comunitaria, de los productores y la sociedad civil ofertante de mano de obra.

En base a lo anterior se propone un paquete Tecnológico que contempla cultivos definidos a partir de sus requerimientos: culturales, edafológicos, climáticos, control integrado de plagas, enfermedades y revisión de Mercado. Valga este esfuerzo para futuros trabajos de investigación por realizar, tanto en campo, como en lo Social.

## 1. Introducción

La cuenca del río Papaloapan incluye parte del territorio de los estados de Veracruz, Puebla, y Oaxaca. Esta cuenca dispone de recursos naturales abundantes que sólo se aprovechan en forma parcial, y con frecuencia aplicando patrones que los deterioran. La cuenca es azotada recurrentemente por inundaciones que causan víctimas y daños en forma creciente debido al incremento de la vulnerabilidad en la región.

Anteriormente, se han realizado numerosos estudios enfocando aspectos específicos en regiones parciales dentro de la cuenca. Destaca el estudio que elaboró en 1948 la Comisión Nacional de Irrigación, a través del Ing. José Noriega, denominado "Control del río Papaloapan. "Preparación del plan de estudios definitivos y programa de construcción de obras". En ese estudio, elaborado en condiciones precarias de tecnología, información y comunicación, se propusieron obras y acciones en los siguientes aspectos: control de inundaciones, generación de energía hidroeléctrica, agricultura de riego, navegación fluvial, recreación, saneamiento y piscicultura.

Algunas de las recomendaciones de esos estudios, se han realizado, incluyendo la construcción de dos grandes presas: la Presidente Alemán (Temascal) y Miguel de La Madrid (Cerro de Oro). Además, la cuenca ha experimentado, un fuerte dinamismo poblacional, económico y ambiental (Referencia No. 1,2).

Es indudable que debe ser un enfoque integral productivo, el que permita reunir a todos los actores y sus intereses para coincidir en la aplicación de la nueva filosofía de la humanidad, que se basa en una visión para el desarrollo sustentable. Esto es implementar, acciones que contribuyan al desarrollo actual de la región y que preserven condiciones óptimas para seguir sustentando la vida, con calidad adecuada para la misma.

Es de verse, algo que puede darse por sabido, el gran deterioro ambiental que ha tenido el país y que en algunos casos, como la zona de Los Tuxtlas cuya región, a tomado proporciones catastróficas. Es por ello que lo importante no sólo es ver cómo se encuentra ésta zona geográfica, sino cómo debe de estar. Inicialmente de manera general se puede hacer mucho, ya que en primera instancia se debe detener el grave deterioro ambiental y posteriormente con estudios de detalle y específicos identificar como lograr Organizadamente la recuperación y reconversión del daño (Referencia No. 3).

Es necesario actualizar las bases para la planeación que respondan a el estado actual de la cuenca, tanto en los aspectos sociales como en los de obras de infraestructura que den respuesta a las nuevas necesidades humanas y a las condiciones "naturales" en que se ha transformado la cuenca, y que en esto último debe frenarse y si es posible revertir las transformaciones que la han devastado (Referencia No. 4).

Se necesitan estudios sociales, económicos, Hidrológicos, Hidrometeorológicos, Agrológicos Detallados, recurrentes etc., con la participación de varias disciplinas a efecto de planear en espacio y tiempo. El propósito de este trabajo es generar un modelo integral donde se interrelacionen diferentes especialidades y se fundamenten actividades futuras que lleven acciones para el bienestar de la región del Papaloapan.

La cuenca del río Papaloapan representa el 2.5% del área total de la República Mexicana. Cuenta con 46.263 Km. cuadrados, distribuidos en 264 municipios de los cuales 164 corresponden al estado de Oaxaca, 71 al estado de Veracruz y 29 al Estado de Puebla.

La parte del estado de Oaxaca es un elemento importante que interactúa directamente con la sociedad de la porción veracruzana. Tiene un escurrimiento medio anual del orden de 46,000 millones de m<sup>3</sup> que, por su caudal, es el segundo más importante en México, después del correspondiente al sistema Grijalva-Usumacinta (Referencia No. 5).

También existe una gran biodiversidad en toda la región propiciada por las condiciones geográficas de la misma. Estos recursos sólo se aprovechan en forma parcial, debido a diferentes razones, entre las cuales están la veda del uso de agua superficial o la insuficiencia de infraestructura hidráulica, la deforestación y la recurrencia de fenómenos Hidrometeorológicos que ocasionan inundaciones.

El gran interés en el desarrollo sustentable de la porción veracruzana de la cuenca con fines productivos, requiere conocer con precisión el estado actual que guarda la cuenca en varios ámbitos. (Cuenca Hidrográfica, micro cuenca, etc...)Por eso la presente tesis busca identificar elementos básicos para orientar el desarrollo sustentable, estableciendo un marco de referencia actual, en relación con el agua, en los aspectos: ambiental, económico y social; y establecer un diagnóstico de la situación y como consecuencia el pronóstico esperado (Referencias No. 6, 7).

El modelo para el desarrollo integral productivo se aplica en el estudio de caso que se realizó en el Municipio de San Andrés Tuxtla en la Unidad de riego Laguna Encantada que contempla una Superficie de 887 Hectáreas que usufructúan 289 productores de los Ejidos; Catemaco, Sihuanpan, Matacapán Caleria y Pequeños Propietarios.

La agricultura de precisión adecuada, contiene como premisa fundamental el conocimiento íntimo de las interrelaciones entre el agua, suelo, planta, clima, plagas, enfermedades,...etc pero sobre todo de la capacidad de organización social, individual y comunitaria entre los productores integrantes de la unidad de riego y la sociedad civil ofertarte de mano de obra calificada.

A todo lo anterior es importante, considerar que la metodología a seguir para lograr el propósito de la presente tesis, constituye un planteamiento cuantitativo, sobre todo, cuando se consideran los elementos de análisis e información estadística para plantear los marcos: Ambiental, Social, Económico y De Calidad del Agua que existen en la zona de la cuenca del Papaloapan, obviamente el acopio de información dará los elementos necesarios y suficientes para emitir el diagnóstico correspondiente a la zona de interés. Con relación a la aplicación de los elementos que se contemplan para plantear un modelo de desarrollo integral productivo, se consideran los análisis de la clasificación de imágenes Satelitales, metodología que permite en tiempo y espacio geográfico mediato, realizar análisis multifactorial cualitativo mediante imágenes satelitales (LANDSAT TM, IKONOS, SPOT) de muy alta resolución (Referencia No. 8). Otros instrumentos tecnológicos de apoyo al estudio de caso serán Sistemas de Información Geográfica (SIG), apoyados con Geoposicionadores Globales (GPS). Por la implementación de los instrumentos a utilizar, se procedió al diseño de la cuadrícula para muestreo de suelos de forma sistemática para el correspondiente mapeo y análisis físico - químico, destacando criterios de precisión y exactitud en el proceso de obtención de las muestras y su tratamiento, de todos los elementos considerados en el análisis se desprenden criterios e indicadores que permiten el *Diseño De Un Modelo De Práctica Agrícola De Precisión Adecuada*, considerando instrumentos computacionales que permiten el monitoreo constante del funcionamiento de sistemas de riego, análisis físico químico de suelos, manejo integrado de plagas y enfermedades y procesos de retroalimentación al sistema.

Tomar en cuenta la repercusión social que implica la innovación tecnológica en función de su asimilación y capacitación continua de los recursos humanos, se estima que la aceptación de estas prácticas de Agricultura de Precisión Adecuada, proporcionando los paquetes tecnológicos que sobre rotación de cultivos de alta rentabilidad, no contará con objeciones, y sí una buena aceptación por parte de los productores de la zona conocida como "Laguna Encantada", y que a su vez sirva como modelo para áreas vecinas de la Región de los Tuxtlas. (Referencia No. 9, 10).

### **1.1 Objetivos:**

- Conocer la interacción de los factores limitantes de la producción, para establecer el diseño de un modelo de desarrollo integral productivo.
- Identificar el potencial productivo de cultivos alternativos rentables, para elevar el nivel y calidad de vida en la zona "Laguna Encantada"
- Conocer que cultivos permitirán un abanico de posibilidades en su rotación productiva para la eficiente Operación de los sistemas de riego, en una practica agrícola de precisión adecuada ("Laguna Encantada).

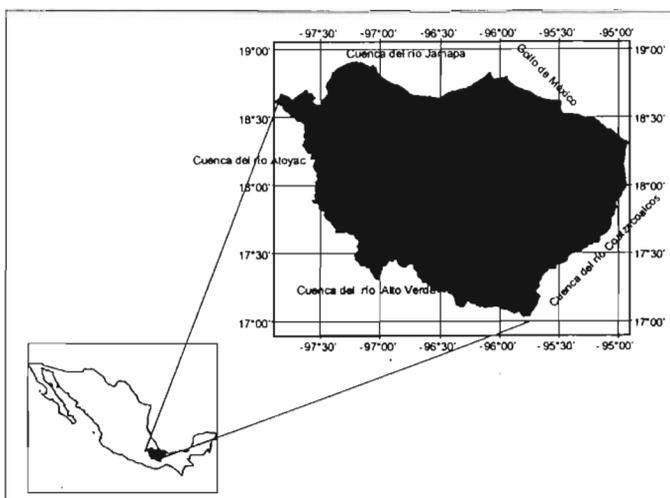
### **1.2 Hipótesis de Trabajo:**

Los nuevos usuarios del riego agrícola en la Cuenca del Papaloapan solo podrán superar su nivel y calidad de vida, siempre y cuando se incorporen al Conocimiento y manejo cultural del riego agrícola, a través de la capacitación en las áreas: de organización social, asistencia técnica para la producción, comercialización y actividades de integración que les permitan la solución a problemas concretos

## 2. Marco ambiental

### 2.1. Localización

La cuenca del río Papaloapan se localiza en la vertiente sur del Golfo de México dentro de la Región Administrativa X Golfo Centro de la Comisión Nacional del Agua (CNA) y la Región Hidrológica 28. Sus colindancias son: al norte las cuencas de los ríos Atoyac y Jamapa; al este la del río Coatzacoalcos; al oeste la del río Atoyac de Puebla o alto Balsas y al sur la cuenca Atoyac de Oaxaca o Alto Verde. Geográficamente queda ubicada entre los 17° y 19° de latitud norte y entre los meridianos 94° 54' y 97° 54' de longitud oeste de Greenwich. Abarca una superficie de 46,263 km<sup>2</sup> que representa el 2.36% del territorio nacional.



Fuente: referencia 11

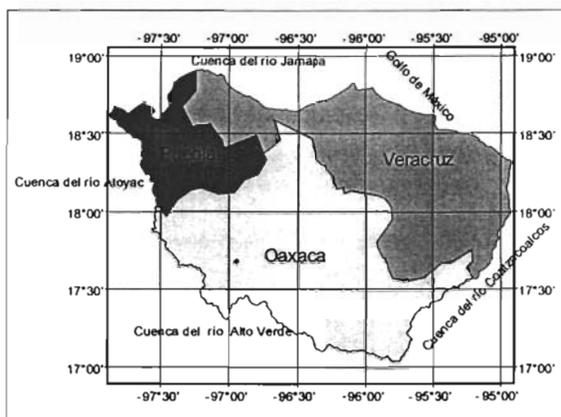
#### 2.1. Mapa ubicación de la cuenca del Papaloapan en la republica Mexicana

La cuenca comprende parte de tres entidades federativas que integran su área, como se muestra en la tabla 2.1 y mapa 2.2.

Estado	Sup. (km <sup>2</sup> )	Sup. (%)	Núm. de municipios
Oaxaca	22,468	49	164
Veracruz	18,072	39	71
Puebla	5,723	12	29
<b>Total</b>	<b>46,263</b>	<b>100</b>	<b>264</b>

Fuente: Referencia 7

Tabla 2.1. Extensión superficial de la cuenca del río Papaloapan por estados.



Fuente: referencia 7

Mapa 2.2 Estados de la cuenca del río Papaloapan

## 2.2. Orografía, geomorfología y topografía

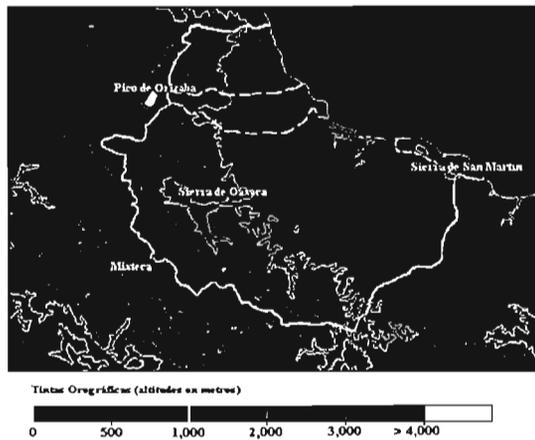
La cuenca del río Papaloapan se divide en tres subregiones fisiográficas, determinadas esencialmente por la orografía del conjunto, que son el bajo Papaloapan, el medio Papaloapan y La Cañada. La primera se considera de la elevación de 100 msnm hasta cero, formada por la planicie costera suroriental, que con suaves ondulaciones desciende hacia el Golfo de México. Se trata de tierras bajas, con abundancia de agua y cuya singularidad estriba en tener una pendiente muy pequeña, lo cual la convierte en un área fácilmente inundable, aunque cabe agregar que al sureste de Alvarado, por cuya barra desagua el Papaloapan, se ubica el macizo montañoso de Los Tuxtlas como una excepción orográfica. Se estima para el bajo Papaloapan una extensión superficial de 17,373 km<sup>2</sup>, 38 % del total de la cuenca (Referencia No. 12).



**Referencia 13.**

Mapa 2.3. Regionalización geográfica de la cuenca del río Papaloapan.

La Cañada y el medio Papaloapan son las subregiones donde nace la mayor parte de los ríos. Se considera que ésta comienza a partir de la elevación 100 msnm hacia arriba y su característica principal es la de constituir uno de los sistemas montañosos más abruptos del país. Se estima que la extensión superficial de estas subregiones es de 28,890 km<sup>2</sup> que representa el 62% del total de la cuenca y corresponde a la parte de Puebla, Oaxaca y una porción menor de Veracruz.



Fuente: referencia 14

Mapa 2.4 Topográfico

### 2.3 Clima

La climatología en la cuenca del río Papaloapan, basada en el sistema Wilhelm Koeppen con modificaciones hechas para ser adaptado a la República Mexicana. Con un análisis sobre la presencia de redes de monitoreo en el área, resaltando la presencia de 260 estaciones climatológicas tradicionales operadas por la Comisión Nacional del Agua, de las que existen registros desde 1950. También resulta relevante la presencia de dos estaciones meteorológicas automáticas, ya que éstas transmiten vía satélite los datos y tienen un período de medición de diez minutos, son excelentes herramientas de monitoreo a corto plazo.

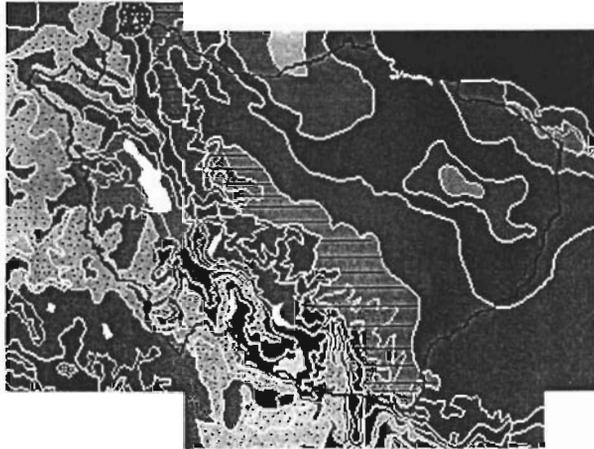
Utilizando la información de las estaciones climatológicas tradicionales que se encuentran dentro de la cuenca, tomando en cuenta de ésta, solo las estaciones que tienen registros mínimos de 10 años y con no más del 10% de datos faltantes. En el análisis realizado se destaca la importancia de la orografía en las lluvias de verano.

Con las modificaciones realizadas para nuestro país. La M. en C. Enriqueta García introdujo una subzona fundamental que llamó "semicálido" y le señaló el símbolo AC. Al clima tropical lluvioso que Koeppen había fijado el requisito de que lo más frío fuese superior a 18° C le agregó otra característica más, que la temperatura media anual fuera superior a 22° C. En lugar de los tipos fundamentales correspondientes al clima tropical lluvioso, Clima de selva (AF) y clima de sabana (Aw), consideró los siguientes:

Cálido húmedo con lluvias todo el año	Ac
Cálido húmedo con lluvia invernal	Af (m)
Cálido húmedo con lluvias en verano	Am (f)
Cálido subhúmedo con lluvias en verano	Aw
Semicálido fresco	A (C)
Semicálido Caliente	A C

Además propuso tres subtipos para el clima tropical lluvioso y diez subtipos para la subzona semicálida, así como dos subtipos para el clima seco y tres subtipos para el clima templado moderado lluvioso (Referencia No 15)

En siguiente mapa (2.5) se presenta la carta de clima que comprende la cuenca del río Papaloapan, extraída de las cartas de climas de la república Mexicana, escala 1: 1,000,000, mapas de climas, (referencia 16).



Fuente: referencia 16

Mapa 2.5. Carta climática de la cuenca del Río Papaloapan.

En esta carta climática la orografía de la cuenca (Mapa 2.4), es determinante para las condiciones de clima dentro de la cuenca. La zona costera o línea topográfica menor a 500 m.s.n.m, es fuertemente dominada por el clima del grupo:

Aw = cálido subhúmedo con régimen de lluvias de verano, precipitación del mes mas seco < 60 mm. Porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 de la anual; clima tropical lluvioso, temperatura media anual mayor a 22° C y la del mes más frío mayor 18° C.

## Clasificaciones climáticas relacionadas con la cuenca del Papaloapan



Aw0(w) = más seco con lluvias en verano, con un coeficiente P/T (Precipitación/Temperatura) < 43.2



Aw1(w) = intermedio, lluvias de verano con un coeficiente P/T entre 43.2 y 55.3



Aw2(w) = más húmedo, lluvias en verano, con un coeficiente P/T > 55.3 la (w) indica por ciento de la lluvia invernal < 5 de la anual.

Una parte de esta zona costera también tiene clasificación:



Am (w) = cálido húmedo con régimen de lluvias de verano, temperatura Media anual mayor a 22°C.

Con la altitud se define una gran diversidad de climas, en la parte media de la cuenca entre los 500 y 2,000 m.s.n.m., aunque se siguen teniendo climas del tipo A, la predominancia es del tipo C (templado lluvioso), por ejemplo:



Af(m) = cálido húmedo con régimen de lluvias de verano, 1% lluvia invernal > 10.2, precipitación del mes más seco < 60 mm., este tipo de clima también se presenta en la zona de la sierra de San Martín (Mapa 2.5).



C(m)(w)b = clima templado lluvioso, temperatura media anual entre 12 y 18° C y la del mes más frío entre 3 y 18° C, precipitación del mes más seco < 40 mm, porcentaje de lluvia invernal > 5 mm, con verano fresco.



C(m)(f)b = clima templado húmedo con lluvias todo el año, porcentaje de lluvia invernal > 18 de la anual, precipitación en el mes más seco > 40 mm, régimen de lluvias intermedio, temperatura media anual entre 12 y 18° C, con verano fresco.



C(w1)(w)b = clima templado, subhúmedo régimen de lluvia de verano, porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 de la anual, precipitación mes más seco < 40 mm, con un P/T entre 43.2 y 55.0, temperatura media anual entre 12 y 18° C, con verano fresco largo.

Aunque la mayoría de los Climas de la cuenca cae dentro de la clasificación de húmedos y subhúmedos existen casos extremos en la parte alta de ésta, por ejemplo existen climas que son cálidos o semicálidos por su temperatura, pero son semisecos o muy secos por su humedad.



BS1 (h') w = clima seco, (los límites entre los secos y húmedos se establecen por medio de fórmulas que relacionan la precipitación anual con la temperatura y con el régimen de lluvias), con un P/T > 22.9 (el menos seco), temperatura media anual mayor de 22° C, cálido todo el año, régimen de lluvia de verano y seco en invierno.



BS1kw = clima seco, templado con verano cálido temperatura media anual entre 12 y 18° C, la del mes más frío entre -3 y 18° C y la del mes más caliente > 18° C, lluvias de verano seco en invierno.



Bso(h')w = el más seco, con un cociente P/T < 22.9, cálido todo el año.



BW(h')w = muy seco o desértico, cálido todo el año, temperatura media anual mayor de 22° C.

Apoyados en el Programa Force en la base de datos del Centro Nacional de Huracanes de los Estados Unidos, se analizaron datos entre 1961 y 1990, se encontraron un total de 29 huracanes que tuvieron alguna influencia en la cuenca, de éstos, 14 ocurrieron durante el mes de septiembre, 8 durante el mes de octubre, el resto están distribuidos en los demás meses de la temporada, con grados que no significaron daños altamente significativos.

En relación a la precipitación extrema se encontró solo un evento de lluvia extrema relacionado la presencia de una tormenta tropical en el año de 1947, por lo que se hace evidente que la existencia de lluvias extremas en la zona no está necesariamente ligada a tormentas tropicales o huracanes, es suficiente la dinámica regional y su interacción con la topografía para generar lluvias de moderadas a eventualmente extremas (Referencia 17, 18,19).

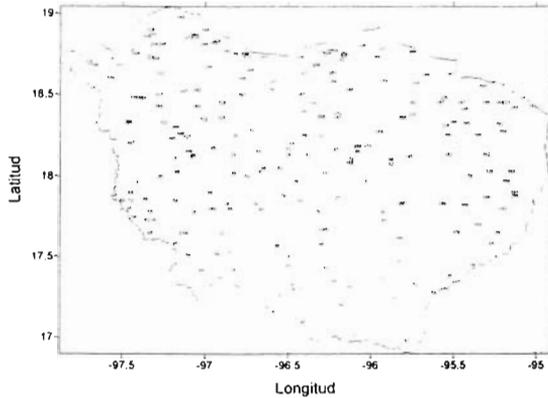
## **2.4. Meteorología**

### **2.4.1 Redes de monitoreo de meteorología**

Existen tres diferentes redes de monitoreo que tienen al menos una estación en el área comprendida por la cuenca del río Papaloapan: la red de estaciones climatológicas tradicionales, la red de observatorios sinópticos y la red de estaciones meteorológicas automáticas. (Referencia 18)

### **2.4.2 Red de estaciones climatológicas**

Esta red está conformada por más de 3500 estaciones en toda la república. De éstas, 228 están o han estado durante alguna época dentro de la cuenca. En la figura 2.6 se incluye un mapa con la ubicación geográfica de las mismas. Las mediciones se reportan cada 24 h y se realizan alrededor de las ocho de la mañana. Las variables que se reportan son: temperatura a la hora de la medición, temperatura máxima y mínima, precipitación y evaporación en las últimas 24 horas. Además indican nubosidad, presencia de niebla, granizo y tormenta. En algunos casos las estaciones reportan desde 1920 pero la gran mayoría lo hace desde 1950 (Referencia 20)



Referencia 18: IMTA 2002. Generado con datos del SMN/CNA.

Grafica 1. Distribución espacial de las 228 estaciones climatológicas tradicionales asociadas a la cuenca del río Papaloapan.

## 2.5 Uso de suelo y cubierta vegetal

En 1980 la cobertura vegetal de la cuenca estaba dominada por selvas altas, medias y bajas con 30.06% de la superficie; de éstas, 23.64% eran bosques, incluyendo 7.82% de bosques mesófilos de la montaña, donde 4.96% son matorrales y 0.62% son palmares. En total entre selvas, bosques, matorrales, manglares y palmares se tenía 59.80% de áreas forestales, lo que equivalía a un poco más de la mitad de la superficie. Las áreas productivas sumaban el 38.52%, entre las que se encontraba 18.65% de pastizales, 18.5% con agricultura de temporal y sólo 1.37% con agricultura de riego (Referencia 21).

En 1980 se observa una diversificación espacial de los usos del suelo, hecho que cambia para el año 2000, donde existe un mayor agrupamiento, dando un continuo al uso del suelo en la cuenca.

Ocurrieron grandes cambios en los veinte años de análisis ya que para el año 2000 la cuenca del Papaloapan sólo tenía 21.27% cubierta de selvas, 23.64% quedaban con bosques, incluyendo los mesófilos, 3.11% con matorrales y 0.06% de palmares, en total significó el 48.08% de áreas forestales, esto es una disminución del 11.20% (5,181.465 km<sup>2</sup>) con relación a 1980. En particular el área forestal más afectada fueron

las selvas con una disminución de 4,074.93 km<sup>2</sup> que equivale al 8.79% del área total de la cuenca. (Referencia 1)

El análisis de diversos años de uso y manejo del suelo de la cuenca del río Papaloapan, permite conocer cuál ha sido la magnitud del cambio y la ubicación geográfica de los mismos, para ello se emplearon los mapas del año 1980 y del año 2000. Estos mapas se basaron en el material digital obtenido de la CONAFOR y elaborado por el Instituto Nacional de Ecología (INE) en coordinación con el Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática (INEGI), el cual consistió en cartas temáticas de uso del suelo de los dos años mencionados (Referencia No 15).

Para su realización se utilizó el Sistema de Información Geográfica ("SIG CUENCAS)", (referencia No 22) desarrollado por la Subcoordinación de Conservación de Cuencas del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), para la priorización de cuencas hidrográficas tomando como base indicadores físico-geográficos y sociales.

Además se realizó un análisis particular de los cambios que arrojaron superficies con deforestación y reforestación lo que permite hacer una correlación que indique cuáles son las áreas con mayores cambios en la dinámica del uso del suelo (Referencia 22). Con esto es más fácil detectar rápidamente las áreas que se han visto sujetas a la eliminación de las zonas forestales en los últimos 20 años (como se muestra en la tabla No 2.2).

USO DEL SUELO	Periodo 1980		Periodo 2000		Cambio de uso	% cambio
	Superficie (km <sup>2</sup> )	% en la cuenca	Superficie (km <sup>2</sup> )	% en la cuenca	Diferencia superficie (km <sup>2</sup> )	
Selvas (alta, media Baja) FS	13913.244	30.06	9838.2	21.27	-4074.930	-8.79
Pastizales P	8626.872	18.65	11259.7	24.34	2632.897	5.69
Agricultura de temporal AT	8560.623	18.50	10829.4	23.41	2268.816	4.91
Bosques FB	7316.849	15.82	6799.3	14.70	-517.532	-1.12
Bosques mesófilos FM	3616.497	7.82	3813.9	8.24	197.443	0.42
Matorrales	2292.574	4.96	1439.1	3.11	-853.507	-1.85
Agricultura de riego AR	633.659	1.37	1010.7	2.18	377.089	0.81
Cuerpos de agua H	619.896	1.34	647.9	1.40	28.033	0.06

USO DEL SUELO	Periodo 1980		Periodo 2000		Cambio de uso	% cambio
	Superficie (km <sup>2</sup> )	% en la cuenca	Superficie (km <sup>2</sup> )	% en la cuenca	Diferencia superficie (km <sup>2</sup> )	
Palmar FSP	284.676	0.62	29.1	0.06	-255.549	-0.56
Manglares	274.078	0.59	246.4	0.53	-27.647	-0.06
Popal HP	66.045	0.14	260.8	0.56	194.791	0.42
Vegetación suelos arenosos DC	44.089	0.10	27.2	0.06	-16.858	-0.04
Zonas Urbanas ZU	13.918	0.03	60.87	0.13	46.952	0.10

Referencia 22

Tabla 2.2 El uso y cobertura del suelo de la cuenca del río Papaloapan para el año 1980 y para el 2000

Es relevante mencionar que con la puesta en marcha de la COMISIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAFOR) el estado de Veracruz cuenta con programas de reforestación y Servicios Ambientales, lo que justifica el incremento de áreas de bosque mesófilo.

En 1980 la cobertura vegetal de la cuenca estaba dominada todavía por las selvas altas, medias y bajas con 30.06% de la superficie, de éstas, 23.64% eran bosques, incluyendo 7.82% de bosques mesófilos de la montaña, donde 4.96% son matorrales y 0.62% son palmares. En total entre selvas, bosques, matorrales, manglares y palmares se tenía 59.80% de áreas forestales, lo que equivalía a un poco más de la mitad de la superficie con buena cobertura vegetal (Referencia 21).

Las áreas productivas sumaban el 38.52%, entre las que se encontraba 18.65% de pastizales, 18.5% con agricultura de temporal y sólo 1.37% con agricultura de riego.

El mapa (2.6), que se obtuvo para el año 1980 (SIG CUENCAS) se observa una diversificación espacial de los usos del suelo, hecho que cambia para el año 2000 en el Mapa (2.7), donde existe un mayor agrupamiento, dando un continuo al uso del suelo en la cuenca (ver Mapa 2.7).

Como se observa ocurrieron grandes cambios en el transcurso de los veinte años ya que para el año 2000 la cuenca del Papaloapan sólo tenía 21.27% cubierta de selvas, 23.64% quedaban con bosques, incluyendo los mesófilos, 3.11% quedaban de matorrales y 0.06% de palmares, en total significó el 48.08% de áreas forestales, esto





disposiciones legales. Aunque el deterioro ambiental tiende a manifestarse en el largo plazo. En el Papaloapan ya se están resintiendo los efectos de la erosión y una notable pérdida de especies vegetales y animales; esto es importantes en el sentido de que es difícil revertir la sobreexplotación y el deterioro de los recursos naturales, e imposible resarcir las especies desaparecidas Referencia No. 27).

#### **2.6.1 Biodiversidad en la región de la cuenca comprendida en Oaxaca**

En esta región se manifiestan numerosas especies vegetales, actualmente destacan los acahuales o vegetación secundaria y los pastizales inducidos, ambos producto de la alteración de las selvas originales.

Entre las especies amenazadas está, por causa de explotación comercial para ornato, la cicadácea *Dioon spinulosum*, especie importante desde el punto de vista científico. Aunque se han tenido aumentos en las poblaciones de flora y fauna acuáticas debido a la creación de embalses.

#### **2.6.2 Biodiversidad en la región de la cuenca comprendida en Veracruz**

Esta ha sido alterada drásticamente por desmontes para aprovechamiento forestal e incorporación de tierras a cultivos, básicamente pastizales. En los ecosistemas originales se tenía un mosaico del bioma neotropical, desde selva alta perennifolia, hasta matorral espinoso de zonas inundables, además de ecosistemas costeros con períodos intermitentes de inundación. Igualmente, la fauna fue rica, destacando especies que actualmente no es posible encontrar, como son el tapir y el venadito rojo; la fauna ha sido eliminada o desplazada a zonas menos alteradas de la planicie costera del Golfo de México, siendo finalmente los estados de Chiapas y de la península de Yucatán, actualmente sujetos a una fuerte presión de alteración, los que poseen elementos originales de la zona del Papaloapan y que ya no existen en ésta. (Referencias 2, 28)

Ante las alteraciones es común que se desarrollen especies secundarias, como es el caso de la *Mimosa pigra* (huisache) que, finalmente, son indicadoras de tal condición.

### **2.6.3 Biodiversidad en la región de la cuenca comprendida en Los Tuxtlas**

Debido a su diversidad de especies y formas endémicas, esta región adquiere una posición relevante desde el punto de vista taxonómico y zoogeográfico. El número de especies que se reportan son 45 de anfibios y 117 de reptiles. El número de especies endémicas de Los Tuxtlas es relativamente alto, incluye 4 de anfibios y 11 de reptiles.

Especies ya desaparecidas de la región son la guacamaya roja (*Ara macao*), el águila arpía (*Harpia harpyja*) y el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*) (Referencia No 14).

### **2.7 Zonas de reserva ecológica y áreas protegidas**

Para la cuenca del río Papaloapan quedan incluidas tres áreas, así denominadas por CONABIO (2002): Humedales del Papaloapan, Sierras del Norte de Oaxaca-Mixe y Los Tuxtlas.

### **2.8 Aguas superficiales**

Antes de que la extinta Comisión del Papaloapan iniciara su labor, eran comunes y frecuentes las inundaciones en las tierras marginales y la modificación en el régimen de los ríos. Algunas inundaciones fueron de graves consecuencias, fundamentalmente antes de la entrada en operación de las presas Temascal y Cerro de Oro, estimándose como la más desastrosa la de 1944, en la que el agua llegó a niveles de 2 m de altura en diversas poblaciones ribereñas. (Referencia 1 )

A raíz de esta inundación y ante la complejidad de los problemas y la falta de información de toda índole, se crea la Comisión del Papaloapan, que operó de 1947 a 1988, iniciando con una serie de estudios de carácter general que, con el paso del tiempo, fueron incrementándose, particularizándose y llevándose a nivel de obras.

El Consejo de Desarrollo del Papaloapan atendiendo las necesidades de la cuenca, plantea retomar las acciones abandonadas, como la operación de las estaciones climatológicas e hidrométricas, el control de inundaciones y la deforestación en la parte alta de la cuenca.

La solución a los problemas aún existentes en la cuenca se requiere de un planteamiento integral y amplio, con la participación de varias disciplinas, para tener una respuesta consistente en todo el río. En este sentido, se requieren trabajos y estudios que la CODEPAP plantea desarrollar en varias etapas. (Referencia 29)

### **2.8.1 Regiones y subcuencas**

Conforme a criterios relativamente recientes establecidos por la Comisión Nacional del Agua (CNA) para el control hidrológico-administrativo de las cuencas del país, la Región Hidrológica 28 del río Papaloapan, queda inmersa dentro de la Región Golfo Centro. Esta a su vez ha sido dividida en seis subregiones, tres de ellas correspondientes a la cuenca del Papaloapan: La Cañada, Medio Papaloapan y Bajo Papaloapan. Dentro de estas se identifican doce subcuencas: Salado, Grande, Tonto, Santo Domingo, Valle Nacional, Playa San Vicente, La Trinidad, Blanco, Llanuras Papaloapan, Papaloapan, Tesechoacán y San Juan (referencia No. 30).

### **2.8.2 Precipitación**

Las condiciones para la precipitación son muy favorables en la vertiente oriental de la Sierra Madre, por la condensación y precipitación de las masas de aire húmedo provenientes del Golfo de México, que son llevadas hacia la cuenca por los vientos alisios; lo que determina que se lleguen a tener valores superiores a los 4,000 mm al año en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental y en las zonas altas, contra valores de 489 mm en la cuenca del río Salado. En promedio anual del orden de los 1,800 mm que equivale a un volumen llovido del orden de 87,400 Mm<sup>3</sup>. (Referencia: No 12, 31)

### **2.8.3 Hidrografía**

El sistema fluvial del río Papaloapan es el segundo en importancia en el país, después de la red Grijalva-Usumacinta, ya que tiene un escurrimiento medio anual virgen del orden de 46,000 millones de m<sup>3</sup>, con mínimos de 25,000 millones y máximos de 67,000 millones de metros cúbicos. (Referencia: No 32)

Dentro de la cuenca existe otro sistema de aportación, formado por los ríos Blanco, Otapa, Moreno, Estanzuela y Hondo, los cuales desembocan en la laguna de María Lizamba y con ésta forman el río Camarón que desemboca en la parte norte de la

laguna de Alvarado. Aunque el río Blanco se desarrolla independientemente, al desembocar en la laguna de Alvarado junto con el Papaloapan, se considera como parte integrante del sistema hidráulico de esta cuenca. (Referencia: No 33)

El río Papaloapan nace en forma de manantial a 2,000 m de altura en la sierra de Juárez, porción oaxaqueña de la cuenca. Recoge aguas de los arroyos Capulalpan, La Cumbre e Ixtepeji y al tomar cuerpo, es conocido como río Grande, el cual desciende entre afiladas rocas y agreste paisaje; se le unen por la margen izquierda las aguas de pequeños ríos como el Tomellín, el Apoala y el San Pedro, entre los que destaca su primer afluente que es el río de Las Vueltas. (Referencia: No 34)

Continúa caudaloso por la zona de Cuicatlán hasta llegar al poblado de Quiotepec. Aguas abajo de esa localidad existe un punto denominado La Junta, en el cual el río Grande recibe por su margen izquierda las aguas, con gran cantidad de azolve, del río Salado, que se forma en las barrancas de Zapotitlán y Chilac en el valle de Tehuacan en la porción poblana de la cuenca. El Salado atraviesa por la depresión conocida como Cañada Poblano-Oaxaqueña hasta el sitio arriba mencionado, y al unirse al Grande, ambas corrientes toman el nombre de Quiotepec.

Desciende encañonado con gran fuerza hasta San Bartolomé en la Sierra Mazateca, y a partir de esa población el río cambia su nombre al de Santo Domingo, el cual conserva hasta otro sitio aguas abajo denominado también La Junta, antes del cual recibe por su margen derecha las aguas cargadas de azolve del río Usila y más adelante las del Valle Nacional; por su margen izquierda afluyen las aguas controladas del río Tonto. (Referencia No 35)

De ese punto en adelante, aguas abajo de Tuxtepec, Oax., y propiamente ya en la porción veracruzana, toma el nombre de Papaloapan o río de Las Mariposas, con el que se le conoce hasta su salida al mar, después de recibir por la margen derecha las aportaciones de otros grandes tributarios como el Obispo, el Tesechoacán y el San Juan Evangelista.

El río Papaloapan tiene una longitud aproximada de 535 km y su cuenca, ideográficamente, está principalmente conformada por los aportadores Valle Nacional, Obispo, Tesechoacán, San Juan, Tonto y Salado. El río Papaloapan finalmente desemboca en la laguna de Alvarado. (Referencia No 36)

En la parte inferior del Bajo Papaloapan, en la zona de planicie, cerca de la desembocadura a la laguna de Alvarado, afluyen dos corrientes importantes en su margen derecha: el río Tesechoacán, formado en su nacimiento por el río Playa San Vicente y, aguas abajo de tal confluencia, el San Juan Evangelista que nace en Villa Alta y, que después de un largo recorrido recibe en su curso inferior la descarga de la laguna de Catemaco por medio del río San Andrés, ubicado en la zona de los Tuxtlas (referencia No 37,13).

#### **2.8.4 Lagos, lagunas y presas**

Los principales cuerpos de agua de la cuenca del río Papaloapan son las lagunas de Catemaco, Alvarado y Camaronera. También se cuenta con tres presas, construidas para el control de inundaciones como objetivo principal, que son: Temascal sobre el río Tonto, Cerro de Oro sobre el río Santo Domingo y Tuxpango sobre el río Blanco (Referencia No. 38).

#### **2.8.5 Estaciones hidrométricas y sedimentos**

Desde 1947 se comenzaron a instalar estaciones de aforo, tanto en la corriente del Papaloapan, como en los tributarios principales, complementadas con distintos aparatos para otros fenómenos. Al desaparecer la Comisión del Papaloapan, también se redujo el número de estaciones hidrométricas. En el año de 1978 se operó el mayor número de estaciones hidrométricas para un total de 126. Actualmente se tienen en operación un total de 20 estaciones hidrométricas; en siete de las cuales se cuantifica el volumen de azolves. De dichas estaciones 16 operan en Veracruz, cuatro en Oaxaca y ninguna en Puebla.

#### **2.8.6 Aprovechamiento de agua superficial**

Cualquiera que sea la fuente de información, puede afirmarse que, con mucho, el uso del agua en la generación energía hidroeléctrica es el más importante. El volumen de aprovechamiento total de aguas superficiales en la cuenca del Papaloapan, incluyendo consuntivos y no consuntivos suma 18,566 Mm<sup>3</sup> al año, representando la generación el 95% con 17,642 Mm<sup>3</sup> anuales; con base en las extracciones calculadas el uso de generación hidroeléctrica representa el 91% del volumen total aprovechado (referencia No 39).

### **2.8.7 Balance hídrico del agua superficial**

Esta es una de las pocas cuencas del país favorecidas con lluvia abundante, aunque concentrada en el verano; de hecho, el volumen de escurrimiento virgen representa del orden de 14% del total nacional; en consecuencia, aparecen en la cuenca elevados índices de disponibilidad per cápita. (Referencia: No 30)

Conforme a criterios de la CNA, el Índice de Disponibilidad Relativa (IDR), salvo la subregión de la Cañada que se considera en equilibrio, la disponibilidad relativa indica que las subcuencas del medio y bajo Papaloapan se encuentran con disponibilidad o en condiciones de abundancia. Sin embargo, debido a la variabilidad temporal y espacial de los escurrimientos, es imposible aprovechar totalmente los escurrimientos, especialmente en los meses en que es más abundante; por lo tanto, el desarrollo de nuevas áreas demandantes de agua, debe considerar estudios a detalle sobre las variaciones anuales y estacionales. (Referencia: No 40, 41 )

### **2.8.8 Vedas**

Aunque no existen en la actualidad zonas reglamentadas, en el análisis de los balances hídricos se aprecia la necesidad de establecer, con carácter prioritario, reglamentos para el aprovechamiento de las cuencas con disponibilidad más comprometida y problemas más severos de contaminación. Es necesario revisar la normatividad existente, en virtud de la liberación de veda con la que contaba el río Papaloapan, ya que el nivel de utilización y la disponibilidad tenderán a incrementarse. (Referencia: No 42)

## **2.9 Hidrología subterránea**

El almacenamiento subterráneo natural del agua en la región hidrológica Golfo Centro se beneficia por el gran volumen de lluvias, por la existencia de materiales de porosidad alta y por los altos o medios índices de infiltración. En general los acuíferos que constituyen la cuenca del Papaloapan están formados por materiales heterogéneos, abundando los depósitos terciarios que se han manifestado en depósitos de ambiente marino y continental o subaéreo, cuya granulometría va desde gravas hasta arenas, limos y arcillas. No existen estudios geohidrológicos recientes en

la región, no hay un nuevo geoposicionamiento de los aprovechamientos, y las fronteras de los acuíferos no están delimitadas con precisión. (Referencia: No 43, 44)

### **2.9.1 Acuíferos**

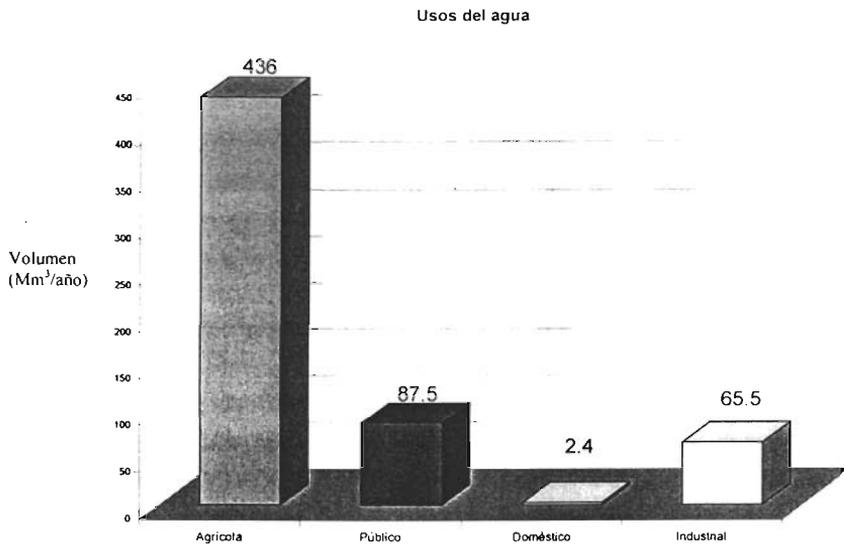
Las aguas subterráneas en la región se encuentran principalmente en la planicie costera del Golfo de México. Existen estratos rocosos en la porción norte que impiden la formación de buenos acuíferos, con aluviones de espesor muy reducido que sólo permiten extraer caudales bajos.

En la subcuenca de La Cañada se encuentran acuíferos compuestos de arenas y gravas de composición calcárea, cuya conductividad primaria es alta. Geohidrológicamente hablando, la zona se clasifica como subexplotada, ya que el tipo de explotación es por norias y galerías filtrantes. En el medio Papaloapan se constituyen en depósitos compuestos por arena, limo y arcilla que sobreyacen a un conglomerado arenoso, medianamente consolidado, cuyos cantos son de basalto, que a su vez sobreyacen a calizas arrecifales de conductividad alta. En las partes bajas las unidades acuíferas están constituidas de arenisca, grava y conglomerado, poco consolidados, que descansan sobre areniscas y lutitas; la recarga se efectúa preferentemente en rocas basálticas fracturadas. (Referencia: No 45, 46)

Los diferentes usos del agua subterránea son principalmente el agrícola, público, industrial y doméstico, en orden de importancia.

### **2.10 Calidad del agua subterránea**

La calidad del agua subterránea en la cuenca aún se ve poco afectada por las descargas de los desechos industriales de los ingenios azucareros que son la principal fuente de contaminación de los cuerpos de agua superficiales. El agua subterránea se conserva con muy buena calidad. (Referencia No 47).



Gráfica No. 1 (Referencia No 48)

Usos del agua subterránea en la cuenca del río Papaloapan

### 3. Marco económico

En la parte veracruzana de la cuenca del Papaloapan, de manera muy similar al total del estado, más del 55% de la población se ubica en localidades urbanas y el resto en localidades rurales; sin embargo, del número total de localidades en la entidad, cerca del 99% son de tipo rural; éstas localidades (de 2500 habitantes o menos), en los últimos años han tenido un crecimiento poblacional del 32.5% (entre 1990 y el 2000); mientras que en 3 de los principales centros urbanos de esta región: Córdoba, San Andrés Tuxtla y Orizaba, el incremento de su población ha sido del 18%, 14% y 3%, respectivamente. En la porción oaxaqueña el 99.2% de las localidades se consideran rurales y en éstas se encuentra el 73.1% de la población. Por esta razón los mayores porcentajes de ruralidad se presentan en la porción oaxaqueña de la cuenca del Papaloapan. (Referencia: 49, 50)

Descripción	Número de localidades año 2000	Número de localidades urbanas (de más de 2500 habitantes)	Número de localidades rurales (igual o menos de 2500 habitantes)	Población de localidades urbanas año 2000	Población de localidades rurales año 2000
Veracruz	22,032	275	21,757	4,079,968	2,829,007
Oaxaca	10,519	159	10,360	1,531,374	1,907,391
Puebla	6,556	260	6,296	3,466,511	1,610,175
Cuenca del Papaloapan	10,989	169	10,820	1,850,934	1,757,302
Cuenca Ver	6,688	96	6,592	1,105,395	879,141
Cuenca Oax	3,245	26	3,219	230,947	627,903
Cuenca Pue	1,056	47	1,009	514,592	250,258
Cuenca Ver. / estado Ver.	30.4%	34.9%	30.3%	27.1%	31.1%
Cuenca Ver. / cuenca total	60.9%	56.8%	60.9%	59.7%	50.0%

Referencia: IMTA, con datos de la referencia 23

Tabla 3.1. Localidades y población urbana y rural en la cuenca del Papaloapan.

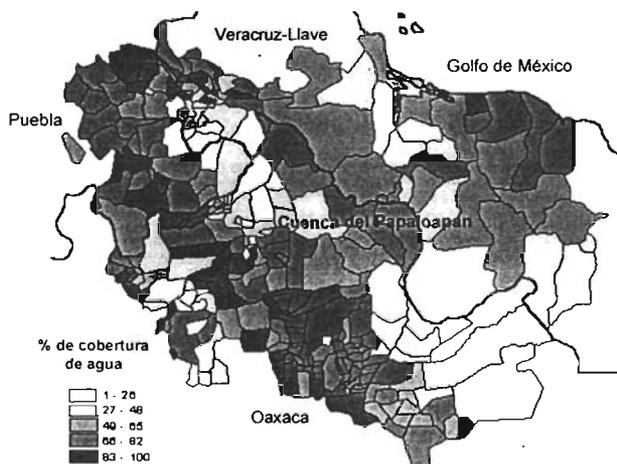
Lo anterior refleja una característica de la problemática del crecimiento demográfico en la región del estudio, especialmente la dispersión de la población en pequeñas localidades, lo cual dificulta la integración de información y la definición de acciones que permitan apoyar el desarrollo económico de la cuenca, sobre todo en la prestación de los servicios que tienen que ver con los diferentes usos del agua (Referencia No. 23).

### 3.1 Uso del agua en las poblaciones

#### Poblaciones urbanas y rurales

Respecto al uso del agua en las poblaciones de la cuenca del Papaloapan dentro del estado de Veracruz, entre 1990 y el 2000, la cobertura del total de viviendas particulares con agua entubada se incrementó cerca del 8% (crecimiento mayor que el de Puebla de 3.8%, pero menor que el de Oaxaca de 15.8%); mientras que la cobertura de viviendas con drenaje creció cerca del 30% (que en general fue menor que el de la cuenca total) (Referencia No. 23).

Sin embargo, actualmente la mayor parte de los municipios dentro de la porción veracruzana de la cuenca están por abajo del 70% de cobertura en el servicio de agua potable en viviendas particulares; mientras que los que están por arriba del 83% de cobertura se concentran principalmente en la zona de la Cañada, al suroeste de la cuenca en Oaxaca, y al noroeste de la zona del bajo Papaloapan, en donde destacan dentro de Veracruz los siguientes municipios: Río Blanco, Orizaba, Camerino Z. Mendoza, Magdalena, Nogales, Huiloapan e Ixtaczoquitlán, entre otros.



Referencia: IMTA, con datos de la referencia 23

Mapa 3.1. Coberturas de agua entubada en viviendas por municipio, en la cuenca del Papaloapan, 2000.

## DESARROLLO URBANO

La mayor parte de los municipios veracruzanos dentro de la cuenca están entre el 36% y 76% de cobertura en el servicio de drenaje en viviendas particulares. Al noroeste de la cuenca dentro de Veracruz, están los municipios con coberturas arriba del 90%: Orizaba, Río Blanco, Córdoba, entre otros, como los municipios con menos del 10% de cobertura en este servicio: Astacinga, Soledad Atzompa, Atlahuilco, Los Reyes, Mixta de Altamirano, Xoxocotla, Tlaquilpa, entre otros. (Referencia: No 51)

Asimismo, se distinguen los bajos niveles de cobertura de drenaje en la porción oaxaqueña de la cuenca, en promedio abajo del 40%.

En general la información estadística con que se cuenta en la porción veracruzana, en los estados de Oaxaca y Puebla es menos representativa, y de esta se puede concluir lo siguiente:

- La distribución de las tomas de agua y conexiones de alcantarillado es de poco más del 92% para usuarios domiciliarios, 7% para comerciales y menos de 1% para industriales.
- Del monto total facturado por el servicio de agua potable se estima que el 70.3% corresponde a usuarios domiciliarios, el 20.7% a comerciales y el 9.0% a industriales.
- Del volumen total de agua facturada en la cuenca, se estima que el 89.2% fue a usuarios domésticos; el 9.6% a usuarios comerciales; y el 1.2% a usuarios industriales.
- Del volumen total de agua suministrada se estima que el 98.8% fue desinfectado; y el **73% se descarga como aguas residuales, de las que el 16% fue tratada**

En cuanto al uso industrial del agua, destacan por su impacto económico y la generación de empleos las siguientes industrias: alimenticia, azucarera, maderera, textil y la industria de manufactura de productos metálicos, maquinaria y equipo. Siendo las ramas industriales con mayor potencial de desarrollo en la región veracruzana del Papaloapan: la de bebidas (cerveza, refrescos y destilados de caña); aceites comestibles; molienda y beneficio de cereales; lácteos; papel y azúcar (esta última, actividad propia de la región) (Referencia No: 52).



Referencia No. 53, Con datos del Censo Económico 2000. INEGI.

Mapa 3.2. Producción bruta total industria manufacturera, en la porción veracruzana de la cuenca del Papaloapan.

La rama industrial más destacada es la industria azucarera con una demanda de abastecimiento de agua, por extracción superficial, de casi 372 millones de metros cúbicos ( $Mm^3$ ), seguidas por las industrias celulosa y papel, bebidas, siderúrgica, alimenticia, y cemento, cal y yeso. (Referencia: No 54)

En cuanto a la agricultura, con base en la regionalización "natural" de la cuenca, que depende de los factores geoclimáticos, económico-productivos y socio-organizativos, se clasificaron cinco zonas económicamente representativas (Referencia No. 55):

1. Zona Planicie (A), con 18 municipios, de los que cuatro ocupan parcialmente el área de la cuenca del Papaloapan: Tlalixcoyan con un 95% de su superficie, Lerdo de Tejada y Ángel R. Cavada con el 50% y Alvarado con el 75%. Tiene una superficie agrícola de 192,949 ha, los cultivos predominantes son: caña de azúcar con 75,811 ha, pasto con 45,582 ha y maíz con 28,185 ha.

2. Zona Río Blanco (B), con 40 municipios, seis de los cuales sólo parcialmente pertenecen a la cuenca del Papaloapan: Córdoba con un 20%, Chocaman y Cuitláhuac con un 40%, Yanga con un 50%, Amatlán de los Reyes y Fortín con un 75% de su superficie. Con una superficie agrícola de 154,958 ha, los cultivos predominantes son: caña de azúcar con 62,116 ha, **maíz con 49,745 ha** y café cereza con 34,881 ha.
3. Zona Catemaco (C), con cuatro municipios, de los que Catemaco sólo comprende el 50% y San Andrés Tuxtla el 75% de su superficie total dentro de la Cuenca del Papaloapan. Tiene una superficie agrícola de 70,569 ha. Los cultivos predominantes son: **maíz con 49,288 ha** y caña de azúcar con 11,381 ha. Es una región bajo el régimen exclusivo de temporal.
4. Zona Acayucan - Vicente (E), con seis municipios, de los que San Juan Evangelista tiene un 90% y Acayucan 85% dentro de la cuenca. Tiene una superficie agrícola temporalera de 84,948 ha; con predominio del cultivo de **maíz en 57,600 ha**.
5. Zona norte de Oaxaca (O). Está zona comprende los cinco municipios del estado de Oaxaca, colindantes a la cuenca. Tiene la mayor relación de superficies agrícolas (49.0%) de todas las demás regiones. Hay 28,801.5 ha (9.6% de su superficie total) como cuerpos de agua. Allí se encuentran los embalses de las presas Cerro de Oro y parte de Temascal .

La producción agrícola incluye principalmente 57 cultivos, pero 9 son los de mayor importancia, por la superficie sembrada que ocupan. El 37.62% de la superficie se sembró con maíz y se distribuye en todos los municipios de la cuenca; la caña de azúcar ocupó el 28.13% de la superficie sembrada y se distribuyó en 41 municipios; el pasto representa el 12.19% pero se ubica sólo en los municipios de Alvarado, Cotaxtla, Tlaxiaco, Ignacio de la Llave, Soledad de Doblado y Tierra Blanca. El café cereza se sembró en 33 municipios y ocupó el 6.25% de la superficie sembrada; el arroz palay ocupó el 3.97% y se distribuyó entre 17 municipios; el mango ocupó el 2.62% y se distribuyó en 30 municipios. Así, estos cultivos junto con los de frijol, piña y sorgo grano, abarcaron 529,281.88 ha que representan el 94.68% de la superficie sembrada. Las restantes 29,265.65 ha, que son el 5.32% de total, se sembraron con 48 cultivos (Referencia No 56), (ver anexo 2).

Cultivo	Ciclo	Superficie sembrada (ha)	Porcentaje
Maíz grano	Anual	210138.22	37.62
Caña de azúcar	Perenne	157305.66	28.13
Pasto	Perenne	68137.00	12.19
Café cereza	Perenne	34927.50	6.25
Arroz palay	Primavera / verano	22226.50	3.97
Mango	Perenne	14661.50	2.62
Frijol	Otoño / invierno	8135.50	1.45
Piña	Perenne	7079.00	1.26
Sorgo grano	Otoño / invierno	6671	1.19
<b>Total</b>		<b>529281.88</b>	<b>94.68</b>

Referencia No. 56

Tabla 3.2. Principales cultivos sembrados en la cuenca del Papaloapan.

En la porción veracruzana de la cuenca del Papaloapan la agricultura de riego se realiza básicamente en el distrito de riego 082 Río Blanco, ubicado en el municipio de Tlaxicoyan y en unidades de riego ubicadas en diversos puntos del área de estudio.

La superficie total del distrito de riego es de 16,391-77-27 ha, de la cual en el ciclo 2000-2001 se irrigaron 7,248-48-53 ha. En virtud del deterioro de las estructuras del sistema de riego rodado por falta de mantenimiento.

En el ciclo agrícola 1999-2000 en el distrito de riego 082, el valor de la cosecha y la superficie regada fueron mayores, se obtuvo un valor de la cosecha de \$192,748,540.00, mediante la siembra bajo riego de 11,154 ha(Referencia No 57,58,59)

Cultivo	Superficie		Rendimiento (ton/ha)	Producción (ton)	Precio medio rural (\$/ton)	Valor de la cosecha (miles de pesos)
	Sembrada	Cosechada				
Otoño-invierno						
Arroz	101	101	8.01	809	1,901	1,538.34
Frijol	51	51	0.94	48	6,796	326.20
Maiz	1,084	1,084	4.37	4,733	1,293	6,121.91

Cultivo	Superficie		Rendimiento (ton/ha)	Producción (ton)	Precio medio rural (\$/ton)	Valor de la cosecha (miles de pesos)
	Sembrada	Cosechada				
Melón	68	68	19	1,350	2,000	2,700.00
Otras hortalizas	91	91	85	987	2,410	2,378.93
Pepino	406	406	29.09	11,809	981	11,582.80
Sandía	435	435	34.16	14,860	1,301	1,9340.00
Sorgo	13	13	4.00	52	1,800	93.60
Sorgo forrajero	14	14	37.50	525	1,250	656.25
Primavera verano						
Arroz	1,646	1,646	8.66	14,249	1,852	26,384.45
Frijol	4	4	1.00	4	6,556	26.23
Maíz	649	649	4.24	2,752	1,317	3,625.75
Melón	19	19	18.53	352	2,397	843.60
Otras hortalizas	1	1	13.00	13	3,351	43.56
Pepino	98	98	25.65	2,514	933	2,346.40
Sandía	50	50	31.92	1,596	1,081	1,725.90
Sorgo	88	88	4.00	352	1,800	633.60
Sorgo forrajero	17	17	36.12	614	1,250	767.50
Perennes						
Caña de azúcar	50	50	93.76	4,688	299	1,400.00
Limón	84	84	11.13	935	297	277.00
Mango	11	11	16.18	178	299	53.25
Otros pastos	4,758	4,758	36.74	174,821	500	87,410.25
Papaya	183	183	31.97	5,850	1,082	6,331.50
Toronja	91	91	28.15	2,562	500	1,281.00
Segundos cultivos						
Arroz	981	981	8.99	8817	1,588	14,003.96
Maíz	161	161	4.38	705	1,214	855.88
Total	11,154	11,154	22.97	256,175	752	192,748.54

Referencia: 57

Tabla 3.3 Distrito de Riego 082 Río Blanco en el ciclo agrícola 1999-2000.

En la cuenca se ubican dos Distritos de Temporal Tecnificado, el de Isla-Rodríguez Clara y el de Tesechoacán. En los que el diagnóstico de la infraestructura para el año 2001 señala que el 79.60% de los caminos se encontraron en buena condición, sin embargo el pronóstico es de un decremento significativo en los mismos, debido a posibles daños por factores meteorológicos y topográficos que han afectado parte de la red caminera (Referencia No 60).

Existe un solo Distrito de Riego, el DR 082 Río Blanco, además de un numeroso conjunto de unidades de riego ejidales y particulares, de los que se estima que el 21% de su superficie se encuentra ociosa. Asimismo, las láminas de riego utilizadas son

muy elevadas, de hasta 2 y 3 metros para cultivos como: caña, arroz, maíz, pastos y forrajes (Referencia No 61).

El aprovechamiento del agua superficial se realiza por derivación directa mediante derivadoras y tomas directas, además del riego por bombeo desde las corrientes superficiales, ya que no se tienen presas de almacenamiento para riego.

De acuerdo con los resultados de la CNA el consumo total de agua para la agricultura de riego en el ciclo agrícola 1999–2000 fue de 379 Mm<sup>3</sup>, irrigando una superficie de 10,011 ha. Los usuarios del sector privado ocuparon el 67.4% y el 32.6% restante los usuarios ejidales (Referencia No 62).

### **3.2 Agricultura de temporal**

La agricultura de temporal se realiza en 384,644.5 ha de la porción veracruzana de la cuenca del Papaloapan, lo cual representa el 95.5% del total de esa superficie y la parte restante corresponde a la agricultura de riego.

Los cultivos que son propios de tierras de temporal son, por orden de importancia, el café cereza, plátano, papa, chile verde, tabaco, piña, naranja, avena, coco, cebada, haba, ejote, aguacate, chayote, chicharo, gladiola, calabacita, manzana, azucena, ciruela, durazno, rábano, pera, nardo, acelga y otros que ocupan superficies mínimas (ver anexo No 2).

**Así también, la caña de azúcar, maíz, pasto y otros cultivos son sembrados tanto en superficie de riego como de temporal.**

En el área sembrada con temporal de la porción veracruzana de la cuenca del Papaloapan figuran dos distritos de temporal tecnificado, el 023 Isla-Rodríguez Clara (13,698 ha) y el 003 Tesechoacán (18,000 ha), haciendo un total de 31,698 hectáreas, de las cuales se estima que casi el 10% se encuentra ociosa, los cuales integran una superficie destinada a la producción de 29,307 ha. De este total se destinan a la agricultura 15,997.54 ha es decir, el 54.58%( referencia No 60).

Los distritos de drenaje (Distritos de Temporal Tecnificado) (DDT) que se localizan en la región se denominan Tesechoacán e Isla Rodríguez Clara.

En Isla-Rodríguez Clara la ganadería tiene una importancia económica mayor a la agricultura, fundamentalmente por el ganado bovino. En tanto que en el DTT Tesechoacán la agricultura tiene mayor importancia que la ganadería (Referencia No 63).

Actividad económica	Producto
Agricultura:	
Granos	♦ Maíz
Hortalizas	♦ Sandía, chile
Frutales	♦ Piña, maíz
Cultivos industriales	

Tabla 3.4 DTT Isla-Rodríguez Clara.

Actividad económica	Producto
Granos	♦ Maíz, frijol, arroz
Hortalizas	♦ Sandía, chile
Frutales	♦ Plátano, mango
Cultivos industriales	♦ Caña de azúcar

Tabla 3. 5 DTT Tesechoacán.

En Isla-Rodríguez Clara una extensión considerable del DTT es de vocación agrícola y en ella se desarrollan cultivos básicos, de carácter industrial, hortalizas y forrajeros. La tecnología empleada es básicamente tradicional (Referencia No. 60).

Los municipios de Isla y Juan Rodríguez Clara son los principales productores de piña en el estado de Veracruz y aportan la mayor parte de la producción estatal.

**En segundo plano se encuentra la producción de maíz (1,482 ha), considerado como cultivo de autoconsumo y venta, bajo sistemas de producción tradicional.**

Las hortalizas cosechadas en esta área se producen principalmente para autoconsumo y venta local, consisten básicamente en el cultivo de chile y sandía. La tecnología aplicada en estos casos es de carácter tradicional.

Entre los forrajes cultivados en el Módulo se observan los pastos mejorados, entre ellos se encuentran el pasto estrella africana, insurgente y pangota, predominando el segundo de ellos. Son cultivos de carácter perenne o semiperenne. Se aplica una tecnología mejorada en estos casos, dificultándose la persistencia de las especies debido al manejo inadecuado de los mismos (Referencia No 59).

En la totalidad de los cultivos se recurre al uso del agua de lluvia para la producción, distribuyéndose en ciclos agrícolas de Primavera–Verano y Otoño–Invierno.

La rentabilidad de los cultivos arriba mencionados es por lo general favorable (ver tablas de anexo No 3), a excepción del maíz y el chile que en algunos años ha resultado ligeramente menor a 1.0 el valor de su relación beneficio/costo. Así mismo, los cultivos de mayor rentabilidad en este caso son la piña y la sandía, de los cuales, el primero se industrializa en la región. Para el segundo caso se tiene dificultad para su comercialización, además de que parece ser un cultivo más susceptible a los factores ambientales, como se observa en lo registrado para el año 2000, en el que se aprecia una caída drástica en su rendimiento y valor de la producción.

El cultivo de pastos ha desplazado otro tipo de cultivos, probablemente es el caso del maíz, presentando mejores indicadores de producción y de rentabilidad económica si se piensa en el apoyo de la ganadería. Debe considerarse la posibilidad de un reordenamiento de las áreas productivas y del estudio de factibilidad correspondiente para el caso, como posibles opciones para incrementar la productividad y el ingreso familiar de los productores de la región (Referencia No. 63).

Grupo de cultivo	Cultivo	Municipios	Tecnología aplicada	Período de cultivo
Básicos	Maíz	Juan Rodríguez Clara	Tradicional	Anual
Industriales/ oleaginosas	Piña, maíz	Juan Rodríguez Clara,	Tradicional	Semiperenne para la piña Anual para maíz
Hortalizas	Chile, sandía	Juan Rodríguez Clara	Tradicional	Anual
Forrajeros	Pastos mejorados	Juan Rodríguez Clara	Mejorado pero con mal manejo que tiende a ser tradicional	Perenne y semiperenne

Tabla 3.6 Sistemas agrícolas existentes en el DTT 023 Isla-Rodríguez Clara.

Respecto al DTT de Tesechoacán la mayor parte la tierra es de vocación agrícola. Se realizan cultivos básicos, de carácter industrial y frutales. Se considera que 3,370 ha son de humedad residual y 6,426 ha de temporal (Referencia No. 64).

La superficie más relevante se dedica al cultivo industrial de la caña de azúcar (5,540 ha). La tecnología empleada es básicamente tradicional, presentándose en todos los municipios del DTT y de forma similar en áreas ejidales y de pequeña propiedad.

En segundo plano se encuentra la producción de maíz (1,757 ha), considerado como cultivo básico, bajo sistemas de producción básicamente tradicional y en contados casos como sistemas mejorados. Este cultivo se presenta asociado en algunas ocasiones al cultivo de frijol.

Las hortalizas cosechadas se producen principalmente para autoconsumo y para el consumo local. Consisten básicamente en el cultivo de chile y sandía. La tecnología aplicada en estos casos es de carácter tradicional y bajo régimen de tenencia predominantemente ejidal. Se distribuye a todo lo largo de los municipios pertenecientes al Módulo.

Los frutales son cultivos perennes y semiperennes en su mayoría, que se distribuyen en todos los municipios del DTT. Destacan en este caso el mango, el plátano y la piña, dado que su producción es de carácter conservacionista. Por tanto, los dos primeros cultivos se observan en áreas ejidales, mientras que la piña se cultiva en superficies de pequeña propiedad.

Entre los forrajes cultivados en el DTT 082 se observan el sorgo y los pastos naturales y mejorados, estos últimos en casos recientes asociados con leguminosas (*p. ej. kudzu*). Son cultivos de carácter perenne o semiperenne, distribuidos en todos los municipios del Módulo, que no obstante la superficie sobre la que se extienden, reciben un manejo tradicional en la mayoría de los casos, dificultándose la persistencia de las especies mejoradas y aun más de las asociaciones con leguminosas. Su presencia predomina en terrenos ejidales más que en pequeñas propiedades. (Referencia No 61)

**En la mayoría de los cultivos se recurre al uso del agua de lluvia para la producción, distribuyéndose en ciclos agrícolas de Primavera–Verano y Otoño–Invierno.**

La producción agrícola del distrito está constituida por cultivos anuales básicos de maíz y frijol. La fruticultura tropical tiene un amplio potencial aunque está limitada por la inseguridad de los precios del mercado interno y la excesiva regulación normativa del mercado internacional que impide la libre comercialización de productos agrícolas. El mango ha tenido una baja considerable por estar en cuarentena en los dos últimos años, con consecuencias funestas para los productores.

**Respecto al DTT de Tesechoacán** la mayor parte la tierra es de vocación agrícola. Se realizan cultivos básicos, de carácter industrial y frutales. Se considera que 3,370 ha son de humedad residual y 6,426 ha de temporal. (Referencia No: 63)

La superficie más relevante se dedica al cultivo industrial de la caña de azúcar (5,540 ha). La tecnología empleada es básicamente tradicional, presentándose en todos los municipios del DTT y de forma similar en áreas ejidales y de pequeña propiedad.

En segundo plano se encuentra la producción de maíz (1,757 ha), considerado como cultivo básico, bajo sistemas de producción básicamente tradicional y en contados casos como sistemas mejorados. Este cultivo se presenta asociado en algunas ocasiones al cultivo de frijol.

Las hortalizas cosechadas se producen principalmente para autoconsumo y para el consumo local. Consisten básicamente en el cultivo de chile y sandía. La tecnología aplicada en estos casos es de carácter tradicional y bajo régimen de tenencia

predominantemente ejidal. Se distribuye a todo lo largo de los municipios pertenecientes al Módulo. . (Referencia No: 60, 63)

### **ZONAS GANADERAS Y PECUARIAS**

Respecto a la ganadería, destaca la presencia de grandes extensiones de pastos nativos y cultivados en la zona centro y sur de la parte veracruzana de la cuenca del Papaloapan, en donde se concentra cerca del 30% del volumen de producción de carne de ganado bovino del estado de Veracruz, que a su vez representa el 29.64% del valor de producción de carne de ganado bovino del estado. Por lo que toca al volumen y valor de la producción del ganado porcino, ovino y caprino en la cuenca respecto al estado, estos representan aproximadamente el 29%, 26% y 12% respectivamente. Mientras el volumen y valor de la producción de aves en la cuenca, en promedio representan el 46% del estado. (Referencia No: 65)

De la superficie dedicada a la ganadería en la cuenca, el 54.22% se encuentra en la porción veracruzana de ésta. De la superficie cultivada dedicada a la ganadería que se utilizó en la cuenca en cuestión el 97.59% está en el estado de Veracruz, en esta misma región se usó el 28.06% de toda la superficie natural dedicada a la ganadería que se utilizó en la cuenca del Papaloapan. Sin embargo, aún con el potencial ganadero de la región, se observa un manejo deficiente y subutilización de estos recursos por falta de infraestructura para la distribución del pastoreo. Se carece de un manejo adecuado para la conservación del forraje en épocas de sequía que origina una consecuente baja de peso en el ganado, razón por la que existe una marcada estacionalidad reproductiva en del mismo y pérdidas de producción de leche durante el año.

Con relación a la superficie dedicada a la ganadería el 27.35% de la superficie total que se usó en el estado de Veracruz está ubicada en la región veracruzana de la cuenca del Papaloapan. Así mismo, de acuerdo al tipo de vegetación el 25.22% de la superficie cultivada dedicada a la ganadería que se usó en el estado de Veracruz y el 33.22% de la superficie natural están ubicadas en la misma región veracruzana. (Referencia No, 65)

Analizando la aportación de la región veracruzana de la cuenca del Papaloapan a la cuenca misma en su totalidad, de la superficie dedicada a la ganadería que se utilizó en la cuenca Papaloapan el 54.22% se encuentra en la porción veracruzana de esta

cuenca. De la superficie cultivada dedicada a la ganadería que se utilizó en la cuenca en cuestión el 97.59% está en el estado de Veracruz, en esta misma región se usó el 28.06% de toda la superficie natural dedicada a la ganadería que se utilizó en la cuenca del Papaloapan (Referencia No 59).

Descripción	Total (ha)	Cultivada (ha)	Natural (ha)
Estado de Veracruz	3,643,672	2,675,659	968,013
Estado de Oaxaca	3,050,106	9,785	3,040,321
Estado de Puebla	734,718	247,307	487,411
Cuenca del Papaloapan (cp)	1,837,877	691,604	1,146,273
Porción veracruzana de la cuenca (pver)	996,503	674,906	321,597
Porción oaxaqueña de la cuenca (poax)	674,231	715	673,516
Porción poblana de la cuenca (ppue)	167,143	15,983	151,160
pver / Edo Ver. ( % )	27.35	25.22	33.22
pver / cp ( % )	54.22	97.59	28.06
poax / Edo. Oax. ( % )	22.11	7.31	22.15
poax / cp ( % )	36.69	0.10	58.76
ppue / Edo. Pue. ( % )	22.75	6.46	31.01
ppue / cp ( % )	9.09	2.31	13.19

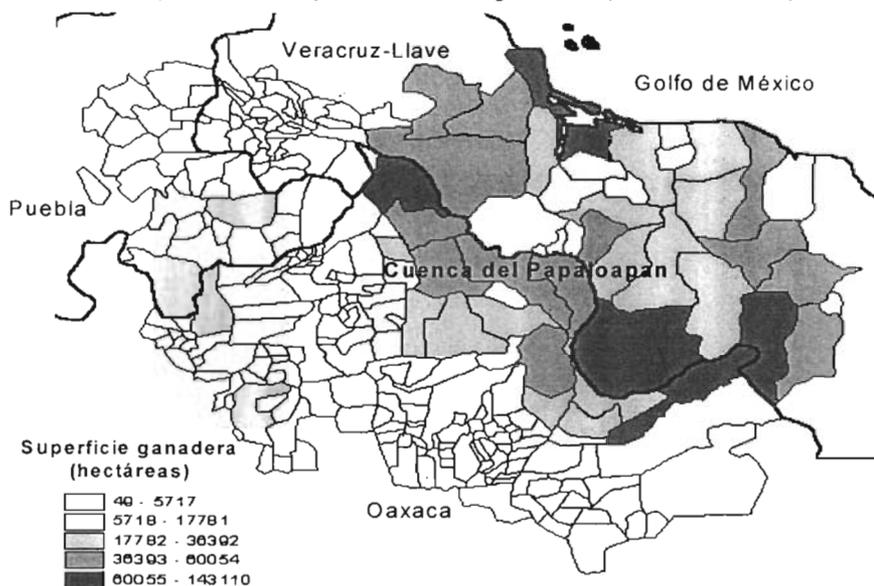
Referencias 59, 66, 67)

Tabla 3. 7 Superficie dedicada a la ganadería según tipo de vegetación en la cuenca del Papaloapan. Año agrícola 2000/2001.

La superficie cultivada dedicada a la ganadería que está ubicada en el estado de Oaxaca y que pertenece a la cuenca del Papaloapan representa el 0.10% de la utilizada en toda la cuenca en estudio; así mismo, el 58.76% de la superficie natural que se destinó a la ganadería en la cuenca del Papaloapan es región Oaxaqueña. En general, de la superficie dedicada a la ganadería en la cuenca Papaloapan el 36.69% es parte del estado de Oaxaca.

La aportación de la región del estado de Puebla que pertenece a la cuenca del Papaloapan, de la superficie dedicada a la ganadería es del 9.09% de la superficie

total que se destinó a esta actividad en la cuenca. La superficie cultivada dedicada a la ganadería en la región poblana representa el 2.31% de la utilizada en la cuenca; y el 25.70% de la superficie natural que se destinó a la ganadería. (Referencia No: 23)



Referencia: IMTA, con datos de las referencias 59, 66, 67

Mapa 3.3 Superficie ganadera, en la región veracruzana de la cuenca del Papaloapan.

En la zona centro y sur de la porción veracruzana de la cuenca, predomina la ganadería bovina extensiva de doble propósito, con topografía plana y temperaturas mayores, que condicionan la presencia de grandes extensiones de pastos nativos y cultivados. Los municipios considerados en esta zona son los siguientes (Referencia No. 64)

1	Playa Vicente	11	Hueyapan de Ocampo	21	Amatitlán
2	San Juan Evangelista	12	Isla	22	Salta Barranca
3	Tierra Blanca	13	Ángel R. Cabada	23	Acula
4	San Andrés Tuxtla	14	Tlacotalpan	24	Leído de Tejada
5	Acajúcan	15	José Azueta	25	Tuxtilla
6	Tlalixcoyan	16	Catemaco	26	Otatitlán
7	Juan Rodríguez Clara	17	Cosamaloapan	27	Tlacojalpan
8	Santiago Tuxtla	18	Ixmatalhuacán	28	Tres Valles
9	Ignacio de la Llave	19	Chacaltianguis		
10	Alvarado	20	Carlos A. Carrillo		

Tabla: 3.8 zona centro y sur Municipios ganaderos de la porción Veracruz de la cuenca del Papaloapan

La disponibilidad de forraje en esta parte de la cuenca define el carácter extensivo de la producción dedicada principalmente al ganado bovino para carne como principal producto pecuario. No obstante, los municipios de Tlacojalpan y Tres Valles obtienen sus mayores ingresos de la cría y venta de huevo y carne de pollo, respectivamente, encontrándose bajo condiciones particulares.

En la zona noroeste de la porción veracruzana de la cuenca, ubicada en un área de topografía accidentada en su mayoría y de temperaturas menores, la presencia de pastizales disminuye significativamente. Lo anterior determina un tanto el carácter intensivo de la producción en espacios más reducidos, según se muestra en la siguiente relación de municipios, donde se observa la presencia de áreas agrícolas dedicadas a la producción de cultivos forrajeros.

1	Córdoba	14	Magdalena	27	Mixtla
2	Fortín	15	Camerino Z. Mendoza	28	Texhuacan
3	Amatlan de los Reyes	16	Aquila	29	Atlahuilco
4	Chocaman	17	Naranja	30	Los Reyes
5	Mariano Escobedo	18	Coetzala	31	San Andrés Tenejapan
6	Omealca	19	Río Blanco	32	Tlilapan
7	Acultzingo	20	Cuitláhuac	33	Tezonapa
8	Nogales	21	Yanga	34	Zongolica
9	Ixhuatlancillo	22	La Perla	35	Xoxocotla
10	Ixtaczoquitlan	23	Tehuipango	36	Tlaquilpa
11	Atzacan	24	Tequila	37	Astacinga
12	Maltrata	25	Huiloapan de Cuauhtémoc	38	Cuichapa
13	Orizaba	26	Soledad Atzompa	39	Rafael Delgado

Referencia: No 59)

Tabla: 3.9 zona noroeste de la porción ganadera veracruzana

La mayor parte de la ganadería bovina productora de carne se concentra en los municipios de la porción centro y sur de la parte veracruzana de la cuenca, coincidiendo con la presencia de la superficie de pastos nativos y cultivados.

Cabe resaltar nuevamente la presencia de los municipios de Tres Valles y Tlacojalpan en la zona antes definida, que sin embargo obtienen un mayor valor de la producción pecuaria de la venta de huevo para plato y cría de pollo de engorda, por lo que se clasifican dentro de grupos diferentes al de bovinos para carne. Además de que el

área de pastos en estos dos municipios es reducida y aparentemente desarrollan otras actividades productivas como la agricultura.

Se observa un pequeño grupo de municipios de la parte noroeste dedicados a la cría de ganado de carne, pero el área ocupada y el inventario ganadero de dicha especie son reducidos, complementando probablemente sus ingresos con otro tipo de actividad productiva. La ganadería en la zona noroeste de la parte veracruzana presenta un carácter semi-intensivo e intensivo, observándose en ella los sistemas de producción de leche y pollo de engorda, favorecidos por las condiciones climáticas de la región y el mejoramiento de la mayoría de los pastizales presentes en estos municipios.

Los equinos no representan parte del valor de la producción pecuaria de la región de estudio, pero significan un número considerable de animales que se alimentan de los pastos existentes en ella. Generalmente se encuentran asociados a la presencia de ganado bovino de carne, pues se consideran necesarios para las faenas ligadas a este tipo de sistemas de producción. No obstante, es común observar este tipo de animales a lo largo de toda la zona veracruzana de la cuenca, dado que también se consideran como un importante medio de transporte.

La presencia de ovinos se observa en casi la totalidad de los municipios de la porción veracruzana de la cuenca, no siendo una especie de importancia significativa dentro del valor de la producción pecuaria. (Referencia: No 56)

Para el caso de los caprinos, esta especie se concentra en mayor proporción en los municipios del noroeste, no representando también un aporte significativo en el valor de la producción.

La producción de huevo para plato se encuentra presente en la mayoría de los municipios, tomando relevancia solamente en el valor de la producción pecuaria en el municipio de Tlacojalpan, junto con la producción de pollo de engorda.

La producción de miel y cera se encuentra presente en 36 municipios, sin tomar mayor relevancia excepto en el caso del municipio de Coetzala, que puede asociarse a la zona de producción de leche de bovinos, conformada por los municipios de Magdalena, Camerino Z. Mendoza, Aquila y Naranjal (Referencia No. 62)

#### **4. Marco social**

La cuenca del río Papaloapan comprende una totalidad de 264 municipios, 164 de Oaxaca, 29 de Puebla y 71 de Veracruz. En cuanto a población y demografía de la cuenca, según el censo del 2000, la población es de poco más de 3 millones 608 mil habitantes, de los que el 51.6% son mujeres y el resto son hombres. Por otra parte en el 2000, de la población ocupada dentro de la cuenca del Papaloapan en Veracruz, el 35.6% pertenece al sector primario, el 19.8% al secundario y el 44.6% al sector terciario. (Referencia: 68, 59, 64, 53)

##### **4.1.1 División política y administrativa del territorio**

Históricamente la cuenca del Papaloapan ha tenido cambios en su definición territorial, no en su definición hidrológica, es decir, la cuenca, como todo espacio social, ha tenido varias clasificaciones territoriales. Así, la Comisión del Papaloapan definía 163 municipios de Oaxaca, 64 de Veracruz y 29 de Puebla, con un total de 256 municipios en la cuenca del río Papaloapan. Sin embargo, años después, en el decreto de definición de regiones hidrológicas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 18 de mayo de 1998, se encuentra que la cuenca del Papaloapan tiene 152 municipios de Oaxaca, 27 de Puebla y 123 de Veracruz. A lo anterior, habrá que sumar los nuevos municipios que han aparecido, como Carlos A. Carrillo, Oluta, Sayula de Alemán, Sochiapa y Cuitláhuac, entre otros. (Referencia: 31)

La presente definición territorial municipal se basa en la definición geohidrológica de la cuenca y ha sido alimentada con información retomada de la Gerencia Estatal de la Comisión Nacional del Agua de Veracruz e información proporcionada y cotejada con el Consejo de Desarrollo del Papaloapan (CODEPAP), ya que se considera que se trata de una definición territorial tomando en cuenta el estado actual de la cuenca y los nuevos municipios que han sido creados. (Referencia 29)

##### **4.1.2 Municipios de la cuenca del río Papaloapan**

La cuenca del río Papaloapan comprende una totalidad de 264 municipios, 164 de Oaxaca, 29 de Puebla y 71 de Veracruz. (Ver Anexo IV, en la tabla 4.1 donde se presenta la lista completa de municipios por entidad federativa.) (Referencia 69, 29)

En la cuenca del Papaloapan dentro del estado de Veracruz se localiza el 34.9% de la población analfabeta del estado; y el 50.5% de la de toda la cuenca. Entre 1990 y 2000 la población alfabetizada incrementó en esta misma región de Veracruz un 21.9% (porcentaje menor que en Oaxaca y Puebla en la misma cuenca, de 25.6% y 50.1% respectivamente). (Referencia: 53, 66, 67)

En la cuenca el 21.3% de la población de 5 años y más habla lengua indígena; sin embargo en la región correspondiente al estado de Veracruz dicho porcentaje es del 9.7%, de los cuales aproximadamente el 83% habla también español. La población indígena de la cuenca se encuentra fundamentalmente en la parte alta, y el territorio correspondiente al estado de Veracruz, se encuentran en la región colindante con Los Tuxtlas, la región de Orizaba y la Sierra de Santa Martha. Esto hace que en la región de Veracruz, predominantemente mestiza, exista una dinámica de la población indígena fuertemente asociada con los fenómenos migratorios y de desplazamiento de los principales grupos étnicos de las partes altas. La construcción de las grandes obras de infraestructura hidráulica (Temascal en 1954 y Cerro de Oro de 1974 a 1988) generó importantes desplazamientos de población indígena (mazatecos y chinantecos, sobre todo) que tuvo que ser reubicada en zonas más bajas, en el estado de Veracruz. Estas relocalizaciones tuvieron diversos efectos sobre la población indígena, en particular en su organización comunitaria. (Referencia: 70, 9, 71, 72)

#### **4.2 Tenencia de la tierra**

En la totalidad de la cuenca del Papaloapan no hubo un estudio minucioso sobre tenencia de la tierra sino hasta 1954, cuando la Comisión del Papaloapan pudo tomar como base de referencia los datos de dos años atrás, es decir, 1952. Con estos datos pudo observarse que en la cuenca había una gran porción de propiedad comunal, con 237,679 ha, que en varios casos era un régimen que provenía desde la época prehispánica. La propiedad ejidal tenía 215,766 ha y la propiedad particular sólo alcanzaba una extensión de 17,894 hectáreas. (Referencia: 73, 1)

Específicamente, en la parte de la cuenca del Papaloapan correspondiente al estado de Veracruz, la tenencia de la tierra registraba una pequeña porción de propiedad

comunal (430 ha); la superficie ejidal abarcaba 459,348 ha y la pequeña propiedad contaba con 47,944 hectáreas (Referencia 11).

Con las mismas cantidades, la relación entre superficie por ejidatario, en promedio, en la parte de la cuenca que corresponde a Veracruz, era de 2 ha, en comparación con la parte de la cuenca en Oaxaca, con 14 ha, y en Puebla 17 ha. Como puede observarse, la parte veracruzana de la cuenca del Papaloapan era minifundista, fenómeno que con los años, tornó a agravarse, debido a diversos factores. Durante la década de los cuarenta, por ejemplo, al impulsarse la ganadería, se modificaron las costumbres de tierra comunal y ejidal, acelerando un proceso de propiedad individual o pequeña propiedad que fue relativamente lento. "El proceso de ganaderización ha representado una de las fuentes más importantes de conflictividad social: Desde el siglo XIX, la expansión de las áreas destinadas a su desarrollo ha competido con las formas de propiedad comunal indígena" (Referencia 54).

Simplemente, el ingenio San Cristóbal, por ejemplo, inició desde los años treinta una expansión de tierras dedicadas al cultivo de la caña y logró concentrar 60,600 ha de los municipios de Cosamaloapan, Otatitlán, Tlajoyalpan, Tuxtilla, Chacaltianguis, Santiago Ixmatalhuacán, Acula, Tesechoacán, Tlacotalpan y Amatlán, abasteciéndose de 4,800 productores, el 80% ejidatarios y el 20% pequeños propietarios (Referencia 74).

Para 1986, por ejemplo, había ya un incremento fuerte en el número de ejidos y de ejidatarios en la cuenca, en comparación con los pequeños propietarios. Un ejemplo, en 1986, es el municipio de Alvarado, con un total de 17 ejidos con una superficie de 37,086 ha y un total de 1,605 ejidatarios, en comparación con una superficie de pequeña propiedad de 42, 909 ha y con un total de 476 productores (Referencia 75).

Para la década de los noventa, los derechos sobre la tierra en la cuenca, ejidal y pequeña propiedad, utilizaban diversas formas de trabajo de las parcelas, predominando el uso directo de la tierra ejidal o propia, seguido del uso de tierra de labor prestada y rentada.

La información más reciente apunta a que, en todo el estado de Veracruz, ha habido un incremento en la tenencia de tierras de propiedad privada en comparación con las ejidales, seguramente resultado de las reformas al artículo 27. En la tabla 4.2 se muestra la distribución de la propiedad en 2002. (Referencia: No 75)

TIPO DE PROPIEDAD	NÚCLEOS AGRARIOS	PREDIOS	SUPERFICIE (HA)	%	BENEF.
Ejidos**	3,470	0	2,830,657	38.32	283,502
Comunidades**	79	0	126,146	1.71	17,888
Colonias agrícolas y ganaderas	132	10,909	477,318	6.46	0
Propiedades Privadas	0	144,994	3,675,973	49.77	0
Terrenos Nacionales	0	73,586	134,885	1.83	0
Otros ***	0	3,177	141,440	1.91	0
Total	3,681	232,666	7,386,419	100.00	301,390

\* No contempla la superficie correspondiente al territorio insular. Fuente: INEGI.

\*\* Incluye únicamente superficie entregada materialmente por la ejecución de resoluciones presidenciales.

\*\*\* Incluye cuerpos de agua, zonas federales, parques nacionales, reservas ecológicas, urbanos, baldíos y otros.

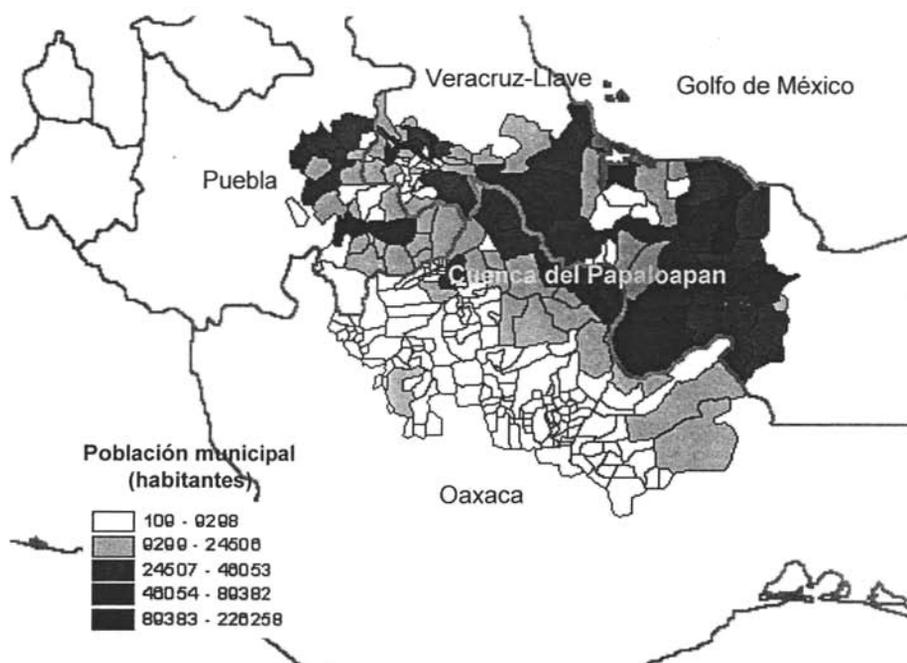
Referencia: No 75 Registro Agrario Nacional, 28 de mayo de 2002.

Tabla 4.2. Tipo de propiedad. Estado de Veracruz, 2002.

### 4.3 Demografía y población

#### 4.3.1 Distribución de la población

La población que se localiza en toda la cuenca del Papaloapan es de poco más de 3 millones 608 mil habitantes, de los que el 51.6% son mujeres, el resto son hombres. Del estado de Veracruz el 29% de su población total se localiza dentro de esta cuenca en 71 municipios; de Oaxaca el 25% de su población en 164 municipios y de Puebla un 15% de su población en 29 municipios. Asimismo, Veracruz tiene el 55.0% de la población total de la cuenca; Oaxaca el 23.8% y Puebla el 21.2%. (Referencia 23)



Referencia: IMTA, con datos de la referencia 23.

Mapa 4.1. Distribución municipal de la población en la cuenca del Papaloapan. De los cerca de 6 millones 909 mil habitantes de Veracruz, de los que el 49.4% son hombres, en la cuenca del Papaloapan se localizan cerca de 1 millón 985 mil habitantes, de los que el 48.4% son hombres (tabla 4.3).

Descripción	Población total 1990	Población total hombres 1990	Población total mujeres 1990	Población total 2000	Población total hombres 2000	Población total mujeres 2000
Oaxaca	3,019,560	1,477,438	1,542,122	3,438,765	1,657,406	1,781,359
Puebla	4,126,101	2,008,531	2,117,570	5,076,686	2,448,801	2,627,885
Veracruz Llave	6,228,239	3,077,427	3,150,812	6,908,975	3,355,164	3,553,811
Cuenca Papaloapan	3,168,699	1,563,613	1,605,086	3,608,236	1,747,803	1,860,433
Cuenca-Oax.	785,810	388,488	397,322	858,850	418,208	440,642
Cuenca-Pue.	580,281	284,061	296,220	764,850	369,624	395,226

Cuenca-Ver.	1,802,608	891,064	911,544	1,984,536	959,971	1,024,565
-------------	-----------	---------	---------	-----------	---------	-----------

Referencias 23 y 52.

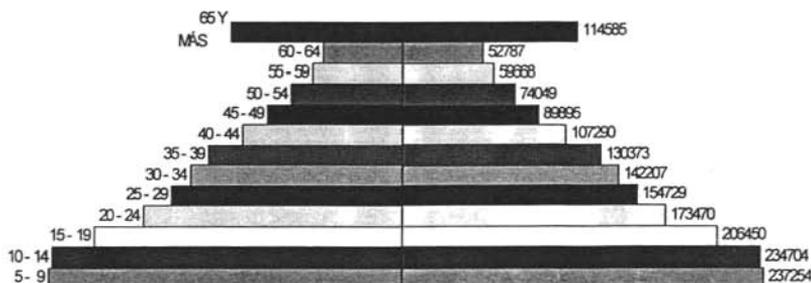
Tabla 4.3. Distribución de la población por sexo, en la cuenca del Papaloapan.

Como se muestra en la tabla 4.6 y la figura 4.16, de la población de la cuenca en Veracruz el 88.5% (1, 756,440 habitantes) son de 5 años y más de edad; el 21.2% tienen entre 6 y 14 años de edad; y el 65.0% tienen 15 y más años de edad.

Descripción	Población de 5 años y más 2000	Población total de 6 a 14 años 2000	Población de 12 años y más 2000	Población de 15 años y más 2000
Oaxaca	3,019,103	812,745	2,383,233	2,116,722
Puebla	4,337,362	1,098,959	3,470,879	3,112,993
Veracruz Llave	6,118,108	1,451,526	4,984,562	4,508,106
Cuenca Papaloapan	3,154,704	809,520	2,519,584	2,255,724
Cuenca-Oax.	749,797	212,112	583,333	514,425
Cuenca-Pue.	648,467	175,849	508,080	451,984
Cuenca-Ver.	1,756,440	421,559	1,428,171	1,289,315

Referencia 23.

Tabla 4.4. Distribución de la población por edades, en la cuenca del Papaloapan.



Referencia: 23.

Grafica 4.1. Pirámide de edades, de la población en la porción veracruzana de la cuenca del Papaloapan.

#### 4.3.2 Crecimiento poblacional

En 1960 la población en la cuenca del Papaloapan era de un millón 584 mil 67 habitantes, en 1970 de dos millones 32 mil y en 1980 de dos millones 614 mil 842 habitantes (Referencia 73), por lo que se observa que en las últimas décadas la tasa de crecimiento de la población total en la cuenca ha disminuido, ya que entre 1970 y 1980 creció un 28.7%, entre 1980 y 1990 el 21.2% y entre 1990 y 2000 un 13.9%. Por otro lado, en esta última década la población se incrementó dentro de la cuenca: en el estado de Veracruz un 10.1% (ligeramente menor al del estado, de 10.9%); en Oaxaca un 9.3% (mucho menor que el del estado, de 13.9%); y en Puebla, un 31.8% (mucho mayor que el del estado, de 23.0%). Esto da una idea de los movimientos migratorios, que se analizan más adelante.

Llaman la atención, las diferencias en los porcentajes de crecimiento poblacional que se tienen en el grupo de edades entre 6 y 14 años (tabla 4.4), que muestran un decremento en esta población en el estado de Veracruz, mientras que se incrementa considerablemente en el estado de Puebla, especialmente dentro de la cuenca del Papaloapan.

Descripción	Crecimiento de la población entre 1990 y 2000				
	total	de 5 años y más	de 6 a 14 años	de 12 años y más	de 15 años y más
Oaxaca	13.9%	16.0%	3.6%	20.5%	22.5%
Puebla	23.0%	21.6%	5.8%	26.1%	29.1%
Veracruz Llave	10.9%	12.8%	-0.3%	16.3%	18.4%
Cuenca Papaloapan	13.9%	15.2%	3.6%	18.7%	20.6%
Cuenca-Oax.	9.3%	11.5%	2.5%	15.1%	16.5%
Cuenca-Pue.	31.8%	30.9%	16.3%	35.4%	38.2%
Cuenca-Ver.	10.1%	11.8%	-0.5%	15.0%	17.1%

Referencias 23 y 52.

Tabla 4.4. Porcentajes de crecimiento poblacional entre 1990 y 2000.

Por otra parte, según la información de la CONAPO, de proyecciones de población por municipio, de 1995 al 2010 la tasa de crecimiento en la cuenca del Papaloapan irá disminuyendo, como se aprecia en la tabla 4.5. Sin embargo, existen leves diferencias en las tasas de crecimiento a nivel municipal entre estas proyecciones y la determinada con base en los censos (ver tabla 4.6).

<b>AÑO</b>	<b>POBLACIÓN EN LA PORCIÓN VERACRUZANA DE LA CUENCA DEL PAPALOAPAN</b>	<b>TASA DE CRECIMIENTO</b>
1995	1,956,456	
1996	1,977,389	1.070%
1997	1,997,164	1.0001%
1998	2,015,529	0.9196%
1999	2,032,487	0.8414%
2000	2,048,245	0.7753%
2001	2,062,869	0.7140%
2002	2,076,400	0.6559%
2003	2,088,880	0.6010%
2004	2,100,385	0.5508%
2005	2,111,020	0.5063%
2006	2,120,861	0.4662%
2007	2,129,987	0.4303%
2008	2,138,451	0.3974%
2009	2,146,319	0.3679%
2010	2,153,650	0.3416%

Referencia: datos de CONAPO, 1998.

Tabla 4.5. Tasa anual de crecimiento poblacional de 1995 al 2010. CONAPO.

Municipio	Población 1990	Población 2000	Tasa de crecimiento anual
ACAYUCAN	70059	78243	1.168
ACULA	4934	5011	0.156
ACULTZINGO	14030	17785	2.676
ALVARADO	49040	49499	0.094
AMATITLAN	7287	7228	-0.081
AMATLAN DE LOS REYES	33669	36823	0.937
ANGEL R. CABADA	33731	32119	-0.478
AQUILA	1464	1776	2.131
ASTACINGA	4094	5381	3.144
ATLAHUILCO	5865	8054	3.732
ATZACAN	13695	16998	2.412
CAMERINO Z. MENDOZA	35084	39308	1.204
CATEMACO	40585	45383	1.182
COETZALA	1635	1834	1.217
CORDOBA	150454	177288	1.784
COSAMALOAPAN	76755	54185	-2.941
COTAXTLA	16624	18920	1.381
CUICHAPA	10385	10849	0.447
CUITLAHUAC	21897	23260	0.622
CHACALTIANGUIS	12029	11731	-0.248
CHOCAMAN	12607	15130	2.001
FORTIN	36882	46053	2.487
HUEYAPAN DE OCAMPO	38272	39795	0.398
HUILOAPAN DE CUAUHTEMOC	4760	5733	2.044
IGNACIO DE LA	19654	17753	-0.967
NARANJAL	3297	4038	2.247
NOGALES	27524	30945	1.243
OLUTA	11552	13282	1.498
OMEALCA	21532	22085	0.257
ORIZABA	114216	118593	0.383
OTATITLAN	5415	5236	-0.331
PERLA, LA	13103	17980	3.722
PLAYA VICENTE	49579	49388	-0.039
RAFAEL DELGADO	11110	14730	3.258
REYES, LOS	3299	4195	2.716
RIO BLANCO	37686	39327	0.435
SALTABARRANCA	6192	5684	-0.820
SAN ANDRES TENEJAPAN	1798	2214	2.314
SAN ANDRES TUXTLA	124634	142343	1.421
SAN JUAN EVANGELISTA	33117	32645	-0.143
SANTIAGO TUXTLA	51476	54539	0.595
SAYULA DE ALEMAN	25501	27958	0.963
SOLEDAD ATZOMPA	12515	16392	3.098
TEHUIPANGO	12520	17640	4.089
TEQUILA	9682	11958	2.351
JOSE AZUETA	23823	24506	0.287
TEXHUACAN	3904	4642	1.890
TEZONAPA	52356	51006	-0.258
TIERRA BLANCA	85352	89382	0.472
TLACOJALPAN	4573	4642	0.151

LLAVE					
ISLA	31298	38847	2.412	TLACOTALPAN	15896 14946 -0.598
IXHUATLANCILL O	6553	11914	8.181	TLALIXCOYAN	35850 36610 0.212
IXMATLAHUACA N	6158	6047	-0.180	TLAQUILPAN	4965 6263 2.614
IXTACZOQUITL AN	43771	56896	2.999	TLILAPAN	3118 3955 2.684
JUAN RODRIGUEZ CLARA	33378	33495	0.035	TUXTILLA	2235 2210 -0.112
LERDO DE TEJADA	20512	20161	-0.171	XOXOCOTLA	3779 4401 1.646
MAGDALENA	1788	2327	3.015	YANGA	16701 16389 -0.187
MALTRATA	12576	14709	1.696	ZONGOLICA	34318 39814 1.601
MARIANO ESCOBEDO	18758	28622	5.259	TRES VALLES	42598 44215 0.380
MIXTLA DE ALTAMIRANO	7109	8368	1.771	Cuenca del Papaloapan	897392 987525 1.004

Referencias: 23 y 52

Tabla 4.6. Tasas de crecimiento poblacional por municipio entre 1990 y 2000, en la porción veracruzana de la cuenca del Papaloapan.

Según estimaciones del CONAPO y la CNA, el crecimiento poblacional en las zonas rurales, que representan el 44.3% de la población de la cuenca del Papaloapan, varía con una tasa que va del 0.86% en 1996 a 0.19% en el 2020. Mientras que la población urbana, se estima con una tasa de crecimiento que va del 1.76% en 1996 al 0.25% en el 2020.

Año	Tasa anual de crecimiento (%)	
	rural	urbana
1996	0.86	1.76
1997	0.78	1.67
1998	0.87	1.46
1999	0.96	1.25
2000	0.37	1.46
2001	0.14	1.47
2002	0.58	1.10
2003	0.52	1.02

2004	-0.03	1.22
2005	0.25	0.97
2006	0.54	0.73
2007	0.50	0.68
2008	-0.03	0.90
2009	0.27	0.68
2010	0.24	0.64
2011	0.22	0.60
2012	0.36	0.48
2013	0.17	0.54
2014	0.15	0.51
2015	0.29	0.39
2016	0.27	0.36
2017	0.25	0.34
2018	-0.09	0.48
2019	0.21	0.28
2020	0.19	0.25

Referencia: CONAPO-CNA. 1999.

Tabla 4.7. Estimación de tasas de crecimiento poblacional (Bajo Papaloapan).

#### 4.3.3 Migración

Los movimientos de población requieren de mayor información, ya que la población cambia de lugar de residencia por múltiples motivos, aunque el que destaca es la falta de un trabajo bien remunerado, y también la demanda de servicios de educación media y superior.

De los datos del último censo se pueden obtener las siguientes conclusiones: en lo que a la población inmigrante se refiere, entre 1995 y 2000 llegaron a la cuenca del Papaloapan en el estado de Veracruz más de 37 mil personas, que equivalen al 2.1% de la población mayor de 5 años en la misma región. Mientras que en los estados de Oaxaca y Puebla, dentro de la cuenca, esta población representó el 2.8% y 3.4%, respectivamente.

Por otra parte, el porcentaje de nacidos fuera de la entidad de Veracruz en la cuenca, representa el 7.2% de la población, siendo éste menor que en los estados de Oaxaca

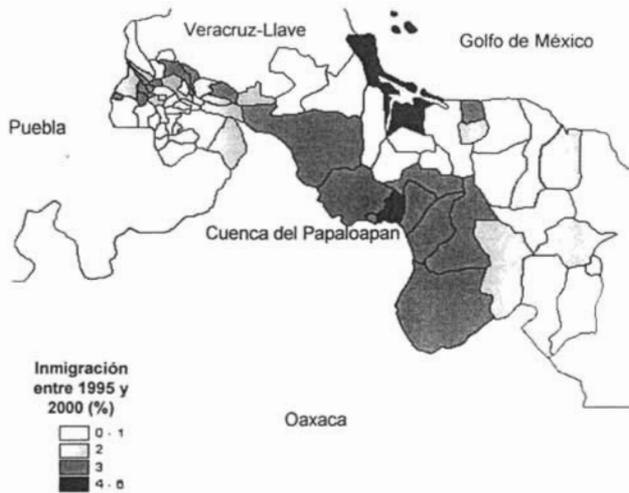
y Puebla; lo cual podría interpretarse como una menor inmigración en Veracruz que en Oaxaca y Puebla, dentro de la cuenca, aún cuando en números absolutos la cifra de habitantes en Veracruz sea mayor a la de los otras dos entidades. (Referencia 23)

Descripción	Cuenca del Papaloapan		
	Veracruz	Oaxaca	Puebla
Nacidos en la entidad 1990	1,665,962	717,828	537,967
Nacidos fuera de la entidad 1990	124,350	63,800	39,408
Residentes en la entidad en 1985	1,522,849	647,175	478,079
Residentes fuera de la entidad en 1985	40,081	20,896	14,193
% de inmigración entre 1985 y 1990	2.6	3.1	2.9
Nacidos en la entidad 2000	1,838,771	782,705	686,672
Nacidos fuera de la entidad 2000	131,567	70,125	58,347
Residentes en la entidad en 1995	1,714,134	726,692	624,469
Residentes fuera de la entidad en 1995	37,015	20,587	21,784
% de inmigración entre 1995 y 2000	2.1	2.8	3.4

Referencia 23.

Tabla 4.8. Inmigración en los estados de la cuenca del Papaloapan.

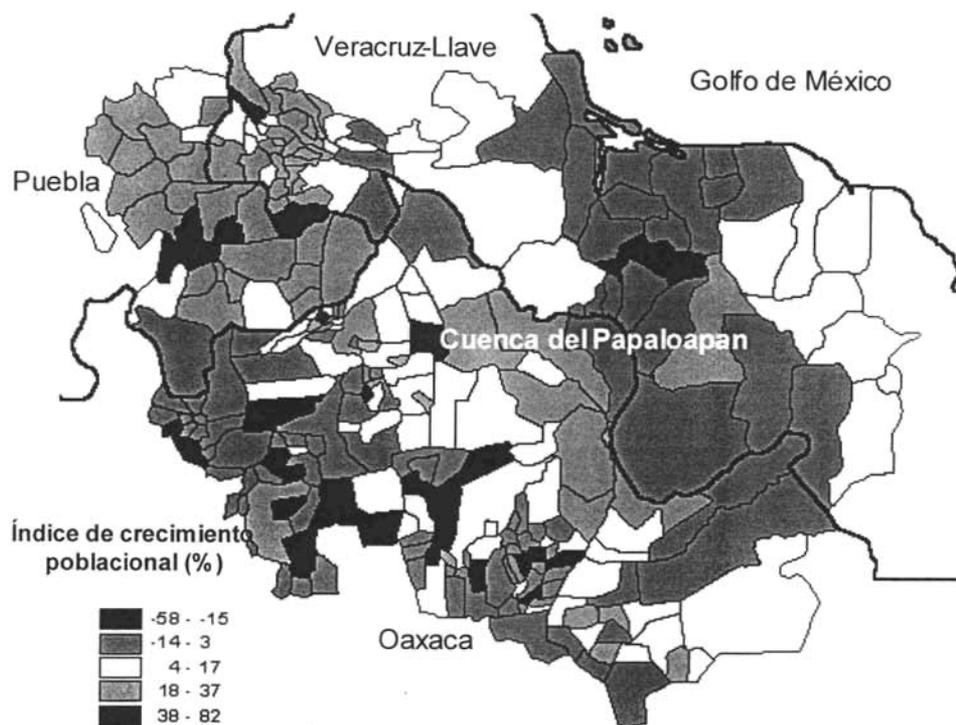
De los datos (del censo de población 2000) por municipio respecto al número de habitantes residentes fuera de la entidad en 1995, dentro de la cuenca del Papaloapan los municipios con más alto número son: Tlacojalpan, Alvarado y Tuxtilla, como se aprecia en la mapa 4.2.



Referencia: IMTA, con datos de la referencia 23.

Mapa 4.2. Nivel de inmigración por municipio entre 1995 y 2000 en la porción veracruzana de la cuenca del Papaloapan.

Si analizamos el crecimiento poblacional entre 1990 y 2000 en los municipios de la cuenca del Papaloapan, se observa un mayor crecimiento en el estado de Puebla, y los menores índices de crecimiento se presentan en Veracruz (Mapa 4.3). Esto podría indicar que existe una mayor inmigración hacia la zona noroeste de la cuenca, en el estado de Puebla y una mayor emigración en la zona sur (en Oaxaca) y al este de la cuenca (centro de la misma en Veracruz).



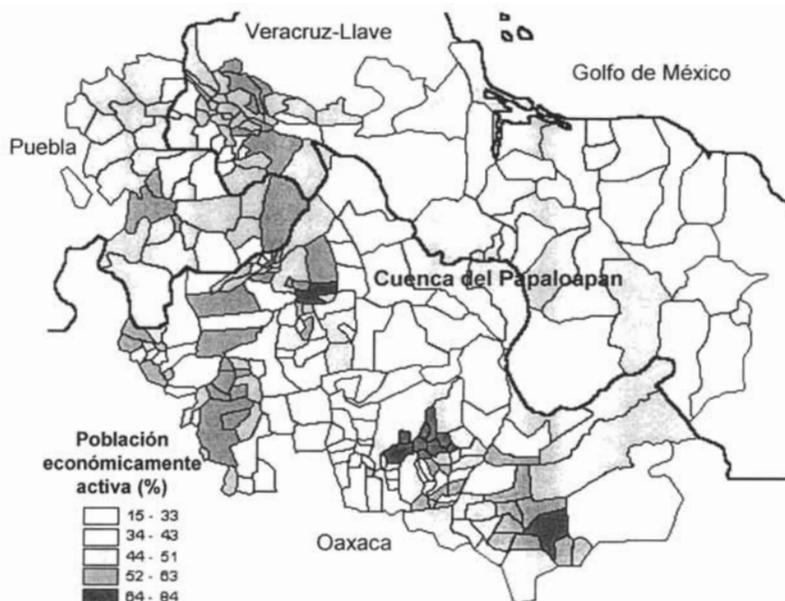
Referencia: IMTA, con datos de las referencias 23 y 52.

Mapa 4.3. Crecimiento poblacional municipal entre 1990 y 2000, en la cuenca del Papaloapan

#### 4.3.4 Empleo

En la cuenca en 1980 la población económicamente activa (PEA) era de 865 mil 313, correspondiendo 233,946 a Oaxaca, 145,954 a Puebla y 484,413 a Veracruz. Asimismo, en términos globales la cuenca tuvo un aumento de su PEA de 50,781 entre 1960 y 1970 con una tasa de 0.9%, y de 278,321 entre 1970 y 1980 con una tasa de 3.9% (Referencias 23 y 52).

El la cuenca del Papaloapan la PEA suma en el 2000 cerca de 1 millón 180 mil habitantes, de los que el 55.8% se localizan en Veracruz, y esta población a su vez representa el 27.7% de la PEA del estado, de la cual, según los datos del INEGI, el 98.8% está ocupada. Por otra parte, la población económicamente inactiva en la cuenca dentro del estado de Veracruz representa el 29.5% del total del estado.



Referencia: IMTA, con datos de la referencia 23.

Mapa 4.4. Población económicamente activa en la cuenca del Papaloapan.

Dentro de la cuenca entre 1990 y 2000 el porcentaje de la PEA respecto al total del estado disminuyó en Veracruz y Oaxaca, mientras que en Puebla se incrementó (ver tabla 4.9).

Descripción		Población económicamente activa 1990	Población económicamente inactiva 1990	Población económicamente activa ocupada 1990	Población económicamente activa 2000	Población económicamente inactiva 2000	Población económicamente activa ocupada 2000
Entidad	Veracruz	1,792,272	2,493,313	1,742,129	2,378,799	2,590,882	2,350,117
	Oaxaca	775,844	1,201,254	754,305	1,076,829	1,297,849	1,066,558
	Puebla	1,110,489	1,641,240	1,084,316	1,683,233	1,775,313	1,665,521
Cuenca	Veracruz	507,125	734,430	493,169	658,697	765,069	650,969
	cuenca/ent	28.3%	29.5%	28.3%	27.7%	29.5%	27.7%
	Oaxaca	207,198	299,436	202,814	267,728	313,553	265,871
	cuenca/ent	26.7%	24.9%	26.9%	24.9%	24.2%	24.9%

Puebla	153,990	221,128	150,681	253,554	252,793	251,266
cuenca/ent	13.9%	13.5%	13.9%	15.1%	14.2%	15.1%

Referencia: IMTA, con datos de la referencia 23.

Tabla 4.9. Población de 12 años y más económicamente activa (PEA).

Desde 1950 hasta 1980 la PEA disminuyó marcadamente del 73% al 48% en el sector primario. Hasta 1970 el subsector agrícola representaba más de la mitad del agregado del sector primario (54.6%), de cual el 70.3% lo aportaba la porción veracruzana, el 21% la oaxaqueña y el 8.7% la poblana. En el sector industrial la mano de obra alcanzó en 1980 a representar el 11.1% de la fuerza de trabajo ocupada en la cuenca; el subsector que generaba más empleo era la industria manufacturera; la porción veracruzana absorbió el 66.7% de la fuerza de trabajo industrial, la poblana el 19.6% y la oaxaqueña el 13.7% (Referencia 23).

Por otra parte en el 2000, de la población ocupada dentro de la cuenca del Papaloapan en Veracruz, el 35.6% pertenece al sector primario, el 19.8% al secundario y el 44.6% al sector terciario. Cabe destacar que en la década de 1990 al 2000 la población ocupada en esta región de la cuenca, prácticamente no incrementó en el sector primario, mientras que en el secundario y terciario creció en un 27% y 70% respectivamente (tabla 4.10).

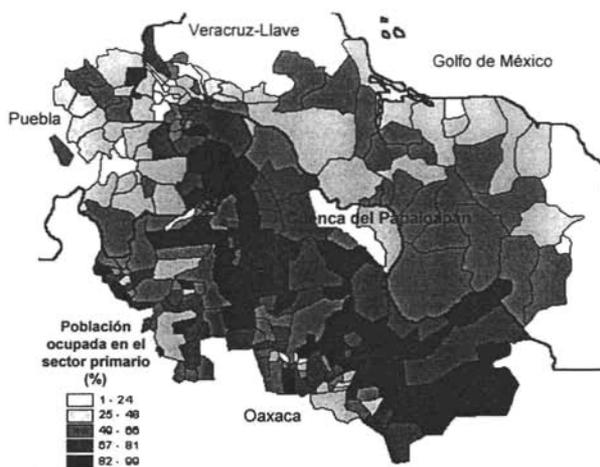
Descripción		Pertenecen al sector primario del año 1990	Pertenecen al sector secundario del año 1990	Pertenecen al sector terciario del año 1990	Pertenecen al sector primario del año 2000	Pertenecen al sector secundario del año 2000	Pertenecen al sector terciario del año 2000
Entidad	Veracruz	731,662	368,639	641,828	745,854	458,283	1,098,898
	Oaxaca	416,681	123,805	213,819	438,312	206,516	400,105
	Puebla	433,298	269,963	381,055	464,879	478,217	689,442
Cuenca Papaloapan	Veracruz	225,448	99,399	168,322	227,474	126,289	285,349
	cuenca/ent	30.8%	27.0%	26.2%	30.5%	27.6%	26.0%
	Oaxaca	140,392	23,925	38,497	161,093	34,195	67,002
	cuenca/ent	33.7%	19.3%	18.0%	36.8%	16.6%	16.7%
	Puebla	75,800	36,813	38,068	83,182	86,266	78,287
	cuenca/ent	17.5%	13.6%	10.0%	17.9%	18.0%	11.4%

Con datos de la referencia 23.

Tabla 4.10. Población ocupada de 12 años y más por sector de actividad económica

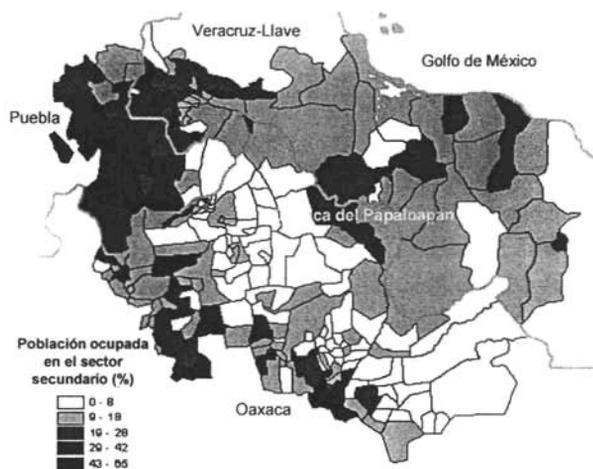
En los Mapas 4.5 a 4.7, se aprecia la distribución de la población ocupada en los tres sectores de actividad económica: en el sector primario los mayores porcentajes a nivel municipal se presentan en la porción oaxaqueña de la cuenca; en el sector secundario, los mayores porcentajes de población ocupada por municipio se concentran en la parte noroeste de la cuenca, especialmente en la porción poblana; y en el sector terciario, claramente la concentración de los mayores porcentajes de población ocupada por municipio es la porción veracruzana de la cuenca del Papaloapan.

Esta distribución de la población ocupada en la cuenca del Papaloapan, en el estado de Veracruz representa el 66.3% del total de la población del sector terciario dentro de la cuenca. Asimismo, dentro del estado se localiza el 48.2% de la población ocupada en el sector primario y el 51.2% de la del sector secundario del total de la cuenca.



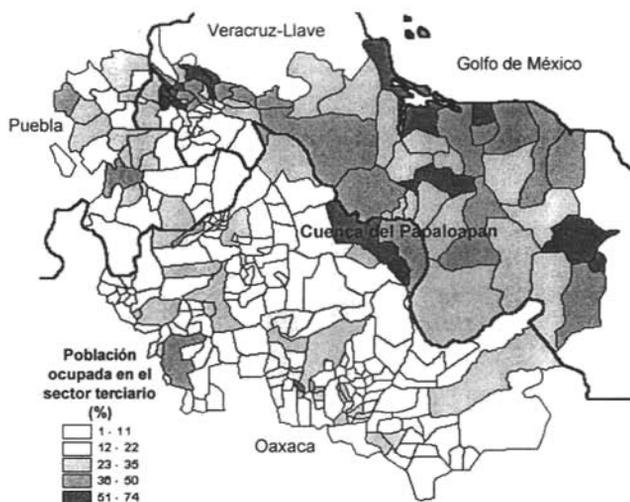
Referencia: IMTA, con datos de la referencia 23.

Mapa 4.5. Población ocupada en el sector primario, en la cuenca del Papaloapan.



Referencia: IMTA, con datos de la referencia 23.

Mapa 4.6. Población ocupada en el sector secundario, en la cuenca del Papaloapan.



Fuente: IMTA, con datos de la referencia 23.

Mapa 4.7. Población ocupada en el sector terciario, en la cuenca del Papaloapan.

### 4.3.5 Ingreso

En cuanto a la percepción de ingresos de la población ocupada en la cuenca del Papaloapan en el año 2000, el 18.3% no recibió ingresos, el 26.6% recibió menos de un salario mínimo, el 32.2% de uno y hasta dos salarios mínimos, el 17.8% más de 2 y hasta 5 salarios mínimos, el 3.7% de 6 hasta 10 salarios mínimos y el 1.4% de más de 10 salarios mínimos. Asimismo, en la porción veracruzana de la cuenca, que tiene el 28% de la población del estado que recibe ingresos, el 27.9% recibe menos de un salario mínimo, el 34.9% de uno y hasta dos salarios mínimos, el 18.7% más de 2 y hasta 5 salarios mínimos, el 4.5% de 6 hasta 10 salarios mínimos y el 1.8% de más de 10 salarios mínimos. (Referencias 76, 77)

Por otra parte, en la cuenca del Papaloapan dentro del estado de Veracruz, la distribución de la población de 12 años y más ocupada por grupos de ingresos, indica que de 1990 al 2000 se incrementó en un 39% la población que no recibió ingresos; mientras que la población que recibió hasta 2 salarios mínimos disminuyó en un 8%, representando ahora el 62.9% de la población ocupada. Asimismo, la población que recibió más de 5 salarios mínimos se incremento en la misma década en promedio un 43%, sin embargo estos solo representan ahora un 6.3% de la población ocupada.

Descripción		No recibe ingresos año 1990	Recibe menos de 1 salario mínimo año 1990	Recibe de 1 y hasta 2 salarios mínimos año 1990	Recibe más de 2 y hasta 5 salarios mínimos año 1990	Recibe más de 5 y hasta 10 salarios mínimos año 1990	Recibe más de 10 salarios mínimos año 1990
Entidad	Veracruz	179,073	455,257	617,337	345,691	59,985	24,197
	Oaxaca	187,020	213,011	193,855	104,801	16,342	7,790
	Puebla	136,516	281,079	367,505	199,245	39,813	18,544
Cuenca Papaloapan	Veracruz	41,426	137,349	188,490	88,578	14,698	6,297
	cuenca/ent	23.1%	30.2%	30.5%	25.6%	24.5%	26.0%
	Oaxaca	51,181	73,003	47,478	18,882	3,027	1,442
	cuenca/ent	27.4%	34.3%	24.5%	18.0%	18.5%	18.5%
	Puebla	20,255	47,731	55,761	16,451	2,941	1,825
	cuenca/ent	14.8%	17.0%	15.2%	8.3%	7.4%	9.8%

Con datos de la referencia 52.

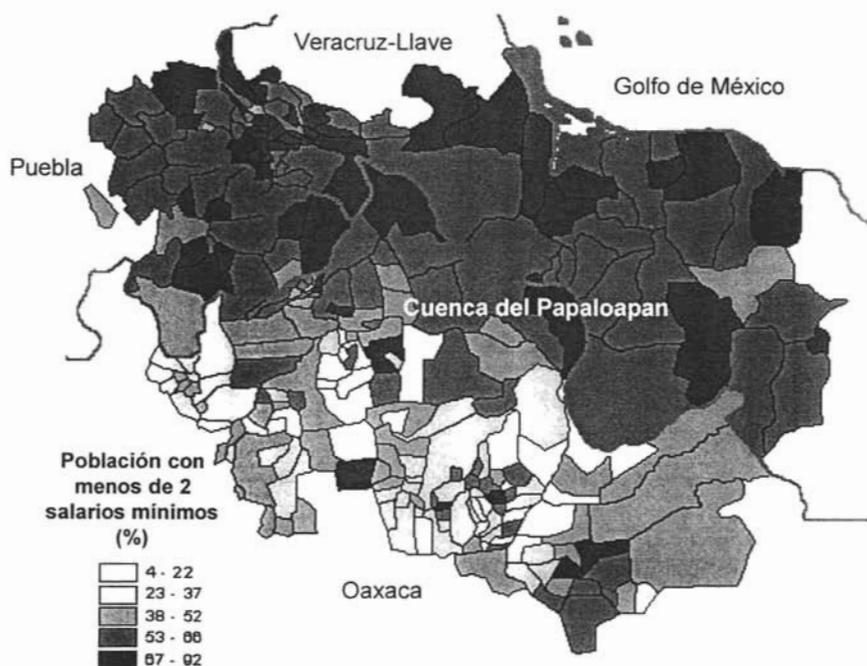
Tabla 4.11. Población de 12 años y más ocupados según percepción de ingresos.

Descripción		No recibe ingresos año 2000	Recibe menos de 1 salario mínimo año 2000	Recibe de 1 y hasta 2 salarios mínimos año 2000	Recibe más de 2 y hasta 5 salarios mínimos año 2000	Recibe más de 5 y hasta 10 salarios mínimos año 2000	Recibe más de 10 salarios mínimos año 2000
Entidad	Veracruz	298,797	555,839	758,502	451,686	131,391	50,821
	Oaxaca	300,977	210,526	255,636	197,065	41,042	13,242
	Puebla	236,943	312,316	514,999	394,044	87,394	40,732
Cuenca Papaloapan	Veracruz	75,165	173,309	216,911	116,334	28,064	10,990
	cuenca/ent	25.2%	31.2%	28.6%	25.8%	21.4%	21.6%
	Oaxaca	89,528	75,145	55,014	30,393	5,707	1,747
	cuenca/ent	29.7%	35.7%	21.5%	15.4%	13.9%	13.2%
	Puebla	40,062	49,346	89,146	52,926	7,190	2,940
	cuenca/ent	16.9%	15.8%	17.3%	13.4%	8.2%	7.2%

Con datos de la referencia 123.

Tabla 4.12. Población de 12 años y más ocupados según percepción de ingresos.

En el Mapa 4.8 se muestra la concentración de los mayores porcentajes de población ocupada que recibe menos de 2 salarios mínimos (que está por arriba del 53%), en la porción veracruzana de la cuenca del Papaloapan.



Referencia: IMTA, con datos de la referencia 23.

Mapa 4.8. Población que recibe menos de dos salarios mínimos, en la cuenca del Papaloapan.

#### 4.3.6 Vivienda

Del estado de Veracruz el 28.4% del total de viviendas se localizan en la cuenca del Papaloapan; las cuales representan el 57.4% del total de la cuenca, y tienen un promedio de 4.3 habitantes por vivienda. (Referencias 78, 68)

Como se muestra en la tabla 4.13, el número de viviendas particulares habitadas en esta cuenca en el estado de Veracruz, tuvo un incremento del 25.6% entre 1990 y el año 2000; y el promedio de habitantes por vivienda en el mismo periodo bajó un 8.8% de 4.9 a 4.3.

Sin embargo, como se muestra en la figura 4.9, en la mayor parte de los municipios de los otros dos estados dentro de la cuenca del Papaloapan (Oaxaca y Puebla), el promedio de habitantes por vivienda es superior a cinco.

Descripción	Total de viviendas del año 1990	Viviendas particulares habitadas del año 1990	Ocupantes viviendas particulares del año 1990	Total de viviendas del año 2000	Viviendas particulares habitadas del año 2000	Ocupantes viviendas particulares del año 2000
Oaxaca	589,295	587,131	2,997,129	741,005	738,087	3,416,849
Puebla	775,525	772,461	4,103,102	1,065,882	1,028,692	4,914,782
Veracruz Llave	1,271,457	1,262,509	6,183,387	1,606,194	1,597,311	6,857,389
Cuenca Papaloapan	626,285	622,841	3,147,801	796,148	788,786	3,570,228
Cuenca-Oax.	156,997	156,286	780,643	186,737	186,049	853,675
Cuenca-Pue.	105,227	104,897	577,636	152,720	148,320	746,119
Cuenca-Ver.	364,061	361,658	1,789,522	456,691	454,417	1,970,434

Referencia: Con datos de las referencias 23 y 52.

Tabla 4.13. Viviendas particulares en la cuenca del Papaloapan.



Referencia 23.

Mapa 4.9. Promedio de ocupantes por vivienda, en la cuenca del Papaloapan.

#### 4.3.7 Organización social

Se realizaron entrevistas y reuniones con diversos actores de la cuenca en la parte correspondiente a Veracruz, para identificar las principales percepciones y opiniones sobre problemas en la cuenca y conocer aspectos de organización social. (Referencia 79)

Los cañeros son un grupo muy representativo de la zona debido a que buena parte de la superficie cultivable de la cuenca está destinada a la siembra de caña de azúcar. Desde antes de su privatización y aún después de ella, el gobierno mexicano avala las políticas de siembra y abastecimiento de caña mediante el contrato–ley y el decreto cañero, los cuales establecen los lineamientos que deberán seguir los productores de caña y los compromisos que adquiere el ingenio con ellos.

Según algunos entrevistados la existencia de acciones realizadas por el ingenio como elevados descuentos, anomalías en el peso de la caña, créditos a destiempo; o ante la presencia de situaciones como poca claridad en la cuota que aportan los campesinos a sus organizaciones, pagos a destiempo por fallecimientos y bajas indemnizaciones por el mismo concepto, contubernio de los líderes con diferentes niveles del ingenio, etc. En varios ingenios de la cuenca existe un fuerte descontento de los productores quienes han optado por deslindarse de las antiguas organizaciones campesinas oficiales y formar nuevas organizaciones que den cabida a las demandas actuales de mejores precios, manejo claro de cuotas, seguro de vida, entre otros.

La actividad ganadera tiene una presencia significativa en la cuenca del Papaloapan, ya que en la mayoría de los casos es complementaria a la siembra de caña de azúcar. Por lo que respecta a los programas del gobierno del estado, los ganaderos y sus organizaciones consideran que éstos brindan apoyo aunque opinan que son insuficientes.

La sequía de los últimos años, particularmente 1998 y 2002, ha afectado severamente la producción agropecuaria por la carencia de agostaderos y la imposibilidad de usar el agua. Al respecto, algunos entrevistados consideran que si se levantara la restricción de uso de agua del río Papaloapan (veda desde 1947) se podrían resolver, este tipo de situaciones de emergencia. (Referencia 80)

La producción de arroz se ha visto afectada por diversos factores como los altos costos de producción, insumos, fertilizantes, semillas, agua, la baja cobertura del crédito oficial, la reducción de asistencia técnica y la decisión de abrir el mercado para

la libre importación de arroz, amén del retiro de CONASUPO en la regulación del mercado agroalimentario. Uno de los asuntos relevantes en la producción de arroz en la zona es la inexistencia de riego. Los productores de arroz entrevistados consideran que teniendo riego podrían aumentar significativamente su producción.

No obstante la importante producción de frutas en la cuenca, los productores de éstas enfrentan serios problemas, como los pocos estímulos a la producción como fertilizantes, plaguicidas y maquinaria. No obstante que el gobierno del estado ha implementado programas emergentes, los productores consideran que éstos son insuficientes. El problema más fuerte, sin embargo, se ubica en la comercialización de sus productos, pues es la falta de un mercado estructurado en torno a la fruta, lo que les impide obtener ventajas de su producción y comercializarlo a mejores precios.

La actividad pesquera tiene un papel preponderante en la cuenca del Papaloapan. Esta actividad se ha visto afectada por las inundaciones y por la extensión de la ganadería, además de la explotación excesiva del mangle, árbol que crece en las riberas de la laguna y del río Papaloapan. Además, los pescadores aún tienen que lidiar con la contaminación provocada por los ingenios, fábricas y drenaje de varias comunidades, que elimina especies, afecta el tamaño de los peces y sus ciclos naturales de reproducción. (Referencia: 81)

En la zona de San Andrés Tuxtla existe una zona tradicional de cultivo y producción de tabaco. La superficie total a principios de los años noventa era de 2,500 ha, pero se ha incrementado por la presencia de empresarios privados y esto ha conllevado a una competencia por la tierra con los ganaderos y con los propios agricultores. La importancia de la Unión de Ejidos Primitivo R. Valencia para la región es que se trata, primero, de una organización campesina y, por otro lado, produce tabaco directamente de alrededor del 40% de la superficie regional. En cuanto a comercialización del tabaco, la Unión de Ejidos lo vende un 80% para exportación y 20% para mercado nacional; sin embargo, hay bodegas llenas de tabaco que no se puede vender. (Referencia 82)

Los productores del distrito de riego 082 Río Blanco definen su situación actual como de crisis, ya que no cuentan con apoyos suficientes para la producción, existe una fuerte migración en la zona y una tendencia a la venta de tierras. Además, se riega con agua del río Blanco, que está contaminada por la zona industrial de Orizaba, las

aguas negras de la ciudad de Córdoba, río Blanco, Ciudad Mendoza, el Ingenio Providencia, varias industrias, la cementera y la papelera (Referencia No. 26).

En cuanto a organizaciones de productores del temporal tecnificado (proyecto Tesechoacán e Isla-Rodríguez-Clara), sus demandas van en el sentido de rehabilitación de infraestructura, apoyo para la capacitación y programas de comunicación, como los que anteriormente llevaba a cabo el IMTA (Referencia No. 83).

Existen, por otro lado, las organizaciones oficiales, particularmente la CNC y CNPR cuyo papel tradicional ha estado ligado a la actuación del PRI en el sector rural, sin embargo, en últimas fechas y a partir del cambio de partido en el gobierno federal, poca gente está convencida de las virtudes de militar en dichas organizaciones. Para el caso de los cañeros, estas dos organizaciones funcionan como intermediarios, presentando la facilidad de negociar colectivamente condiciones de trabajo.

También existen organizaciones civiles que han tenido presencia importante en el desarrollo de la cuenca. Una de ellas es el Comité Pro-Desarrollo de la Cuenca del Papaloapan. Otra es la Asociación de Ciudadanos por el Agua, del Estado de Veracruz, A... C., que aprovechó el impulso que la CNA dio al Programa de Movimiento Ciudadano por el Agua.

Esta proliferación de organizaciones muestra la capacidad de organización que tienen los productores agropecuarios en la parte veracruzana de la cuenca del Papaloapan. Sin embargo, la proliferación de organizaciones puede marcar la capacidad de organización y participación, en el desarrollo de la capacidad de gestión, pero también, por otro lado, presenta una atomización que hace patente la necesidad de que esas organizaciones se afilien a unas más grandes para obtener mejores beneficios, créditos, servicios y otras demandas productivas (Referencia No. 55).

## 5.-Calidad del agua y saneamiento

El problema del agua debe de abordarse no solamente en función de su disponibilidad, sino también de su calidad, considerando que la generación de diversos tipos de aguas residuales está contaminado, cada vez con mayor velocidad a las aguas superficiales y a las subterráneas.

Con base en el Índice de Calidad del Agua (ICA) se tiene que, en la cuenca del río Papaloapan la porción fuertemente contaminada corresponde a la parte alta del río Blanco, con valores entre 40 y 50, para las estaciones de Puente Orizaba, presa Tuxpango y estación la Tinaja, sitios en los que las especies acuáticas sensibles no tienen las condiciones necesarias para su desarrollo, tampoco el uso público puede realizarse sin tratamiento del agua. En la estación del puente de Ciudad Mendoza, primer estación de la subcuenca del río Blanco, el ICA promedio es de 52 puntos, por lo que pueden desarrollarse especies acuáticas que no sean muy sensibles, pero no es apta para los usos agrícola e industrial, los que están limitados a la industria que no genera productos de consumo humano directo. En la subcuenca del Papaloapan, el ICA esta entre 83 y 80 puntos en el río Santo Domingo, por lo que el criterio general indica un uso del agua aceptable para la vida acuática, para el deporte acuático, pero requiere una ligera purificación en algunos procesos. En la estación Bajo Papaloapan el ICA presenta 56 puntos y en el río san Juan es de 60 puntos, en ambos casos el criterio general señala al agua como contaminada, por lo que requiere mayor necesidad de tratamiento para abastecimiento público, el uso para pesca y la vida acuática no es apto para especies muy sensibles, aunque puede usarse sin tratamiento para la industria normal. (Referencia: No, 84)

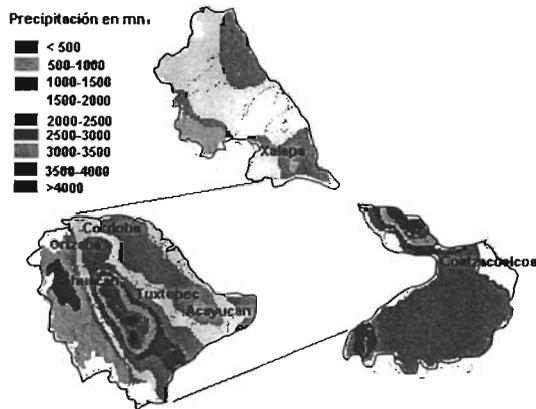
USOS DEL AGUA SEGÚN SU ÍNDICE DE CALIDAD						
ICA	CRITERIO GENERAL	ABASTECIMIENTO PÚBLICO	RECREACIÓN GENERAL	PESCA Y VIDA ACUÁTICA	INDUSTRIAL Y AGRÍCOLA	NAVEGACIÓN
100	Excelente	No requiere purificación	Aceptable para cualquier deporte acuático	Aceptable para cualquier organismo	No requiere purificación	A
90						c
80	Aceptable	Ligera Purificación			Ligera Purificación En algunos Procesos	p
70		Mayor necesidad de				t
						a
						b
						l

60	Contaminado	tratamiento	Aceptable (no Recomendable)	Excepto especies muy sensibles	Sin tratamiento para la industria normal	e	
50				Dudoso para especies sensibles			
40	Fuertemente contaminado	Dudoso	Dudoso contacto con agua	Solo organismos Muy resistentes	Con tratamiento para la mayor parte de la industria		
30	Inaceptable	No Aceptable	Sin contacto con agua				
20			Señal de contaminación	No Aceptable	Uso muy restringido		Contaminado
10			No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable		No Aceptable
0			No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	No Aceptable	

Referencia: (85, 36)

Tabla 4.14 Criterio general para determinación de diferentes usos del agua en función del ICA.

Con relación a la precipitación sobre esta zona y que finalmente impacta directamente la disponibilidad de agua superficial, se ha podido establecer que la zona se caracteriza por precipitaciones medias con extremos muy marcados; menores a los 500 mm en las zonas de Perote y Tehuacán, y mayores de 4,000 mm en la región de Los Tuxtlas y algunas porciones de la cuenca media del Papaloapan. En el 73% del territorio la precipitación es menor al promedio regional (Referencia 86).



(Referencia 86)

Mapa 4.10: Influencia de la precipitación en la disponibilidad de aguas superficiales en la región donde se encuentra la cuenca del Papaloapan.

El río Papaloapan está clasificado como fuente de abastecimiento de agua (en algunos lugares se usa para la pesca), pero a futuro (1° de enero de 2010) se considerará como cuerpo de protección de vida acuática (Referencia 86,87). Actualmente las descargas tanto municipales como industriales no cumplen con los límites permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, para descargas a ríos, siendo los principales contaminantes: grasas y aceites, sólidos suspendidos totales, nitrógeno total, coliformes fecales, demanda bioquímica de oxígeno y sólidos sedimentables Referencias: 26, 80 ).

Los bajos porcentajes de alcantarillado y agua entubada, y un porcentaje muy bajo en el tratamiento de las aguas residuales, influyen directamente en la salud de la población. La principal causa de morbilidad de la región es por infecciones respiratorias agudas, pero le siguen en importancia las enfermedades de origen hídrico, debido entre otras razones a la insuficiencia de saneamiento, por deficiencias en las costumbres higiénicas y por falta de cultura del agua.

La producción de aguas residuales en la cuenca del Papaloapan es de 625.91 millones de m<sup>3</sup>/año, de los cuales 255.50 millones de m<sup>3</sup>/año (40.82%) son de origen municipal y 370.41 millones de m<sup>3</sup>/año (59.18%) se generan en la industria. La carga contaminante de DBO estimada para la cuenca del Papaloapan es de 63,875 ton/año, considerando una generación de 50 gr/hab/día.

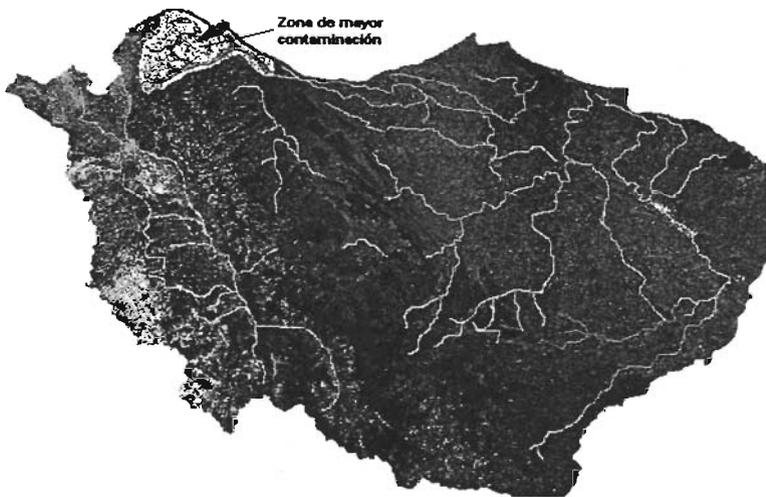
Se calculó, en este estudio, con base en los volúmenes producidos en el inventario de plantas de tratamiento de aguas residuales industriales, que la descarga total de aguas residuales industriales tratadas en la cuenca del Papaloapan es de 344.46 millones de m<sup>3</sup>/año, de los cuales el 80.74% se generan en la industria azucarera, 5.05% en la rama de bebidas, 2.8% en la siderúrgica, 2.7% en la alimenticia, 1.0% en cemento y cal y 5.1% en el resto de la industria. El ingenio San Cristóbal es el que descarga el mayor volumen (125,100 m<sup>3</sup>/d).

Se tienen inventariadas en la cuenca 53 plantas de tratamiento de aguas residuales industriales en operación, de las cuales cinco se encuentran en el estado de Oaxaca, nueve en Puebla y 42 en Veracruz. El gasto instalado es de 11,745 l/s y el de operación de 10,922.87 l/s, del cual 9,326.32 l/s (85.3%) no cumple con los requerimientos de descarga. (Referencia: No 26)

La zona industrial que genera mayor impacto en la calidad del agua corresponde al parque industrial de Ixtaczoquitlán, el corredor industrial Córdoba-Amatlán y la ciudad industrial Bruno Pagliai en Veracruz. Tomando en cuenta que la industria contamina más que las descargas municipales, que la cobertura de tratamiento de este tipo de aguas no es suficiente y que varios sistemas presentan bajas deficiencias de remoción, es necesario dar prioridad a las inversiones que permitan el tratamiento, la recirculación y el reúso del agua utilizada en la industria ( Referencia No. 12, 88)

Los tres municipios del estado de Veracruz que generan mayor caudal de agua residual industrial, en  $Mm^3/año$ , son: Cosamaloapan 44.9, Tres Valles 43.0 Tezonapa 32.1, Atoyac 31 y 23.7 en Ixtaczoquitlán. En el estado de Oaxaca son: San Juan Bautista Tuxtepec con 23.0 y Acatlán de Pérez con 14.9. En el estado de Puebla, Tehuacan genera 6.5 y Coxcatlán 4.1 (Referencia No. 88)

Las plantas de tratamiento de aguas residuales de tipo municipal dentro de la cuenca, de acuerdo con el inventario proporcionado por la CNA, Gerencia Regional Golfo Centro, en junio de 2002 son 21 con un gasto de diseño instalado de 384.5 l/s y, considerando que se tiene un gasto de operación de 133.08 l/s, tan sólo se trata el 34.6% (15 sistemas en operación). En este último porcentaje, también es importante señalar que la eficiencia de tratamiento promedio esperada es del 70%, por lo que para el caso, sería conveniente evaluar si se cumple con la normatividad vigente para los diferentes tipos de reúso o de disposición final (Referencia No 89,90).



Mapa 4.11: Zona dentro de la cuenca del Papaloapan con mayor contaminación por descargas industriales

Considerando que el volumen total generado de agua residual municipal en la cuenca es 6,481 l/s y que solamente se cuenta con gasto de operación de 133.08 l/s se tiene que únicamente se trata el 2.05% (Referencias No. 91).

Se tiene la necesidad de evaluar la infraestructura de tratamiento con el fin de determinar las razones principales por las que se encuentran fuera de operación varios sistemas e identificar las causas de las bajas eficiencias (Referencias: No. 92, 93).

## 6. Diagnóstico

### 6.1 Cambio de uso del suelo

El proceso de cambio de uso del suelo se ha realizado en la cuenca principalmente para introducir y ampliar la ganadería, para lo cual se desmontaron grandes cantidades de hectáreas, sobre todo en la zona de Catemaco y los Tuxtlas, como se observa a través de la técnica de sobre posición de mapas temáticos (ver comparativo de mapas 2.6 y 2.7, Pág., 17 y 18). Asimismo, la explotación irracional de maderas preciosas que se encontraban en las antiguas selvas de la región, dieron como resultado la deforestación de importantes superficies en estos municipios (Referencias No. 82, 94, 95). Se requiere, **realizar estudios específicos que permitan proponer e implementar acciones de reforestación, conservación de suelo y agua y agroforestería**, aunadas a procesos de organización de productores que permitan utilizar de forma sustentable sus recursos y amortiguar el deterioro ambiental.

### 6.2 Agua superficial y su control

**En relación al marco ambiental** y por lo que respecta al uso del agua superficial, su uso y control, se pueden mencionar cinco puntos relevantes, en base a las fuentes de información documental y su análisis, se considera, constituyen situaciones que representan un problema para implementar programas de desarrollo integral de la cuenca del Papaloapan, estos aspectos son los siguientes.

Falta conocer el volumen escurrido en varios sitios específicos

Poca confiabilidad en los balances hídricos

Disponibilidad aparente del agua.

No se conoce el volumen de acarreo de azolves

Erosión en varios sitios y posible erosión en otros.

En el caso de la disponibilidad aparente del agua, se considera que la cuenca tiene bastante agua disponible, aunque esto, sólo se plantea desde el punto de vista volumétrico, se debe entonces considerar, la calidad del agua, su accesibilidad e incluso la temporalidad de la época lluviosa lo que puede determinar su aprovechamiento real.

En cuanto al desconocimiento del volumen de acarreo de azolves, principalmente se debe a la faltan estaciones de control y registro, ya que no se ha recopilado la información de azolves, además se requiere un estudio detallado para identificar el origen del problema y lugar de depósito.

Los problemas de erosión y su potencial, surgen de la dinámica del escurrimiento fluvial, combinado con las características geomorfológicos de los cauces por lo que es importante **realizar un estudio fluvial** que estime las zonas que puedan quedar sujetas a procesos erosivos y **proponer soluciones integrales** (Referencia No. 45, 5, 90, 40).

### 6.3 Diagnóstico económico

En la parte veracruzana de la cuenca, de manera muy similar al estado, más del 55% de la población se ubica en localidades urbanas y el resto en rurales; sin embargo, del número total de localidades en la entidad, cerca del 99% son de tipo rural; éstas, en los últimos años han tenido un crecimiento poblacional del 32.5% (entre 1990 y el 2000); mientras que 3 de los principales centros urbanos de esta región, como son: Córdoba, San Andrés Tuxtla y Orizaba, el incremento de su población ha sido del 18%, 14% y 3%, respectivamente ( Referencias No. 77, 65, 96).

Es urgente incrementar la infraestructura para el tratamiento de las aguas residuales municipales que se descargan en los afluentes principales, como medidas preventivas

Mapa 4.11: Zona dentro de la cuenca del Papaloapan con mayor contaminación por descargas industriales

Considerando que el volumen total generado de agua residual municipal en la cuenca es 6,481 l/s y que solamente se cuenta con gasto de operación de 133.08 l/s se tiene que únicamente se trata el 2.05% (Referencias No. 91).

Se tiene la necesidad de evaluar la infraestructura de tratamiento con el fin de determinar las razones principales por las que se encuentran fuera de operación varios sistemas e identificar las causas de las bajas eficiencias (Referencias: No. 92, 93).

## 6. Diagnóstico

### 6.1 Cambio de uso del suelo

El proceso de cambio de uso del suelo se ha realizado en la cuenca principalmente para introducir y ampliar la ganadería, para lo cual se desmontaron grandes cantidades de hectáreas, sobre todo en la zona de Catemaco y los Tuxtlas, como se observa a través de la técnica de sobre posición de mapas temáticos (ver comparativo de mapas 2.6 y 2.7, Pág., 17 y 18). Asimismo, la explotación irracional de maderas preciosas que se encontraban en las antiguas selvas de la región, dieron como resultado la deforestación de importantes superficies en estos municipios (Referencias No. 82, 94, 95). Se requiere, **realizar estudios específicos que permitan proponer e implementar acciones de reforestación, conservación de suelo y agua y agroforestería**, aunadas a procesos de organización de productores que permitan utilizar de forma sustentable sus recursos y amortiguar el deterioro ambiental.

### 6.2 Agua superficial y su control

En relación al marco ambiental y por lo que respecta al uso del agua superficial, su uso y control, se pueden mencionar cinco puntos relevantes, en base a las fuentes de información documental y su análisis, se considera, constituyen situaciones que representan un problema para implementar programas de desarrollo integral de la cuenca del Papaloapan, estos aspectos son los siguientes.

Falta conocer el volumen escurrido en varios sitios específicos

Poca confiabilidad en los balances hídricos

Disponibilidad aparente del agua.

No se conoce el volumen de acarreo de azolves

Erosión en varios sitios y posible erosión en otros.

En el caso de la disponibilidad aparente del agua, se considera que la cuenca tiene bastante agua disponible, aunque esto, sólo se plantea desde el punto de vista volumétrico, se debe entonces considerar, la calidad del agua, su accesibilidad e incluso la temporalidad de la época lluviosa lo que puede determinar su aprovechamiento real.

En cuanto al desconocimiento del volumen de acarreo de azolves, principalmente se debe a la faltan estaciones de control y registro, ya que no se ha recopilado la información de azolves, además se requiere un estudio detallado para identificar el origen del problema y lugar de depósito.

Los problemas de erosión y su potencial, surgen de la dinámica del escurrimiento fluvial, combinado con las características geomorfológicos de los cauces por lo que es importante **realizar un estudio fluvial** que estime las zonas que puedan quedar sujetas a procesos erosivos y **proponer soluciones integrales** (Referencia No. 45, 5, 90, 40).

### **6.3 Diagnóstico económico**

En la parte veracruzana de la cuenca, de manera muy similar al estado, más del 55% de la población se ubica en localidades urbanas y el resto en rurales; sin embargo, del número total de localidades en la entidad, cerca del 99% son de tipo rural; éstas, en los últimos años han tenido un crecimiento poblacional del 32.5% (entre 1990 y el 2000); mientras que 3 de los principales centros urbanos de esta región, como son: Córdoba, San Andrés Tuxtla y Orizaba, el incremento de su población ha sido del 18%, 14% y 3%, respectivamente ( Referencias No. 77, 65, 96).

Es urgente incrementar la infraestructura para el tratamiento de las aguas residuales municipales que se descargan en los afluentes principales, como medidas preventivas

de focos de contaminación con las correspondientes llamadas aguas negras (Referencia No. 97).

En cuanto al uso industrial del agua, destacan por su impacto económico la generación de empleos de las ramas: alimenticia, azucarera, maderera, textil y la industria de manufactura de productos metálicos, maquinaria y equipo. Siendo las ramas industriales con mayor potencial de desarrollo en la región veracruzana del Papaloapan: la de bebidas (cerveza, refrescos y destilados de caña); aceites comestibles; molienda y beneficio de cereales; lácteos; papel y azúcar.

La rama industrial más destacada es la azucarera con una demanda de abastecimiento de agua, por extracción superficial, de casi 372 millones de metros cúbicos, seguidas por las industrias celulosas y papel, bebidas, siderúrgico, alimenticio, y cemento, cal y yeso (Referencia No. 97, 98).

#### **6.4 Economía y Agricultura**

Las unidades de riego cuya eficiencia productiva es mayor que la de los distritos de riego, se encuentran desorganizadas al interior de los grupos de productores y por su importancia son fácilmente influenciados por los intereses de políticos y caciques, asimismo, contemplan graves necesidades de capacitación para administrar el manejo de los cultivos y la comercialización.

Los distritos de temporal tecnificado requieren de un mayor y moderno proceso de tecnificación de su infraestructura y apoyos en la organización de los productores con procesos de capacitación técnica y social que les permita agruparse para la producción y la comercialización (Referencia No. 99, 100).

En los Distritos de Temporal Tecnificado, el de Isla-Rodríguez Clara y el de Tesechoacán, el diagnóstico de la infraestructura para el año 2001 señala que el 79.60% de los caminos se encontraron en buena condición, sin embargo el pronóstico es de un decremento significativo en los mismos, debido a daños por factores meteorológicos y topográficos que afectan la red caminera, ocasionando deslaves y erosión de la corona de los caminos Referencias No. 60, 63).

En el DR 082 Río Blanco, además de un numeroso conjunto de unidades de riego ejidales y particulares, se estima que aproximadamente el **21% de la superficie se**

**encuentra ociosa. Y las láminas de riego utilizadas son muy elevadas, de hasta 2 y 3 metros para cultivos como: caña, arroz, maíz, pastos y forrajes (Referencia No. 101, 100).**

El 95.99% de la producción obtenida en la cuenca depende del régimen pluvial y solamente 4.01% de ésta es obtenida mediante sistemas de riego, **por lo tanto los productores están a merced de las condiciones climatológicas, las cuales afectan directamente a los rendimientos (Referencia No. 98).**

Aunque existe una gran diversificación de cultivos que se producen en la zona, son el maíz, la caña de azúcar y pastizales los que ocupan el 77.94% de la superficie sembrada, ( **siendo una fortaleza de sobre vivencia en la practica agrícola de autoconsumo, al mismo tiempo se presenta como una debilidad como se puede observar en los comparativos de costo beneficio en las tablas correspondientes al anexo No 3** ), el cultivo del maíz se distribuye en toda la cuenca, no así la caña que sólo se siembra en 41 municipios (Bajo Papaloapan) y el pasto sólo en 6 municipios.

Otros cultivos como el café, el arroz y el mango se sembraron en el 12.54% de la superficie total, aunque sólo en algunos municipios de la cuenca.

Los cultivos perennes representan la mejor alternativa para los productores de la zona, sin embargo, los altos costos de producción y la falta de apoyos gubernamentales representan un serio obstáculo para la mayoría de éstos.

La zona de la planicie tiene como cultivos representativos al maíz, la caña de azúcar y los pastizales, sus principales problemas son la emigración, la falta de apoyos gubernamentales y la descapitalización de los productores para sembrar cultivos perennes. Los productos que se obtienen no representan alivio a sus necesidades por la falta de canales de comercialización, precios bajos para el maíz, precios controlados y corrupción para la caña de azúcar o controlados por el mercado para la carne. En todos los casos los altos precios de los insumos devalúan las ganancias de los productores. Aunque las condiciones ambientales son propicias para alcanzar rendimientos sobresalientes en los cultivos, la erosión por falta de prácticas de conservación y labranza adecuadas.

La superficie cultivada de la piña ha ido en ascenso en los últimos años, sin embargo, se requiere de un estudio de mercado para no realizar aventuradas conclusiones,

aunque parece que este cultivo podría generar mayores ganancias a los productores con procesos de financiamiento adecuados a sus características, mejor asistencia técnica en su proceso productivo y organización de los productores para la comercialización.

La zona de Río Blanco, que cuenta con más de la mitad de los municipios veracruzanos, tiene como cultivos principales la caña de azúcar, el maíz y el café cereza, productos cuyos precios están controlados por el mercado y se ven influidos por los altos costos de producción que inciden en la reducción de las utilidades del productor. Al igual que en la planicie, los factores físicos y sociales externos, impiden una buena producción y capitalización de los productores rurales (Referencias No. 56, 54).

### **6.5 Ganadería**

De la superficie dedicada a la ganadería en la cuenca Papaloapan, el 54.22% se encuentra en la porción veracruzana de esta cuenca. De la superficie cultivada dedicada a la ganadería que se utilizó en la cuenca el 97.59% está en Veracruz. Por lo que toca al volumen y valor de la producción del ganado porcino, ovino y caprino en la cuenca respecto al estado, estos representan aproximadamente el 29%, 26% y 12% respectivamente. Mientras el volumen y valor de la producción de aves en la cuenca, en promedio representan el 46% del estado.

Sin embargo, aún con el potencial ganadero de la región, se observa un manejo deficiente y subutilización de estos recursos por falta de infraestructura para la distribución del pastoreo. Se carece de un manejo adecuado para la conservación del forraje en épocas de sequía que origina una baja de peso en el ganado, razón por la que existe una marcada estacionalidad reproductiva en el mismo y pérdidas de producción de leche durante el año (Referencia No. 56).

### **6.6 Silvicultura**

La silvicultura en la cuenca es una actividad poco establecida, a ella se dedican algunas organizaciones de productores rurales y empresas particulares. La organización de los productores en la zona no está fortalecida ni capacitada para emprender un proceso agroforestal de relativa importancia. Se necesita emprender procesos de capacitación, comercialización y financiamiento que apoyen a los productores a realizar una producción racional de sus recursos forestales; la tala

clandestina es un problema grave en la cuenca sobretodo en las zonas de Catemaco y Oaxaca que requiere de una legislación adecuada, apoyada con proyectos productivos rentables.

En cuanto al volumen y valor de la producción forestal maderable en la zona veracruzana de la cuenca, representan respectivamente tan solo el 1.74% y el 1.98% del total del estado. Sólo el 11.86% de los permisos otorgados para el aprovechamiento forestal en el estado corresponde a esta región, lo cual indica una productividad muy baja comparada con el potencial de los bosques (Referencia No. 103).

### **6.7 Diagnóstico social**

La cuenca como espacio social presenta varios problemas derivados de la actividad social que amenazan la estabilidad natural de los ecosistemas (agro ecosistemas), por lo que a continuación se presentan estos y recomendaciones y oportunidades de desarrollo.

#### **6.7.1 Problemas y amenazas en la cuenca**

1. Asolvamiento por el acarreo de materiales de las redes fluviales
2. Deficiencias en servicios de agua potable y alcantarillado
  - a) Calidad del agua.
  - b) Fugas en sistemas de agua potable.
  - c) Sistemas de drenaje.
3. Problemas en la agricultura
  - a) impacto ambiental
  - b) Aumento en costo de agua de riego
  - c) Agua de riego contaminada en el distrito de riego 082 Río Blanco
  - d) Falta de tecnología, asesoría técnica y capacitación
  - e) Falta de apoyos a la comercialización
  - f) Importación de cultivos producidos en el país
  - g) Erosión de tierras
  - h) Apoyos al campo insuficientes
4. Contaminación
  - a) Papelera y cervecera en Oaxaca

- b) Ingenios dentro de la cuenca
- c) Ciudades
- d) Falta de cumplimiento de las leyes
- e) Falta de seguimiento de instituciones públicas
- f) Falta de plantas de tratamiento de aguas residuales
- g) Caso especial de la Laguna El Salado y del río Acula
- h) Afectación de ciclo reproductivo de especies marinas en Alvarado
- i) Falta de acciones de saneamiento y descontaminación

Falta cubrir el saneamiento básico, de cuerpos de agua y descontaminación en la cuenca.

**AMENAZAS:**

Existen cuatro amenazas graves para la cuenca, desde el punto de vista de la contaminación:

- a) Afectación de ecosistemas (incluyendo marinos) y medio ambiente
- b) Afectación a cultivos
- c) Problemas de salud
- d) Destrucción de ecosistemas

**5. Problemas de organización**

- a) Papel de líderes
- b) Falta de representatividad de productores
- c) Proliferación de organizaciones, lo que resta fuerza a demandas
- d) Falta de apoyos a organizaciones de pescadores
- e) Cacicazgos (UGOCP)

**6. Problemas en la ganadería**

- a) Ganadería extensiva
- b) Afectación por sequía y deforestación
- c) Afectación por inundaciones

**7. Falta de coordinación institucional**

Falta coordinación de forma horizontal y vertical y de los tres niveles de gobierno (municipal, estatal y federal).

En cuanto a amenazas derivadas de lo anterior, se desprenden las siguientes:

- a) Dispendio de recursos
  - b) Programas inadecuados que pueden ser complementarios
  - c) Falta de apoyo real a productores
8. Falta de mecanismos de mediación y comunicación
- a) Falta de mecanismos para participación social
  - b) Falta de programas específicos que respondan a demandas de la población
  - c) Falta de programas de información y capacitación

Existen una serie de amenazas en este sentido en la cuenca, que pueden ser:

- a) Ingovernabilidad en la cuenca
  - b) Demandas no atendidas
  - c) Desinformación
  - d) Descontento social
  - e) No atención a demandas prioritarias ni necesidades reales de los productores y población.
  - f) Falta adecuada de aplicación de recursos
9. Falta de aplicación y conocimiento de las leyes; así como información de la nueva Ley y su Reglamento, para el Desarrollo Rural Sustentable, como la nueva reglamentación de Certificación De Inocuidad Alimentaria (Referencia No. 104).

Existe la percepción de que las leyes en materia ambiental no se aplican por las propias instituciones que deberían vigilar su cumplimiento. Las amenazas identificadas en este sentido son:

- a) Deterioro en autoridad de instituciones
- b) Deterioro del medio ambiente
- c) Falta de capacidad real de las instituciones de atender demandas y denuncias

#### 10. Sequía y deforestación

Aunque algunas veces vista como consecuencia, más que como causa, la deforestación es un tema importante.

- a) Las actividades ganaderas, piñera y cañera como deforestadoras.
- b) Que existe el bombeo clandestino de ríos para riego.
- c) Que existe deforestación debido a siembra de cultivos más rentables, como la caña.
- d) La falta de vigilancia en la reserva de la biosfera de Los Tuxtlas

Como amenazas al respecto, se desprenden dos generales:

- a) Deterioro ambiental de la cuenca.
- b) Falta de presencia institucional y la falta de capacidad real de instituciones.

#### **6.7.2 Oportunidades de desarrollo**

A pesar de las amenazas y problemas mencionados con anterioridad, también existen oportunidades de desarrollo en la cuenca. Estas oportunidades se mencionan a continuación:

1. Existe una identidad cuenqueña en los pobladores, que es necesario reforzar.
2. Oportunidad de retomar esquema de desarrollo rural integral.
3. Realización de proyectos productivos específicos y atendiendo necesidades reales.
4. Oportunidad de aprovechar la infraestructura para cursos y talleres de capacitación en la cuenca (Ciudad Alemán).

### 6.7.3 Recomendaciones específicas

#### 1. Zonas agropecuarias

- Capacitación y asesoría técnica
- Apoyo a la producción
- Desarrollo de proyectos productivos
- Desarrollo de canales de comercialización
- Créditos y apoyos reales al campo

#### 2. Transferencia de tecnología

- Construcción o complemento de sistemas de riego, drenaje e infraestructura
- Transferencia de tecnologías apropiadas y conservacionistas
- Transferencia de tecnologías para sistemas de riego
- Transferencia de tecnología para ahorro de leña y desinfección solar del agua

#### Comunicación rural

- Crear un espacio de diálogo entre instituciones y población en general
- Actualización de demandas y necesidades específicas de productores
- Mantenimiento de un sistema de información y comunicación en la cuenca
- Acciones de saneamiento básico y campañas de salud
- Apoyo a mejorar condiciones de vida de las familias de la cuenca
- Acciones tendientes a apoyar campañas de saneamiento rural

#### Acciones de cuidado y preservación del medio ambiente

- Descontaminación
- Reforestación
- Conservación de recursos naturales
- Prácticas conservacionistas

#### Fortalecimiento a asociaciones de usuarios

- Planes Locales de Desarrollo
- Red de organizaciones de productores (gestión de apoyos, insumos, comercialización)
- Desarrollo de capacidad de gestión de grupos de productores

Redes interinstitucionales y coordinación de niveles de gobierno (municipal, estatal, federal)

#### **6.8 Desarrollo de estudios y proyectos**

Se recomienda la realización de estudios y proyectos específicos sobre:

##### **a) Impacto socioambiental**

**Estudios de impacto socioambiental o difundirlos. Sobre el sistema de riego en San Andrés Tuxtla para tomar agua de “la Laguna Encantada”;** sobre la recarga de acuíferos donde se implementen sistemas de riego; de impacto ambiental en deforestación, erosión de suelos, explotación de especies marinas y tala de manglares, y para las descargas de los ingenios.

**b) Nuevas zonas de riego.** Tener un panorama inicial de los proyectos que se inicien y terminen con la capacitación adecuada y contar con material para realizar posteriores evaluaciones y tener puntos de comparación.

**c. Diagnóstico de detalle en la parte alta de la cuenca.** Obtener información sobre la parte alta de la cuenca y tener un panorama completo de la problemática del Papaloapan acudiendo a las instancias institucionales que apoyen un monitoreo satelital de alta resolución (QUIKBIER).

**d. Diagnóstico sobre cultura ambiental en la cuenca.** Contar con un mapeo de zonas con afectación ambiental y de la opinión de los pobladores, tanto en un nivel de percepción Remota Satelital, como participación de la sociedad civil para apoyar el desarrollo sustentable.

**e) Programas integrales de desarrollo rural y práctica de una agricultura de precisión en base a la ley de certificación de Calidad De Inocuidad Alimentaria.**

## 6.9 Diagnóstico de calidad del agua,

De acuerdo con el Índice de Calidad del Agua (ICA), con datos hasta el año 2001, se tiene que la subcuenca del río Blanco, es la parte más contaminada, en donde la calidad del agua de las estaciones ubicadas en el puente Orizaba, presa Tuxpango y la Tinaja, se clasifica como *fuertemente contaminada*. Dentro de esta subcuenca, en el punto de monitoreo Ciudad Mendoza se clasifica como *contaminado*. En la subcuenca del río Papaloapan y sus afluentes se tiene clasificado como *contaminados* los siguientes puntos de monitoreo: Puente Caracol, Ciudad Alemán, Buena Vista, Puente Tlacotalpan y Lago de Catemaco (ver tabla 4.14 y referencia No. 48).

En la subcuenca del río Blanco, las descargas industriales constituyen la contaminación más dominante en la cuenca, especialmente las descargas de cuatro ingenios azucareros, dos de los cuales descargan de manera directa al río Blanco y dos al arroyo el Zapote. Muchas de las industrias descargan dentro del sistema de alcantarillado municipal. Las descargas municipales constituyen la segunda fuente de contaminación en la cuenca. Los afluentes más caudalosos y que reciben el mayor número de descargas industriales en la cuenca del río Blanco son el río Escamela y arroyo el Zapote (Referencia No 24).

Las descargas tanto municipales como industriales no cumplen con los límites permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, para descargas a ríos, siendo los principales contaminantes: grasas y aceites, sólidos suspendidos totales, nitrógeno total, coniformes fecales, demanda bioquímica de oxígeno y sólidos sedimentables (Referencia No. 26).

## 7 "LAGUNA ENCANTADA" SAN ANDRÉS TUXTLA. VER. (ESTUDIO DE CASO)

### 7.1 INTRODUCCIÓN

El presente Estudio tiene como propósito, aportar una síntesis metodológica sobre los elementos de Planeación Multidisciplinaria, para establecer un Desarrollo agrícola Integral Sustentable. Así entonces: Regular, Administrar, Controlar y fundamentalmente Planificar las acciones que se desarrollan en un territorio determinado ("Laguna Encantada"), implica una tarea multifactorial con el objeto de llegar a establecer las buenas prácticas agrícolas, implicadas en la tecnología de la agricultura de precisión, adecuada a las condiciones de el presente caso .

En ese sentido, identificar las variables que intervienen en el proceso de investigación geoespacial y sus recursos humanos, permite conocer una parte del problema, paralelamente resulta imprescindible comprender y analizar las interrelaciones que existen entre estas variables. De este modo es posible construir no solo el escenario de comportamiento en un momento dado, sino simular comportamientos posibles, deseados o no, para en definitiva conducir a la toma de las decisiones pertinentes, Parcelarias, Locales, Municipales, y Regional en el sentido propuesto, o poder reaccionar a tiempo y favorablemente ante situaciones imprevistas.

La tecnología GIS (Sistemas de Información Geográfica), constituye en este sentido una de las herramientas adecuadas para el manejo de la información, ya que al usar el modelo de base de datos georrelacional asociando un conjunto de información geográfica en forma de planos, mapas temáticos, con bases de datos digitales, permite obtener análisis multivariados y resultados en menor tiempo.

Esto concretamente, quiere decir que los GIS tienen como característica principal que el manejo de la información gráfica y alfanumérica se realiza de forma integrada, posibilitando el abordaje de aspectos de alta complejidad ( multifactorial), relacional en el tema de interés planteado.

La agricultura de precisión apropiada, tiene que ver con la utilización de computadoras, Imágenes Satelitales (Landsat TM –Ikonos - Quickbird), sistemas de posicionamiento global GPS, sistemas de información geográfica, y capital humano

capacitado tanto para la manipulación de la tecnología como para las labores culturales ha realizar, así como el manejo integrado de plagas y enfermedades.

La instrumentación (utilización de las herramientas satelital computacional y sensorial), de los recursos más avanzados en cuanto a tecnologías permite la realización de un Análisis Agrológico Detallado eficiente y rápido para encontrar el grado de fertilidad y factores limitantes así como la vocación de cultivos alternativos con sus paquetes tecnológicos específicos, es esa labor especializada la que permite establecer el diseño de un modelo de desarrollo integral productivo

Por tanto La Organización social, capacitación y la inducción de cultivos alternativos así como el conocimiento de los comportamientos del mercado en su precio, en la Comercialización, son las variables que al ser dominadas por los productores permitirán elevar su calidad y nivel de vida. Construyendo una relación sustentable con su agroecosistema y el mundo circundante en toda su complejidad. (Ver esquema No 1 )



Referencia No. 105 Relación Holística interdisciplinaria y transdisciplinaria para un desarrollo sustentable

El abordaje transdisciplinario será la constante de los enfoques que se practicarán en el estudio de caso, haciendo énfasis en la tendencia de la agricultura de precisión adecuada, la que no tiene por peculiaridad depender del alto grado del desarrollo tecnológico, sino que más bien es el producto del grado de organización social alcanzado en el ciclo del proyecto productivo, es decir la sincronía de las acciones concretas en tiempo y espacio oportuno.

## 7.2 LOCALIZACION

La zona en estudio se encuentra ubicada al sur del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, en la sierra de San Martín en las coordenadas 18° 27' latitud norte y 95° 13' longitud oeste, a una altura de 300 metros sobre nivel del mar. Limita al norte con el golfo de México; al este con Catemaco; al sur con Hueyapan de Ocampo; al este con Santiago Tuxtla(Referencia No. 94).

Con la finalidad de aprovechar los escurrimientos del arroyo Sihuapan afluente del río grande que nace de la laguna encantada en las estribaciones del volcán de San Martín, al norte de San Andrés para regar una importante zona agrícola de más de 1,000 has. en el triángulo comprendido por las poblaciones de San Andrés Tuxtla, Catemaco y Comoapan. Superficie anexa a las vegas del río de San Andrés.

La Sierra de Los Tuxtlas, cuyo nombre, se debe a la españolización del vocablo náhuatl *toxtli* ( conejo),es una serie de montañas de origen volcánico, relativamente restringidas geográficamente, La sierra se presenta como una formación montañosa "incrustada" en la llanura costera del golfo de México, Esta sierra constituye la extensión más oriental de la cadena montañosa que forma el llamado Eje Volcánico Transversal, aunque se encuentre relativamente aislada de otras zonas montañosas de elevación significativa, la más cercana de las cuales es la Sierra de Juárez, a unos 150 Km. de distancia en el estado de Oaxaca.

La Sierra de Los Tuxtlas se compone de una sucesión de montañas de orientación NW-SE. Las montañas son una densa aglomeración de cráteres pequeños; los más conspicuos de estos son el volcán San Martín (con una altura máxima de 1780 m.s.n.m.), y el de Santa Marta (1660 m.s.n.m.) y San Martín Pajapan (1245 m.s.n.m) (Referencia No. 97, 106)



## 7. 2.- MARCO AMBIENTAL

El macizo montañoso se encuentra partido en dos porciones, una al noroeste, constituida por el volcán San Martín y la otra asía el sureste, llamada sierra de Santa Marta. Separadas por una depresión en la que se asienta el lago de Catemaco uno de los de mayor extensión en el país. A la heterogeneidad ecológica, impuesta por las características descritas (clima. Latitud, aislamiento, complejidad topográfica) se suma su historia geológica. El campo volcánico de Los Tuxtlas dio origen al macizo, o sierra de 80 Km. de largo, el vulcanismo, que a producido principalmente basaltos y basanitas, comenzó en el terciario y continúa activo, como lo demuestran las resientes erupciones del volcán San Marín .Los sedimentos más antiguos que afloran en el área son arcillas tobáceas y areniscas marinas de la formación La Laja del Oligoceno. En el Mioceno se depositaron las formaciones Concepción Inferior y Concepción Superior. Las arcillas y arcillas arenosas de estas formaciones son ricas en micro y macro fauna, contrastan con los sedimentos de la formación Filisola que son arcillas arenosas, arenas y areniscas calcáreas ricas en micro fauna. Durante el Plio-Pleistoceno se formaron depósitos volcánicos, volcaniclásticos y arenas.Los afloramientos sedimentarios son escasos debido a la gran extensión de depósitos volcánicos más jóvenes y a la vegetación abundante. En el área se localizan cerca de 300 conos volcánicos de composición basáltica, formando lagos cráter, como las lagunas Encantada, Tecolapan, y Amaxtlan incluso la formación del lago de Catemaco está íntimamente ligada al campo volcánico que lo circunda. Otras lagunas como las de Sontecomapan y Ostión tienen comunicación con el mar.

La compleja geológica, histórica, ecológica y de actividad humana determina la conjunción de una diversidad de ambientes sobre la que se asienta una biota de gran interés para el naturalista. Aunque el ecosistema predominante en las zonas de baja elevación es la Selva alta perennifolia (Referencia No. 107),

### **7.2.1 CLIMATOLOGIA.**

El clima en la zona de los tuxtlas está influido por varios factores entre los que se encuentran la configuración del terreno determinadas por la presencia de la sierra, la altitud y la posición de los lugares con respecto a los vientos húmedos provenientes del Golfo de México, A estos factores hay que agregar el comportamiento del sistema de vientos y la presencia de perturbaciones atmosféricas como los ciclones tropicales que en la zona favorecen el aumento de la precipitación en el verano. Los nortes en el invierno provocan un resultado similar, aunque la precipitación es menor.

La influencia de todos estos factores define en la zona un gradiente de temperaturas y otro de humedad. El primero es el responsable de que se encuentren climas cálidos en la base de la sierra, semicalidos en la sierra y de que en la parte más alta las condiciones sean templadas. En relación con el segundo, el gradiente de humedad se establece de la costa hacia el continente y pone de manifiesto el efecto que tiene la sierra, tanto en las laderas de barlovento como en la sombra de lluvia que se origina hacia la parte sur y sureste continental de la zona.

Dentro del mosaico de las condiciones climáticas señaladas, la existencia de microclimas dados por la presencia de cañadas, depresiones, pequeños valles, etc., es evidente ( Referencias No. 16, 108).

### **7. 2.2- TOPOGRAFIA.**

El área del proyecto se localiza en un valle o depresión sensiblemente circular de 3.5 Km. de diámetro, entre las estribaciones del volcán de san martín y el río grande de san Andrés y Catemaco, formada por tierras onduladas o sensiblemente planas atravesadas de norte a sur por pequeños, arroyos que confluyen al arroyo sihuapan, desfogue natural de la "laguna encantada" situada a 1.5 Km. al norte de San Andrés y de la zona de riego (Referencia No 9).

### 7.2.3- HIDROLOGIA.

Los escurrimientos del arroyo Sihupapan alimentados principalmente por la laguna encantada y otras fuentes, son perennes y en el sitio de la actual derivadora, se han aforado gastos medios anuales mayores de 1.5 m<sup>3</sup>/seg. Y de 1.4 m<sup>3</sup>/seg. en estiaje, siendo la calidad de las aguas excelente para su aplicación al riego.

En el área descrita, formada por suelos francos limosos, de buena calidad y texturas medianas a finas hasta de 1 m. de profundidad, se cultivan de temporal principalmente tabaco con siembras de dos tiempos y en otro orden maíz, frijol y frutales con limitaciones por falta de humedad en el estiaje. al establecer el riego controlado, se podrán programar ciclos de cultivo convenientes sin los problemas fitosanitarios actuales, aumentando notablemente rendimientos y producción.

### 7.3 Marco social.

#### 7.3.1 Dinámica y Estructura de la Población:

La población tiene una composición por edades marcadamente joven. Sin embargo, se distingue una progresiva disminución de la proporción de menores y jóvenes, así como por un aumento del peso relativo de las personas adultas y senescentes.

#### Población total por sexo y grupos especiales de edad

MUNICIPIO Y SEXO	TOTAL	INFANTIL (0 - 5)	ESCOLAR BÁSICA (6 - 14)	EDADES LABORALES (15 - 64)	EDADES PARA VOTAR (18 Y MÁS)	ADULTOS MAYORES (65 Y MÁS)	EDAD NO ESPECIFICADA
NACIONAL	97,483,412	12,886,043	19,700,930	51,968,523	56,718,834	4,750,311	2,053,801
HOMBRES	47,592,253	6,543,141	9,971,613	24,801,357	27,008,310	2,206,953	1,033,675
MUJERES	49,891,159	6,342,902	9,729,317	27,167,166	29,710,524	2,543,358	1,020,126

30							
VERACRUZ	6,908,975	886,949	1,451,526	3,691,471	4,064,590	373,119	62,394
-LLAVE							
HOMBRES	3,355,164	449,828	736,359	1,740,690	1,915,755	175,065	32,216
MUJERES	3,553,811	437,121	715,167	1,950,781	2,148,835	198,054	30,178
141 SAN							
ANDRÉS	142,343	19,939	32,294	72,536	79,538	7,002	1,286
TUXTLA							
HOMBRES	69,002	10,177	16,494	33,791	37,197	3,406	680
MUJERES	73,341	9,762	15,800	38,745	42,341	3,596	606

*Fuente: Elaboración del COESPO con información del INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda 2001*

*tabla 7.1*

Referencia No. 109

### 7.3.2 Distribución Territorial de la Población:

#### Distribución de las localidades del municipio de acuerdo a su volumen poblacional

TAMAÑO DE LOCALIDAD	NACIONAL	30 VERACRUZ	141 SAN ANDRÉS TUXTLA
TOTAL DE LOCALIDADES	199,369	22032	239
1-49 HAB.	133,148	14060	115
50-99 HAB.	15,409	1669	21
100-499 HAB.	33,778	4468	50
500-999 HAB.	8,698	1078	22
1000-1999 HAB.	4,481	409	24
2000-2499 HAB.	814	73	2
2500-4999 HAB.	1,580	148	4

5000-9999 HAB.	711	55	0
10000-14999 HAB.	237	22	0
15000-19999 HAB.	109	10	0
20000-49999 HAB.	226	30	0
50000-99999 HAB.	64	2	1
100000-499999 HAB.	84	8	0
500000-999999 HAB.	20	0	0
1000000 Y MÁS HAB.	10	0	0

Fuente: Elaboración del COESPO con información del INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda 2000. tabla 7.2

Referencia 109

### 7.3.3 Educación:

Mejorar los niveles de educación y bienestar implica erradicar las causas de la pobreza, atender la satisfacción de las necesidades básicas, crear oportunidades de desarrollo humano y proporcionar la infraestructura necesaria para lograr que todos los mexicanos estén por encima de ciertos umbrales mínimos de educación y bienestar.

#### 7.3.3.1 Población de 15 años y más según condición de alfabetismo

MUNICIPIO	DISTRIBUCIÓN SEGÚN CONDICIÓN DE ALFABETISMO								
	ALFABETA			ANALFABETA			NO ESPECIFICADO		
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
NACIONAL	56,841,673	27,780,949	29,060,724	5,942,091	2,233,244	3,708,847	58,874	29,631	29,243
30 VERACRUZ-LLAVE	3,834,881	1,886,499	1,948,382	669,596	248,526	421,070	3,629	1,736	1,893
141 SAN ANDRÉS TUXTLA	66,557	34,042	32,515	22,189	7,564	14,625	78	45	33

Fuente: Elaboración del COESPO con información del INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda 2000

tabla 7.3

Referencia 109

### 7.3.4 Pueblos Indígenas:

Distribución de la población municipal de acuerdo a su condición de habla indígena

MUNICIPIO Y SEXO	POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MÁS	DISTRIBUCIÓN SEGÚN CONDICIÓN DE HABLA INDÍGENA					
		HABLA LENGUA INDÍGENA				NO HABLA LENGUA INDÍGENA	NO ESPECIFICADO
		TOTAL	HABLA ESPAÑOL	NO HABLA ESPAÑOL	NO ESPECIFICADO		
NACIONAL	84,794,454	6,044,547	4,924,412	1,002,236	117,899	78,381,411	368,496
HOMBRES	41,157,272	2,985,872	2,572,875	369,470	43,527	37,984,798	186,602
MUJERES	43,637,182	3,058,675	2,351,537	632,766	74,372	40,396,613	181,894
30 VERACRUZ-LLAVE	6,118,108	633,372	542,509	77,646	13,217	5,465,014	19,722
HOMBRES	2,953,382	313,553	282,054	26,682	4,817	2,629,846	9,983
MUJERES	3,164,726	319,819	260,455	50,964	8,400	2,835,168	9,739
141 SAN ANDRÉS TUXTLA	124,548	877	780	4	93	123,175	496
HOMBRES	59,871	484	445	2	37	59,128	259
MUJERES	64,677	393	335	2	56	64,047	237

*Fuente: Elaboración del COESPO con información del INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda 2000. tabla 7.4*

Referencia 140

### 7.4 Población Económicamente Activa:

En las siguientes tres décadas habrá menor proporción de la población económicamente dependiente, es decir, menores de 15 años, mientras que la

En las siguientes tres décadas habrá menor proporción de la población económicamente dependiente, es decir, menores de 15 años, mientras que la población en edades productivas alcanzará su máximo histórico. Esta combinación de las condiciones demográficas más propicias constituye el **bono demográfico**, que brindará a la región la oportunidad irrepetible de invertir en capital humano para enfrentar los retos del desarrollo y hacer frente al envejecimiento demográfico.

El **bono demográfico** depende en buena medida del aprovechamiento del potencial productivo de la fuerza de trabajo.

#### Población de 12 años y más de acuerdo a su condición de actividad económica

MUNICIPIO Y SEXO	POBLACIÓN DE 12 AÑOS Y MÁS	DISTRIBUCIÓN SEGÚN CONDICIÓN DE ACTIVIDAD ECONÓMICA				
		POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA			POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE INACTIVA	NO ESPECIFICADO
		TOTAL	OCUPADA	DESOCUPADA		
NACIONAL	69,235,053	34,154,854	33,730,210	424,644	34,808,000	272,199
HOMBRES	33,271,132	23,404,454	23,075,220	329,234	9,717,417	149,261
MUJERES	35,963,921	10,750,400	10,654,990	95,410	25,090,583	122,938
30 VERACRUZ-LLAVE	4,984,562	2,378,799	2,350,117	28,682	2,590,882	14,881
HOMBRES	2,377,839	1,706,154	1,683,023	23,131	663,352	8,333
MUJERES	2,606,723	672,645	667,094	5,551	1,927,530	6,548
141 SAN ANDRÉS TUXTLA	99,192	42,401	41,847	554	56,474	317
HOMBRES	47,015	32,439	31,962	477	14,377	199
MUJERES	52,177	9,962	9,885	77	42,097	118

Fuente: Elaboración del COESPO con información del INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda 2000. tabla 7.5

Referencia 109

**Fecundidad:****Total y promedio de hijos nacidos vivos por mujer**

MUNICIPIO	POBLACIÓN FEMENINA DE 12 AÑOS Y MÁS	HIJOS NACIDOS VIVOS	
		TOTAL	PROMEDIO
NACIONAL	35,214,215	91,161,530	2.59
30 VERACRUZ-LLAVE	2,574,537	6,760,940	2.63
141 SAN ANDRÉS TUXTLA	51,584	146,645	2.84

*Fuente: Elaboración del COESPO con información del INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda 2000.* *tabla 7.6*

Referencia 109

**Vivienda: Total de viviendas y ocupantes**

MUNICIPIO	VIVIENDAS HABITADA S	OCUPANT ES
NACIONAL	21,954,733	97,483,412
30 VERACRUZ-LLAVE	1,606,194	6,908,975
141 SAN ANDRÉS TUXTLA	30,291	142,343

*Fuente: Elaboración del COESPO con información del INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda 2000.*

Referencia No. 109

## Distribución

La población que se localiza en la Región hidrológica del Papaloapan (RH28) es de 5'292,570 habitantes, de los que el 48.3% son hombres, el 51.7% mujeres. Del estado de Oaxaca el 23.9% de su población total se localiza dentro de ésta región en 152 municipios; de Puebla un 12.7% de su población en 27 municipios y de Veracruz el 55.4% de su población en 124 municipios. Asimismo, Veracruz tiene el 72.3% de la población total de la región hidrológica; Oaxaca el 15.5% y Puebla el 12.2%.

De los 303 municipios dentro de la región hidrológica del Papaloapan, en Veracruz se concentra poco más del 30% de la población de la región en los municipios de: Veracruz, Xalapa, Córdoba, San Andrés Tuxtla, Boca del Río, Orizaba, Tierra Blanca y Acayucan.

De los 3'825,340 habitantes de Veracruz localizados en la región hidrológica del Papaloapan, el 52.5% se ubica en la subregión de los ríos Actopan, la Antigua y Jamapa (SH28A), y el 47.5% restante en la subregión hidrológica del río Papaloapan (SH28B). Estas dos subregiones, a su vez representan en población el 29.1% y el 26.3% respectivamente, en cuanto a la población total del Estado. Asimismo, esos 2'007'467 habitantes de la subregión 28A en Veracruz, representan el 95.9% del total de la subregión hidrológica 28A; y los habitantes de la subregión 28B en Veracruz representan el 56.8% del total de la subregión hidrológica 28B.

Descripción	Población total del año 1990	Población total hombres del año 1990	Población total mujeres del año 1990	Población total del año 2000	Población total hombres del año 2000	Población total mujeres del año 2000
Oaxaca	3,019,560	1,477,438	1,542,122	3,438,765	1,657,406	1,781,359
RH28oax	751,895	371,474	380,421	822,648	400,273	422,375
SRH28b oax	751,895	371,474	380,421	822,648	400,273	422,375
Puebla	4,126,101	2,008,531	2,117,570	5,076,686	2,448,801	2,627,885
RH28pue	490,175	240,015	250,160	644,582	312,012	332,570
SRH28a pue	68,998	34,243	34,755	85,210	42,051	43,159
SRH28b pue	421,177	205,772	215,405	559,372	269,961	289,411
Veracruz Llave	6,228,239	3,077,427	3,150,812	6,908,975	3,355,164	3,553,811
RH28ver	3,327,650	1,634,597	1,693,053	3,825,340	1,845,566	1,979,774
SRH28a ver	1,672,745	816,137	856,608	2,007,467	965,172	1,042,295
SRH28b ver	1,654,905	818,460	836,445	1,817,873	880,394	937,479
RH28	4,569,720	2,246,086	2,323,634	5,292,570	2,557,851	2,734,719
SRH28a	1,741,743	850,380	891,363	2,092,677	1,007,223	1,085,454
SRH28b	2,827,977	1,395,706	1,432,271	3,199,893	1,550,628	1,649,265

Tabla 4.21 Distribución de la población por sexo

De la población de la región hidrológica del Papaloapan en Veracruz, el 88.8% (3'396,110 habitantes) son de 5 años y más de edad; el 20% tienen entre 6 y 14 años de edad; y el 66.5% tienen 15 y más años de edad.

Descripción	Población de 5 años y más del año 1990	Población total de 6 a 14 años del año 1990	Población de 12 años y más del año 1990	Población de 15 años y más del año 1990	Población de 5 años y más del año 2000	Población total de 6 a 14 años del año 2000	Población de 12 años y más del año 2000	Población de 15 años y más del año 2000
Oaxaca	2602479	784499	1977098	1727382	3019103	812745	2383233	2116722
RH28oax	643872	197627	485540	423118	718522	202675	559539	493655
SRH28b oax	643872	197627	485540	423118	718522	202675	559539	493655
Puebla	3565924	1038804	2751729	2411512	4337362	1098959	3470879	3112993
RH28pue	417826	127075	316120	276173	545396	147896	427143	380094
SRH28a pue	57983	18405	42899	37309	71596	21400	54331	47666
SRH28b pue	359843	108670	273221	238864	473800	126496	372812	332428
Veracruz								
Llave	5424172	1456203	4285585	3806601	6118108	1451526	4984562	4508106
RH28ver	2916481	747464	2333830	2086612	3396110	766960	2796265	2544957
SRH28a ver	1474634	357973	1195672	1077316	1788195	379030	1490433	1366876
SRH28b ver	1441847	389491	1138158	1009296	1607915	387930	1305832	1178081
RH28	3978179	1072166	3135490	2785903	4660028	1117531	3782947	3418706
SRH28a	1532617	376378	1238571	1114625	1859791	400430	1544764	1414542
SRH28b	2445562	695788	1896919	1671278	2800237	717101	2238183	2004164

Tabla 4.22. Distribución de la población por edades

## Crecimiento

Con base en la información de la CONAPO, se disponen de proyecciones de población del año 1995 al 2020 por subregión de planeación de la CNA de donde cabe destacar que en las regiones que nos ocupan en este documento (Veracruz Centro y Bajo Papaloapan, principalmente), la población tendrá un crecimiento promedio del 0.67% anual en dicho periodo, variando de 1.43% en 1996 a 0.23% en el 2020.

El crecimiento poblacional en las zonas rurales, cuya población representa el 37.2% de la población total en estas subregiones, varía con una tasa que va del 0.86% en 1996 a 0.19% en el 2020. Mientras que la población urbana, se estima con una tasa de crecimiento que va del 1.76% en 1996 al 0.25% en el 2020.

## 7.5 DESCRIPCIÓN DE MATERIALES Y MÉTODOS

La presente tesis se caracteriza como un trabajo de investigación teórica, bibliográfica con el levantamiento de información en campo con referencias directas, contrastadas con la información indirecta, a efecto de llegar a resultados que sean de utilidad práctica para personal técnico profesional y de los usuarios de la mencionada cuenca del Papaloapan. Los recursos materiales son los propios de un trabajo de investigación hemerográfica, bibliográfica, es decir acudir a los centros de información convencional y electrónicos que permitan reunir información satelital en la que encuentre una aplicación directa y con los elementos que guarda el futuro de la aplicación de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable Referencia No. 110).

Contando con el apoyo del Consejo de Desarrollo del Papaloapan Órgano Público Descentralizado que viene operando desde el año 1999 y que contempla dentro de sus objetivos la transferencia tecnológica ,impartiendo Diplomados en el Manejo de Sensores Remotos y la interpretación de Imágenes Satelitales (LANDSAT TM, IKONOS, SPOT) de muy alta resolución ,así como la generación de Sistemas de Información Geográfica (SIG) articulados con el apoyo de Geoposicionadores Globales (GPS), será posible realizar el planteamiento con el rigor técnico apropiado que aborde con seriedad las problemáticas agrícolas expuestas por los productores, mismos que serán beneficiados con infraestructura de riego y que han venido realizando explotaciones de monocultivos temporalero, enfrentando con ello su tendencia decreciente Económica y social ( referencia No. 29).

El punto de partida fue la interpretación de las imágenes satelitales para realizar el diagnostico previo, el cual permitió saber con que recursos naturales cuentan los sitios específicos y se realizo el mapa de campo inicial del diseño de muestreo detallado, para la realización del estudio agrológico del suelo y subsuelo.

La variabilidad espacial de las propiedades del suelo y de los rendimientos de los cultivos, es reconocido desde los inicios de la agricultura. La variabilidad espacial esta determinada por factores intrínsecos del suelo, como los procesos de formación del mismo, y extrínseco como el manejo histórico de las actividades culturales y agrícolas realizadas, tanto en el suelo como en el subsuelo. Una visión mas completa de la definición es la componente de un conjunto de actividades que incluyen la recopilación y manejo de información de campo lo que proporcionará elementos históricos de manejo que coadyuven

en la interpretación de las resultantes del análisis químico-físicos que proporciona los laboratorios, situación que permiten tomar decisiones económicas y ambientales apropiadas para la producción y rotación técnico analítica de cultivos, la recolección de información se hace especialmente, con ayuda de sistemas de geoposicionamiento global (GPS), mientras que el manejo de la misma se realiza a través de sistemas de información geográfica (SIG). La tecnología del GPS permite la localización instantánea (latitud y longitud) de cada sector de la parcela, mientras que los SIG permiten el manejo de toda la información generada en el terreno, en forma de mapas Temáticos, georreferenciados, y georrelacionales.

El estudio agrológico detallado y sistemático se diseño considerando una cuadrícula de 300 mts. por 300 mts. es decir para cuadrículado de 9 Hectáreas con la toma de 5 muestras compuestas para las profundidades de 0-30 cm y 30-60 cm. ,con pozos agrológicos en transectos.

Para efecto de recopilar la información de carácter Socio Económico se diseñara un Censo que tendrá como finalidad proporcional los datos de cada productor para relacionarlos directamente con las características de su parcela y de su tipología para la gestión.

Este modelo incorpora el concepto de agricultura de precisión adecuada y reconoce que la producción agrícola depende del suelo, clima, y del manejo histórico y que varía en el espacio y en el tiempo.( Por tanto, las decisiones deben ser sitio y tiempo específicos y no rígidamente programados, como se realiza en la actualidad ) lo que planteamos como de singular importancia es que con el conocimiento de la variación de la fertilidad ,así como de los factores limitantes del suelo en el sitio, permitirán controlar las variaciones y resarcir el potencial, es decir la disponibilidad de nutrientes esenciales, micro nutrientes, nutrientes secundarios así como de su disponibilidad, agua y oxigenación adecuada en la rizosfera del cultivo en explotación (ver anexo 4 ). Lo cual significa que no se trabaja con una sola dosis de fertilizantes, sino que, con tantas dosis como áreas significativamente homogéneas existan en la parcela. Sin embargo existen otras áreas o variables dentro del manejo del sitio específico, tales como, control del sitio específico de malezas, insectos, y enfermedades, aplicación variable de herbicidas, pesticidas y aplicación de dosis variable de semillas de acuerdo al potencial productivo del suelo. **Las practicas de manejo del sitio específico se recomendaran solo en las situaciones en que en el terreno, exista una alta variabilidad de los factores de producción** (fertilidad, malezas, agua, pendiente, salinidad, etc...)Y los rendimientos varíen en función de ellos. Según Sawyer (1994) citado por Wood A. 1995 ( Referencia No.111) la teoría de la dosis variable puede ser usada cuando: i) los terrenos

varían ampliamente en propiedades del suelo que afectan el rendimiento y ii) los rendimientos efectivamente varían en respuesta a la variación del suelo, con estas condiciones debe aplicarse manejos diferenciales dentro del sitio en términos de fertilización, controles de plagas enfermedades y malezas, etc..., en vez del tan grave tradicional uso de dosis única promedio, con la consecuente polución edáfica.

#### **7.5.1- Utilización de Mapas para Diseño Agrológico**

Uso de mapas e interpretación de imágenes satelitales para establecer la cuadrícula de muestreo de suelos.

Esta es una de las etapas más críticas de la aplicación de tratamiento de dosis variable, ya que es imperativo describir adecuadamente la variabilidad de las propiedades químicas del suelo que limitan el rendimiento. Esto se contrapone al muestreo de suelos compuesto en donde se desea obtener una muestra por parcela. Desafortunadamente no existen recetas para diseñar un plan de muestreo. Este debe ser específico para cada situación en particular. La clave dentro de esta fase es la obtención de muestras espacialmente dependientes para la posterior interpolación y generación de mapas. Para ello debe utilizarse algún tipo de diseño de muestreo sistemático con una intensidad (distancia) menor al rango de dependencia espacial. El rango, definido como la distancia en terreno sobre la cual las muestras se hacen independientes, es único para un tipo de suelo determinado y para cada propiedad en particular. El uso de técnicas geoestadísticas basadas en la teoría de las variables regionalizadas (Matheron, 1993), permite responder preguntas tales como, ¿Qué diseño de muestreo utilizar? Y ¿Cuántas muestras recolectar? Esto significa en la práctica que la intensidad de muestreo es distinta dependiendo de que propiedades de interés se deseen describir y de que suelo se trate. Clone (1944) expresó que el límite de exactitud está dado por el muestreo y no por el análisis. Esto sucede porque a través de pocas muestras (generalmente no más de 1 Kg. de suelo) se pretende representar la disponibilidad de nutrientes de miles de toneladas de suelo. Tanto es así que 1kg de suelo significa el 0.0000005 % del peso medio de 1 ha (0-20 cm.). La variabilidad se ve influenciada cuando las prácticas agrícolas son de siembra directa continua, por la acción residual que producen las líneas de fertilización, la acumulación de residuos, y el reciclado de nutrientes hacia estratos superiores del suelo.

Su calidad se debe precisar en función de dos parámetros: precisión y exactitud

**Precisión:** describe la reproducibilidad de los resultados.

**Exactitud:** Indica cuán cercano está el valor del análisis respecto del verdadero del lote que se esta muestreando.

Ambas dependen del número de muestras Ej.: Una parcela que se muestrea con una exactitud de  $\pm 10\%$  y  $90\%$  de precisión, si tomamos 10 submuestras 9 de cada 10 muestras deberían estar en  $\pm 10\%$  del valor real de la parcela.

Toma de muestra: El tipo mas intensivo de muestreo es el muestreo en cuadrícula, las muestras son tomadas a intervalos regulares en todas las direcciones, analizándose por separado. Es preciso y refleja la variabilidad de la parcela en específico.

Profundidad del muestreo: Se determina por el nutriente o propiedad del suelo que se pretende cuantificar.

Numero de submuestras a recolectar en una parcela. La exactitud y la precisión del muestreo es decir, la calidad del mismo, depende del número de submuestras que se toman en cada parcela.

Consideraciones. El análisis físico-químico de los suelos es una herramienta eficaz como punto de partida de una estrategia de fertilización, pero destaca señalar que presenta grados de dificultad en la toma de muestras a analizar, fundamentalmente el entender, analizar y saber interpretar la variabilidad es la clave para aprovechar el potencial de esta herramienta metodológica.

### **7.5.2 Interpretación de mapas de fertilidad**

La interpretación de mapas de fertilidad y las recomendaciones de fertilizantes en base a la variabilidad del suelo es una de las etapas mas criticas, puesto que se deben definir las dosis de fertilizantes a aplicar en cada subsector identificado por su grado de variabilidad en el mapeo de fertilidad. Gotway et al. (1996) indica que la correcta determinación de la cantidad de fertilizante a ser aplicado en un determinado sector del terreno es fundamental para la obtención de beneficios ambientales y económicos de tratamiento de dosis variable. Las recomendaciones provenientes del laboratorio de análisis del suelo se utilizan como referencia. Sin embargo, esta respuesta muchas ocasiones es tan general que no es apropiada para el manejo del sitio específico. Otro gran inconveniente que esta recomendación tiene es que esta basado solo en el nivel de nutrientes en el suelo (calibración) y no considera otros factores limitantes del rendimiento. Ortega et al. (1997)

propuso un método de recomendación basado en la productividad del suelo y rendimiento esperado. En el, para cada sector se determina un "índice de suelo" el cual a su vez define los niveles de rendimiento posibles, y el rendimiento esperado.

El uso de mapas, promedio de varios años, de rendimientos obtenidos a través del uso de información recopilada de los diferentes sitios en tiempo y espacio, en conjunto con los mapas de fertilidad pueden usarse para generar las recomendaciones.

Esto es particularmente cierto para el caso de nitrógeno, en donde se utilizan algoritmos basados en el rendimiento esperado. La determinación de sectores homogéneos en términos de productividad dentro del terreno y su posterior manejo diferencial es sin duda el desafío para la aplicación exitosa del manejo del nitrógeno en el sitio específico.

#### **7.6. Criterios e indicadores en la selección de paquetes tecnológicos**

La selección de cultivos se determinó en función de tres diferentes criterios: Análisis físico químico de suelos, el conocimiento climático de la zona y la tipología del productor.

Secuencia Técnica

##### **PRECAMPO:**

- Búsqueda de información sobre los requerimientos climáticos.
- Caracterización del Clima de la Unidad de Riego.
- Selección de cultivos de interés, y edafológicos de estos cultivos.

##### **CAMPO:**

- Caracterización del suelo de la Unidad de Riego (Estudio Agrológico).

##### **POSTCAMPO:**

- Regionalización agro ecológica y aptitud de cultivos.
- Evaluación y validación de resultados.
- Transferencia a productores a través de parcelas demostrativas.

## Caracterización del Clima de la Unidad de Riego

Información Extraída del Sistema de Información Geográfico

EPOCA DEL AÑO	TEMP. MAX. ° C	TEMP. MIN. ° C	PRECIPITA CIÓN mm	EVAPORA CIÓN mm
SECA	28 - 30	18 - 19	84 - 124	340 - 347
HUMEDA	30 30.5	20.5 22	1101 - 1195	361 - 371
CALIENTE	30 - 33	20 - 22	340 - 341	387 - 394
FRIA	25 - 26	16 17	178 - 244	269 - 277

Referencia 19.

## Caracterización Química del Suelo Analizados.

### Factores

### Elementos

Fertilidad del suelo

- Capacidad de Intercambio Cationico.
- Suma de Cationes Básicos
- Saturación de Bases
  - Carbonatos de Calcio
- pH en agua
- Carbono Orgánico
- Contenido de Nitrógeno, Fósforo,  
Potasio, Calcio y Magnesio.

Salinidad

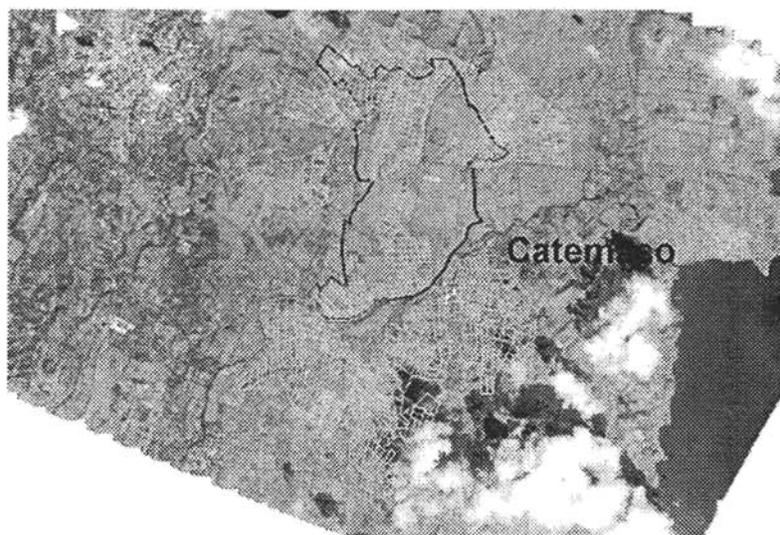
- Conductividad Eléctrica
- Bases Intercambiables.

### Caracterización Física del Suelo Analizados.

Factores	Elementos
Topografía	-Pendiente
Humedad del suelo	-Inundaciones -Drenaje
Propiedades físicas del suelo	-Textura/estructura -Pedregosidad -Profundidad del suelo

**San Andrés Tuxtla**

**Laguna Encantada**



### **Resultados del Estudio técnico**

Los cultivos aptos para la zona de acuerdo a la Zonificación Agroecológica son:

- Ciclo Primavera -Verano:  
Cacahuete, Chayote, Pepino, Calabaza, Frijol, Jicama, Maíz, Mango, Papaya, Sandía, Chile, Tomate verde, Vainilla.
- Ciclo Otoño - Invierno:  
Además de los anteriores se contempla Melón, Tomate rojo y Tabaco.

### 7.7 Estudio Socio-Económico de Productores

Unidad de Riego Laguna Encantada

#### **ENCUESTAS A PRODUCTORES**

La introducción de nuevos cultivos requirió de información socioeconómica de los productores enfocada en:

- Mano de obra familiar.
- Costos de insumos: semillas, fertilizantes, insecticidas, etc.
- Precios de los productos en el mercado.
- Cultivos de interés según las características del medio ambiente y el mercado.
- Superficie cultivada.
- Tipos de cultivos y sus rendimientos.

## 7.8 TIPOLOGÍA DE PRODUCTORES

Se utilizó la técnica de Ward para formar grupos homogéneos de productores de acuerdo a:

- Superficie total de la explotación.
- Superficie con riego agrícola.
- Mano de obra familiar.
- Ingreso exterior al de la explotación agrícola.
- Preferencias a nuevos cultivos.

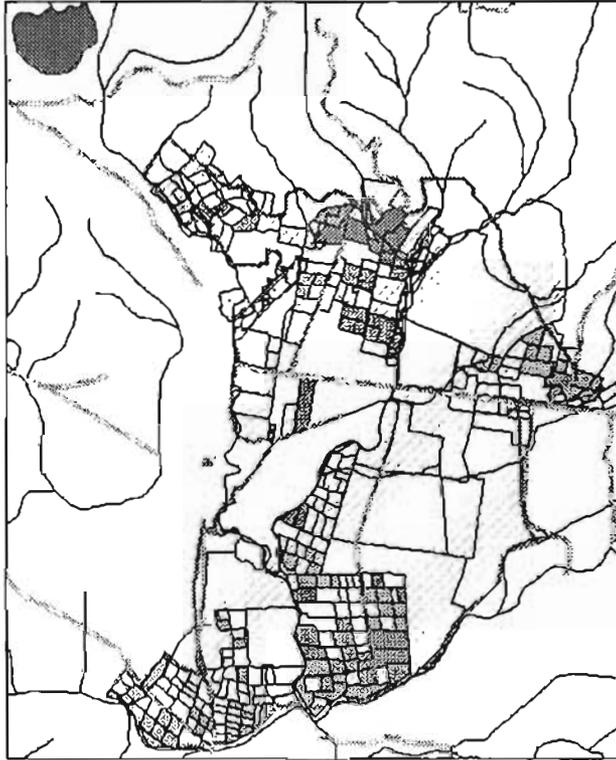
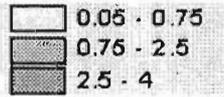
Los cultivos aptos para la zona de acuerdo a la Tipología de Productores son:

- Ciclo Primavera -Verano:  
Frijol y Papaya
- Ciclo Otoño - Invierno:  
Maíz, tomate Rojo, Calabaza y Papaya.
- Los productores necesitan de mayor mano de obra en los periodos de siembra y de cosecha.
- El ingreso por familia aumentaría en un 50 % como resultado de la introducción de nuevos cultivos.

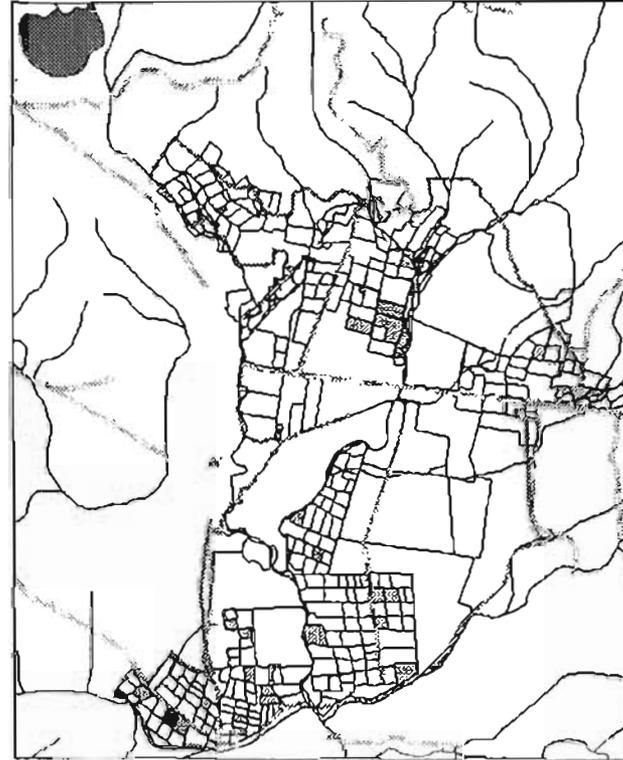
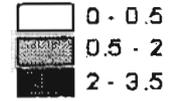
# Tipificación de Productores a Nivel Parcelario

## Unidad de Riego Laguna Encantada

Superficie Con Riego (has.)

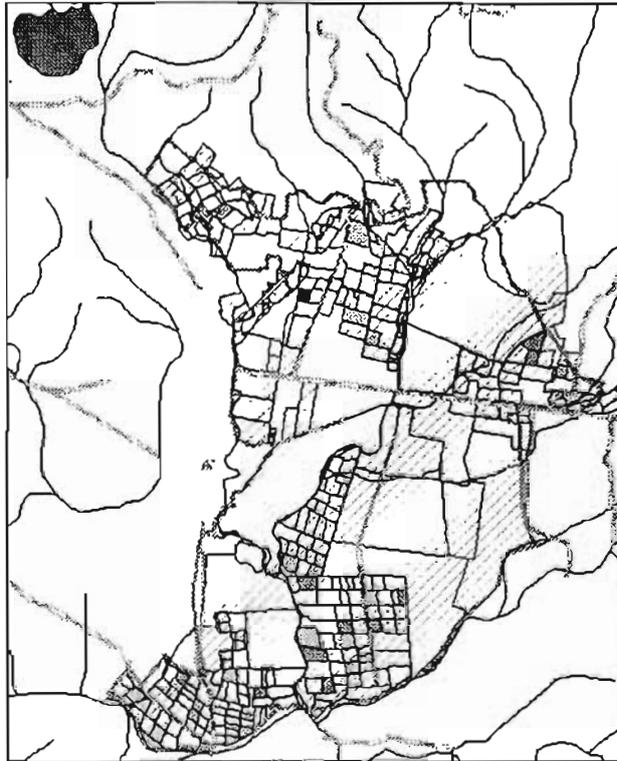
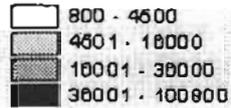


Superficie para Cultivos Perennes (has.)

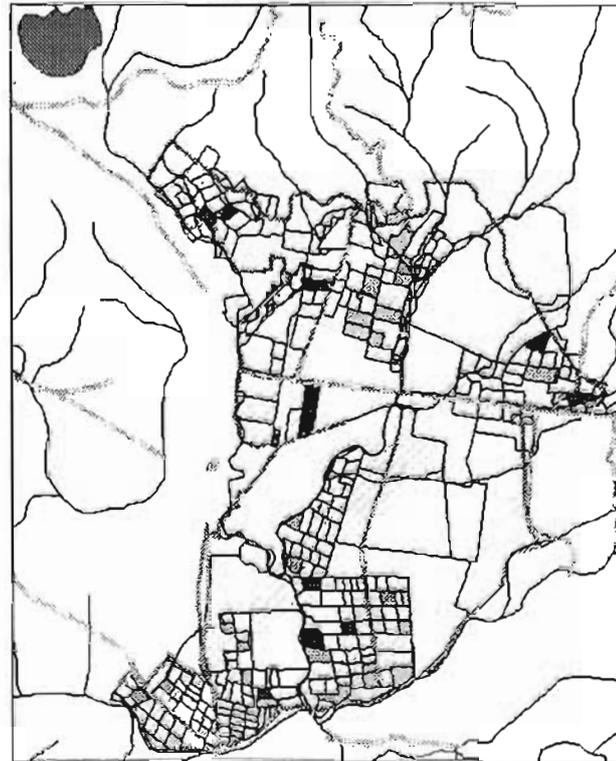
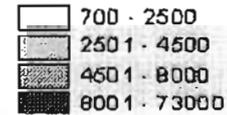


# Tipificación de Productores a Nivel Parcelario Unidad de Riego Laguna Encantada

Ingresos (pesos)



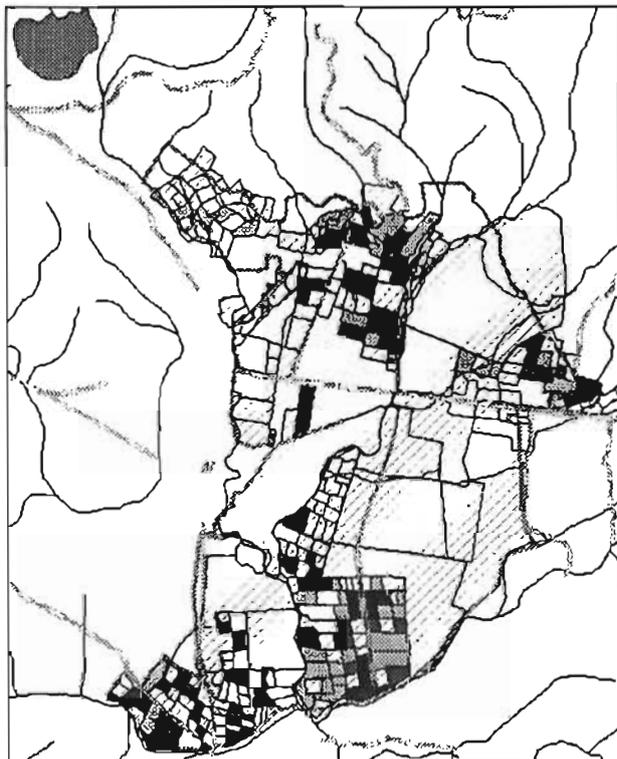
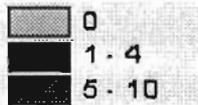
Egresos (pesos)



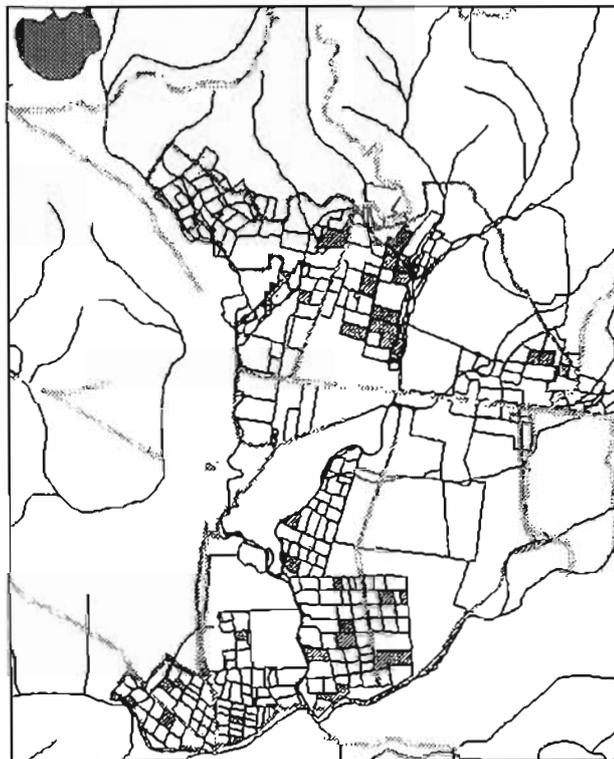
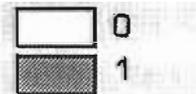
# Tipificación de Productores a Nivel Parcelario

## Unidad de Riego Laguna Encantada

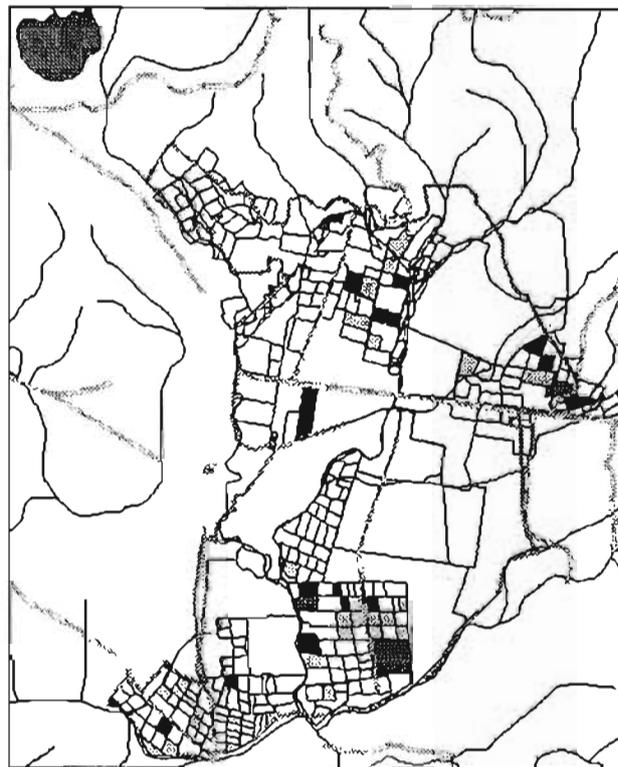
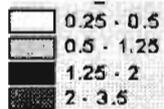
Número de Familia (personas)



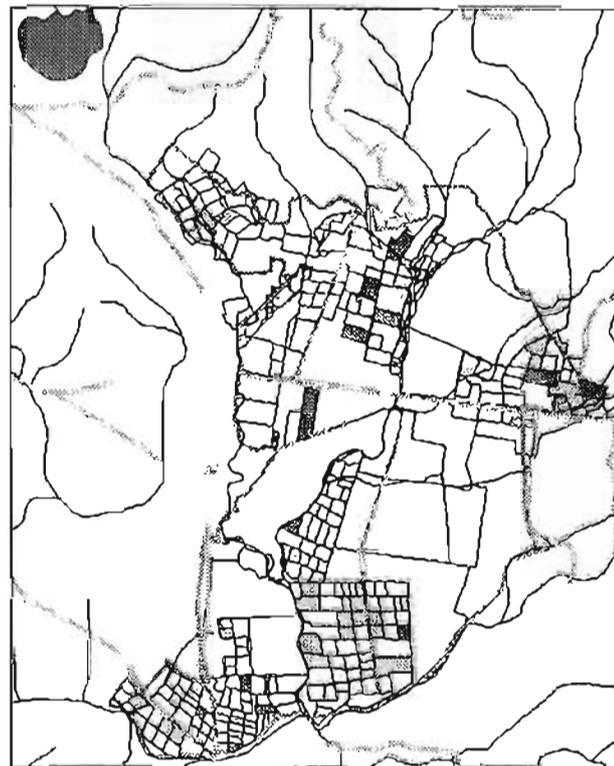
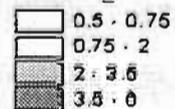
Erosión del Suelo



Superficie Mínima Cultivada(has.)



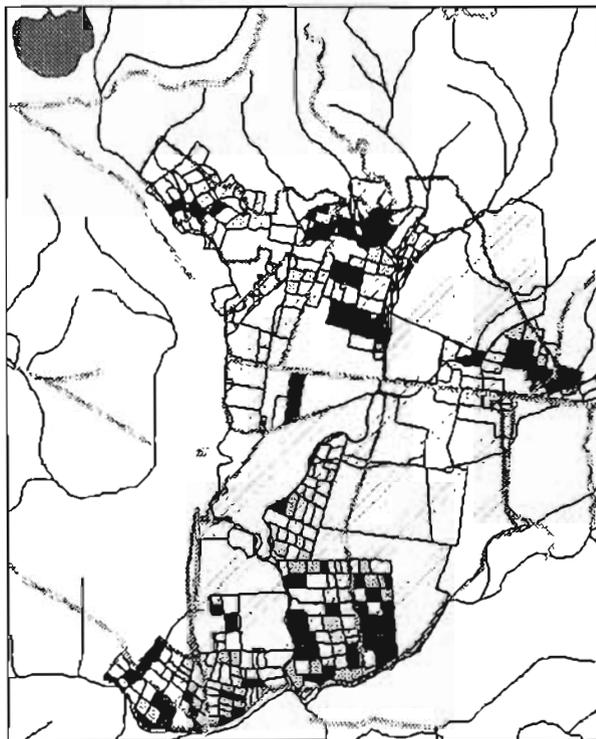
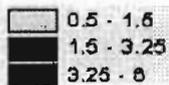
Superficie Máxima Cultivada (has.)



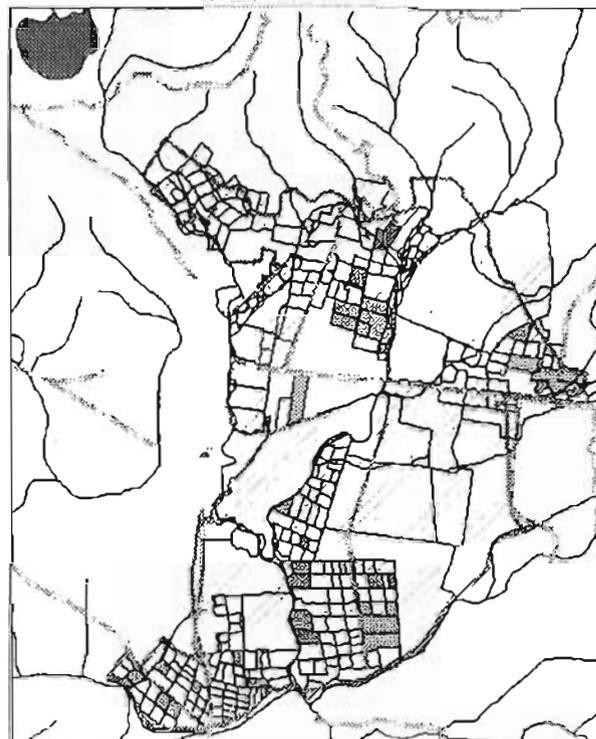
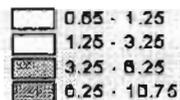
# Tipificación de Productores a Nivel Parcelario

## Unidad de Riego Laguna Encantada

Superficie Total (has.)



Superficie Explotada (has.)



## 7.8 Métodos para valorar la fertilidad del suelo

Análisis del suelo permite diferenciar entre:

- a) Contenido total de nutrientes en el suelo.
- b) Nutrientes disponibles para la planta.**

Nutrientes Primarios	Nutrientes Secundarios	Micro nutrientes Hierro
Nitrógeno	Calcio	Zinc
Fósforo	Magnesio	Boro
Potasio	Azufre	Cobre
		Manganeso
		Molibdeno

### c) Caracterización de la acidez y salinidad del suelo:

- pH
- Bases intercambiables
- Conductividad eléctrica

### Profundidad de Muestreo

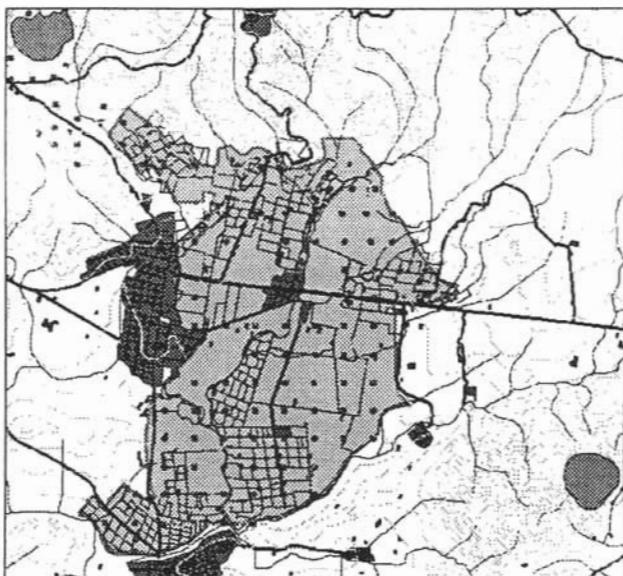
Se determina de acuerdo al nutriente o propiedad del suelo que se pretende cuantificar:

- Materia orgánica, Nitrógeno, Fósforo y pH se miden habitualmente en la capa superficial de 0 a 30 cm.
- El Nitrógeno se recomienda medir en capas más profundas (30 a 60 cm.).
- En cuanto a micro nutriente se recomienda muestrear por debajo de los primeros 30 cm.
- Por lo general la profundidad se estima a partir de la distribución de capas u horizontes del suelo.

Aplicación de SIG en la Implementación de Agricultura de Precisión  
en la Unidad de Riego Laguna Encantada.  
Unidad de Riego con Límites Parcelarios

Se determinaron 17 parámetros físico-químicos del suelo, con el fin de producir mapas para caracterizar la fertilidad del suelo a dos profundidades

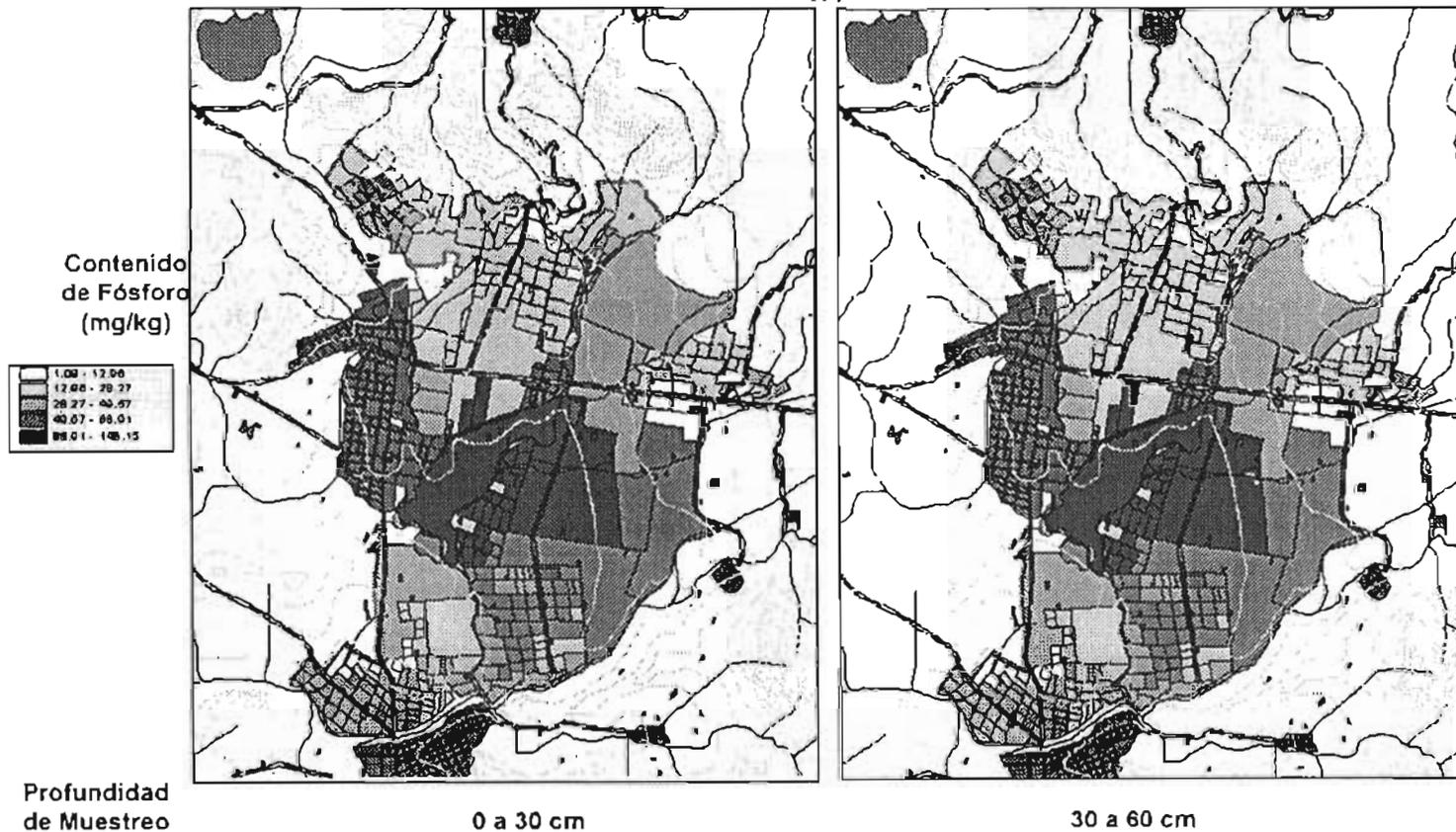
**Localización de sitios de muestreo de suelo, georreferenciados, en la unidad de riego “Laguna Encantada”**



# Determinación de la Fertilidad del Suelo a Nivel Parcelario

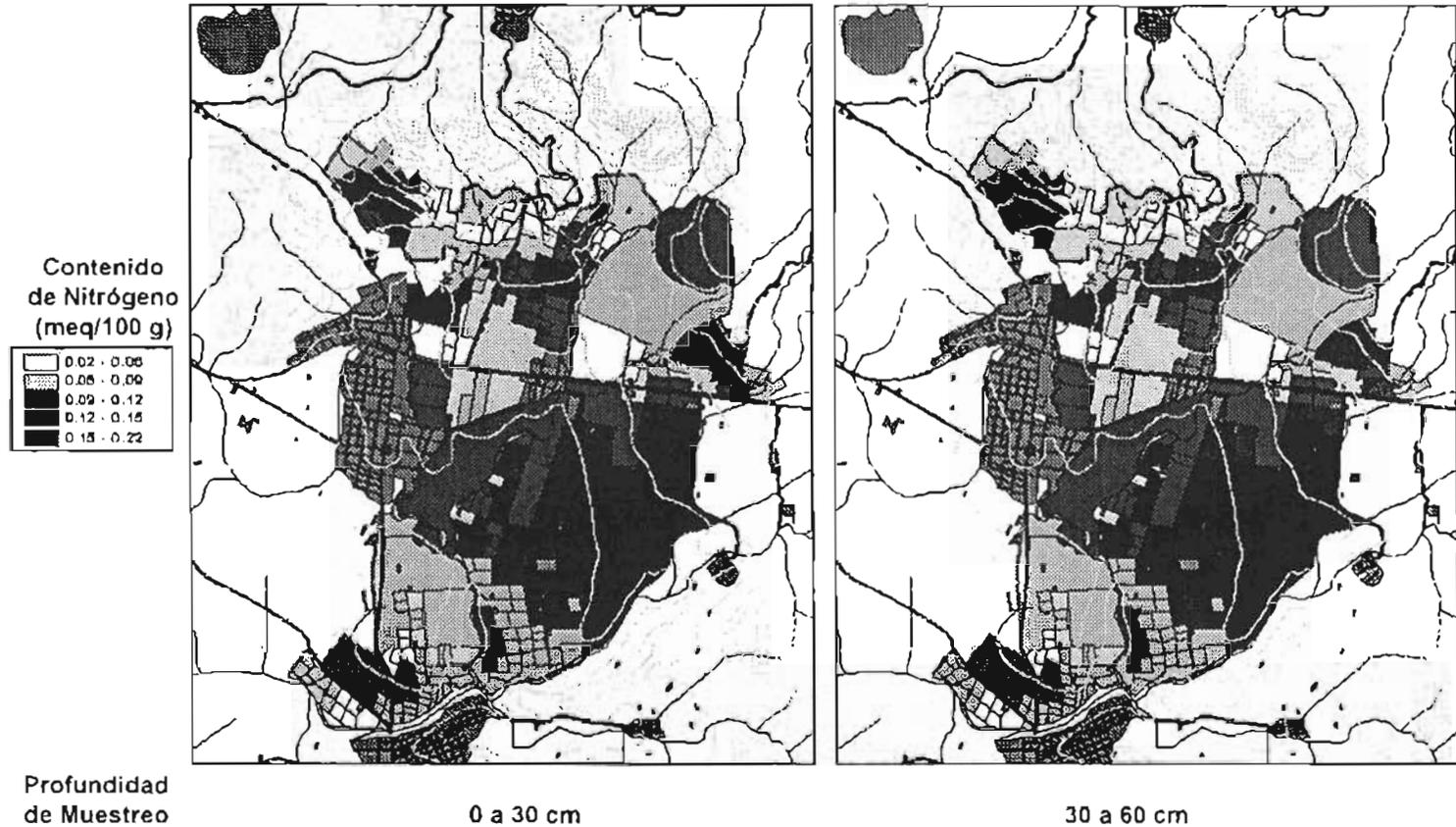
## Unidad de Riego Laguna Encantada

114



# Determinación de la Fertilidad del Suelo a Nivel Parcelario

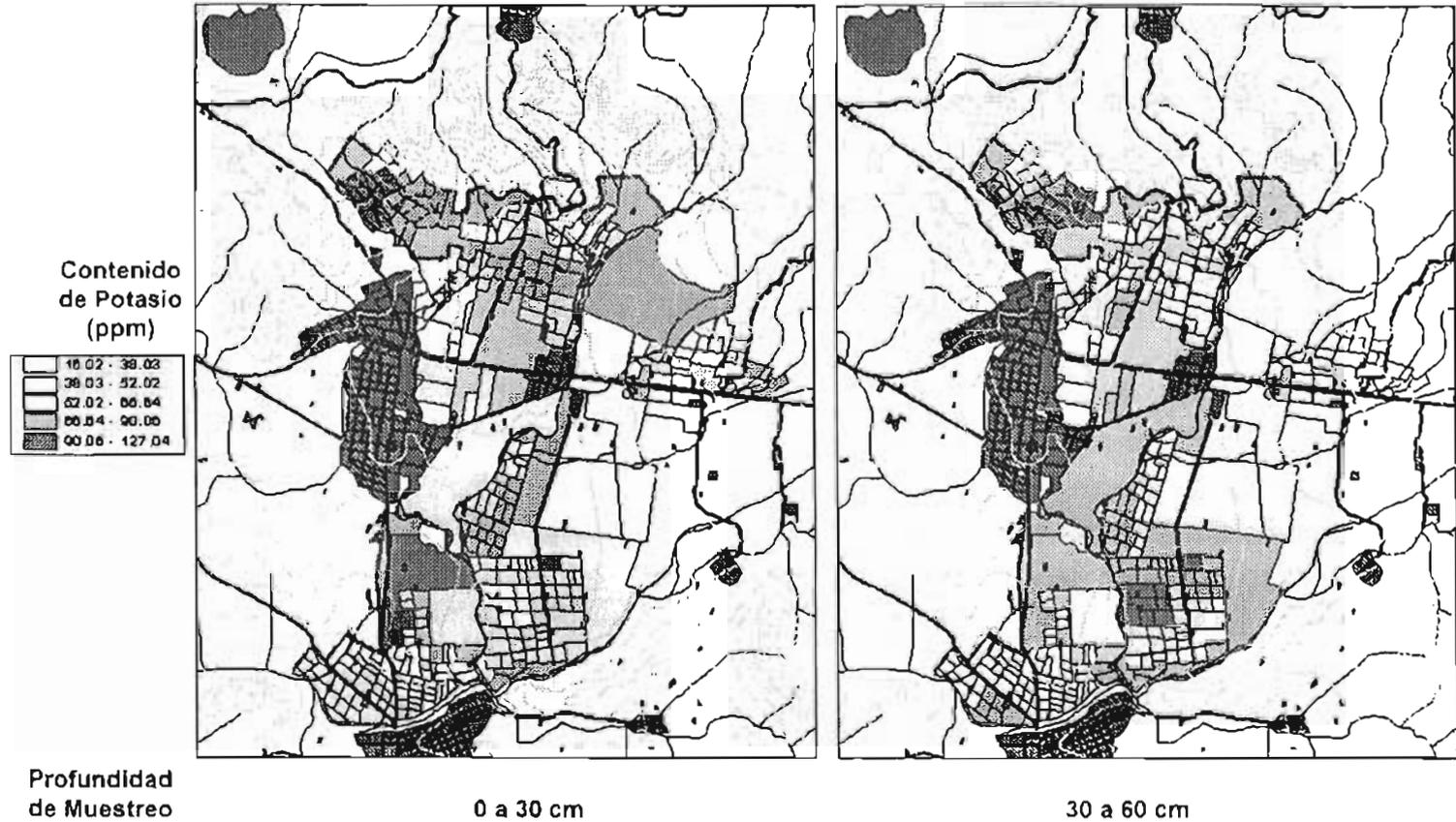
## Unidad de Riego Laguna Encantada



# Determinación de la Fertilidad del Suelo a Nivel Parcelario

## Unidad de Riego Laguna Encantada

116



## 7.10 Prácticas de agricultura de precisión apropiada

Existen numerosas prácticas o actividades de manejo consideradas fundamentales en la agricultura de precisión, en sus diferentes etapas de aplicación y del desarrollo fenológico del cultivo. Estas prácticas son realizadas a través de diferentes tecnologías que incluyen tanto actividades de campo y laboratorio y de gabinete y/ oficina. En el cuadro 1 se presentan las principales etapas o pasos para la aplicación de la agricultura de precisión con sus respectivas tecnologías involucradas y las actividades por realizar. El punto de partida, contempla la recolección espacial de datos en el terreno a través del uso de sistemas de posicionamiento global (GPS).

### Etapas para la aplicación de la agricultura de precisión (Adaptado de USDA, 1998)

Etapa	Tecnología involucrada	Actividades
Recolección e ingreso de datos	<p>Sistema de riego</p> <p>Computadoras (software)</p> <p>Imágenes satelitales (Landsat TM, Ikonos, etc.)</p> <p>Instrumentos topográficos</p>	<p>Diseño agronómico</p> <p>Diseño hidráulico</p> <p>Elaboración de mapas de campo</p> <p>Descripción de unidades fisiográficas y rutas.</p> <p>Medición de la topografía del suelo.</p>
Aplicaron diferencial de insumos.	<p>Tecnología de dosis variables (cálculos algorítmicos)</p> <p>Pulverización asistida por GPS y/o directamente por fuerza de trabajo capacitada</p> <p>(Capacitación Participativa)</p> <p>Programas computacionales</p>	<p>Aplicación variable de nutrientes.</p> <p>Aplicación variable de plaguicidas</p> <p>Siembra diferencial de variedades y aplicación variable de semillas, otras...etc..</p>

Tabla: 7.9 Etapas para la aplicación de la agricultura de precisión Adaptado de USDA, 1998 Referencia No. 5

Tres consideraciones deben tenerse presentes para la aplicación de la agricultura de precisión APROPIADA en la aplicación variable de insumos. La **primera** se basa en el diseño del muestreo y mapeo de los factores limitantes de la producción a ser manejados en forma diferencial (fertilidad del suelo, malezas, profundidad, pedregocidad, pH, etc.) y la posterior elaboración de mapas de prescripción para la aplicación variable de los insumos (fertilizantes, herbicidas, fitohormonas, etc...) La **segunda** aproximación es el sensoramiento del suelo y/o el cultivo para la aplicación inmediata de los insumos en forma variable. **Tres**, el capital humano es fundamental y determinante, (Capacitación participativa para un mejor manejo del ciclo del proyecto -y- Manejo integrado de plagas y enfermedades.) (Referencia No. 110).

Solo a través de la instauración de escuelas campesinas debidamente cimentadas los productores podrán hacer frente ha este empoderamiento, (la adquisición del control y del dominio sobre sus vidas y su destino) de la socialización de la tecnología que fundamenta un modelo de crecimiento y desarrollo económico productivo, que garantiza la superación de su nivel y calidad de vida.

#### **7.10.1 EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP) TECNOLOGÍA. SISTEMÁTICA EN AGRICULTURA DE PRECISIÓN APROPIADA**

El problema de las plagas es posiblemente uno de los retos más importantes en toda actividad agro productiva. Los efectos colaterales negativos del uso desmedido están afectando la salud humana en forma de intoxicaciones agudas y crónicas en las poblaciones. Los efectos al medio ambiente son muy serios e irreversibles en algunos casos, comprometiendo la sustentabilidad de los agros ecosistemas.

**El concepto de manejo integrado de plagas (MIP)** debe comprenderse como: La utilización de varias tácticas de manera ecológicamente compatibles con el objeto de mantener poblaciones de artrópodos, nematodos, malezas, hongos, y otras plagas, en niveles por debajo de aquellos que causan daño económico, al mismo tiempo que aseguran protección contra daños al hombre y al medio ambiente. Los principios fundamentales son:

- El establecimiento de un cultivo sano desde la siembra;
- La preservación de los enemigos naturales de las plagas y la optimización de otros factores naturales de reducción de niveles de plagas;

- La utilización irracional de plaguicidas, de acuerdo a las necesidades reales y de forma selectiva
- La planeación de cultivos asociados (barreras de control biológico)

#### TÁCTICAS MÁS COMUNES UTILIZADAS EN EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

TACTICA	ASPECTOS QUE INTEGRA
Control genético	Macho-esterilidad y otras tácticas semejantes
Control filogenético	Uso de variedades resistentes a las plagas
Control cultural	Prácticas que dificultan la supervivencia y/o el daño de las plagas
Control biológico	Favorecer el desarrollo de enemigos naturales encontrados naturalmente en el cultivo o introducidos artificialmente.
Control etológico	Uso de trampas, atrayentes, feromonas, repelentes.
Control físico	Destrucción de las plagas por medios físicos-mecánicos.
Control legal	Establecimiento de legislación prohibiendo la adopción de determinadas prácticas dañinas o el uso de productos peligrosos o el requerimiento de determinados procedimientos como la obligación de la destrucción de materiales contaminados.
Control Químico.	Según el criterio de mínima y oportuna utilización.

SAGARPA, CESVR: adaptado de USDA, 1998

Tabla 7.9

Su aplicación cubre el ciclo completo de un cultivo y requiere acciones desde la etapa de pre-siembra, hasta la etapa de poscosecha. La extensión rural, necesita ser preparada para campañas intensas y técnicamente exigentes. La participación efectiva desde el inicio de los campesinos es fundamental y determinante (Referencias No. 112, 88, ,96).

**Esta metodología debe atender a los siguientes requerimientos:**

1. Se considera como la premisa fundamental, sea propuesto y elevado al rango de ley y adoptada como política pública.
2. Planificación tecnológica cuidadosamente basada en los conocimientos adecuados y probados en las parcelas de los agricultores.
3. planificación metodológica considerando los principios de comunicación, de difusión, de innovaciones, y de la capacitación participativa.
4. extensión por varios ciclos agrícolas hasta que la idea de manejo integrado de plagas sea plenamente adoptada por los productores y el público en general.
5. Conocimiento de las limitantes sociales, económicas y políticas a la adopción de las innovaciones propuestas.

Se reconoce que la capacitación, participativa particularmente en los adultos, debe ser un proceso multidimensional, involucrando las siguientes dimensiones:

- **Empoderamiento**, la realidad en que vive y sobre las circunstancias que limitan su desarrollo personal, social, y económico.
- **Interactiva**, el desarrollo de la capacidad de comunicación, de participación en grupos y en acciones comunitarias;
- **Ecológica**, el conocimiento sobre el medio ambiente físico, biológico, social, político, y económico en el que cada cual esta inserto, y;
- **Tecnológica**, la adquisición de conocimientos sobre las técnicas de trabajo y producción.

El desarrollo de estas cuatro dimensiones da como resultado la concretización de acciones para transformar el medio físico, biológico, económico, y social, con una cimentación para el mejoramiento de la calidad y nivel de vida de los agricultores que participan del proceso.

Todo el proceso de análisis en el Manejo Integral de Plagas es basado en cuatro principios básicos: un cultivo sano resiste mejor a las plagas, Los parásitos y depredadores naturales de las plagas deben ser preservados, Los campos agrícolas deben ser observados permanentemente, para que se puedan identificar los problemas y adoptar las prácticas de manejo adecuado.

Para servir de punto de partida se debe preparar un manual técnico de manejo Integrado de Plagas, para la metodología de capacitación participativa, en cada uno de los cultivos definidos por el resultado del análisis del potencial productivo de los suelos, así como del estudio de nichos de mercado, cultivos a los que se enfocan las capacitaciones. Este manual contendrá las principales informaciones sobre la biología y el manejo de las plagas (enfermedades, insectos, hongos, y otros artrópodos-plagas, malezas de importancia económica para el cultivo, enemigos naturales de las plagas), además de un listado de aspectos esenciales en que el participante debe haber aprendido en el curso (Referencia No. 101, 4).

#### **7.10.2 RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA IMPLEMENTACION DE PRÁCTICAS DE AGRICULTURA DE PRECISION ADECUADA.**

1.-La incorporación de la computación es una herramienta fundamental del manejo de la información histórica de las prácticas agrícolas realizadas dentro de la parcela y su posibilidad de apuntar hacia una agricultura de precisión apropiada.

2.-Se requiere tomar la decisión de actuar registrando todo lo relativo a las condiciones físicos- químicas, del suelo, climatologías, todo con mayor detalle. La implementación de un SIG predial que permitirá disponer de información esencial para una mejor planificación y manejo de la parcela,

3.-utilizar software de control de actividades.

4.-realizar muestreo de suelos de cada parcela evaluando sus propiedades, físico-químicas-biológicas, de interés e ingresar esta información en el SIG en forma de mapas.

5.-A partir de identificar el comportamiento de la variación de la fertilidad por sitio específico, establecer recomendaciones de manejo de fertilizantes en base a los mapas de fertilidad.

6.-mantener una actitud de supervisión permanente del cultivo mediante recorridos por las sementeras de la parcela periódicamente para detectar la presencia de plagas, enfermedades, u otros problemas ha tiempo. Alternativamente utilizar fotografía aérea u otro sistema de sensoramiento remoto.

7.- monitorear el comportamiento de los rendimientos en los cultivos (sea con sensores montados en el la maquinaria agrícola o por estimación adecuada.)

8.-Establecer relaciones de análisis entre los aspectos de los rendimientos, propiedades del suelo, y otros factores relevantes.

9.-Se identifican áreas de diferente productividad y se entáblese el nivel de precisión deseada. Definir la aplicación de manejos diferenciales dentro de la parcela, acorde al potencial productivo de cada sector.

10.-la premisa fundamental debe ser que no se deberán aplicar formulas"resetas"en el manejo de la parcela, pues debe tenderse a la toma de decisiones del sitio y tiempo específico. Él uso de herramientas técnicas tales como el análisis de suelos, la identificación de las etapas fonológicas de los cultivos el comportamiento biológico de las plagas y enfermedades

11.-No olvidar que la Agricultura de Precisión en su definición más amplia es el uso de tecnologías de información para la toma de decisiones económicas, y ambientales adecuadas y no necesariamente significa un alto grado de sofisticación y mucho menos de exclusión del sector Social (Referencia No. 101).

#### **8. Cultivos y paquetes tecnológicos recomendados**

Selección de cultivos recomendados para la unidad de riego "Laguna encantada" en función de el análisis multifactorial (clima suelo, calidad del agua, control integrado de plagas y enfermedades, situación de mercado Y tipología del productor.

Los cultivos que se proponen están considerados como de alta rentabilidad (Ver anexo No. 4), por la inversión que se requiere, se debe buscar financiamiento compartido a nivel Municipal, Estatal Y Federal considerando estudios de oferta demanda: internacional y nacional, produciendo con certificados de inocuidad alimentaria, visión sustentable y cumpliendo con la ley de certificación de Calidad de Inocuidad Alimentaria. Los paquetes tecnológicos por cultivo cuentan con el apoyo de Instituto Nacional De Investigaciones Agrícolas Forestales Y Pesqueras (INIFAP) y parte de los referentes técnicos fueron tomados de la Organización De Las Naciones Unidas Para La Agricultura Y La Alimentación (FAO), con la colaboración del Programa De Las Naciones Unidas Para El Desarrollo (PNUD).

7.- monitorear el comportamiento de los rendimientos en los cultivos (sea con sensores montados en el la maquinaria agrícola o por estimación adecuada.)

8.-Establecer relaciones de análisis entre los aspectos de los rendimientos, propiedades del suelo, y otros factores relevantes.

9.-Se identifican áreas de diferente productividad y se entáblese el nivel de precisión deseada. Definir la aplicación de manejos diferenciales dentro de la parcela, acorde al potencial productivo de cada sector.

10.-la premisa fundamental debe ser que no se deberán aplicar formulas"resetas"en el manejo de la parcela, pues debe tenderse a la toma de decisiones del sitio y tiempo específico. Éí uso de herramientas técnicas tales como el análisis de suelos, la identificación de las etapas fonológicas de los cultivos el comportamiento biológico de las plagas y enfermedades

11.-No olvidar que la Agricultura de Precisión en su definición más amplia es el uso de tecnologías de información para la toma de decisiones económicas, y ambientales adecuadas y no necesariamente significa un alto grado de sofisticación y mucho menos de exclusión del sector Social (Referencia No. 101).

#### **8. Cultivos y paquetes tecnológicos recomendados**

Selección de cultivos recomendados para la unidad de riego "Laguna encantada" en función de el análisis multifactorial (clima suelo, calidad del agua, control integrado de plagas y enfermedades, situación de mercado Y tipología del productor.

Los cultivos que se proponen están considerados como de alta rentabilidad (Ver anexo No. 4), por la inversión que se requiere, se debe buscar financiamiento compartido a nivel Municipal, Estatal Y Federal considerando estudios de oferta demanda: internacional y nacional, produciendo con certificados de inocuidad alimentaria, visión sustentable y cumpliendo con la ley de certificación de Calidad de Inocuidad Alimentaria. Los paquetes tecnológicos por cultivo cuentan con el apoyo de Instituto Nacional De Investigaciones Agrícolas Forestales Y Pesqueras (INIFAP) y parte de los referentes técnicos fueron tomados de la Organización De Las Naciones Unidas Para La Agricultura Y La Alimentación (FAO), con la colaboración del Programa De Las Naciones Unidas Para El Desarrollo (PNUD).

## 8.1 PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DE CEBOLLA (Allium cepa L)

### CICLO OTOÑO-INVIERNO (O-I)

#### 1. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS

Es una planta de climas templados, aunque en las primeras fases de cultivo tolera temperaturas bajo cero, para la formación y maduración del bulbo, pero requiere temperaturas más altas y días largos, cumpliéndose en primavera para las variedades precoces o de día corto, y en verano-otoño para las tardías o de día largo.

Prefiere suelos sueltos, sanos, profundos, ricos en materia orgánica, de consistencia media y no calcárea. Los aluviones de los valles y los suelos de transporte en las dunas próximas al mar le van muy bien. En terrenos pedregosos, poco profundos, mal labrados y en los arenosos pobres, los bulbos no se desarrollan bien y adquieren un sabor fuerte.

El intervalo para repetir este cultivo en un mismo suelo no debe ser inferior a tres años, y los mejores resultados se obtienen cuando se establece en terrenos no utilizados anteriormente para cebolla. Es muy sensible al exceso de humedad, pues los cambios bruscos pueden ocasionar el agrietamiento de los bulbos. Una vez que las plantas han iniciado el crecimiento, la humedad del suelo debe mantenerse por encima del 60% del agua disponible en los primeros 40 cm. del suelo. El exceso de humedad al final del cultivo repercute negativamente en su conservación.

**Tipo de clima óptimo para el desarrollo de la cebolla es el: Aw Calido húmedo con lluvias en verano.**

En los siguientes cuadros se especifican los factores de suelo y clima (Edafoclimáticos) óptimos para el cultivo de la cebolla.

Factores edafoclimaticos	Min. Abs.	Min. Opt	Max. Opt	Max. Abs	Temp. Muerte.
Temp. °C	4	12	25	30	0
Precipitación anual	300	350	600	2800	
pH suelo	4.3	6.0	7.0	8.3	

Abs. = Absoluto

Opt. = Optimo

Factores ambientales	Optimo	Rango	Días a la cosecha
Requerimiento de luz (horas)	12	13	120 a 150
Fotoperiodo	Corto y Largo		
Textura de suelo	Ca (Franco arenosa)	Amplio	
Profundidad de suelo	50-150cm	50-150cm	

Drenaje del suelo	Bien drenado	Bien drenado	
Salinidad	Menos de 4	Menos de 4	
Fertilidad	Moderada	Baja	

## LABORES CULTURALES

### Preparación de almácigo

La densidad de población es de 200 a 250 mil plantas por ha, la cual se logra plantando en surcos de 90 a 100 cm de separación, en doble hilera con una separación entre hileras de 25 a 30 cm y una separación entre plantas de 9 a 10 cm.

La siembra de la cebolla puede hacerse de forma directa utilizando 4.5- 6 Kg / Ha la profundidad de la siembra es de 1-1.5 cm germinando de 5 a 7 días, la distancia entre surcos es de 92 cm doble hilera distancia entre planta 10 cm y se cosecha a los 180 días. En semillero para posterior trasplante, siendo esta última la más empleada. La cantidad de semilla necesaria es muy variable (4 g/m<sup>2</sup>), normalmente se realiza a voleo y excepcionalmente a chorrillo, recubriendo la semilla con una capa de mantillo de 3-4 cm. de espesor. La época de siembra varía según la variedad y el ciclo de cultivo.

A los tres o cuatro meses se procede al trasplante; obteniéndose aproximadamente unas 1.000 plantas/ m<sup>2</sup> de semillero, es importante que el semillero esté limpio de malas hierbas, debido al crecimiento lento de las plantas de cebolla y su escaso grosor. La plantación se puede realizar a mano o con transplantadora; en el primer caso se utilizará una azadilla, colocando una planta por golpe. También se realiza la plantación en camellones y apretando la tierra para favorecer el arraigo. Seguidamente se dará un riego, repitiéndolo a los 8-10 días o dependiendo de las necesidades que presente la planta.

### 2.2 Preparación del terreno

La preparación adecuada del terreno es un aspecto de mucha importancia para el éxito de este cultivo. Es necesario que el terreno este limpio de maleza, mullido y sin terrones que dificulten las labores del cultivo, además debe estar bien nivelado para evitar encharcamientos que causen pudriciones en las raíces de las plantas en desarrollo. Para lograr estos objetivos se requiere efectuar con suficiente anticipación las siguientes labores: Barbecho, Rastreo, Nivelación, Surcado y Trazo de regaderas.

#### 2.2.1.- Barbecho:

Se trata de un arado superficial el cual se realiza con un arado con cuchillas, las cuales cortan las raíces de la maleza y de cultivos como maíz, sorgo y avena que tienden a rebrotar después de la cosecha. Este método no invierte el perfil del suelo y favorece su conservación dejar residuos en la superficie del suelo creando condiciones para reducir la erosión, conservar la humedad y hacer mas eficientes los fertilizantes.

#### 2.2.2- Rastreo:

Después de el barbecho o uso del multiarado se deja transcurrir un tiempo de 15 a 20 días que permita que los factores del clima (temperatura, lluvias y viento) tengan efecto sobre la superficie del suelo para que de esta manera se hagan las eficientes labores de rastreo que pueden consistir en uno o dos pasos de rastra.

### 2.2.3- Nivelación:

La nivelación del terreno facilita las labores posteriores del cultivo, para aprovechar tanto el agua de lluvia como de riego y evitar encharcamientos.

### 2.2.4.- Surcado:

Una vez terminadas las labores anteriores se traza los surcos con una separación de 85 a 92 cm entre surcos usando de preferencia el bordeador de doble vertedera.

## 2.3.- Fertilización

En suelos poco fértiles se producen cebollas que se conservan mejor, pero, naturalmente, su desarrollo es menor. Para obtener bulbos grandes se necesitan tierras bien fertilizadas. No deben cultivarse las cebollas en tierras recién estercoladas, debiendo utilizarse las que se estercolaron el año anterior.

Cada 1.000 kg de cebolla (sobre materia seca) contienen 1,70 kg de fósforo, 1,56 kg de potasio y 3,36 kg de calcio, lo cual indica que es una planta con elevadas necesidades nutricionales. La incorporación de abonado mineral se realiza con la última labor preparatoria próxima a la siembra o a la plantación, envolviéndolo con una capa de tierra de unos 20cm.

El abonado en cobertera se emplea únicamente en cultivos con un desarrollo vegetativo anormal, hasta una dosis máxima de 400 kg/ha de fosfonitrato, incorporándolo antes de la formación del bulbo.

**-Nitrógeno.** La absorción de nitrógeno es muy elevada, aunque no deben sobrepasarse los 25 kg por hectárea, e influye sobre el tamaño del bulbo. Por regla general, basta con un suministro días antes del engrosamiento del bulbo y después del trasplante, si fuese necesario. El abono nitrogenado mineral favorece la conservación, ocurriendo lo contrario con el nitrógeno orgánico. El exceso de nitrógeno da lugar a bulbos más acuosos y con mala conservación.

**-Fósforo.** La necesidad en fósforo es relativamente limitada y se considera suficiente la aplicación en el abonado de fondo. Se deberá tener en cuenta que el fósforo está relacionado con la calidad de los bulbos, resistencia al transporte y mejor conservación.

**-Potasio.** Las cebollas necesitan bastante potasio, ya que favorece el desarrollo y la riqueza en azúcar del bulbo, afectando también a la conservación.

**-Calcio.** El suministro de calcio no es por norma necesario si el terreno responde a las exigencias naturales de la planta.

## 2.4.- Manejo de agua

El primer riego o sobre riego se realiza 8 días después del trasplante, procurando evitar encharcamientos y cuidado que el agua no rebase el lomo del surco. El número de riegos posteriores depende del tipo de suelo, de las condiciones climáticas y del ciclo vegetativo de las variedades que se siembre. En general se puede decir que un suelo migajon arcilloso requiere de seis a ocho riegos para el buen desarrollo del cultivo y los suelos de textura media como son los arcillo-arenoso requieren de 8 a 10 riegos.

## 2.5.- Control de malezas

La limpieza de malas hierbas es imprescindible para obtener una buena cosecha., pues se establece una fuerte competencia con el cultivo, debido principalmente al corto sistema radicular de la cebolla. Se realizarán repetidas escardas con objeto de airear el terreno, interrumpir la capilaridad y eliminar malas hierbas. La primera se realiza apenas las plantitas han alcanzado los 10 cm de altura y el resto, cuando sea necesario y siempre antes de que las malas hierbas invadan el terreno.

Los ingredientes activos de los herbicidas de preemergencia más utilizados en el cultivo de la cebolla son: (Prowl 400), Pendimetalina, (Goal 2XL) o (Galigan 240) Oxifluorfen, Amber 75 Gs (Triasulfuron).

## 3.- COSECHA

Coseche cuando se tenga de 30 a 40% de follaje seco y doblado. Seque al sol los bulbos, cosechados por espacio de 4-6 días, evitando la exposición directa de los rayos solares. Elimine hojas y raíces.

Como regla general se indica que la cosecha de esta especie se debe iniciar cuando el bulbo alcanza su máximo desarrollo, la zona del cuello se ablanda y el follaje se dobla (se acuesta sobre el suelo). La recomendación es comenzar la cosecha cuando aproximadamente el 50 % de la población de plantas tenga el follaje doblado, ya que no todas alcanzan la madurez al mismo tiempo.

Una vez que se llega a esta etapa se podría estimular la maduración de los bulbos mediante la suspensión del riego o el paso de una cuchilla a 2,5- 5 cm. por debajo de los bulbos.

Es muy importante tener en cuenta estas recomendaciones ya que si se cosecha muy tarde o con demasiada anticipación podemos tener problemas. Si los bulbos están inmaduros habrá menor rendimiento, tenderán a rebrotar y las catáfilas y cuellos quedaran húmedos. Si las cebollas se dejan mucho tiempo en el campo sin cosechar, pueden ser dañadas por la insolación y lluvias perdiendo parte de las catáfilas y ser afectados por diversos patógenos (podredumbres). Ambas situaciones desmejoran la calidad comercial del producto y afectan negativamente la capacidad de conservación.

En algunas situaciones, por ejemplo en los meses de agosto, septiembre y octubre, los productores de cebolla temprana de Santiago del Estero y San Juan suelen cosechar antes del momento ideal. Si hay buen precio en el mercado, obteniendo un producto de menor calidad y muy mala conservación. Sin embargo en estos casos existe una justificación comercial y además es un producto que no se conservará ya que se comercializa inmediatamente.



#### 4.- PLAGAS Y ENFERMEDADES

PLAGA	DAÑO	CONTROL
<b>ESCARAB AJO DE LA CEBOLLA</b> <i>(Lylyoderys merdigera)</i>	Producen daños los escarabajos adultos perforando las hojas. Las larvas recortan bandas paralelas a los nervios de las hojas.	-Taron 600 (metamidafos) de 250-500 ml en 200 lt de agua. -Dipterex 80 Ps (triclorfon) aplicar 250-500 grs. en 200 l de agua.
<b>MOSCA DE LA CEBOLLA</b> <i>(Hylemia antigua)</i>	Ataca a las flores y órganos verdes. El ápice de la hoja palidece y después muere. El ataque de las larvas lleva consigo la putrefacción de las partes afectadas de los bulbos, ya que facilita la penetración de patógenos, dañando el bulbo de forma irreversible. Provoca daños importantes en semillero y en el momento de trasplante.	- Lorsban 5G (Lucaban), a 15 a 25 kg/Ha. - Dimetoato 40 % LE: (Rogor), a 250-500 ml/200 lt de agua. - Diazinon 60 % LE. Basudin 25E en 300-400 en 200 lts de agua.
<b>TRIPS</b> <i>(Thrips tabaci)</i>	Las picaduras de las larvas y adultos terminan por amarillear y secar las hojas. La planta puede llegar a marchitarse	-Folidol M50 (Paration metílico) 250 ml en 200 lts de agua.
<b>POLLILLA DE LA CEBOLLA</b> <i>(Acrolepia assectella)</i>	Causan daños al penetrar las orugas por el interior de las vainas de las hojas hasta el cogollo. Se para el desarrollo de las plantas, amarillean las hojas y puede terminar pudriéndose la planta, ya que puede dar lugar a infecciones secundarias causadas por hongos.	-Endosulfan 35 % (Thiodan 35 CE), a 250-500 ml en 200 lts de agua. - Dipterex 80 PS% PM, a 250-500 g en 200 Lt de agua. - Taron 600 (metamidofos) 250-500 ml en 200Lt de agua
<b>NEMÁTODOS</b> <i>(Dytolenchus dipsaci)</i>	Las plántulas detienen su crecimiento, se curvan y pierden color. Se producen algunas hinchazones y la epidermis puede llegar a rajarse. En bulbos algo más desarrollados el tejido se reblandece en las proximidades de la parte superior.	-Furadan 5 G ultra (carbofuran), presentado como gránulo, a dosis de 20-30 kg/ha.

ENFERMEDAD	DAÑO	CONTROL
Botritis de la Cebolla ( <i>Botritis cinerea</i> )	En las hojas nuevas aparecen unas manchas alargadas que se cubren de un fieltro violáceo. El tiempo cálido y húmedo favorece el desarrollo de esta enfermedad, como consecuencia, los extremos superiores de las plantas mueren totalmente y los bulbos no pueden llegar a madurar.	-Ridomil Bravo (Metalaxil + clorotalonil) dependiendo del grado de Infestacion aplicar de 300 a 500 gr/200 Lt de agua. Oxicloruro de cobre 33% -Clortalonil 15% + Mancozeb 64% Clortalonil 15% + Maneb 64% Mancozeb 17.5 %+ Oxicloruro de cobre
ROYA ( <i>Puccinia</i> sp.)	Origina manchas pardo-rojizas que después toman coloración violácea, en las cuales se desarrollan las uredosporas. Las hojas se secan.	- Metalaxil + Clorotalonil) Ridomil Bravo 250-500 gr/200 Lt de agua. - Maneb 80 % PM, a 200-300 g/100 Lt de agua. - Mancozeb 80 % PM, a 500 g/200 Lt de agua.
CARBÓN DE LA CEBOLLA ( <i>Tubercinia cepulae</i> )	Estrías gris-plateado, que llegan a ser negras; las plántulas afectadas mueren. La infección tiene lugar al germinar las semillas, debido a que el hongo persiste en el suelo.	Desinfección del suelo. Utilizar Previcur y Derosal en una Dosis de 30 a 60ml en 100 Lt de agua.
ABIGARRADO DE LA CEBOLLA PODREDUMBRE BLANCA ( <i>Sclerotium sp.</i> )	Las hojas llegan a presentar un color amarillo llegando a morir posteriormente.	Benomyl 50 aplicar 100-250 grs. En 200 L de agua, mezclar con Previcur o Derosal.

## 8.2 PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DEL CHILE (*Capsicum annuum* L.)

### 1. CLIMA

El Chile es sensible a las temperaturas bajas, sin embargo prospera entre 0-2500 msnm siempre y cuando este libre de heladas. Una mejor germinación en un periodo de 9-12 días es posible lograrse bajo condiciones de temperatura de 20-30°C.

Se considera que una condición de 16-32°C de temperatura, el crecimiento vegetativo y reproductivo se ve favorecido, por lo que una condición óptima es la de 21-24°C, particularmente para variedades de Chile picantes. Para el caso de variedades de Chile dulce, se considera el rango de temperaturas adecuadas para esta etapa el de 21-30°C, siempre evitando temperaturas inferiores a los 18°C condición con la que se inicia la detención del crecimiento.

### 2. SUELO Y FERTILIZACION

Los suelo más adecuados son de textura ligera: areno-arcillosos; con alta de retención de humedad, con 1-2% de materia orgánica. En general el chile es poco tolerante a la salinidad; en cuanto a pH los rangos de adaptación son de 6.3-7.0.

Con relación a la fertilización aplicada a nivel regional en México, se tienen las recomendaciones siguientes:

**1) Región Bajío:** Para el cultivo de chiles; ancho, pasilla, mulatos, guajillo o cascabel, aplicar 180 kg/ha de Nitrógeno (N), 80 kg/ha de Fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), distribuidos como sigue: la mitad del Nitrógeno y todo el Fósforo, a los ocho días después del trasplante, empleando de preferencia urea o sulfatos y superfosfato simple de calcio. La otra mitad del Nitrógeno a los 60 días después del trasplante o al inicio de la floración, empleando sulfatos, nitratos o urea.

**2) Región Huasteca:** Para el cultivo de chile serrano, aplicar 180 kg/ha de Nitrogeno, distribuidos como sigue: la mitad del Nitrógeno a los 30 días después de la emergencia. El resto del Nitrógeno a los 100 días después de la emergencia.

**3) Región Noroeste:** Para el cultivo de chiles pimiento dulce o tipo Bell, aplicar 250 kg/ha de Nitrógeno, 250 kg/ha de Fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y 100 kg/ha de Potasio (K<sub>2</sub>O), o bien 350-350-200 respectivamente en caso de que el cultivo anterior no haya sido una hortaliza, distribuido como sigue:

Una tercera parte del Nitrógeno, dos terceras partes del Fósforo y dos terceras partes del Potasio, antes del trasplante.

Dos terceras partes del Nitrógeno, una tercera del Fósforo y una tercera parte del Potasio en la etapa de fructificación.

En general, debe evitarse el aplicar nitrógeno al momento de la siembra o del trasplante con objeto de evitar "quemar" las raíces de las plántulas.

### 3. SIEMBRA

Distanciamiento entre plantas de 20 - 25 cm a doble hilera y 30 - 35 cm a hilera sencilla. Dependiendo del distanciamiento de los surcos o camas, dando una población de 29, 33, 35 y hasta 40 mil plantas por hectárea. Por su hábito de planta compacto es recomendable usar altas poblaciones

El chile se cultiva tanto en forma directa como de trasplante. En la siembra directa, el lomo de los surcos es alisado con tablón para tener una mejor condición de cama de siembra facilitando el desplazamiento de la sembradora mecánica.

La siembra mecánica o manual se debe hacer cuando el suelo este a capacidad de campo; cuando se utilice sembradora debe estar calibrada a tirar de 100 a 120 semillas/m, a una profundidad de 2-3 cm y en hileras sencillas. Bajo el método de siembra a chorrillo (en banda), posterior a la emergencia de plántulas y mediante raleo se debe ajustar la distancia entre plantas a 25-30 cm. Cuando la siembra es manual, se depositan de 10 a 15 semillas/mata, con distanciamiento de 50 cm entre las matas.

La siembra indirecta implica el método de almácigo de preferencia en pequeños surcos en lugar de voleo; se puede ralear o aclarar hasta tener solo 500 plántulas/m<sup>2</sup> con el mejor vigor y sanidad deseable. Se pueden emplear charolas de polietileno, la siembra en charolas se hace entre los 40 y 60 días antes del trasplante.

En términos generales puede afirmarse que la época de siembra en las zonas tropicales es en otoño-invierno, y primavera-verano en regiones templadas.

#### **Zona/Época de siembra/ Días a la madurez**

Aunque puede variar según la zona y el productor, se recomienda una fertilización de 250 a 300 unidades de Nitrógeno o inclusive mayor si el suelo es muy pobre, es deseable el uso de Nitratos de Potasio y Calcio durante el amarre y crecimiento del fruto. La aplicación de Fósforo es vital para la producción de flores y el cuajado por lo que 80 - 90 unidades es recomendable antes del trasplante. Es muy importante acortar el tiempo entre cada fertilización con éste híbrido ya que por ser precoz sus necesidades de nutrición son más constantes. El Rey es un híbrido de Jalapeño que tiene altos requerimientos de Fierro y Magnesio por lo que el uso de Quelatos u otros foliares es muy recomendado. Esta situación estimulará el continuo crecimiento de las hojas y brotes garantizando la vida de la planta y la producción de flores que logren un mayor rendimiento.

Se ha comprobado que este híbrido funciona mejor en suelos neutros a ligeramente ácidos (6.5 - 5.5) donde la disponibilidad de Fierro es abundante.

Fría /Mar/150-180

Cálida/ Sep-Mar /150-180

Templada/ Mar-Sep. /160-190

Las poblaciones que se obtienen en campo son de 20,000 a 25,000 plantas por hectárea.

Siembra directa 0.5 kg/50 m<sup>2</sup> Almácigo

Dist. entre surcos: 0.90-1.20 m.

Dist. entre plantas: 35-50 cm.

#### **ÉPOCAS DE SIEMBRA**

Hasta hace algunos años en el Estado de Veracruz se producía chile jalapeño durante casi todo el año; sin embargo, en la actualidad la mayoría de las cosechas se restringen al período comprendido entre los meses de septiembre a abril, básicamente por dos razones:

Temperatura.- el chile jalapeño es una planta de clima cálido intolerante a las heladas; a temperaturas menores de 18° C su crecimiento y desarrollo es lento, y se acentúa según baja la temperatura, hasta detenerse totalmente cuando es inferior a 10° C.

Precipitación.- el cultivo requiere de entre 500 y 600 milímetros de lluvia distribuidos uniformemente durante su ciclo de desarrollo. Esto varía según el tipo de suelo y características propias de drenaje, por lo que en suelos arenosos con un drenaje excesivo, el cultivo puede necesitar hasta 1,300 milímetros de lluvia efectiva. Así también, durante la época invernal o de "Nortes", suelen ser suficientes volúmenes de 600 a 800 milímetros de lluvia acumulada en el periodo de crecimiento del cultivo.

#### VERACRUZ-CENTRO:

Región- La Mixtequilla

Localidad-Tierra Blanca, Ignacio de la Llave, Tlalixcoyan, Cotuxtla, Jamapa, Medellín de Bravo, La Antigua y Actopan.

siembra: septiembre-octubre

cosecha: diciembre-febrero

#### VERACRUZ-SUR

Región- Los Llanos

Localidad- Rodríguez Clara e Isla

siembra: Agosto-Septiembre

cosecha: Noviembre-Enero

Localidad-Playa Vicente y José Azueta

siembra: septiembre-octubre

cosecha: diciembre-febrero

Región- Papaloapan

Localidad-Cosamaloapan y Chacaltianguis

siembra: octubre-noviembre

cosecha: Enero-Marzo

Región-Los Tuxtlas

Localidad-San Andrés Tuxtla, Santiago Tuxtla, Catemaco.

siembra: noviembre-diciembre

cosecha: marzo- mayo

Es muy amplia la diversidad en formas, tamaños, pungencia, aromas, consistencia del fruto, altura, hábito de crecimiento y duración de los ciclos productivos, en los materiales de chile jalapeño disponible en México para su explotación comercial.

Son varios los factores que el productor debe considerar para definir la densidad de siembra más adecuada para fines comerciales, destacan entre ellos: la altura y hábito de crecimiento del genotipo a utilizar, la fertilidad del suelo, y la disponibilidad del riego y lo acolchado plástico, etc.

#### 4. RIEGO

Debido al pobre y superficial sistema radical que se desarrolla principalmente cuando se recurre al trasplante, la planta de Chile jalapeño es muy afectada por la carencia de agua en el suelo, lo cual hace deficientes su establecimiento en el terreno, su crecimiento radical y vegetativo y su producción de fruto. El rendimiento puede aumentarse mediante el suministro oportuno y suficiente de agua, de acuerdo con las necesidades fisiológicas de la planta y las condiciones ambientales de lluvia, temperatura, evaporación y del mismo suelo.

En general, el Chile es una especie que requiere riegos ligeros y frecuentes, con los cuales puede mantenerse una capacidad de campo aproximada al 70%, suficiente para obtener rendimientos técnica y económicamente rentables. El Chile jalapeño es una especie

muy sensible a las deficiencias de agua, su mayor demanda la presenta en sus etapas de floración y llenado de fruto, ya sea en tiempo húmedo o seco.

Un beneficio adicional del riego, es evitar retrasos en el desarrollo de la planta, por lo que no se desfasa fenológicamente con el desarrollo de las poblaciones de las plagas y enfermedades, sobre todo en aquellas regiones donde es muy fuerte la incidencia de enfermedades virales, problemas que por su explosividad, puede obstruir el control de la mosquita blanca, a pesar de grandes esfuerzos.

#### **4.1- Riego por surcos:**

Es una serie de zanjas regaderas paralelas, a distancia que están en función de la pendiente general, la clase de suelo y cultivo. Se recomienda surcar cuando el suelo tenga entre 25 y 50 % de humedad, con una dirección a favor de la pendiente sin ocasionar erosión, la cual puede controlarse fácilmente en suelos con pendientes menores a 12%. De preferencia la forma de los surcos debe ser ancha y poco profunda, sobre todo en suelos arenosos, en los que funciona el sistema de Camas Meloneras con pendiente controladas.

El riego por surcos tiene algunas desventajas con respecto a los de aspersión y goteo como son : grandes volúmenes de agua, con los cuales no se cuenta en la mayoría de las áreas sembradas con Chile, reducción de la fertilidad en los suelos por la lixiviación, condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades como marchites o secadera *Phytophthora capsici* Leonina y nematodos en suelos pesados, problemas con sales; gran cantidad de mano de obra y: asfixia radical cuando se hacen riegos pesados.

#### **4.2- Riego por aspersión:**

Este tipo de riego puede utilizarse en Chile jalapeño con ciertas ventajas; al usarlo se necesita una fuente de agua que pueda suministrar la cantidad y calidad para los riegos que requiera el cultivo. El sistema se constituye por una bomba, red de tubos y aspersores, que permite distribuir agua en forma de lluvia artificial.

#### **4.3.- Riego por goteo:**

Deberá aplicarse el agua que reponga el agua evaporada, la transpirada por las plantas y la que invariablemente se desplaza fuera de la zona radical.

### **5. COSECHA**

Por su precocidad, concentración de producción y facilidad para dar tamaños frutos grandes, es conveniente vigilar muy bien los campos justo antes de la cosecha y así poder establecer el criterio de corte y de esta manera evitar frutos rojos o verdes sobre maduros. Así mismo se recomienda disminuir el tiempo entre cada corte para evitar frutos "rayados" de corcho y que afecta la calidad de la cosecha, este fenómeno causado por la rapidez de producción del híbrido. Siguiendo estas instrucciones se podrán cortar frutos uniformes y limpios de rayado por corcho y manchados púrpuras, ésta última característica es distintiva de El Rey por su alta tolerancia a éste fenómeno que también baja la calidad de los frutos en el mercado.

\* El peso del fruto está muy influenciado por la fertilización o fertilidad del suelo y la interacción con el medio ambiente, sin embargo 50 grs. Por fruto se considera como pesado en términos comerciales.

En los chiles se utilizan principalmente dos indicadores, la longitud o tamaño y el color.

Tipo/Cultivar Días, Color y Longitud del fruto

Dulces

California Wonder 70 días color escarlata

Yolo wonder 75 días color escarlata  
 Anaheim 80 días color escarlata  
 Fresno 80 días color rojo  
 Picantes  
 Caribe 80 días color amarillo 5 cm  
 Serrano 75 días color verde intenso 3-4 cm  
 Jalapeño 75 días color verde-rojo 5-7 cm  
 (\*) Días al trasplante

## 6. PLAGAS Y ENFERMEDADES

PLAGA	DAÑO	CONTROL
<b>Babosa o lenguilla (<i>Vaginulus sp</i>)</b>	Parte aérea de la planta, donde come follaje y tallos.	Tamaron 600 ml de Metamidofos/ ha Sevin 80 PH
<b>Gusano trozador (<i>Agrotis spp</i>)</b>	Trozar totalmente los tallos.	Lorsban 480 EM. Tamaron 600
<b>Minador de hojas (<i>Liriomyza trifolii</i>)</b>	Daña la capa superficial de la hoja.	520 gr de Oxamil/ha 102 ml de Permetrina/ha
<b>Gusano soldado (<i>Spodoptera exigua</i>)</b>	Defolian las hojas.	Javelin Wg 1Kg/ha. Lorsban 480 EM, 500 ml/200 L. de Agua
<b>Picudo (<i>Anthonomus eugenii</i>)</b>	Se alimenta de los tejidos internos y tiernos antes de emerger.	Endosulfan 1 Lt/ha. Gusation M-20 1Lt/ha.
<b>Gusano del fruto <i>Heliothis zea</i> (bodie)</b>	Los frutos son dañados y prendidos a la planta pudriéndose.	Ambush 34 Tamaron 600
<b>Acaro blanco (<i>polyphagotarsonemus latus</i> (Banks)</b>	Forma manchones en el Chile	Velsul 725 2Lt/ha Kelthane EC 500 ml/200 L. de Agua
<b>Araña roja (<i>Tetranychus sp.</i>)</b>	Daños en el envés de la hoja, en la parte superior puntos aislados de color amarillo pálido a blanquecinos.	Folidol M-50, dosis de 1Lt/ha. Abamectina 1.8% (agrimec) aplicar 0.5-0.7 ml/L. de agua cada 20 días.

ENFERMEDAD	DAÑO	CONTROL
<b>Marchites fusarium</b> ( <i>Fusarium oxysporum</i> )	Ligera amarillantez inicial del follaje y marchites de las hojas superiores.	Clorotalonil con mancozeb 500-1.0 kg/200 L. de agua.
<b>Tizon</b> ( <i>Phytophthora capsici</i> )	Pudrición del cuello y la marchites general.	Fosfonato potásico 500 ml/200 L de agua.
<b>Pudrición del tallo</b> ( <i>Sclerotium rolfsii</i> )	Se presenta como marchites súbita de plantas.	Previcurt + derosal 150 ml/200 L. de agua

### 8.3 PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DE LA COL

(*Brassica oleracea*)

#### CICLO OTOÑO-INVIERNO (O-I)

#### 1. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

##### CLIMA

Aw Calido húmedo con lluvias en verano

La col se desarrolla y produce mejor en climas templados y frescos. Para las condiciones de México se produce todo el año y en regiones tropicales y subtropicales durante el invierno.

Factores edafoclimáticos	Min.	Min.	Max.	Max.	Temp. Muerte
	Abs.	Opt	Opt	Abs	
Temp. °C	4.4	15	29.4	35	0
Precipitación anual	300	500	100	2500	
Ph suelo	5.5	6.2	6.5	6.8	

Factores ambientales	Optimo	Rango	Días a cosecha
Requerimiento de luz (horas)	14	13	80 a 100
Fotoperiodo	De 12 a 14		
Textura de suelo	Ca (Franco arenosa)	Amplio	M o,w
Profundidad de suelo	20-50cm	20-50cm	
Drenaje del suelo	Bien drenado	Bien drenado	
Salinidad	Menos de 4	Menos de 4	
Fertilidad	Moderada	Baja	

#### LABORES CULTURALES

##### 2.1 Preparación del almácigo o invernadero

Periodo de crecimiento en almácigo	35-49 días
Temperaturas optimas en almácigo	Día: 16-21* C
Comportamiento al transplante	Resistente
Cantidad de semilla en almácigo	600g/ha en almácigo
Cantidad de semilla	2.5 Kg/ha siembra directa.

Profundidad de siembra	1-1.5 cm
Temperatura del suelo para la germinación	Mínima: 5° C Máxima: 35° C.
Oscilación óptima	7-35°C
Días aproximados a la germinación	5-9
Temperatura durante el crecimiento	Mínima 5°C Máxima. 24°C
Oscilación óptima:	16-18°C.
Distancia: Entre surcos	92 cm entre plantas: 50 cm
Desarrollo radical (profundidad):	40-55 cm
Días a la madurez	80-100

## 2.2 Preparación del suelo

Las condiciones que debe de reunir un terreno para que las plantas tengan un buen desarrollo son cinco: suelo suelto, profundidad adecuada, uniformidad, fertilidad y ausencia de plagas. En caso de sembrar en terrenos con pendientes de emplear cualquier tipo de implementos se deben de trazar las curvas a nivel.

La aradura se realiza a una profundidad de 30 cm. Cuando el terreno tiene obras de conservación de suelos, debe ararse en contorno, lo que representa seguir el trazo de dichas estructuras.

El subsoleado, se realiza cuando el suelo es demasiado duro o la capa laborable es escasa, se profundiza de 30 a 90 cm. Las operaciones de arado y subsoleado se deben realizar cuando el suelo tenga una humedad adecuada.

Puede ser sembrada en forma directa o indirecta (trasplante).

Cuando se hace de trasplante se utilizan dos formas de obtener las plántulas, una de ellas es el almacigo a campo abierto o en invernadero en charola de poliestireno de 200 a 388 cavidades, el trasplante se realiza cuando las plántulas tienen cuatro hojas verdaderas (28-35 días)

La época de siembra depende principalmente de la región donde se cultive.

CLIMA	SIEMBRA	DIAS A LA MADUREZ
Frío	Abril-Junio	100-115
Cálido	Octubre-Enero	75-80
Templado	Todo el año	80-110

Se obtienen poblaciones de 40,000 a 66,000 plantas por hectáreas.  
Distancia entre surcos: 66-77 cm. (hilera sencilla) 99-100 cm. (doble hilera).  
Distancia entre plantas: 33 cm. (3 plantas/m.)

## 2.3 Fertilización

**Nitrógeno:** Las dosis recomendadas varían entre 100 y 225 kg/ha. El fertilizante se distribuirá en una a tres aplicaciones, en banda a ambos lados de los surcos, antes del inicio de la formación de las cabezas.

Las aplicaciones posteriores retardan el crecimiento y promueven la formación de cabezas poco compactas. Las dosis bajas se utilizarán cuando se haya plantado la col después de un cultivo muy fertilizado, en terrenos arcillosos o cuando las condiciones ambientales propicien el crecimiento acelerado del cultivo. Sobre fertilizaciones originarán rajaduras de las cabezas y que la cosecha no se pueda tener mucho tiempo en el campo.

**Fósforo:** De acuerdo a los resultados de los análisis serán las dosis que se utilizan. En los suelos pobres (menos de 15 ppm), se recomienda de 225 a 280 Kg de  $P_2O_5$  por ha, aplicados al voleo, antes del rayado de las camas. En los suelos medios (15-30 ppm), de 170 a 225 Kg de  $P_2O_5$  por ha, al voleo, antes del rayado de las camas. En suelos con fósforo (mas de 30 ppm), se pueden utilizar fertilizaciones no mayores de 90 Kg de  $P_2P_5$  por ha.

**Potasio:** En suelos que se necesiten la aplicación de este elemento, se podrán utilizar de 110 a 220 Kg de  $K_2O$  por ha. La aplicación se realizará al voleo, incorporándolo posteriormente al suelo, antes del rayado de las camas.

**Otros nutrientes:** Aunque la col no es muy susceptible a la deficiencia de boro, cuando se presente este problema, aplicar medio Kg/ha de borato de sodio.

## 2.4 Control de malezas

El cultivo debe mantenerse libre de malas hierbas, tres semanas después que la mitad de la semilla haya emergido. Los daños por competencia se reflejan no solo en deficiente producción, sino también en la mala calidad de la cabeza.

En los campos en donde se cultivan col, encontramos plantas silvestres, estas pueden tener la función de conservar el suelo y retener la humedad de este, pero existen algunas que compiten con las plantas cultivadas por el agua luz, espacio, nutrientes, y estas con las malezas, además pueden hospedar insectos y enfermedades.

## 3. PLAGAS Y ENFERMEDADES

PLAGA	DAÑO	CONTROL
Gallina ciega (Phyllophaga sp.)	Se come la raíz.	Lorsban 1 litro por 200 de agua
Gusano de la col ( <i>Leptophobia</i> <i>aripa Boisduval</i> )	Devora toda la hoja	Carbarilo 1 Kg. Triclorfon 1- 1.5 Kg.
Palomilla de dorso diamante ( <i>Plutella xylostella</i> )	Daña la capa superficial de la hoja	Permetrina 3-.5 litros Fenvarelato .75-1.25 Litros

ENFERMEDAD	DAÑO	CONTROL
<b>Pudrición negra</b> ( <i>Xanthomonas campestris</i> )	Manchas cloróticas en forma de "V"	Maneb 1-3 Kg.
<b>Marchitamiento</b> ( <i>Fusarium oxysporum</i> )	Amanillamiento y marchitamiento del follaje de las hojas superiores hasta producir la muerte	Cultivar en suelos con pH de 6.5 y usar como fuente de nitrógeno la forma de nitrato
<b>Hernia de las crucíferas</b> ( <i>Plasmodiophora brassicae Woronin</i> )	Las plantas muestran enanismo e incluso pueden morir.	Racionar el riego para evitar el movimiento del hongo.

#### 4. COSECHA

Coseche cabezas firmes, compactas, formadas, con dos o tres hojas externas, a fin proteger al producto del manejo durante la cosecha y transporte.

La cosecha puede realizarse de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Ciclo vegetativo de la variedad cultivada si es precoz, (60 días) ciclo medio (80 días) tardío (120 días).
- Por la compactación de sus hojas o cabeza, esta de estar firme y tener o pesar aproximadamente el peso especificado por la casa productora precoces 3-5 lbs, semitardíos 4-8 lbs y tardíos mayores de 8 lbs.
- Poseer el diámetro adecuado a su forma los precoces aproximadamente de 15 a 20 cm los semi tardíos de 20-25 cms y los tardíos de 25 a 30 cms.



bien de

El intervalo entre la madurez y la ruptura de la cabeza, un signo de sobre madurez, varía desde menos de una semana a más de 6 semanas dependiendo del cultivar y de las condiciones de crecimiento. La col inmaduras pueden experimentar arrugamiento acelerado y pérdida de olor durante el almacenamiento.

## 8.4 PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DE MELÓN OTOÑO-INVIERNO

### 1.- REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS

CLIMA (Cálido y Templado)

El melón es una hortaliza de clima cálido, no tolera las heladas.

FACTORES EDAFOCLIMATICOS	MIN. ABS	MIN OPT	MAX OPT	MAX ABS	TEMP. MUERTE
TEMPERATURA °C	15	25	30	29	1
PRECIPITACIÓN ANUAL	300	MN 400	MN 1300	1600	
PH SUELO	5.5	6	6.8	8	

### 2.- FACTORES AMBIENTALES

**Humedad:** Al inicio del desarrollo de la planta la humedad relativa debe ser del 65-75%, en floración del 60-70% y en fructificación del 55-65%.

La planta de melón necesita bastante agua en el período de crecimiento y durante la maduración de los frutos para obtener buenos rendimientos y calidad.

**Luminosidad:** La duración de la luminosidad en relación con la temperatura, influye tanto en el crecimiento de la planta como en la inducción floral, fecundación de las flores y ritmo de absorción de elementos nutritivos.

**Suelos:** La planta de melón no es muy exigente en suelo, pero da mejores resultados en suelos ricos en materia orgánica, profundos, mullidos, bien drenados, con buena aireación.

**Salinidad:** Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo, como del agua de riego.

### 3.- LABORES CULTURALES

- **Siembra**

Cuando el melón es cultivado de forma comercial se utiliza la siembra directa, aunque también puede tolerar el trasplante.

Cabe mencionar que en la única zona donde se puede cultivar esta hortaliza es en la cálida.

ZONA	ÉPOCA DE SIEMBRA	DÍAS A LA MADUREZ
Cálida	Noviembre-Diciembre	100-120

Cultivado de forma comercial se obtiene poblaciones de 14,000 a 19,000 plantas por hectárea.

Densidad de siembra: 2-2.5 Kg/Ha.

Siembra directa 500gr/ha.

- **Período Vegetativo:** Su período es corto, de tres meses aproximadamente, desde la siembra a la cosecha y 45 días adicionales de cosecha. Por ello puede programarse la producción dependiendo del clima se efectuará el cultivo.

- **Densidad de Siembra:** La siembra se puede realizar en camas de 2.5 a 3 mts. De ancho, sembrando a doble hilera o bien en camas de 1.8 a 2.0 metros con una sola hilera de plantas, en ambos métodos debe ser de 25 a 30 cm. la utilización de camas de 1.8 a 2.0 metros permite la mecanización del cultivo y evita el acomodo de guías lo cual significa en conjunto un substancial ahorro y se evita pisar con el tractor las guías. De esta forma se recomienda una población de 22,200 plantas por hectárea

#### 4.-ESTABLECIMIENTO

Fechas recomendadas de siembra o trasplante en diferentes zonas productoras de melón en México.

REGIÓN	TEMPORADA DE SIEMBRA	COSECHA
La Laguna, Coahuila	20 de Febrero al 15 de Marzo 15 de Abril al 15 de Mayo	Mayo a inicios de Junio, Julio a Agosto.
Colima	15 de noviembre al 15 de Enero.	Fines de Enero a mediados de abril.
Altamirano, Guerrero	15 de octubre al 30 de Noviembre, 15 de Enero al 15 de Febrero.	Inicios de Enero a fines de Febrero, mediados de Marzo a fines de Abril.

#### 5.-RIEGOS

Dependiendo del sistema de producción de los productores existen diferentes recomendaciones de manejo además de un previo análisis de suelo.

##### 1.-Productores con sistema tradicional (riego por gravedad)

Para este sistema se recomienda de inicio un riego pesado lo cual permitirá almacenar suficiente agua. El primer riego de auxilio se recomienda aplicarlo cuando la planta del melón tenga 5 hojas verdaderas y/o hayan aparecido las primeras flores machos. Los siguientes riegos de auxilio se sugieren aplicarlos con un intervalo de 12 a 15 días. En el sistema de siembra a 3 m. se aplican entre ocho y nueve riegos de auxilio.

Mientras que en el sistema de siembra de 1.8 m. cuatro riegos de auxilio son suficientes para obtener una buena cosecha.

## 2.-Fertirrigación

El método de riego que mejor se adapta al melón es el riego por goteo, por tratarse de una planta muy sensible a los encharcamientos, con aporte de agua y nutrientes en función del estado fenológico de la planta, así como del ambiente en que esta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.)

## 6.- FERTILIZACIÓN

Para la fertilización se requiere de 120 Kg. De Nitrógeno, 80 Kg. De fósforo y 200 Kg. De potasio además de aplicación de alguna fuente de elementos menores como Ca (calcio) y Mg (magnesio) como apoyo al potasio para la regulación del agua en la planta, lo cual influye en la vida de anaquel o en el transporte del fruto.

Aunque respecto a la fertilización se extienden las siguientes recomendaciones:

- Nitrógeno (N). Durante la época de plantación, la hortaliza deberá recibir de 35-70 Kg/Ha. Aplicados en banda. Cuando las guías se desarrollen se debe fertilizar a lados del surco en dosis de 70 Kg/Ha, hasta completar de 115-160 Kg/Ha.
- Fósforo (P). 135-200 Kg/Ha, colocados en bandas gemelas 15 cm. a los lados.
- Potasio (K). que se distribuyen al voleo y se incorporan al suelo antes del rayado de camas.

## 7.- PLAGAS Y ENFERMEDADES

PLAGA	DAÑO	CONTROL
Araña Roja (Tetranychus Urticae)	Causa decoloración, punteaduras o manchas amarillentas, producen desecación y defoliación. Causa una producción baja	Aplicar Abamectind 1.8% (Bermectine, Agrimed) en dosis de 0.5-1 ml/L de agua. Mantener el cultivo libre de malezas
Mosca Blanca (Trialeurodes Vaporariorum)	Amarillentos y debilitamiento de la planta causando bajas en la producción.	Aplicar confidor en dosis de 250 ml/200 L. de agua, cada 15 o 20 días.
Pulgón (Aphis gossypii)	Chupan la sabia de la planta, causando problemas de producción.	Aplicar Endosulfan en dosis de 250-500 ml por 20 L. de agua.
Minador de la hoja (Liriomyza Trifollii)	Hacen cavidades en las hojas, alimentándose de ellas y causando	Aplicar Abamectina 1.8% en dosis de 0.5 a 0.7 ml/L. de agua.

	problemas de producción principalmente	Mantener el cultivo libre de malezas
--	--	--------------------------------------

ENFERMEDAD	DAÑO	CONTROL
Cenicilla (Ergysiphe Cichoracearum)	Manchas pulverulentas de color blanco en hojas secundarias y causando muerte a las plantas	Mantener el cultivo libre de malezas. Aplicar Benomylo 50% de 125-150 gr/200 l. de agua.
Mildiu (Pseudoperonospora Cubensis)	Manchas amarillentas en las hojas, necrosan la planta.	Aplicar Cimoxanilo 5%+Clorotalonil en dosis de 500-1000 gr/200 L. de agua.
Marchitez (Fusarium Oxysporum)	Se notan estrias en los tallos de las que exudan goma y la planta se marchita muriendo.	Aplicar fosfonato potásico + Benomyl 500-1000 gr/200 L. de agua.
Gomosis en el tallo (Didymella bryoniae)	Manchas parduscas redondeadas con puntos negros, causan lesiones secando la planta.	Aplicar Benomylo 50%+ Clorotalonyl en dosis de 500-1000 gr/200 L. de agua.

## 8.- FISIOPATIAS

- Deformación del fruto: su origen puede ser, una mala polinización, un estrés hídrico, mala utilización de fito reguladores, insuficiencia de polen, condiciones climáticas adversas, etc.
- Golpe de sol: manchas blanquecinas en los frutos ocasionadas como consecuencia de incidencia directa de los rayos del sol asociada a las altas temperaturas.
- Rajado del fruto: se produce principalmente de forma longitudinal. Esta provocado por desequilibrios de la humedad ambiental o del riego (exceso de agua o estrés hídrico en las fases previas a la maduración final).
- Aborto: el aborto de frutos recién cuajados se produce debido a una carga excesiva de frutos, una falta de nutrientes y de agua, o ambas.

## 9.- COSECHA

Los frutos son colectados cuando son de color naranja con la red bien formada y que se desprenda con facilidad de la planta. Otro indicador es el doblamiento del péndulo que une al tallo con el fruto.

Los melones cantaloupe se cosechan por madurez y no por tamaño. Idealmente la madurez comercial corresponde al estado firme-maduro o "¾ desprendido", que se identifica cuando al cortar la fruta suavemente esta se desprende de la planta. Los melones cantaloupe maduran después de la cosecha, pero su contenido de azúcar no aumenta.

El color externo de los frutos en estado "¾ desprendido" varía entre cultivares, pudiendo caracterizarse por la presencia de tintes verdosos. El color de la piel en estos cultivares es típicamente gris a verde opaco cuando el fruto no tiene madurez comercial, verde oscuro uniforme en madurez comercial y amarillo claro en la plena madurez de consumo.

Otro indicador de la madurez comercial apropiada, es la presencia de una red bien formada y realizada en la superficie de la fruta.

## 10.- TRATAMIENTO DE POST-COSECHA

Encerado y desinfección de la fruta.

El encerado tiene como finalidad, mantener la dureza y del fruto al impedir la deshidratación del mismo, y a su vez es portador del producto desinfectante.

Consideraciones especiales.

El rápido enfriamiento inmediatamente después de la cosecha es esencial para conservar la calidad óptima post-cosecha. El punto final de enfriamiento es comúnmente 10°C pero 4°C es más deseable. El enfriamiento con aire forzado es la práctica más común, aunque el hidrogenfriamiento también se puede utilizar.

## 8.5 PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DEL PEPINO OTOÑO- INVIERNO

### 1. FACTORES EDAFOCLIMÁTICOS

#### 1.1 TEMPERATURA

El pepino, por ser una especie de origen tropical, exige temperaturas elevadas y una humedad relativa también alta, sin embargo, el pepino se adapta a climas calidos y templados, se cultiva desde las zonas costeras hasta los 1200msnm. Se ha observado que con altas temperaturas se presenta una germinación mas rápida, sobre los 40°C el crecimiento se detiene, con temperaturas inferiores a 14°C, el crecimiento cesa., y en caso de prolongarse esta temperatura se caen las flores femeninas. Para la inducción de mayor cantidad de flores femeninas se deben tener condiciones de fotoperíodo corto, aunque en algunas ocasiones se utilizan algunos biorreguladores (Etefón).

Etapa de desarrollo	Temperatura °C	
	Diurna	Nocturna
Germinación	27	27
Formación de planta	21	19
Desarrollo del fruto	19	16

La temperatura para el desarrollo oscila entre 18-30 °C, siendo la óptima de 25 °C.

#### 2.2 HUMEDAD

El cultivo es muy exigente, a excepción del periodo de recolección, periodo en que la planta se hace más susceptible a algunas enfermedades fungosas, que prosperan con humedad relativa alta.

#### 2.3 LUMINOSIDAD

Es una planta que crece, florece y fructifica con normalidad incluso en días cortos (con menos de 12 horas de luz), también soporta levadas elevadas intensidades luminosas y a mayor cantidad de radiación solar, mayor es la producción,

#### 2.4 PRECIPITACION

La calidad de los frutos en áreas húmedas es más baja que la de zonas secas. Aconsejable establecer cultivos en terrenos bien soleados, ya que una alta intensidad de luz estimula la fecundación de las flores, mientras que una baja intensidad de luz, las reduce.

Los vientos de más de 30km/hr. de velocidad, aceleran la pérdida de agua de la planta, al bajar la humedad relativa del aire, aumentando las exigencias hídricas de la planta, reduce la fecundación por menor humedad de los estilos florales. Provoca detención de crecimiento, reduce la producción.

#### 2.5 SUELO

El pepino se puede cultivar en una amplia gama de suelos fértiles y bien drenados; desde los arenosos hasta los franco-arcillosos, aunque los suelos francos que poseen abundante materia orgánica son los ideales para su desarrollo. Se debe contar con una profundidad mayor de 60cm que facilite la retención del agua y el crecimiento del sistema radicular par lograr un buen desarrollo y excelentes rendimientos.

#### 2.6. PH

El cultivo se adapta a un rango de 5.5-6.8, soportando incluso pH hasta 7.5, se debe evitar los suelos ácidos con pH menores de 5.5

Se cultiva bajo condiciones de riego por surco, que es lo mas usado en el país, conveniente considerar la topografía del terreno teniendo presente que las pendientes

deben ser uniformes y poco pronunciadas (0.1-2%). Las pendientes desuniformes ocasionan riesgos ineficientes y las pendientes pronunciadas aumentan la velocidad del agua con lo cual se aumenta el riesgo de erosión.

### 3. FERTILIZACION

Fertilizante	Cantidad
Nitrógeno	150-200 kg/ha
Fósforo	300 kg/ha
Potasio	110-220 kg/ha

El fósforo se aplica todo en la siembra, Alí como la mitad del nitrógeno, el resto del nitrógeno se aplicara a los 22-30 días después de la siembra. Estas cantidades se pueden suplir con fertilizante granulado de las formulas 12-24-12 o 10-30-10, en la cantidad de 1.660 kg/ha para suplir el fósforo y la mitad del nitrógeno. A los 22-30 días se puede aplicar urea o nitrato de amonio en las cantidades de 138 kg/ha. En la siembra, la fertilización se realiza en banda, a la distancia de 5-10 cm., de la semilla y a 5 cm., de profundidad. Se pueden realizar fertilizaciones foliares antes de la floración y 15 días después.

### 4. MATERIAL VEGETAL

Principales criterios de elección:

- Características de la variedad comercial.
- Exigencias del mercado de destino.
- Estructura del invernadero.
- Suelo.
- Clima.
- Calidad del agua de riego.

### 5.- PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

#### 5.1 Marcos de plantación:

Para cultivos tempranos con intención de quitarlos pronto para realizar un cultivo de primavera, los marcos suelen ser más pequeños (1.5m x 0.4 m ó 1.2m x 0.5 m).

#### 5.2 Tutorado:

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, mejorando la aireación general de esta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y realización de los labores culturales (destallados, recolección, etc.). Todo ello repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades.

#### 5.3 Poda

En el caso de dejar caer la planta tras pasar el alambre para coger los frutos de los tallos secundarios, se recomienda no despuntar el tallo principal hasta que este alcance unos 40 cm del suelo, permitiendo el desarrollo de dos tallos secundarios, eliminando todos los demás.

#### 5.4 Deshojado

Se suprimirán las hojas viejas, amarillas o enfermas. Cuando la humedad es demasiado alta, será necesario tratar con pasta fungicida tras los cortes.

### 5.5 Aclareo de frutos

Deben limpiarse los frutos de las primeras 7-8 hojas (60-70 cm), de forma que la planta pueda desarrollar un sistema radicular fuerte antes de entrar en producción. Estos frutos bajos suelen ser de menos calidad, pues tocan el suelo, además de impedir el desarrollo normal de la parte aérea y limita la producción de la parte superior de la planta.

Los frutos curvados, malformados y abortados deben ser eliminados cuanto antes, al igual que aquellos que aparecen agrupados en las axilas de las hojas de algunas variedades, dejando un solo fruto por axila, ya que esto facilita el llenado de los restantes, además de dar también mayor precocidad.

### 5.6 Fertirrigación

El cultivo en el suelo y en enarenado, el establecimiento del momento y volumen de riego vendrá dado básicamente por los siguientes parámetros:

- o Tensión del agua en el suelo, que se determinará mediante un manejo adecuado de tensiómetros.
- o Tipo de suelo (capacidad de campo, porcentaje de saturación).
- o Evapotranspiración del cultivo.
- o Eficacia de riego (uniformidad de caudal de los goteros).
- o Calidad del agua de riego.

## 6 SIEMBRA

El pepino se siembra en lomillos o montículos o directamente en el suelo. La distancia entre los surcos varía entre 1.2 y 1.5 m y la distancia entre las plantas es de 20 cm. La siembra se realiza en hoyos de 2 a 3 cm de profundidad en los que se colocan de tres a cuatro semillas por golpe, se ralea después y se deja solo una o dos plantas por golpe.

## 7. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Plaga	Daño	Control
Pulga saltona ( <i>Epidrix cucumeris</i> H)	Produce el mismo daño que el pulgón.	Aplicar endosulfán 500 ml/200 l de agua.
Mosquita blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> G)	Causa problemas de virosis y el crecimiento de la planta se detiene.	Aplicar Confidor o Abamectina 1 ml / L de agua cada 20 días.
Pulgón ( <i>Aphis gossypii</i> G)	Produce una mielecilla sobre la que crece la fumagina.	Aplicar metamidafos 500 ml en 200 L de agua.
Falso medidor ( <i>Trichoplusia</i> H)	Se come las hojas de la planta y detiene su crecimiento y producción.	Aplicar Permetrina en dosis de 250 a 500 ml/200 L de agua
Minador de hoja ( <i>Liriomyza sativae</i> )	Causa galerías en las hojas, matando la planta.	Aplicar abamectina 1 ml/L de agua cada 20 días.
Nemátodos ( <i>Meloidogyne</i> sp.)	Nódulos en las raíces. Obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, menor desarrollo de las	Aplicar algún nematocida como furadán 2 ml/L de agua en caso de detectarlo.

	plantas y aparición de síntomas de marchites, clorosis y cenismo.	
--	---	--

Enfermedad	Daño	control
<b>Cenicilla</b> polvorienta ( <i>Erysibe</i> <i>cuchoracearum</i> )	Produce podredumbre de la planta causando la muerte.	Aplicar Captán + Benomyl 50 en dosis de 250 gr/200 L de agua.
<b>Antracnosis</b> ( <i>Colletotrichum</i> <i>lagenarium</i> )	A las hojas, tallo y fruto, las afecta con manchas de color café.	Desinfección de semilla con fungicida con maneb cada 5 días, aplicar benomil, mancozeb 1-2 gr/L de agua.

## 8. FISIOPATIAS

- Quemado de la zona apical del pepino: se produce por golpe del sol o por excesiva transpiración.
- Rayado de los frutos: rajas longitudinales de poca profundidad que cicatrizan pronto que se producen épocas frías con cambios bruscos de humedad y temperatura entre el día y la noche.
- Curvado y estrechamiento de la punta de los frutos: el origen de esta alteración no esta muy claro, aunque influyen diversos factores como: abonado inadecuado, deficiencia hídrica, salinidad, sensibilidad de la variedad, trips, altas temperaturas.
- Anieblado de frutos: se produce un aclareo de frutos de forma natural cuando están recién cuajados, los frutos amarillean, se arrugan y abortan. Se debe a una carga excesiva de frutos, déficit hídrico y de nutrientes.
- Amarilleo de frutos: parte desde la cicatriz estilar y avanza progresivamente hasta ocupar gran parte de la piel del fruto. La causas pueden ser: exceso de nitrógeno, falta de luz, exceso de potasio, conductividad muy alta en el suelo, fuertes deshidrataciones.

## 9. COSECHA

Se realiza manualmente con una frecuencia variable. El fruto para cosechar debe estar en estado óptimo de desarrollo, de acuerdo con las exigencias del mercado, en general el fruto debe estar tierno y en el mejor índice de ello es la semilla tierna. El fruto del pepino puede almacenarse durante diez a catorce días a temperaturas entre 7 a 10°C, con una humedad relativa de 90 a 95%. Se cosechan en diversos estados de desarrollo, cortando el fruto con tijeras en lugar de arrancarlo. El periodo entre floración y cosecha puede ser de 55 a 60 días. Para el consumo en fresco, los diferentes cultivares de pepino alcanzan varios tamaños cuando han llegado a la madurez comercial, el rango fluctúa entre 20 y 30 cm de largo y 3 a 6 cm de madurez diámetro. El color del fruto debe ser verde, sin signos amarillentos. En el caso del pepino para encurtido, los frutos son más cortos y su relación largo/diámetro debe estar entre 2.9 y 3.1 y la tonalidad verde-claro.

## 10. MANEJO POSTCOSECHA

El pepino se puede almacenar por periodos relativamente cortos (15 a 20 días) ya que pierde calidad. La temperatura de almacenamiento mas favorable es de 10°C a 12°C, siendo posible almacenar por corto tiempo a 8°C sin que se produzca daño por frío. Los frutos mantenidos por dos semanas a 5°C o menos, sufre daño por frío. Las manifestaciones del daño por frío son áreas translucidas y de apariencia acuosa, picado y pudrición

acelerada, este daño es acumulativo y puede iniciarse en el campo antes de la cosecha. A los 15°C los frutos tienden a madurar precozmente, tornándose a amarillentos.

## **11. COMERCIALIZACION**

Después de cosechados, deben ser seleccionados de acuerdo con las normas de calidad. El fruto es empacado en el campo, en la planta o en el centro de acopio. Una gran variedad de sistema de embalaje son usados: canastas, cajones de madera o cartón, etc. Lo más importante en el embalaje y en la selección del tipo de envase es el acomodo. El fruto debe ser colocado en tal forma que minimice su movimiento dentro del envase.

Los mínimos precios se presentan en los meses de enero a abril, durante mayo y junio aumentan los precios, luego en julio y agosto disminuyen y por último de septiembre a diciembre aumentan. En la producción de pepino mediano es importante tomar en cuenta las épocas de cosecha de mango verde, jícama y jocote, debido a que estos productos son sustitos del pepino. Se comercializan limpios, debe ser firme el corte y el anillo interno deberá presentar mayor proporción de pulpa color blanco y semillas de tamaño no mayor de 3 mm de largo, mostrando humedad en su interior. Cuando se quiebra este debe emitir un ligero sonido de resistencia. Los pepinos deberán ser no más de 8 cm, de un color medianamente verde con un fondo claro uniforme, su piel no debe mostrar daño mecánico, enfermedades, insectos o cortaduras.

## **8.6 PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DE LA SANDIA CICLO OTOÑO-INVIERNO**

### **1. REQUERIMIENTOS CLIMATICOS Y EDAFICOS**

**CLIMA:** El desarrollo óptimo lo alcanza a altas temperaturas, temperatura promedio mayor a 21°C con óptimas de 35°C y máxima 40.6°C. la humedad relativa del aire óptimo es del 50 al 60 % y requiere alrededor de 10 horas luz al día.

**HUMEDAD:** La humedad relativa óptima para la sandia se sitúa entre 60 y 80 % siendo un factor determinante durante la floración.

**SUELO:** Necesario que los suelos posean buen drenaje tanto interno como externo, ricos en materia orgánica y fertilizantes. Los suelos franco arenosos a francos, son los mejores para el desarrollo., no obstante se pueden utilizar suelos franco arcillosos a arcillosos.

**pH:** Tiene un óptimo desarrollo en pH desde 5 a 6.8 (tolera suelos ácidos, se adapta a suelos débilmente alcalinos).

### **2. FERTILIZACION:**

Responde bien a la aplicación de abono verde recomendando la especie terciopelo (*Stizolobium* sp), en un corto lapso cubre el suelo e impide al mismo tiempo el desarrollo de malezas.

La dosis de abono orgánico recomendada son de 30 – 40 ton/has, aplicadas durante el proceso de preparación de suelo y por lo menos dos meses antes de la siembra.

El fósforo, incrementa los azúcares de los frutos.

En el país se efectúan dos aplicaciones, la mitad 8-10 días después de germinadas las plantas separado de la base de los tallos 8 cm., alrededor o en bandas enterrados 5 cm., la segunda aplicación a los 30- 40 días después de la primera aplicación a 15- 20 cm. de la base del tallo y a 20 cm de profundidad

### **3. ELECCION DEL MATERIAL VEGETAL**

Principales criterios de elección:

- \* Exigencias del mercado destino
- \* Características de la variedad comercial: vigor de la planta, características del fruto, resistencia a enfermedades.
- \* Ciclo de cultivo, alternancia con otros cultivos.
- \* pueden considerarse sandías con y sin semillas.

### **4. LABORES CULTURALES**

#### **4.1.-PLANTACION.**

La parte debe colocarse de forma que, el cepellón quede en contacto con el suelo, cubriéndolo con arena, y el injerto quede por encima de la arena, evitando así la emisión de raíces por parte de la planta por la humedad, ya que de lo contrario podrían presentarse problema de ataque de fusarium.

#### **4.2.- ACOLCHADO.**

Cubrir el suelo, arena con una película de polietileno negro de unas 200 galgas. para aumentar la temperatura del suelo, disminuir la evaporación de agua, impedir la emergencia de malas hierbas, aumentar la concentración de CO<sub>2</sub> en el suelo, aumentar la calidad del fruto.

#### **4.3.-TUNELILLOS.**

En plantaciones tempranas una vez realizado el trasplante se procede a la colocación de túneles de semiforzado para incrementar la temperatura se colocan arcos de alambre cada 1.5 m aproximados que recubren con un film que se sujeta al suelo con la propia arena.

#### **4.5.- PODA**

Se realiza de modo optativo. No se han apreciado diferencias significativas entre la producción de sandías podadas y sin podar.

Consiste en eliminar el brote principal cuando presenta entre 5 y 6 hojas, dejando desarrollar los 4-5 brotes secundarios que parten de las axilas de las mismas, confiriendo una formación mas redondeada a la planta.

#### **4.6.-POLINIZACIÓN.**

Si las condiciones ambientales son favorables es aconsejable el empleo de abejas (*Aphis milifera*) como polinizadores., ya que con el empleo de hormonas los resultados son imprevisibles (malformaciones de frutos) debido a que son muchos los factores de cultivo y ambientales los que influyen en la acción hormonal. El numero de colmenas puede variar de 2 a 4 por /ha e incluso puede ser superior, dependiendo el marco de plantación, del estado vegetativo del clima.

#### **4.7.- MARCOS DE PLANTACIÓN.**

Los marcos de plantación más comunes en sandía; son los de 2m x 2m y 4m x 1m el primero tiene el inconveniente de que se cubre la superficie muy pronto e incluso a veces antes de que se hayan desarrollado suficientes flores femeninas, ya que estas aparecen a partir de la quinta o sexta coyuntura .

El segundo marco es más apropiado que además permite un mejor aprovechamiento del agua y de los nutrientes y el descanso de cierta parte del terreno.

#### **5. FERTIRRIGACION.**

El cultivo en suelo y en enarenado el establecimiento del momento y volumen de riego vendrá dado básicamente por los siguientes parámetros:

- Tensión de agua en el suelo, se determina mediante la instalación de una batería de tensiómetros a distintas profundidades. La lectura del tensiómetro mas superficial (20- 25 cm.) debe ser de 15 cb, pudiendo regar cuando marque 20 cb hasta que la lectura llegue a 10 cb.
- Tipo de suelo (capacidad de campo, porcentaje de saturación)
- Evapotranspiracion del cultivo.
- Eficacia de riego (uniformidad de caudal de los goteros).

## 6. PLAGAS Y ENFERMEDADES.

PLAGA	DAÑO	CONTROL
Araña roja (Tetranychus urticae)	En el envés de la hoja, causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillas, desecación y defoliación.	Eliminar malas hierbas Evitar excesos de N, Vigilar el cultivo en la fase de desarrollo, aplicar Abamectina, aceite de verano, acrinatrin, amitraz, bifettrin, en la dosis adecuada
Mosca blanca (Trialeurodes vaporariorum) y (Benisia Tabaci)	Amarillamiento, debilitamiento de las plantas, proliferación de negrilla sobre la melaza producida en al alimentación, manchado y depreciando frutos y dificultando el desarrollo de la planta.	Limpieza de mala hierba, no asociar otro cultivos, no abandonar brotes al final del ciclo,  Aplicar alfa- cipermetrin, malation o confidor en dosis de 1 a 2 ml. X lt. de agua.
Pulgón (Aphis gossypii)	Forman colonias, se distribuyen en focos, se dispersan en primavera y otoño, mediante las hembras aladas.	Eliminar malas hierbas, colocar trampas cromáticas, aplicar acetato, bifentrin, carbosulfan, cipermetrin, azufre, bifentrin.
Minadores de hoja (Liriomyza trifolii)	Las hembras realizan puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes donde la lavara se alimenta del parénquima ocasionando galerías)	Colocar mallas, eliminar malas hierbas, eliminar hojas bajas de la planta, aplicar abamectina, ciromazina pirazofos, dosis de .5 a .7 ml./Lt.
Nemátodos (Meloidogyne sp)	Producen nódulos en raíces (batatilla), interaccionan con organismos patógenos de manera activa (como vectores de virus) o pasiva (facilitando la entrada de bacterias y hongos)	Utilizar variedades resistentes, utilizar plántulas sanas, aplicar benfucarb, cadusafof, carbofurano, dicloropropeno.

ENFERMEDAD	DAÑO	CONTROL
Chancro Gomoso Del tallo (Didymella Bryoniae)	Manchas verduscas en plntulas redondeadas, terminando por secarlas. produciendo una gomosis	Aplicar Benomilo 50% en dosis de 125-250 gr./200 Cts. De agua.
Ceniza (Sphaerotheca fuliginea)	Manchas pulverizantes de color blanco en la hoja (haz y enves), tallos y peciolo incluso frutos, tallos y hojas amarillas se secan.	Eliminar malas hierbas y restos de cultivos, utilizar plantas sanas, aplicar azufre coloidal, micronizado, mojable, molido

## 7. FISIOPATIAS

Daño por frío. Ocurre después del almacenamiento de algunos días a temperaturas menores a 7°C. los síntomas incluyen picado, pérdida de color de la pulpa, pérdida de sabor, sabores desagradables y mayor incidencia de pudriciones cuando se transfiere a temperatura ambiente.

Daño físico. El manejo inapropiado y la carga de sandías a granel muy a menudo dan lugar a pérdidas considerables durante el tránsito por magulladuras y agrietamiento. La magulladura interna provoca descomposición prematura de la pulpa y una textura harinosa.

## 8. RECOLECCION Y COSECHA DE FRUTOS.

La primera cosecha se realiza a los 85 días después de haber germinado las semillas (45 días después de la floración). Las características que determinan la madurez son: bráctea y zarcillo seco, los bellos del pedúnculo caen y este se pone más delgado, el fruto se cubre de un polvo blanquecino, al golpearlo con los nudillos de los dedos, los frutos verdes producen un sonido metálico, en cambio los maduros tienen un sonido sordo y la mancha clara basal se torna amarilla.

La cosecha se debe realizar temprano por la mañana, dejando una porción del pedúnculo al fruto de unos 5 cm. para evitar la penetración del patógeno a la pulpa. Los frutos deben ser simétricos y uniformes y la apariencia de la superficie cerosa y brillante. No deben presentar cicatrices, quemaduras de sol, abrasiones por el tránsito, áreas sucias u otros defectos de la superficie. Tampoco evidencias de magullamiento.

## 9. COMERCIALIZACION.

En la clasificación de los frutos para exportación se debe considerar el peso ya que la tendencia actual es la de consumir sandías de menos de 5 kg, los frutos deben ser uniformes y libres de daños por insectos y enfermedades, sin lesiones físicas, adecuado porcentaje de azúcares y pulpa de un rojo intenso.

La comercialización de las variedades de tamaño pequeño – mediano se realiza en cajas con 4 – 8 de frutos. En tamaños grandes la comercialización se realiza a granel en pelets.

Las perspectivas del futuro en cuanto a la comercialización radican en el tamaño del fruto, ya que este tiene el problema de ser muy grande para los tamaños familiares de la sociedad Europea; es por ello que en el futuro la sentencia probablemente sea hacia frutos de pequeños tamaños (inferir a 2 Kg.), probablemente tan bien aumente la cuota de mercado por los cultivares sin semillas y se tienda a la diversificación de tipos y al desarrollo de cultivares mas uniformes en cuanto a las características organolépticas.

#### VALOR NUTRICIONAL.

Es magnifico diurético, su elevado poder alcalinizante favorece la eliminación de ácidos perjudiciales para el organismo. Esta formada principalmente por agua (93%), por tanto su valor nutritivo es poco importante. Los niveles de vitaminas son medios. El color rosado de su carne se debe a la presencia de carotenoide licopeno, elemento que representa un 30% del total de carotenoides del cuerpo humano.

#### VALOR NUTRICIONAL DE LA SANDIA EN 100 G DE SUSTANCIA COMESTIBLE

Agua %	93
Energia (kcal)	25- 37.36
Proteina (g)	0.40- 0.60
Grasa (g)	0.20
Carbohidratos (g)	6.4
Vitamina A (U.I.)	590
Tiamina (mg)	0.03
Riboflavina (mg)	0.03
Niacina (mg)	0.20
Acido ascórbico (mg)	7
Calcio (mg)	7
Fosforo (mg)	10
Hierro (mg)	0.5
Sodio (mg)	1
Potasio (mg)	100

**8.7 PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DEL TOMATE DE CÁSCARA**  
*(Physalis ixocarpa)*  
**CICLO OTOÑO-INVIERNO (O-I)**

**1. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS**

**CLIMA**

Aw Calido húmedo con lluvias en verano

Factores edafoclimáticos	Min.	Min.	Max.	Max.	Temp. Muerte
	Abs.	Opt	Opt	Abs	
Temp. °C	8	15	25	32	0
Precipitación anual	600	700	1000	1100	
pH suelo	5.0	6.0	7.0	8.0	

Factores ambientales	Optimo	Rango	Días a la cosecha
Requerimiento de luz (horas)	12	13	70-80
Fotoperiodo	Corto		
Textura de suelo	Ca (Franco arenosa)	Amplio	
Profundidad de suelo	20-50cm	50-150cm	
Drenaje del suelo	Bien drenado	Bien drenado	
Salinidad	Menos de 4	Menos de 4	
Fertilidad	Alta	Media	

**2. LABORES CULTURALES**

**2.1 Preparación del almácigo**

El almácigo se prepara resguardado del viento, el sustrato debe ser ligero con buen drenaje y preferentemente desinfectado, bien con vapor o con algún agroquímico de baja toxicidad. La cama de siembra es de 90 cm de ancho y 20 cm de profundidad, bien nivelada haciendo pequeños surcos de 1 cm de profundidad y a 10 cm de separación, aunque actualmente la germinación ya se hace en charolas de unicel ó plástico con 200 cavidades, lo cual nos permite un mejor manejo a la plántula.

Para 1 ha de cultivo se requiere de 250 a 300 gr de semilla tratada con Thiram y con un porcentaje mínimo de germinación del 90%. Una variedad disponible es la conocida como *Rendidora*; la siembra se hace a chorrillo depositando la semilla en el fondo del surco y tapando; después se aplica un riego fino para promover la germinación, la cual se inicia a

los 4-5 días de la siembra; las plántulas estarán listas para el trasplante a los 22 días de la siembra, es decir cuando tienen una talla aproximada de 10 cm; el trasplante se hace a raíz desnuda, aunque también le podemos dejar un pilón de tierra para un mejor desarrollo en el terreno definitivo. Se requiere que la humedad del suelo en el almacigo sea permanente próxima a la capacidad de campo.

## **2.2 Preparación del suelo**

La labranza primaria tiene como fin aflojar el suelo para permitir la entrada de aire y para obtener una mejor capacidad de almacenamiento de agua.

En esta etapa es conveniente utilizar una subsoladora para mejorar el drenaje del suelo. El subsolado se realiza a una profundidad de más de 40 cm para romper capas impermeables del subsuelo.

Después del subsolado, se barbecha a una profundidad de 25 a 30 cm. En esta etapa se incorporan los residuos vegetales, las malezas y los abonos orgánicos.

La labranza secundaria es la preparación de la cama de siembra. Este afinamiento de la capa superior se efectúa con una rastra de dientes, para dejar la cama mullida, sin terrones a una profundidad de más o menos 20 cm para permitir un buen desarrollo del sistema radicular.

Antes del rastreo se pueden aplicar los fertilizantes básicos principalmente el nitrógeno, fósforo y potasio. Con la rastreada se asegura una mejor incorporación y distribución de los nutrientes o aplicar material orgánico principalmente para enriquecer el sustrato.

Si el terreno tiene declives, los surcos de siembra se trazan en forma perpendicular a los mismos. Los surcos se forman en dirección a los vientos dominantes. El surcado se debe hacer de 0.9-1.00m entre líneas para facilitar las labores de cultivo.

Para el trasplante el suelo debe estar a punto, es decir cercano a la capacidad de campo, la distancia entre plantas en hileras dobles debe ser de 30 cm. aproximadamente.

## **2.3 Fertilización**

El cultivo de tomate de cáscara requiere una fertilización moderada. Las aplicaciones de fósforo (P) en pre-plantación usando 44.8 a 89.6 kg/ha son comunes, siendo las mayores dosis utilizadas en plantaciones tempranas en primavera o en suelos alcalinos. Aunque la mayoría de los suelos de México tienen niveles de potasio (K) adecuados, los suelos debieran ser fertilizados si éstos presentan niveles de K extractable en base a acetato de amonio menores a 120 ppm. En este caso, las dosis de K apropiadas para la temporada pueden ser de 56 kg/ha, dependiendo del resultado del análisis de suelo.

Sin considerar la técnica de irrigación empleada, la mayoría del P es aplicado en pre-plantación, usualmente en aplicaciones por bandas o mateado. Cuando se usa riego por goteo, el nitrógeno (N) y el K (si es requerido) son aplicados en numerosas pequeñas fertirrigaciones durante la temporada. En campos irrigados convencionalmente, el N y el K (si es requerido) son aplicados en pre-plantación y en una o más aplicaciones en bandas laterales al surco. La dosis de fertilización de N a lo largo de la temporada varía típicamente entre 112 a 168 kg/ha.

## 2.4 Control De Malezas

El control de malezas anuales y perennes es un serio desafío en la producción de tomate de cáscara. Sólo unos pocos herbicidas selectivos están registrados para su uso en el cultivo, y hay que tener cuidado en la evaluación de las especies de malezas presentes en el campo para determinar si los herbicidas disponibles son útiles en su control. Algunas técnicas utilizadas para obtener un adecuado control de malezas incluyen, el uso de cultivadoras para depositar suelo a la base de las plantas para cubrir las malezas jóvenes y el control manual de malezas. Al utilizar trasplantes se le puede dar al cultivo una ventaja inicial en relación a las malezas. El uso de cobertera plástica ("mulch") negra facilita el control de malezas además de mejorar el desarrollo del cultivo.

## 3.-COSECHA

Los tomates de cáscara pueden cosecharse a partir de los 80 días después del trasplante. Para el mejor sabor, coseche el fruto cuando las hojas cambian de un color verde a color beige, mientras el fruto todavía es verde. El tamaño de la hoja y el fruto, al igual que el color y sabor del fruto, varía dependiendo de la variedad. El fruto completamente maduro se torna amarillo o morado y pierde su sabor fuerte.

Los tomates de cáscara en sus hojas pueden almacenarse en el refrigerador en una bolsa de papel por aproximadamente 2 semanas. Para almacenarlos por hasta 3 meses, quite las hojas y refrigere el fruto.

La mayoría del cultivo de tomate de cáscara es cosechado para el mercado fresco. Los frutos verdes (menos maduros) contienen más ácido y son menos dulce que los frutos verde-amarillos completamente maduros, y los primeros son consecuentemente superiores en sabor.

El tomate de cáscara para el mercado fresco son cosechados cuatro a seis veces a intervalos de 7 a 8 días. Todos los tomates de cáscara son manualmente cosechados, son usualmente colocados en baldes y luego son dispuestos en cajas. La unidad estándar de venta es una caja de embalaje que contiene aproximadamente 22 kg de fruto. Los frutos no son clasificados por tamaño durante el empaque, por lo que los frutos extra grandes, grandes, y medianos son colocados en la misma caja para el embarque a su mercado de destino.

## 4.-PLAGAS Y ENFERMEDADES

PLAGA	DAÑO	CONTROL
<b>Pulgón</b> ( <i>Afido</i> ) ( <i>Myzus sp</i> )	Reduce vigor de la planta. Enchinamiento de hojas.	Aplicar Metamidofos en dosis de 300-500 ml en 200 L de agua.
<b>Gusano del fruto</b> ( <i>Helicoverpa zea</i> )	Daña el fruto, principalmente la pulpa.	Aplicar Ambush 34 (Permetrina) en dosis de 125 a 250 ml en 200 L de agua.

<b>Minador de hojas</b> <b>(<i>Liriomyza spp.</i>)</b>	Daña la capa superficial de la hoja.	Aplicar (Agrimec, Bermectine), abamectina 1.8% en dosis de 0.5 a 0.7 ml/l de agua.
<b>Mosquita blanca</b> <b>(<i>Bemisia argentifolii</i>)</b>	Reduce vigor de la planta Transmite enfermedades virales.	Aplicar Actara, Confidor en dosis de 250 ml en 200 L de agua. Aplicar de 500 a 1000 ml de Endosulfan/ha.

Hay unos pocos insectos que pueden dañar el cultivo del tomate de cáscara. El pulgón o áfido (*Myzus sp*) ocasionalmente genera daños. La mosca blanca (*Bemisia argentifolii*) ha sido ocasionalmente una plaga con la que hay que tener mucho cuidado. El gusano del fruto del tomate de cáscara (*Helicoverpa zea*) puede dañar follaje y frutos principalmente. El minador de hojas (*Liriomyza spp*) puede ocasionalmente alcanzar niveles de población que dañan a las plantas, bajando considerablemente la producción.

ENFERMEDAD	DAÑO	CONTROL
<b>Ahogamiento o secadera de plántulas</b> <b>(<i>Pythium spp</i>; <i>Rhizoctonia solani</i>; <i>Fusarium spp.</i>, y <i>Phytophthora spp.</i>)</b>	Atacan antes o después de la nacencia y en las plántulas al transplante, la base del tallo se oscurece y muere.	-Reducir lámina de riego -Cercobin-M (Tiofanato metílico, aplicar de 60-100 gr/100 L de agua -1 kg de Captan / ha -160gr de Metalaxil +1280 gr de Mancozeb/ ha. - Amistar (Azoxytrobín) en dosis de 100 gr/200 L de agua.
<b>Pudrición del cuello</b> <b>(<i>Sclerotium rolfsii</i>)</b>	Marchitamiento repentino de la planta con lesiones en el cuello del tallo.	Rotación de cultivos Cultivar la especie en suelos con baja acidez y alto contenido de humus
<b>Marchitamiento</b> <b>(<i>Fusarium oxysporum</i>)</b>	Amarillamiento y marchitamiento del follaje de las hojas superiores hasta producir la muerte.	Cultivar en suelos con pH de 6.5 y usar como fuente de nitrógeno la forma de nitrato.
<b>Antracnosis del fruto</b> <b>(<i>Colletotrichum gloeosporoides</i>)</b>	Ataca el fruto al inicio de su madurez con lesiones de hundimiento del tejido.	800 gr de Maneb/ ha 800 gr de Zineb/ ha Benomyl 50 aplicar 250 gr/200lt de agua con captan 100gr

## 8.8 PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DEL TOMATE SALADETTE (*Lycopersicum esculentum*)

### CICLO OTOÑO-INVIERNO (O-I)

#### 1.- INTRODUCCION

El cultivo del tomate saladette es una alternativa productiva para los agricultores de la Cuenca del Papaloapan, fundamentada en dos razones principales: la primera, la rotación de cultivos en relevo a la producción de gramíneas como maíz, arroz o sorgo; y en segunda, la posibilidad del mejoramiento del nivel de vida de los agricultores al contar con un cultivo de mayor margen de rentabilidad que los antes mencionados.

En este paquete tecnológico se propone el establecimiento del cultivo alternativo en el ciclo otoño-invierno.

El tomate saladette es una de las principales hortalizas en nuestro país, pertenece a la familia de las Solanáceas y su nombre científico es *Lycopersicum esculentum* es un cultivo ampliamente distribuido en México, su fruto se consume en fresco principalmente en ensaladas, cocido o frito, se caracteriza por ser muy utilizado en la cocina mexicana, tiene demanda a lo largo de todo el año, por lo que su producción es continua en diferentes entidades de nuestro país. Entre las diferentes variedades que se producen en México se encuentran el tomate rojo saladette, planta vigorosa de frutos firmes y grandes de alta calidad. Especialmente adecuado para la temperatura cálida. Tomate cherry tomates de ramilletes, de excelente sabor, frutos dulces y jugosos, alto rendimiento, buena consistencia para el trasplante de otoño y primavera.

Actualmente los productores de tomate en México disponen de un alto rango para seleccionar las variedades, las cuales han sido adaptadas paulatinamente a las condiciones climatológicas y a las necesidades del mercado, especialmente para las zonas productoras del norte.

Sin embargo, en otras regiones resulta más difícil hacer una selección adecuada ya que hay que tomar en cuenta algunos factores que determinan con mayor relevancia en la adopción de variedades. Considerando el sustrato, y la nutrición los cuales se rigen por una gran cantidad de factores.

De acuerdo con los especialistas, para la adaptación de las variedades de tomate se puede comenzar para evaluar los aspectos relacionados con la respuesta a las fluctuaciones de la temperatura.

Generalmente se buscarán variedades que se adaptan a las bajas temperaturas nocturnas cuya fluctuación con respecto a las diurnas pueden ser de 10 hasta 15 ° C. La mayor resistencia a las fluctuaciones se traducirá en un menor estrés para la planta bajo condiciones extremas.

Un segundo factor a observar será la resistencia a una intensa radiación, lo cual está ligado con la densidad del follaje y la transpiración de la planta. Es decir, que por una parte es importante contar con un follaje suficiente para proteger a la planta, sin ser excesivo para que facilite la aireación de la misma. En algunos casos se podrá observar que algunas variedades presentan una mayor capacidad para asimilar la radiación, lo cual se puede medir mediante el déficit hídrico. Si la variedad presenta un mayor rango (resistencia a la radiación) se tendrá una mejor transpiración con una fotosíntesis más eficiente.

Aquí cabe mencionar también la importancia de la densidad de plantación, la cual puede ubicarse entre 2 y 4 plantas por metro cuadrado. Esto depende tanto de los hábitos de crecimiento de la variedad, como del tipo de suelo (o sustrato) y de los sistemas de entutorado.

## 2. CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS

Planta perenne arbustivo que se cultiva como anual. Presenta tallos con un grosor de 2-4 cm. en su base, sobre el se van desarrollando las hojas que se disponen en forma alternativa. Las hojas son compuestas, con folios peciolados y con borde dentado, un número de 7 a 9 y recubiertas de pelos glandulares. fruto es una baya comparativamente grande y jugosa.



en  
El

De acuerdo con la variedad difiere en tamaño (113-340 g), presenta una forma achatada, globular o aplanada, el color va de amarillo, rosado o rojo. Su jugo se caracteriza por contener grandes cantidades de vitamina C. Las semillas son relativamente pequeñas y están cubiertas por una masa de finos pelos. Bajo condiciones favorables la semilla germina en corto tiempo de 5 a 10 días.

## 3. DESARROLLO VEGETATIVO

Como especie el tomate tiene un comportamiento perenne, sin embargo como cultivo agrícola se considera de desarrollo anual. Su ciclo vegetativo según la variedad fluctúa de 100 a 120 días

## 4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS

### CLIMA

A: Clima tropical

Factores edafoclimaticos	Abs.	Min.	Min.	Max.	Abs	Max.	Temp. Muerte
		Opt.	Opt.	Opt.			
Temp. °C		7	20	27		35	0
Precipitación anual		400	600	1300		1800	
pH suelo		5	5.5	7.5		8	

Factores ambientales	Optimo	Rango
Requerimiento de luz (horas)	1-2	
Fotoperiodo	N de 12 a 14 hrs.	
Textura de suelo	Mediana con alto contenido de materia orgánica	Amplio
Profundidad de suelo	De 20-50 cm.	Poco profundo de 20-50
Drenaje del suelo	Bien drenado	Bien drenado
Salinidad	Baja menos de 4	Baja menos de 4
Fertilidad	Alta	Moderada

## 5 LABORES CULTURALES

La preparación de charolas consiste en llenarlas con un sustrato adecuado para la germinación de las semillas, estos sustratos pueden ser germinasa, vermiculita, gabazo de caña, estiércol de vaca, borrego, caballo o lombricomposta. Las semillas del jitomate se colocan como máximo a 0.5 cm. de profundidad para facilitar la emergencia de las plántulas. En cada espacio se colocara una semilla para asegurar una buena población de plantas. Después de la siembra se aplica un riego. Los riegos subsecuentes se realizaran diariamente o cada tercer día, según la humedad que tenga. Hay que someter a las plántulas a condiciones de sombra y de humedad limitadas en el sustrato durante los 15 a 25 días anteriores al trasplante, aplicar fungicidas y nutrimentos como preventivos para una buena sanidad.

Para una hectárea de cultivo se requiere de 90-100 charolas dependiendo del porcentaje de germinación que haya en cada una la cual debe ser de un 80%. Un bote de semilla con 20 000 semillas rinde para 100 charolas aproximadamente con 200 cavidades cada una.

Las semillas después de 22 días de la siembra estarán listas para el trasplante, etapa en la cual debe de aprovecharse para un buen desarrollo de la planta, y aprovechar su poder de desarrollo vegetativo.

Para efectos del trasplante manual, previamente a esta labor, se alzarán surcos a 1.20 m de separación o a 0.9 m según convenga; se dará un riego pesado a capacidad de campo. La distancia entre plantas será de 40 a 50 cm.

La densidad de plantación será de 17,000 y 20,000 plantas por hectárea con un mínimo de 16000 plantas.

### 5.1 Establecimiento de tutores

El establecimiento de tutores consiste en colocar una vara cada 4 o 5 plantas o a cada 2.0-2.5 m atada con rafia o alambre para que le sirva de guía durante su crecimiento lo cual evita que toque el suelo y no tengas problemas en su crecimiento y formación. Estas se colocan a los 15 o 20 días después del transplante o cuando la planta tenga de 20-25 cm de altura.

### 5.2 Preparación del suelo

La labranza básica se efectúa con arados de vertederas o con arados de discos. Para obtener una buena labranza primaria se debe limpiar el terreno previamente con una rastra de discos, o fresadora, para así lograr una incorporación del material orgánico al suelo.

En esta etapa es conveniente utilizar una subsoladora para mejorar el drenaje del suelo siempre y cuando la capa del suelo sea profunda. El subsoleo se realiza a una profundidad de más de 40 cm para romper capas impermeables del subsuelo.

Después del subsoleo, se barbecha a una profundidad de 25 a 30 cm.

La labranza secundaria es la preparación de la cama de siembra. Este afinamiento de la capa superior se efectúa con una rastra de dientes, para dejar la cama mullida, sin terrones a una profundidad de más o menos 20 a 30 cm para permitir un buen desarrollo del sistema radicular.

Los suelos contaminados con enfermedades y nematodos deben ser desinfectados. Esto es de vital importancia para las plantaciones de semilleros para tener un cultivo sano.

La desinfección del suelo consiste en la aplicación de calor o de productos químicos. Los productos químicos que se utilizan para desinfectar el suelo incluyen fumigantes que se inyectan a una determinada profundidad, y líquidos o sólidos para la aplicación en la superficie del suelo.

Antes del rastreo se pueden aplicar los reguladores del pH de suelo como son ( $\text{CaCO}_3$ ) carbonatos de calcio, cal agrícola o dolomítica. Con la rastreada se asegura una mejor incorporación y distribución y así enriquecer los suelos y tener disponibles los nutrientes.

Si el terreno tiene declives, los surcos de siembra se trazan en forma perpendicular a los mismos. Los surcos se forman en dirección a los vientos dominantes.

### **5.3 Manejo de agua**

Para la elaboración del calendario de riego del cultivo de tomate se hace por el método por gravedad, varía entre 4 a 7 días dependiendo de las condiciones agroclimáticas de la zona y al utilizar el sistema de riego por goteo la frecuencia de riego puede ser diaria y hasta cada 3 días, de acuerdo a las necesidades hídricas del cultivo y a factores externos (costos de operación, manejo del cultivo, disponibilidad de agua, entre otras).

El objetivo del riego en tomate es:

- Suplir las necesidades hídricas del cultivo, durante todas sus etapas fenológicas, aportando la cantidad necesaria, la calidad requerida y en el momento oportuno el agua de riego.

**Factores claves para la programación de riego.** Durante el desarrollo del cultivo de tomate los periodos críticos en que necesita un buen suministro de agua son:

- Antes y después del trasplante.
- 1 a 4 días después del trasplante.
- En la etapa de crecimiento y desarrollo vegetativo.
- Durante la floración y desarrollo del fruto.
- Durante la fructificación y maduración del fruto.

Estos periodos críticos están determinados por una serie de factores que influyen especialmente sobre la evapotranspiración [ET], especialmente de las condiciones climáticas de la zona (vientos radiación, temperatura humedad relativa entre otras).

### **5.4 Fertilización**

En lo referente a fertilización, como en todos los cultivos, debe prestarse atención a la composición de suelo. En líneas generales puede recomendarse el agregado como fertilización de fondo de una mezcla de 40grs. de sulfato de potasio y 20 gr. de sulfato amónico por  $\text{m}^2$  de cultivo. Durante el desarrollo del cultivo pueden realizarse aportes de nitrógeno. Existen diversos fertilizantes complejos que pueden ser pulverizados en distintos momentos del cultivo.

Generalmente el fósforo (P) se aplica de base, al trasplante, junto con la mitad de la dosis de potasio (K). El Nitrógeno (N) se aplica a lo largo del ciclo del cultivo, de acuerdo a la tasa de absorción, a través del riego (fertirrigación). Dosis comunes (kg/ha) son: 250 a 350 de N, 60 a 100 de P, y 200 a 300 de K.

### 5.5 Control De Malezas

El control de malezas anuales y perennes es un serio desafío en la producción de tomate. Sólo unos pocos herbicidas selectivos están registrados para su uso en el cultivo, y hay que tener cuidado en la evaluación de las especies de malezas presentes en el campo para determinar si los herbicidas disponibles son útiles en su control. Algunas técnicas utilizadas para obtener un adecuado control de malezas incluyen, el uso de cultivadoras para depositar suelo a la base de las plantas para cubrir las malezas jóvenes y el control manual de malezas. Al utilizar trasplantes se le puede dar al cultivo una ventaja inicial en relación a las malezas.

## 6. COSECHA

El tomate saladette puede cosecharse de entre los 70 a 80 días después del trasplante. El índice de cosecha del jitomate es básicamente el color del fruto y la cosecha se puede efectuar en diferentes estados de madurez.



días

La mayoría del cultivo de tomate saladette es cosechado para el mercado fresco.

para

El tomate saladette se cosecha manualmente desprendiendo o arrancando el fruto de la planta. Esto se hace con o sin pedúnculo. Para el mercado fresco son cosechados cinco a siete veces a intervalos de 7 a 8 días según la maduración de los frutos. Son usualmente colocados en baldes y luego son dispuestos en cajas. La unidad estándar de venta es una caja de embalaje que contiene aproximadamente 25-27 kg de fruto. Los frutos son clasificados por tamaño durante el empaque, por lo que se clasifican en primeras, segundas y papeles (que es el fruto dañado) pero que sirve para consumo humano, aunque su apariencia física no es muy buena.

## 7. PLAGAS Y ENFERMEDADES

PLAGA	DAÑO	CONTROL
<p><b>Araña roja</b> (Acaros) <i>(Tetranychus spp)</i></p> <p><b>Minadores de la hoja</b> (<i>Liriomyza spp</i>)</p>	<p>Manchan las hojas de color amarillo, por la succión de nutrientes.</p> <p>Haciendo galerías o túneles en las hojas causando desnutrición, en la planta y caída de hojas</p>	<p>Eliminar la maleza</p> <p>Evitar excesos de nitrógeno</p> <p>NES aplicar 1 lt en 200 lt de agua, hacerlo cada 20 días.</p> <p>Azufre mojabable 80% aplicar 0.25 – 0.75%/ha.</p> <p>Abamectina (Bermectine, Agrimec) aplicar de 0.5 a 0.7 ml/ lt de agua</p>
<p><b>Trips</b> (<i>Frankliniella spp</i>) (<i>Caliothrips phaseoli</i>)</p>	<p>Dañan hojas, frutos y flores, dejando un aspecto plateado en ellas.</p>	<p>Eliminar la maleza</p> <p>Aplicar Dimetoato (Perfekthion de 250-500ml/200lt de agua)</p>

<b>Gusano del fruto</b> ( <i>Helico verpa zea</i> )	Se come las hojas, fruto y tallo.	Eliminar las hojas bajas de la planta Aplicar Permetrin (Ambush 34) una dosis de 150-250 ml en 200 lt de agua. Bacillus thuringien sis var. Aizamai 0.5-1.00kg/ha
<b>Mosquita blanca</b> ( <i>Bemisia tabaci</i> )	Reduce vigor de la planta Transmite enfermedades virales.	Alta densidad de plantas 250 gr. de Oxamil/ ha 700 ml de Endosulfan/ ha. Confidor (Imidacloprid) aplicar de 0.5 a 1.0 ml/l de agua cada 20 días.

<b>ENFERMEDAD</b>	<b>DANO</b>	<b>CONTROL</b>
<b>Mancha negra del tomate</b> ( <i>Pseudomonas syringae</i> )	Secan la hoja. Tira la flor. Mancha el tallo e incluso si no es controlada a tiempo marchita el fruto avanzando muy rápidamente	Eliminar los frutos enfermos. NES aplicar un litro en 200lt de agua Manejo adecuado del riego. Fosfonato Potasico aplicar de 250 a 500 ml en 200 lt de agua., mezclar con 100 grs de captan o benomyI 50
<b>Tizón temprano</b> ( <i>Alternaria solani</i> )	Afecta toda la planta, desde hoja, tallo, fruto y peciolo.	Emplear semilla sana. Captan 47.5% aplicar 0.25-0.30%.
<b>Marchitamiento</b> ( <i>Fusarium oxysporum</i> )	Amarillamiento y marchitamiento del follaje de las hojas superiores hasta producir la muerte.	Cultivar en suelos con pH de 6.5 y usar como fuente de nitrógeno la forma de nitrato. BenomyI 50 aplicar 250 gr en 200 lt de agua alternando con Ridomil bravo 500 gr en 200 lt de agua
<b>Tizón tardío</b> ( <i>Phytophthora infestans</i> )	Ataca la parte foliar de la planta principalmente de la etapa de floración hasta la etapa de desarrollo del fruto y si no se controla acaba totalmente con la planta	Eliminar plantas y frutos enfermos. Amistar (Azoxytrobín) aplicar alternado con clorotalonil 100grs/200 lt de agua

**8.9 PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DEL CHAYOTE**  
*(Sesquium edule)*  
**CICLO OTOÑO-INVIERNO (O-I)**

**1.-REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS**

**CLIMA**

Factores edafoclimaticos	Abs.	Min.	Min.	Max.	Abs	Max.	Temp. Muerte
		Opt	Opt	Opt			
Temp. °C		12	19	30		40	0
Precipitación anual		600	800	2000		2600	
pH suelo		4.3	5.5	7		8	

Factores ambientales	Optimo	Rango
Requerimiento de luz (horas)	14	14
Fotoperiodo	Día largo a neutro	
Textura de suelo	Media con alto contenido de materia orgánica	Amplia
Profundidad de suelo	Poco profundo (20-50 cm.)	Poco profundo (20-50 cm.)
Drenaje del suelo	Bien drenado	Bien drenado
Salinidad	Baja (menos de 4)	Media (4-10)
Fertilidad	Alta	Moderada

**2. LABORES CULTURALES**

**2.1 Preparación del suelo**

**2.1.1.-Subsileo**

Debe efectuarse durante la época de seca, puede darse uno o dos pasos en forma cruzada y se recomienda efectuar cada 3 a 5 años, para descompactar el suelo y hacer esta labor en caso de que se requiera.

**2.1.2.- Barbecho**

Cosiste en remover la capa superficial del suelo a profundidades que varían hasta los 45 cm. Esta práctica debe repetirse cada vez que se establezca el cultivo, y en caso necesario.

### 2.1.3.- Rastreo

Esta práctica se recomienda realizar antes y después de la aradura; antes para incorporar abonos verdes y después de la aradura para deshacer los terrones grandes del suelo, recomendándose 2 pasos de rastra para hacer una mejor incorporación de suelos y darle un aireamiento y exposición a la temperatura ambiente a algunos huevesillos de plagas en el suelo.

### 2.1.4.- Surcado

Sirve para alinear los surcos levantar la tierra y formar camellones para la siembra o conducción del agua de riego.

### 2.1.5.- Construcción de canales de drenaje

Esta práctica se realiza para sacar excedentes de agua en época lluviosa o cuando se usa riego y donde los suelos se inundan en cantidades excesivas.

### 2.1.6.- Establecimiento de la plantación

Existen dos modalidades de siembra del chayote, uno es utilizando el fruto con todo y semilla ya germinado (sexual) y el otro es utilizando estacas enraizadas (asexual), el último de las modalidades nos permiten obtener producciones homogéneas, aunque el mas utilizado es el primero en las zonas que se dedican a este cultivo, ya que nos evitamos menos problemas para la propagación y desarrollo de la planta

### 2.1.6.- Distancia de siembra

Dentro de la distancia de siembra más utilizada tenemos de 2 m entre planta y planta y 4m entre surcos.

Estas distancias son variables de acuerdo al criterio del productor, condiciones agroclimáticas de la zona, entre otras.

### 2.1.7.- Establecimiento de Tutores

- **Soporte de las plantas.** Es necesario poner tutores a las plantas para impedir que éstas se arrastren por el suelo y así se produzcan frutos con una maduración más homogénea y rápida. Puede hacerse de la siguiente manera:

- **Espalderas.** Se usa estacas con un largo de 2.5 m, alambre de púas y alambre liso calibre 16. Las estacas son enterradas de forma que queden a 1.8 m de altura, aproximadamente con un espaciamento de 2 m x 2 m entre estacas, 3 m x 3 m en áreas llanas. Luego de enterrar las estacas, se monta el alambre de púas formando hileras separadas unos 30 cm; en sentido cruzado al alambre de púas, se extiende el alambre liso.

## 3.- Fertilización

La fertilización del cultivo debe hacerse en base a los resultados del análisis de suelo. Los requerimientos nutricionales del cultivo de chayote en kilogramos / ha son:

N	P	K
150	250	180

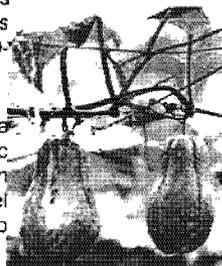
Factor muy importante en el cual se fundamenta la producción del cultivo, su sanidad y la buena calidad de la luz, lo cual nos reflejara un rendimiento económico y la rentabilidad del cultivo.

#### 4.- Control De Malezas

Las malezas que pueden causar perdidas en el cultivo de chayote al inicio son: zacates o gramíneas, ciperáceas como el coyolillo (*Cyperus rotundus*). Verdolaga (*Portulaca sp*), Flor amarilla (*Baltimora recta*); aunque esto de cierta forma se controla con la misma sombra que el cultivo desarrolla con su follaje la cual de cierta manera hace un control natural de las malezas, aunque esto no es suficiente por lo cual se le tiene que chapear la maleza o meterle azadón .

#### 5. COSECHA

La recolección de los frutos empieza a entre los 120 a 150 días luego de la siembra. El tiempo de cosecha tarda entre 60- 90 días. Los frutos se pueden recolectar a mano o con cuchillo en diversas fases de su desarrollo, de acuerdo con las exigencias del mercado. Normalmente, el punto de cosecha es el fruto tierno, con un tamaño de 10-15 cm, lo que ocurre a los 10-15 días luego de la apertura de las flores.



La recolección de los chayotes se realiza en forma manual, empleando como principal índice de cosecha el tamaño del fruto. Por lo general se emplean cajas plásticas forradas con espuma de poliuretano en el interior para sacar el producto del campo, o bien cajas de madera muy bien forradas con papel o carton grueso para evitar estropeo del fruto.

Para el empaque se emplean principalmente dos tipos de cajas, de cartón corrugado y de madera. El primero se enfoca hacia los supermercados y para la exportación, para comercialización unitaria y se emplea para 24 unidades, con separadores de cartón en algunos casos y envueltas en un papel encerado en algunas colocados en cruz y un peso de 7 kg (dimensiones: 43 x 32 x 11 cm). También es común el uso de empaques en cajas de madera "a granel", sin impresión ("kraft") para 21 a 28 kg (dimensiones: 50 x 40 x 23 cm), con capacidad entre las 80 y 100 frutas. Este último, aunque no se recomienda, es muy utilizado por los empacadores. Aunque este tipo de empaque no es muy recomendado es el mas utilizado en nuestras zonas o regiones productoras de este cultivo.

#### 6. PLAGAS Y ENFERMEDADES

PLAGA	DAÑO	CONTROL
Araña roja ( <i>Tetranychus spp</i> )	Amarillamiento en la hoja y costras blanquesinas en los frutos.	Aplicar Abamectina 1.8% en dosis de 0.5-0.8 ml/lit de agua con aplicaciones cada 15 o 20 días.

<p><b>Gusano del fruto</b> (<i>Heliothis zea</i>)</p> <p><b>Mosca blanca</b> (<i>Bemisia tabaci</i>)</p> <p><b>Insectos del suelo (Gallina ciega)</b> (<i>Phyllophaga sp</i>)</p>	<p>Atacan frutos tiernos</p>	<p>Aplicar clorpirifos cuando las larvas estén recién emergidas, con dosis de 2.5 a 5 ml/lit de agua dependiendo el grado de infestación</p>
	<p>Ataca hojas y tallos, en ocasiones los frutos, causando manchas en este.</p> <p>Ataca principalmente el área radicular</p> <p>Ataca principalmente el área radicular y tallos</p>	<p>Confidor 350 SC con una dosis de 0.5 a 1 ml/lit de agua con aplicaciones dependiendo de la incidencia aproximadamente cada 20 días.</p>
<p><b>Nemátodos</b> (<i>Meloidogne spp</i>)</p>	<p>Causa un efecto secundario en hojas e incluso en frutos</p>	<p>Aplicar cualquier insecticida nematocida (vydate L) en la dosis adecuada o en su caso hacer un encalado al abrir cepas o regar azufre en las mismas</p>

ENFERMEDAD	DAÑO	CONTROL
<p><b>Sarna o roña</b></p>	<p>Ataca tallos, hojas y frutos. Lo cual es causado por altas incidencias de acaros.</p>	<p>Al controlar araña roja se evita esta enfermedad.</p>
<p><b>Mancha de la hoja</b> (<i>Glomerella cingulata</i>) <b>Antracnosis</b> (<i>Colletotrichum sp</i>)</p>	<p>Amarillamiento y marchitamiento del follaje de las hojas superiores hasta producir la muerte.</p> <p>Ataca la parte aérea de la planta en cualquier etapa de desarrollo además de raíces y tallo</p>	<p>Cultivar en suelos con pH de 6.5 y usar como fuente de nitrógeno la forma de nitrato o en su caso sulfatos.</p> <p>Eliminar plantas y frutos enfermos</p> <p>Hacer una mezcla de fungicidas de contacto y sistémicos y aplicar para control de 250 -500gr por 200lit de agua o en algunos productos cupricos para prevención de estas enfermedades</p>

## 8.10 PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DE LA GUANABANA (Annona Muricata)

### 1. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

#### CLIMA

Aw Calido húmedo con lluvias en verano

Factores edafoclimáticos	Min.	Min.	Max.	Max.	Temp. Muerte
	Abs.	Opt	Opt	Abs	
Temp. °C	20	22	24	36	
Precipitación anual	1000	1300	1500	3000	
pH suelo	4.5	5.5	6.5	8	

Factores ambientales	Optimo	Rango	Días a la cosecha
Requerimiento de luz (horas)	Días cortos menores de 12 horas	Días largos mayores de 14 horas	
Fotoperiodo			
Textura de suelo	heavy, medium	heavy, medium, light	
Profundidad de suelo	Profundos mas bien drenados.	Profundidad media 80-150 cm.	
Drenaje del suelo	Bien drenados	Profundos Franco-arenosos y migaron arcillosos	
Salinidad	Baja menos de 4	Media de 4-8	
Fertilidad	moderadamente	moderadamente	

### 2. LABORES CULTURALES

#### 2.1- Preparación del terreno

La preparación del terreno varia de un lugar a otro, esto es si el sitio tiene vegetación natural (matorral o montañas) o es rastrojo de cultivo. En el primer caso se debe cortar la montaña destroncar y seguir con las labores de terrenos de rastrojo. La preparación del terreno es de gran importancia para el desarrollo de la planta, por lo tanto, es necesario realizar las siguientes labores:

**2.2 Arado y rastra.-** el terreno requiere de un arado profundo (30 cm) y dos pasadas de rastra a 25 cm. de profundidad. Una buena preparación del terreno mejorará las características del mismo principalmente en: aumentar la aireación, mejorar el drenaje, facilita el crecimiento radicular, incrementa la absorción de nutrientes, facilita la erradicación de malas hierbas, mejora las condiciones para la fertilización y el abonamiento.

**2.3- Delineación y trazado.-** se realiza con cuerdas, las que son templadas sobre el suelo y con la ayuda de varas de 7 y 6 m., se señala el lugar con estacas para su posterior hoyado, las distancias entre filas y entre plantas van de acuerdo a la topografía del terreno, clima, uso de riego, uso de maquinaria agrícola y mano de obra, en promedio se

utilizan siete metros entre hileras y seis metros entre plantas. Las hileras deben estar alineadas hacia el Este.

La plantación puede realizarse en forma de marco real, que utiliza en terrenos nivelados, o en tres bolillo (o a cuatro vientos) que se utiliza en terrenos con cierta inclinación, por que ayuda a controlar la erosión y permite aumentar el número de árboles por unidad de área, y el sistema rectangular, que es el más utilizado por que permite cierta mecanización del terreno y un manejo más apropiado de las malezas. El marco apropiado depende del tipo de suelo, en suelos fértiles se usa un marco de siembra más amplio y se reduce el marco de siembra en suelos pobres. Si se cuenta con sistema de riego, la distancia de siembra puede ser mayor que si la siembra es en seco.

Con el fin de aumentar los ingresos, y tomando en cuenta que la guanábana comienza a producir comercialmente a los tres años, se recomienda intercalar cultivos menores de ciclo corto como frijol o yuca o plátano. Otra opción del productor es usar un marco más amplio (por ejemplo 8x8 m.) e intercalar árboles de la misma guanábana para aprovechar el manejo de un solo cultivo con las mismas labores. Estos árboles intercalados serían eliminados en el momento en que comiencen a interferir con los demás y sombrearse mutuamente.

**2.4- Hoyado.-** se realiza en el lugar señalado por las estacas, esto se hace de 50x50 cm. durante el proceso se recomienda colocar la tapa arable del hoyo al lado derecho del mismo y la tierra del fondo al lado izquierdo.

La tierra de la capa arable se mezcla con 10 lbs, (4,540 grs.) de materia orgánica bien descompuesta se añade fertilizantes químicos en volúmenes acordes a los resultados de análisis de fertilidad de los suelos.

Al momento de realizar el trasplante, la capa de tierra preparada del lado derecho se pone al fondo en el centro de la planta de guanábana, con la capa del lado izquierdo se rellena el hoyo y se forma la corona.

**2.5- Trasplante.-** el trasplante de las plantas provenientes del vivero al lugar definitivo puede realizarse en cualquier fecha del año siempre que exista agua de riego de lo contrario se hará cuando comienzan las primeras de la estación invernal.

Cuando el trasplante se realiza con plantas desarrolladas en fundas de plástico estas se ubican en el hoyo y aquí se retira la funda plástica completamente a fin de que las raíces se desarrollen normalmente, luego se coloca la planta con el contenido en el centro, la planta debe colocarse exactamente al mismo nivel que estaba en la funda (que el tronco del arbolito no quede ni mas profundo ni mas levantado), pues es más perjudicial para las raíces, llegando a causar la muerte de la plantita si se siembra muy profundo o si se siembra más levantado que su nivel en la funda.

Concluido el trasplante del día, es necesario regar agua en cada planta, repetir el riego, cada vez que sea necesario (cada 4 días), sobre todo si las lluvias escasean. La distancia de siembra recomendada en plantaciones comerciales es de 7 m. entre hileras y 6 metros entre plantas, para tener densidades de 238 plantas por hectárea.

**2.6- Deshierbe.-** para evitar la competencia por los nutrientes, agua del suelo y sol entre las plantas de guanábana y las malezas, es necesario tener la plantación libre de malas hierbas evitando de esta forma también el ataque de plagas y enfermedades.

El control de malezas se realiza periódicamente cada tres o cuatro meses, dependiendo de la región y la precipitación pluvial de la misma, cada vez que sea necesario.

Los deshierbes también se están realizando con el apoyo de herbicidas, para lo cual se deben hacer aplicaciones dirigidas a las malezas, teniendo cuidado de no salpicar a las

plantas de guanábana, pudiéndose utilizar los siguientes productos: Paraquat, Ardes, Gramoxone, Simazin, entre otros.

### 3.- Aplicación de fertilizantes y abonos.-

La fertilización debe realizarse en base a los resultados de los respectivos análisis de fertilidad de los suelos. Las aplicaciones se realizan cada cuatro meses para procurar que la planta disponga de los nutrientes en forma permanente y dosificada, evitando de esta forma la aplicación masiva (una vez por año) con el riesgo de intoxicación a la planta.

Cuando no se dispone de riego, la mejor época para la aplicación de fertilizantes es cuando se inicia el período de lluvias con el fin de dar una adecuada disponibilidad de nutrientes en el suelo listos para ser aprovechado por las plantas. Para el arranque inicial del cultivo, es necesario disponer de una buena provisión de nitrógeno, fósforo y potasio, esto ayuda a la planta a formar adecuadamente su follaje y raíces.

El abonamiento de las plantas consiste en adicionar al suelo materia orgánica bien descompuesta en la corona de la planta. Las aplicaciones se realizan con una frecuencia de una a dos veces por año. Estas aplicaciones mejoraran las condiciones físicas y químicas del suelo, así como incrementan la capacidad de retención de la humedad y temperatura del suelo. La cantidad a aplicar anualmente es de 5 a 10 kg. Por planta.

La aplicación de elementos menores es de importancia en este cultivo, puesto que permite que la planta tenga todos los elementos necesarios para un gran rendimiento en volumen y calidad de los frutos. La aplicación de estos elementos se realiza conjuntamente con los insecticidas y fungicidas (labores fitosanitarias)

EDAD/ AÑOS	DOSIS
1	0.250 KG /planta
2	0.500KG /planta
3	0.750 KG /planta
4	1.0KG /planta
5	2.0 KG /planta
De 6 en adelante	2.5 KG /planta

### 4.- PODAS

La poda se recomienda con el fin de dar forma a los arbustos y para evitar el excesivo crecimiento foliar que reduce la producción. Esta práctica se recomienda para mantener la producción estable.

Las podas son cortes de ramas y ramillas que están en exceso se realizan para facilitar las prácticas culturales, ventilación y reducción del desarrollo de enfermedades, en guanábana generalmente se practica la poda de formación.

**4.1- Poda de formación.-** se hace cuando la planta esta en crecimiento y antes de la primera cosecha, a fin de evitar que estas se desarrollen demasiado hacia arriba dificultando la producción de frutos de calidad y de la cosecha. Esta consiste en la eliminación de la yema terminal, ramas quebradas, torcidas y de aquellas que están en exceso, favoreciendo el crecimiento de las ramas laterales, obteniendo un árbol robusto de

copa más amplia, esto procura que las nuevas estén acordes con la iluminación, ventilación y producción.

A medida que la planta crece, se va formando el árbol, cortando los ápices de las ramas más altas.

**4.2- Poda de mantenimiento.**- es la que se da luego de la recolección de la fruta, consiste en eliminar ramas rotas, enfermas y secas. Cabe señalar que es necesario hacer coincidir la poda de mantenimiento o la de formación con el inicio de las labores fitosanitarias a fin de que la fumigación que se aplique sea posterior a la poda.

## 5.- PLAGAS Y ENFERMEDADES

La planta de guanábana se ve muy frecuentemente atacada tanto como por plagas como por enfermedades limitando su crecimiento y producción, las principales tenemos:

PLAGAS		
PLAGA	DAÑO	CONTROL
Polilla de la guanábana (tecla orygnus)	Insecto que ataca las flores principalmente, lo cual no permite la formación del fruto.	De forma preventiva realizar asperciones cada 15 días. -Dipterex 3.5 gr/L. de agua o Diazinon en la misma proporción.
Avispa de la Guanábana (Bephra maculicollis)	Causa daño a la fruta, alimentándose de esta, dejando una serie de agujeros.	Mezcla al 2% de arsenato de plomo y de caseína. Azadirachtina a razón de 1.5 a 2 L/Ha.
Chinche de Encaje (corithaica sp)	Ataca a las hojas, decolorándolas y adquieren un aspecto moteado y puntos negros, las hojas se caen.	Aplicar Malathión en dosis de 500-1000 ml./200 L. de agua, repetir a los 15 días.
Escama Hemisférica o Globosa (saissetia sp)	Insectos viven agrupados y pegados a las hojas ramas y frutas, absorben la savia, los frutos atacados se deterioran y adquieren un aspecto desagradable.	Aceite agrícola en dosis de 3 L/200 L. de agua, aplicaciones cada 15 días.
Taladrador del tallo (cratosomus sp)	Perfora ramas y tallo, llegando a matar a la planta.	Aplicar Malathión 2.5 ml./L. de agua

ENFERMEDAD	DAÑO	CONTROL
Antracnósis (Glomerellasingulata) (Colletotrichum gloesporoides)	Ataca plantas tiernas, flores, frutos y ramas, apareciendo manchas amarillentas a negro.  Cuando se ha formado el fruto	Benomyl 50 aplicar 120grs/200 L. de agua cada 15 días, antes de la brotación de las yemas y la aparición de las flores.  Aplicar Benomyl 50 + Difolatan (400 grs./200 L. de agua ) Benomyl 50+Maneb 450 grs/200 L. de agua)
Secamiento de ramas (Diplodia sp)	Negrosamiento de ramas terminales y posterior secamiento	Retirar ramas enfermas -aplicar Benomyl 50 120 g/200 L. de agua -Clorotatonil aplicar 500 g/200 L. de agua -Algún hidróxido cúprico.
Mancha de las hojas (scoleotrichum sp)	Cambias el color de las hojas, empezando rojizas, luego pardas y finalmente negruzcas, necrosada íntegramente.	-aplicar Plyram Combi 400 g/200 L. de agua. -Maneb 500 g/200 L. de agua.

En la guanábana se presentan otras enfermedades causadas por hongos, pero no revisten mayor importancia económica en el cultivo, se controlan al realizar las aplicaciones preventivas señaladas anteriormente, estas son *Ovularia* sp y *Phonopsis* sp.

## 6.- COSECHA

La planta de guanábana tiene una producción casi permanente, habiendo meses en que su producción es mayor. Cuando la fruta alcanza su completo desarrollo madura en corto tiempo, dos o tres días en la costa, 4 a 8 días en la sierra. Se reconoce que la fruta está de cosecha por que pierde su color brillante y adquiere un tono mate, es cuando ha alcanzado su madurez fisiológica, por lo tanto se recomienda una constante vigilancia para la cosecha de la fruta, con el fin de no dejarla madurar en el árbol.

Las frutas alcanzan pesos que oscilan entre 1 y 10 kg., pero es más fácil de cosechar, transportar y mercadear aquellas que tiene pesos intermedios, por lo tanto las actividades de manejo de cultivo deben encauzarse hacia este peso.

La producción de fruta de guanábana comienza en el tercer año, estabiliza a partir del quinto año, con un rendimiento anual que oscila entre los 8,000 12,000 Kg. Por Ha. Dependiendo de las labores culturales de fertilización abonamiento, controles fitosanitarios y variedades utilizadas.

## 7.-POSTCOSECHA

**Manejo postcosecha.**- la fruta que viene del campo recién cosechada y si no puede clasificarse de inmediato, debe almacenarse en un lugar fresco, preferentemente en cuartos fríos, la fruta no puede ser almacenada por largos periodos por que la maduración al ambiente es rápida, en la costa de 3 a 5 días, en la sierra de 4 a 8 días, cuando la fruta se mantiene en atmósfera controlada se puede prolongar de 3 a 5 días su maduración.

## 8.11 PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DEL MAÍZ ELOTERO OTOÑO-INVIERNO

### 1. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

CLIMA: Tropical húmedo

Factores edafoclimaticos	Abs.	Min. Opt	Min. Opt	Max. Opt	Max. Abs	Temp. Muerte
	Temp. °C		10	18	33	47
Precipitación anual		400	600	1200	1800	
pH suelo		4.5	5	7	8.5	

Factores ambientales	Optimo	Rango	Días a cosecha la
Requerimiento de luz (horas)	12	12-14	80 hasta 200 dependiendo la variedad.
Fotoperiodo	Neutro		
Textura de suelo	Media con alto contenido de materia orgánica	Amplio	
Profundidad de suelo	Más de 150.	Moderado 50-150cm	
Drenaje del suelo	Bien drenado	Bien drenado	
Salinidad	Menos de 4	Media de 4-10	
Fertilidad	Alta	Moderada.	
Altitud		0-3000msnm.	

### 2. PRÁCTICAS CULTURALES

#### 2.1 BARBECHO

Consiste en el rompimiento inicial de la capa arable (por lo general la capa debe de ser de 20 a 30 cm), con las labores de barbecho se consiguen los siguientes beneficios:

- Facilita la penetración de las raíces en el suelo.
- Facilita la penetración de agua y su conservación.
- Destrucción de las malas hierbas.
- Exposición en la parte superior del suelo de larvas, pupas o ninfas de insectos perjudiciales.

Esta labor se le puede realizar de forma mecánica con tractor o con tracción animal.

## **2.2 RASTREO**

Esta labor se realiza después del barbecho para desmenuzar la tierra, para facilitar la siembra y favorecer la germinación de la semilla, también asegura la circulación de aire en el suelo y retiene la mejor la humedad. De igual manera se puede realizar de forma mecánica o con tracción animal.

## **2.3 DENSIDAD DE SIEMBRA**

La población a cosechar debe fluctuar entre 65000 y 75000 plantas por ha. Se considera que en promedio, entre 5 y 10 % de las semillas sembradas no germinan o se pierden por diversas causas, por lo tanto es adecuado compensar preventivamente esa pérdida depositando de 6 a 7 semillas por metro lineal para producción de grano en surcos separados a 80 cm.

Para la producción de elote se tienen dos opciones: la primera es reducir la población a 35,000 o 40,000 plantas por hectárea, depositando de tres a cuatro semillas por metro lineal; la segunda consiste en sembrar la misma población de plantas para grano en pares de surcos, intercalando un surco sin sembrar entre los pares sembrados, para inducir el desarrollo de mayor tamaño de elote comercial.

## **2.4 SIEMBRA**

Antes de efectuar la siembra, se seleccionan aquellas semillas resistentes a enfermedades, virosis y plagas. Se efectúa cuando la temperatura del suelo alcance un valor de 12 °C, se siembra a una profundidad de 5 cm.

Esta se puede realizar al golpe en llano o en surcos. La separación de las líneas va de 0.8 a 1 m y la separación entre plantas de 20 a 25 cm.

A continuación se presentan algunos híbridos de maíz blanco, con los que se han obtenido rendimientos de 7 a 10 ton/ha.

- \* DEKALAB D-875.
- \* ASGROW POTRO
- \* HARTZ Z-21
- \* ASGROW VENADO
- \* PIONEER 30G40
- \* H-428
- \* ASGROW PANTERA\* H-438

## **2.5 RIEGO**

El maíz es un cultivo exigente en agua en el orden de unos 5 mm al día. Los riegos pueden realizarse por aspersión o rodado. El riego más empleado últimamente es por aspersión.

Las necesidades hídricas van variando a lo largo del cultivo y cuando las plantas comienzan a nacer se requiere menos cantidad de agua pero si mantener la humedad constante. En la fase de crecimiento vegetativo es cuando más cantidad de agua se requiere y se recomienda dar un riego unos 10 a 15 días antes de la floración.

Durante la fase de floración es el periodo más crítico porque de ella va a depender el cuajado y la cantidad de producción obtenida por lo que se aconsejan riegos que mantengan la humedad y permita una eficaz polinización y cuajado. Por último, para el engrosamiento y maduración de la mazorca se debe disminuir la cantidad de agua aplicada.

### 3. FERTILIZACIÓN

Se recomienda un abonado de suelo rico en P y K, en cantidades de 0.3 kg de P en 100 kg de abonado, también requiere un aporte de N en mayor cantidad sobre todo en época de crecimiento vegetativo.

El abonado se efectúa normalmente según las características de la zona de plantación, por lo que no se sigue un abonado riguroso en todas las zonas por igual, no obstante se aplica un abonado muy flojo en la primera época de desarrollo de la planta hasta que la planta tenga un número de hojas de 6 a 8. A partir de esta cantidad de hojas se recomienda un abonado de:

- N= 82 % (abono nitrogenado)
- P2 O5= 70% (abono fosforado)
- K2O= 92% (abonado de Potasio)

Durante la formación del grano de mazorca los abonos deben ser mínimos. Se deben realizar para el cultivo del maíz un abonado de fondo en cantidades de 825 kg/ha durante las labores del cultivo.

Cuando aparecen las primeras hojas de la planta, se realizan aplicaciones de cobertera con los siguientes fertilizantes:

- Nitrato amónico de calcio----- 500 kg/ha.
- Urea ----- 295 kg/ha
- Solución nitrogenada ----- 525 kg/ha

**Nitrógeno:** la cantidad de este elemento depende de las necesidades de producción que se desee alcanzar así como del tipo de textura del suelo. La cantidad a aplicar va desde 20 a 30 kg de N /ha. Los síntomas de deficiencia de nitrógeno se ve en las hojas cuando aparecen coloraciones amarillentas sobre los ápices y se van extendiendo a lo largo de todo el nervio y las mazorcas aparecen sin granos en las puntas.

**Fósforo:** Sus dosis dependen igualmente del tipo de suelo que se tenga. Da vigor a las raíces, en cambio si falta afecta a la fecundación y el grano no se desarrolla bien.

**Potasio:** Debe aplicarse en una cantidad superior a 80-100 ppm en caso de suelos arenosos y para suelos arcillosos las dosis son más elevadas de 135 a 160 ppm. La deficiencia de potasio hace a la planta muy sensible a ataques de hongos y su porte es muy débil, ya que la raíz se ve muy afectada y las mazorcas no llenan grano en la punta.

### 4. CONTROL DE MALEZAS

Cuando transcurren 3 a 4 semanas de la emergencia de la planta, aparecen las primeras hierbas de forma espontánea que compiten con el cultivo por absorción de agua y nutrientes minerales, por ello se deben eliminar. Se pueden eliminar de forma manual por medio de chapeo a mano, con la realización de prácticas culturales como el aporcado lo cual tapa la maleza e impide su crecimiento, pero el método más utilizado es el control a través de herbicidas químicos y los más utilizados son:

Control de maleza perenne en la presiembra de maíz:

- Glifosato ----- 1 a 2 L por hectárea
- 2,4-D Amina 2 ----- 1 a 2 L por hectárea

Control de maleza anual de hoja ancha y angosta en maíz:

- Atrazina ----- 1 L por hectárea
- Atrazina + metolaclo - 1 L por hectárea

## 5.- PLAGAS Y ENFERMEDADES

PLAGA	DAÑO	CONTROL
Gusano trozador ( <i>Peridroma saucia</i> )	El daño principal lo ocasiona en las primeras dos semanas, ya que le insecto corta las plantitas por las noches a la altura del nivel del suelo, en manchones o en "focos de infestación", por lo que es necesario inspeccionar el cultivo en forma rápida una vez cada cinco días durante las primeras cuatro semanas.	- Lorsban 1 L/ha. - Lanate 290 gr de ingrediente activo /ha.
Gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> )	Las larvas al nacer se alimentan de un área foliar reducida, pero en los días siguientes se distribuyen a las plantas vecinas estableciéndose en el cogollo.	Tricarb 1.25 kg de ia/100 kg de semilla.
Gusano elotero ( <i>Helicoverpa zea</i> )	La larva se alimenta de los granos en formación, principalmente los del ápice del elote y propicia la presencia de otros insectos plaga.	LANATE 290gr de ia/ha.
Chinches apestosas ( <i>Nezara viridula</i> )	Las ninfas y los adultos se alimentan de las partes tiernas de las plantas, la atacar al jilote inyectan toxinas que provocan malformaciones. La etapa crítica del maíz al ataque de esta plaga es cuando el grano esta en estado lechoso y el control químico se sugiere cuando se detecte más de un adulto por jilote.	- THIODAN 350 gr de ia/ha. - PARATION MET. 720 1 litro/ha.
Chicharrita del maíz ( <i>Dalbulus maidis</i> )	Se alimenta de la savia de las plantas, sin embargo, su importancia como plaga es porque transmite el espiroplasma causante de achaparramiento de maíz. Los adultos se presentan el en cogollo de las plantas en poblaciones que varia de acuerdo al tamaño de las plantas, pero el daño directo es prácticamente nulo.	- Tiocarb 1.25 kg de ia/100 kg de semilla. - Clorpirifos 384 de ia/ha.
Otras plagas (gusano saltarin, la pulguita negra y los trips)	Se presentan principalmente en las plántulas de maíz.	Su control se realiza al tratar la semilla con insecticidas o con aplicaciones que tuvieron que hacerse contra el gusano cogollero.

ENFERMEDAD	DAÑO	CONTROL
Estranguiamiento del tallo ( <i>Pythium spp</i> y <i>Erwinia carolovorae</i> )	Las plantas infectadas presentan un oscurecimiento en los entrenudos inferiores, después se suavizan, se vuelven acuosas y se acaman las plantas.	Realizar rotaciones con cultivos de especies no hospedantes.
Roya ( <i>Puccinia polysora</i> )	Son pústulas de color marrón que aparecen en el envés y haz de las hojas, llegan a romper la epidermis y contiene unos órganos fructíferos llamados teleutosporas.	- Empleo de variedades resistentes. - Practica agronómicas como buen drenaje y limpieza de los campos.
Mancha foliar ( <i>Alternaria</i> )	Lesiones alargadas de color café uniforme.	- Empleo de variedades resistentes.
Hoja colorada o fitoplasmosis ( <i>Dalbulus maydis</i> )	Las plantas afectadas por estos microorganismos, presentan en las hojas diferentes tonalidades de colores: franjas blanco amarillentas, hojas amarillas, hasta llegar a un color rojo y morado en hojas y tallos.	Usar variedades tolerantes y controlar insectos y malezas.
Putridión de tallos y raíces ( <i>Fusarium moniliforme</i> y <i>Cephalosporium spp</i> )	Se presenta después de la formación del elote, las plantas dañadas se mueren repentinamente y se caen.	- Evitar aplicación excesiva de nitrógeno. - Evitar la sobrepoblación de las plantas y el exceso de humedad en el suelo. - Tratar la semilla a sembrar con vivatax.
Antracnosis ( <i>Colletotrichum graminocolum</i> )	Manchas de color marrón rojizo y se localizan en las hojas. Producen arrugamiento del limbo y destrucción de la hoja.	Rotación de cultivos y siembra de variedades resistentes.
Carbón del maíz ( <i>Ustilago maydis</i> )	Agallas en las hojas de maíz, mazorcas y tallos. Se desarrolla a temperaturas de 25 a 33 °C.	Utilización de algún fungicida comercial.

## **6.- COSECHA**

La cosecha para el maíz elotero se debe realizar cuando el jilote ya se encuentra bien desarrollado y en estado lechoso, además de cuidar que los elotes seleccionados no tengan daños en la punta y se encuentren en buen estado para consumo en fresco, normalmente se cosecha de forma manual desgajando el elote con todo y hojas del tallo de la planta, para luego depositarlo en canastos, los cuales posteriormente serán vaciados en la caja del carro, el cual se encargara de llevarlo al sitio definitivo de venta.

**8.12 PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DE LITCHI**  
*(Litchi Chinensis Sonn)*  
**CICLO OTOÑO-INVIERNO (O-I)**

**1.- REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS**

**CLIMA**

**Aw** Cálido húmedo con lluvias en verano.

Factores edafoclimáticos	Abs.	Min.	Min.	Max.	Max.	Temp. Muerte
		Opt	Opt		Abs	
Temp. °C		15	20	35	40	- 3
anual Precipitación		700	1250	1700	2800	
pH suelo		5	5.5	6.5	8.5	

Factores ambientales	Óptimo	Rango	Días a la cosecha
Requerimiento de luz (horas)	8	16-8 hrs.	100-110
Fotoperiodo	Neutro		
Textura de suelo	Arenosa, limosa, arcillo limosa, arcillosa.	Amplio	
Profundidad de suelo	Más de 150.	20-50cm	
Drenaje del suelo	Bien drenado	Bien drenado	
Salinidad	Menos de 4	de 4	Menos
Fertilidad	Alta en M. O.		Media
Altitud	200-300 msnm.	msnm.	0-1000

**2. PRÁCTICAS CULTURALES**

**2.1 Selección del terreno de cultivo**

Se deben elegir terrenos planos de preferencia, de por lo menos 1 metro de profundidad de suelo agrícola, libre de áreas endurecidas, con un óptimo nivel de la capa freática y con un buen drenaje.

## 2.2 Preparación del terreno del cultivo

El primer paso a realizar es un buen barbecho y una buena rastreada con la finalidad de descompactar el suelo y ponerlo en óptimas condiciones para cuando se baya a realizar la siembra.

## 2.3 Distanciamientos de siembra:

Para un huerto permanente los árboles se espacian a 12 m. Las zonas sombreadas por otros árboles no permiten la producción de fruta. Para una productividad máxima, la exposición al sol debe ser completa por todos los lados del árbol. Durante los primeros años el marco de plantación más habitual es de 12 x 6 m, con una densidad de 138 árboles/ha, pero a partir del 5º año, la plantación se distribuye a un marco de 12 x 12 m.

El árbol de litchi se le puede asociar con otros cultivos mientras llega a su etapa de producción y que le pueden ayudar a disminuir los daños por viento, ya que el frutal es muy susceptible al viento. Algunos de los cultivos con los que puede asociar son el maíz, papaya, jamaica, frijol, entre otros.

## 2.4 Siembra

Para realizar esta labor primero se debe trazar la plantación marcando con un poco de cal el sitio donde se va sembrar, después se deben de ir abriendo sepas de 40x40x30 cm. Las plantas a sembrar deben estar sanas, bien formadas y libres de enfermedades.

## 2.5 Riego

Es importante realizar esta labor, especialmente al inicio del establecimiento de la plantación. En época juvenil, como práctica para forzar el cuajado de los frutos es recomendable suspender el riego. El tipo de riego más recomendado es el de micro aspersión.

## 2.6 Fertilización

Esta se puede realizar con la aplicación de abonos químicos u orgánicos.

### *Fertilización química:*

Cantidad de nutrientes gr/árbol/año			
Año	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
1	80	60	90
2	200	80	180
3	600	100	500
4	1000	120	900
5	1200	140	950
6	1300	140	1100
7	1400	150	1200
8	1600	160	1400

### **Fertilización orgánica:**

Para esta se recomienda utilizar lombricomposta o estiércoles de ganado y esta se da en función de la edad del árbol y se multiplica por dos, así un árbol de 1 año deberá recibir 2 kilogramos de abono orgánico por un año y uno de 5 años recibirá 10 kilogramos al año.

### **2.7 Podas**

#### **De formación:**

Esta consiste en mantener un solo eje o tronco libre de ramificaciones en los primeros 50 cm desde el nivel del suelo. A partir de este nivel se deben conservar los 3 o 4 brotes con ángulos abiertos que formarán las ramas principales. Se deben eliminar los que forman ángulos en "V" ya que son muy susceptibles a quebrarse con el viento.

De sanidad:

Se realizar para eliminar las ramas viejas, ramas enfermas, quebradas y mal formadas.

#### **Anillado**

Es una técnica que consiste en quitarle una línea de corteza al tallo principal de 4 o 5 milímetros de ancho con una navaja bien afilada, lo cual va a inducir una producción más estable en los árboles. El litchi tiene una producción muy variable si no se le realiza esta práctica a los árboles en producción.

### **2.8 Control de malezas**

Al inicio este se recomienda realizarlo de forma manual con machete, después se puede aplicar algún tipo de herbicida teniendo especial cuidado de no aplicarlo cerca de las raíces de los árboles ya que no son muy profundas.

## **2. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**

<b>PLAGA</b>	<b>DAÑO</b>	<b>CONTROL</b>
<b>Mosca de la fruta</b> ( <i>Anastrepha sp.</i> <i>Ceratitis capitata</i> ).	Hongos a través de su picadura penetran provocando la fermentación rápida del fruto y por consiguiente trae el rajado y pudrición del mismo.	-Colocación de trampas a base de cebos. -Embolsado de racimos. -Control preventivo con Malathion 300-600 ml/200 L de agua.

<b>ENFERMEDAD</b>	<b>DAÑO</b>	<b>CONTROL</b>
<b>Mancha verde</b>	Provoca manchas y	Sulfato de cobre 1

<i>(Cephaleuros virens)</i>	bronceado de las hojas de litchi.	gr/lt.
<b>Antracnosis</b> <i>(Colletotrichum gloeosporoides)</i>	Necrosis foliar concluyendo con la muerte de la planta.	Sulfato de cobre 3 ml/lt. NES 1 L en 200 L de agua.
<i>(Alternaria sp.)</i>	Manchas en las hojas.	Oxicloruro de cobre 0.6 l/ha

#### 4.- COSECHA

Esta se inicia aproximadamente a los 100 o 110 días cuando el fruto es de un color rojo uniforme al interior y al exterior de la cáscara y cuando las protuberancias del fruto se han suavizado.

Se realiza de forma manual a tres cm de la base del fruto, depositando el fruto en recipientes de plástico bien ventilados de 52 x 35 x 18 cm. que contengan en su interior acolchados de papel, viruta, etc. Para no deteriorar el color de la fruta y desmejorar la presentación. No se deben utilizar sacos, fundas o canastas.

Después de recolectar la fruta se debe pasar a un lugar seco y fresco y presentemente aclimatado para ser posteriormente seleccionados.

Para la selección se requiere de personal capacitado, los cuales deben estar equipados con delantales que protejan al producto de estar en contacto con el vestido o directamente con la piel para evitar posibles contaminaciones con microorganismos. Deben estar equipados con vestimenta blanca para detectar fácilmente la suciedad y mantener un alto índice de higiene.

## 9. Bibliografía

1. Noriega José S. Control del río Papaloapan. Preparación del plan de estudios definitivos y programa de construcción de las obras. México, D. F., 1947
2. Secretaría de Recursos Hidráulicos. Comisión del Papaloapan, 1947-1972: 25 años de labores Secretaría de Recursos Hidráulicos. Comisión del Papaloapan, 1972.
3. Torres, Orozco Bermeo, Roberto; Pérez Rojas, Alberto, "El lago de Catemaco", Lagos y presas de México, Centro de Ecología y Desarrollo, México, 1995.
4. Programa de Desarrollo Rural Integrado para el Trópico Húmedo. Primera etapa, evaluación 1978-1984.
5. Comisión Nacional del Agua. Gerencia Estatal en Veracruz. Anteproyecto de diagnóstico sobre la seguridad integral de la cuenca del río Papaloapan, agosto 29 de 1997.
6. Espinosa, Núñez Luis, Magaña Zamora José Dolores. Aparicio Mijares Fco. Javier. Control de inundaciones en el río Papaloapan. Proyecto CA9209. Comisión Nacional del Agua. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Coordinación de Tecnología de Sistemas Hidráulicos, noviembre de 1993.
7. Consultores, S. A. Estudio de la planicie de inundación del río Papaloapan, Etapa 1. Resumen. Consultores, S. A.( 2002)
8. Hernández S. et al Metodología de la Investigación, Mc Graw Hill, 3ª edición ed. Interamericana. 2003 México
9. Ballesteros, Juan et al, La colonización del Papaloapan. Una evaluación socioeconómica, Serie de estudios sobre tenencia y uso de la tierra. Centro de Investigaciones Agrarias, México, D. F., 1970.
10. Bartolomé, Miguel Alberto; Barabas, Alicia Mabel, La presa Cerro de Oro y el ingeniero el gran dios, Tomos I y II, INI, México, 1990.
11. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). "Memoria de la comisión del río Papaloapan", Tomos I y II, 1990
12. Vázquez, Torres, Biodiversidad y problemática en el humedal de Alvarado, Veracruz, México, Universidad Veracruzana, México, 1998.
13. Comisión Nacional del Agua, Diagnósticos Regionales de la Región Hidrológica X Golfo Centro, México, 1998.

14. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad, (CONABIO) ([www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)) 2002.
15. Universidad Nacional Autónoma de México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, (UNAM, SEMARNAT e INEGI) Cartas digitales de uso de suelo para los años 2000, 1996 y 1995.
16. Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. CONABIO, México. pp. 483-485, 504-508.
17. Programa Force 12 propiedad del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) para el análisis de trayectorias ciclónicas. Elaborado en 1990.
18. Sistema de Información Climatológica, V. 1.0 (SICLIM). Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). Agosto 2000.
19. Extractor Rápido de Información Climatológica, V. 2.0 (ERIC II). Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). 1999
20. Groisman, P. Ya, R.W. Knight, T. R. Karl, 2001: Heavy Precipitation and high streamflow in the contiguous United States: Trends in the twentieth century. Bull. Amer. Meteor. Soc., 82,219-246. Groisman ).
21. Rzedowsky, J. 1978. Vegetación de México. LIMUSA. México. 431 pp.
22. Sistema de Información Geográfica "SIG CUENCAS", desarrollado por el IMTA para la priorización de cuencas hidrográficas tomando como base indicadores físico-geográficos y sociales. Coordinación de Tecnología de Riego y Drenaje. Subcoordinación de Conservación de cuencas. ( 2000)
23. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, (INEGI). Estados Unidos Mexicanos. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. México. 2001.
24. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Información digital Cartas edafológicas, escala 1:250,000. (1990)
25. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias - Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INIFAP – INEGI), Cartas digitales edafológicas, escala 1:250,000. ( 2000)
26. Comisión Nacional del Agua (CNA), 1997. Actualización del estudio de clasificación del río Blanco Veracruz. Dirección General Técnica. Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua.
27. Instituto Nacional de Ecología – Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Carta digital de uso de suelo 1980. (INE – CONABIO).
28. Secretaría de Recursos Hidráulicos. Comisión del Papaloapan. Planificación integral de la cuenca del Papaloapan. Mayo 1971.

29. Consejo de Desarrollo del Papaloapan. Gobierno del estado de Veracruz-Llave. [www.codepap.ver.gob.mx](http://www.codepap.ver.gob.mx)
30. Comisión Nacional del Agua, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales (BANDAS), 1981.
31. Comisión Nacional del Agua, Lineamientos Regionales de la Región Hidrológica X Golfo Centro, México, 1999.
32. Comisión Nacional del Agua, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Datos Hidrométricos de México 1937-1985 (CD-HIDRO), diciembre de 1990.
33. Ingeniería y procesamiento Electrónico, S. A. (IPESA) para la Comisión del Papaloapan. Atlas de la Cuenca del Río Papaloapan. Secretaría de Recursos Hidráulicos. Comisión del Papaloapan, 1975.
34. Ariel Constructores, Prospección Geohidrológica en la zona de Soteapan y Hueyapan de Ocampo, Veracruz, 1981.
35. Construcciones Díaz Pérez, Estudio de Prospección Geohidrológica en la zona de La Cañada Oaxaqueña, estado de Oaxaca, 1990.
36. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). Atlas Geohidrológico, Banco Nacional de Información Geohidrológica, Vol. 1, 1978.
37. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2002, ([www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)).
38. Comisión Nacional del Agua, (CNA), 1996. "Estudio de clasificación del río Papaloapan" en los estados de Veracruz y Oaxaca. Subdirección General Técnica. Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua.
39. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Comisión del Papaloapan, Comisión Federal de Electricidad. Temascal. Monografía de la cuenca del río Papaloapan. Con motivo de la inauguración de la planta hidroeléctrica Temascal. México, D. F., 1960
40. Comisión Nacional del Agua. Gerencia Estatal en Veracruz, Subgerencia Técnica. Diagnóstico de la seguridad integral para la cuenca del río Papaloapan. 1997.
41. Levi L., Enzo, Espinosa Josefina y Acosta Hugo, Modelo hidráulico de la desembocadura del río Papaloapan. Informe técnico. Comisión Nacional del Agua. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), julio de 1993.
42. Diario Oficial de la Federación (DOF), Secretaría de Recursos Hidráulicos. Acuerdo que declara vedado por tiempo indefinido, el otorgamiento de

concesiones para aprovechar aguas del río Papaloapan y sus afluentes y subafluentes. 23 de julio de 1947.

43. Espinosa, Núñez Luis y Ramírez Rivera Humberto, (SARH s/f). Implantación y calibración de un modelo integral de simulación hidrológica del Sistema hidrológico del río Papaloapan. Primera Etapa. Proyecto ZG 81 07. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Comisión Nacional del Agua. Dirección General de Planeación Regional. Dirección de la Zona Golfo y Sureste. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Centro de Consulta del Agua.
44. Lozoya, Corrales Julio y Morales Virgen Luis Raúl; además el Dr. Javier Aparicio Mijares. Informe de la Visita de Inspección a la zona del Bajo Papaloapan, Ver., SARH (17 y 18 de octubre de 1989). Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Comisión Nacional del Agua. Dirección General de Planeación Regional. Dirección de la Zona Golfo y Sureste. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, noviembre de 1989.
45. Comisión Nacional del Agua, Catálogo de acuíferos de la República Mexicana, por estado, 2000.
46. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). Programa de Desarrollo del Valle de Tehuacán y La Cañada Oaxaqueña. Segunda etapa. Comisión del Papaloapan, 1965.
47. CNA. Gerencia de Unidades y Distritos de Riego. Subdirección General de Operación (SGO), Información sobre los Distritos de Riego en México. 2000.
48. CNA, Inventario nacional de plantas de tratamiento, 2000.
49. Silva-López, Gilberto; Vargas, Guadalupe; Velasco, José (Coord.) De padre río y madre mar.(2004) Universidad Veracruzana(CIEES) Cuenca del río Papaloapan.
50. Reflejos de la cuenca baja del Papaloapan, Veracruz, 1998, Tomo I y II.
51. Villa, Rojas, Alfonso, Los mazatecos y el problema indígena de la cuenca del Papaloapan, Memorias del Instituto Nacional Indigenista, Vol. II, INI, México, 1955.
52. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, (INEGI). Estados Unidos Mexicanos. XI Censo General de Población y Vivienda 1990. México.
53. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, (INEGI), Anuario estadístico 2000 Veracruz-Llave, INEGI, México, 2000
54. Boege, Eckart; Rodríguez, Hipólito, "Presentación", Desarrollo y medio ambiente en Veracruz, Fundación Ebert, México, 1992.
55. Arias Hernández, Rafael, Diagnóstico para el desarrollo integral de la cuenca del Papaloapan, PRI, México, 1990.
56. Secretaría de desarrollo agropecuario, rural, forestal, pesca y alimentación,(SEDARPA) Gobierno del Estado de Veracruz Comparecencia ante la Legislatura del Estado (periodo 1999-2004)

57. CNA Gerencia Regional Golfo Centro. Documento interno. Información Agrícola del Distrito de Riego 082, Río Blanco.( ciclo agrícola 1999-2000 )
58. Censo Agropecuario y Forestal 1995, INEGI, México, 1995
59. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, (INEGI), VII Censo Agrícola-Ganadero, CD ROM. INEGI, México, 1991.
60. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). Plan de Acciones Estratégicas para la Rehabilitación y Modernización del Distrito de Temporal Tecnificado Isla- Rodríguez Clara, IMTA, México 2001.
61. Asociación de usuarios de Piedras Negras, A. C., Plan de Riegos para el Ciclo 2001-2002, Piedras Negras, Ver., 30 de septiembre de 2001.
62. Comisión Nacional del Agua, Estadísticas Agrícolas de los Distritos de Riego. Año Agrícola 1999-2000. Septiembre de 2001.
63. Plan de Acciones Estratégicas para la Rehabilitación y Modernización del Distrito de Temporal Tecnificado Tesechoacán. IMTA, México. 2001.
64. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, (INEGI), Anuario Estadístico. Veracruz -Llave, Edición 2001 y 2002.
65. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), Diagnóstico socioeconómico de la cuenca del Papaloapan, SARH-Nacional Financiera, México, 1973.
66. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Anuario Estadístico Oaxaca. Edición 2002.
67. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Anuario Estadístico Puebla. Edición 2002.
68. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2002. Información varia. ([www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)).
69. Preciado, Jiménez Margarita E., Tránsito en vasos para la evaluación de políticas de operación de las presas del río Papaloapan. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), Coordinación de Tecnología Hidrológica, Subcoordinación de Hidrología y Mecánica de Ríos. 20 de octubre de 2000.
70. Aguirre Beltrán, Gonzalo, Pobladores del Papaloapan: biografía de una hoya, CIESAS, México, 1992.
71. Instituto Nacional Indigenista, Índice de Desarrollo Social de los Pueblos Indígenas, Sergio de la Vega Estrada. 2001, INI-PNUD, 140 pp.
72. Instituto Nacional Indigenista, Estado del desarrollo económico y social de los pueblos indígenas de México, INI-PNUD, 2000.
73. Secretaría de Recursos Hidráulicos. Comisión del Papaloapan. Papaloapan, Un proyecto de desarrollo regional en ejecución. Breves apuntes de la cuenca

del Papaloapan y de la labor realizada por la Secretaría de Recursos Hidráulicos. Comisión del Papaloapan. Cd. Miguel Alemán. Veracruz, diciembre de 1959

74. Boege Eckart, Los mazatecos ante la nación. Contradicciones de la identidad étnica en el México actual, Siglo XXI, México, 1988.
75. Registro Agrario Nacional-Ciesas, Imágenes de la memoria agraria, Catálogo electrónico de fotografías del Archivo General Agrario, I, primera edición, 2000.
76. Gobierno del Estado de Veracruz, Tercer Informe de Gobierno del Estado de Veracruz, 2000-2001.
77. Instituto Nacional Indigenista, Indicadores socioeconómicos de los pueblos indígenas de México, 1993.
78. Amnistía Internacional, página web: [www2.amnesty.se/](http://www2.amnesty.se/)
79. Archivo oral (en conformación) sobre entrevistas realizadas en la cuenca del Papaloapan, Subcoordinación de Participación Social, IMTA, 2002.
80. Ley Federal de Derechos en materia de agua, 2002.
81. Corro Ramos, Octaviano, San Cristóbal. Un siglo de actividad productiva del Papaloapan, Gobierno del Estado de Veracruz-Llave, Xalapa, 2002.
82. Almeida, Elsa, "Cambios y probables tendencias en el mercado de tierras ejidales en la zona de transición maíz-tabaco en la región de Los Tuxtlas, Veracruz", El sotavento veracruzano. Procesos sociales y dinámicas territoriales, CIESAS-IRD, México, 2000. P.171-180.
83. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). "Delimitación de los distritos agropecuarios de la cuenca del Papaloapan", 1990.
84. Nugent, Jeffrey; Partridge, William; Brown, Antoinette; Rees, John, An interdisciplinary evaluation of the human ecology and health of the Aleman Dam, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, México, 1978.
85. Ingesa, Estudio Geohidrológico en la zona de los Naranjos, estado de Veracruz, Ingeniería y Geotecnia, S. A., 1973.
86. Comisión Nacional del Agua, Programa hidráulico de gran visión 2001-2025 de la Región X Golfo-Centro, CD ROM
87. Miranda, Arana, Velasco S. C., para la Gerencia Regional Golfo Centro Comisión Nacional del Agua. Programa Hidráulico Regional de Gran Visión 2001-2025,

- Región X, Golfo Centro Gerencia Regional Golfo Centro. Comisión Nacional del Agua. 2000.
88. CNA-SEMARNAP  
[www.cddhcu.gob.mx/bibliot/publica/inveyana/polisoc/dps03/3prononat.htm](http://www.cddhcu.gob.mx/bibliot/publica/inveyana/polisoc/dps03/3prononat.htm)
89. Comisión Nacional del Agua. Subdirección General de Programación. Gerencia Regional Golfo Centro. Diagnóstico Hidráulico de la región X. Golfo Centro. Resumen. Septiembre de 1997
90. Morales, Méndez Ismael D. y Méndez Morales Manuel. Diagnóstico sobre la seguridad integral de la cuenca del río Papaloapan. Tesis de Licenciatura de la Universidad Veracruzana. Facultad de Ingeniería, junio de 1997.
91. Ortiz R. G., López H. R, Román R. A, y Romero M. Región hidrológica Papaloapan, uso del agua en la industria. IMTA, 2001.
- 92. Asociación Mexicana de Hidráulica (AMH), El agua ante el siglo XXI. Aperturas y Retos. Memorias Técnicas Tomo I, XIII Congreso Nacional de Hidráulica. Puebla, Pue., septiembre de 1994.**
93. Consejo de Cuenca del río Papaloapan (CODEPAP). CNA, SEMARNAP, Gobierno de los estados de Veracruz, Puebla y Oaxaca. Sin año de edición, pero por la información contenida se estima que fue elaborada en el año 2000.
94. Gobierno del Estado de Veracruz, Los Tuxtlas, plan para su conservación y desarrollo integral, Gobierno del Estado de Veracruz-Universidad Veracruzana, 1992.
95. Mackinlay, Horacio, "¿Organización gremial o de productores? La Unión de Ejidos Primitivo R. Valencia de San Andrés Tuxtla ante el proceso de recomposición del sector tabacalero", El sotavento veracruzano. Procesos sociales y dinámicas territoriales, Ciesas-IRD, México, 2000.P. 143-149.
96. Gobierno del estado de Veracruz  
[www.veracruz.gob.mx/documentos/informe/Informe/textos/DREGIONAL/4AGUAPOTABLE.htm](http://www.veracruz.gob.mx/documentos/informe/Informe/textos/DREGIONAL/4AGUAPOTABLE.htm)
97. Documento de divulgación del comité de cuenca del río Blanco, Orizaba, Ver., mayo, 2001.
98. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Estudio integral del río Papaloapan para la prevención y el control de inundaciones (Segunda Etapa). Coordinación de Tecnología Hidrológica, Subcoordinación de Hidrología y Mecánica de Ríos. Abril 2001.

99. . Comisión Nacional del Agua, Gerencia Regional Golfo Sur. Unidades de Riego Organizadas. Veracruz. 1998.
100. **Sistema de Información de Distritos de Riego, IMTA, México, 1999.**
101. FAO, La cadena productiva del azúcar, Documento técnico No. 15, México, 1994.
102. Gerencia Regional Golfo Centro, Comisión Nacional del Agua. Programación Hidráulica Regional. Priorización de Acciones Detalladas 2002-2006, Región X, Golfo Centro. Gerencia Regional Golfo Centro. Comisión Nacional del Agua. 2002.
103. CONABIO. 1995. Reservas de la Biosfera y otras Áreas Naturales Protegidas de México. INE, CONABIO. México. pp 7-15.
104. Ley de desarrollo rural sustentable, 2001
105. Toledo M., V. estudiar lo rural desde una perspectiva interdisciplinaria: UNAM. Estudios agrarios, 1998.
106. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARNAT), Programa de manejo de la reserva de la biosfera Los Tuxtlas, México, Abril de 2001, documento en revisión.
107. Miranda H. Xolocotzin, Xholocotzia, Tomo I, II. Chapingo México 1963
108. Bassols Batalla, Ángel, Visión geográfica de la cuenca del Papaloapan, México, s/f.
109. CESPO con información del INEGI, Censo General de Población y Vivienda 2001
110. Eyssautier, de la M. M. Metodología de la Investigación, 4ª ed. Editorial ECAFSA Argentina, 2002.
111. Conservation International. The rain forest imperative: A Ten Years Strategy to Save Earth's Most Threatened Ecosystems. River Press. 1990.
112. Red de Información y Acción Ambiental del estado de Veracruz, [www.laneta.apc.org/riaaver](http://www.laneta.apc.org/riaaver).
113. Grupo de Servicios, Ingeniería y Proyectos S.A. de C. V. para la Gerencia Regional Goffo Centro Comisión Nacional del Agua. Lineamientos Estratégicos para el Desarrollo Hidráulico de la Región X Golfo Centro. Gerencia Regional Golfo Centro. Comisión Nacional del Agua. 1999

114. ANEXO I (Municipios De La Cuenca Del Papaloapan)

OAXACA	
ABEJONES	SANTIAGO APOALA
ACATLÁN DE PÉREZ FIGUEROA	SANTIAGO ATITLÁN
ASUNCIÓN CACALOTEPEC	SANTIAGO CAMOTLÁN
ASUNCIÓN NOCHIXTLÁN	SANTIAGO COMALTEPEC
AYOTZINTEPEC	SANTIAGO CHOAPAM
CONCEPCIÓN BUENAVISTA	SANTIAGO HUAUCLILLA
CONCEPCIÓN PÁPALO	SANTIAGO IHUITLÁN PLUMAS
COSOLAPA	SANTIAGO IXCUINTEPEC
CUYAMECALCO VILLA DE ZARAGOZA	SANTIAGO JOCOTEPEC
CHIQUIHUITLÁN DE BENITO JUÁREZ	SANTIAGO LALOPA
ELOXOCHITLÁN DE FLORES MAGÓN	SANTIAGO LAXOPA
TAMAZULAPAM DEL ESPÍRITU SANTO	SANTIAGO NACALTEPEC
GUELATAO DE JUÁREZ	SANTIAGO TENANGO
VILLA HIDALGO	SANTIAGO TEPETLAPA
HUAUTEPEC	SANTIAGO TEXCALCINGO
HUAUTLA DE JIMÉNEZ	SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN
IXTLÁN DE JUÁREZ	SAN JUAN BAUTISTA JAYACATLÁN
LOMA BONITA	SAN JUAN BAUTISTA TLACOATZINTEPEC
SANTA MAGDALENA JICOTLÁN	SAN JUAN BAUTISTA TUXTEPEC
MAGDALENA ZAHUATLÁN	SAN JUAN COATZOSPAM
MAZATLÁN VILLA DE FLORES	SAN JUAN COMALTEPEC
MIXISTLÁN DE LA REFORMA	SAN JUAN COTZOCÓN
NATIVIDAD	SAN JUAN CHICOMEZUCHIL
SAN ANDRÉS NUXIÑO	SAN JUAN EVANGELISTA ANALCO
SAN ANDRÉS SOLAGA	SAN JUAN JUQUILA MIXES
SAN ANDRÉS TEOTILALPAM	SAN JUAN JUQUILA VIJANOS
SAN ANDRÉS YAA	SAN JUAN LALANA
SAN ANTONIO NANAHUATIPAM	SAN JUAN DE LOS CUES
SAN BALTAZAR YATZACHI EL BAJO	SAN JUAN MAZATLÁN
SAN BARTOLOMÉ AYAUTLA	SAN JUAN PETLAPA
SAN BARTOLOMÉ ZOOGOCHO	SAN JUAN QUIOTEPEC
SAN CRISTÓBAL LACHIRIOAG	SAN JUAN TABAA

## OAXACA

SAN CRISTÓBAL SUCHIXTLAHUACA	SAN JUAN TEPEUXILA
SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ	SAN JUAN YAEE
SAN FELIPE USILA	SAN JUAN YATZONA
SAN FRANCISCO CAJONOS	SAN JUAN YUCUITA
SAN FRANCISCO CHAPULAPA	SAN LORENZO CUAUNECUITLITLA
SAN FRANCISCO HUEHUETLÁN	SAN LUCAS CAMOTLÁN
SAN FRANCISCO TEOPAN	SAN LUCAS OJITLÁN
SAN ILDEFONSO VILLA ALTA	SAN LUCAS ZOQUIAPAM
SAN JERÓNIMO SOSOLA	SAN MARTÍN TOXPALAN
SAN JERÓNIMO TECOATL	SAN MATEO CAJONOS
SAN JOSÉ CHILTEPEC	CAPULALPAM DE MÉNDEZ
SAN JOSÉ INDEPENDENCIA	SAN MATEO YOLOXOCHITLÁN
SAN JOSÉ TENANGO	SAN MATEO TLAPILTEPEC
SAN JUAN ATEPEC	SAN MELCHOR BETAZA
SAN JUAN BAUTISTA ATATLAHUCA	SAN MIGUEL ALOAPAM
SAN JUAN BAUTISTA COIXTLAHUACA	SAN MIGUEL AMATLÁN
SAN PEDRO JALTEPETONGO	SAN MIGUEL CHICAHUA
SAN PEDRO JOCOTIPAC	SAN MIGUEL DEL RÍO
SAN PEDRO OCOPEATILLO	SAN MIGUEL HUAUTLA
SAN PEDRO OCOTEPEC	SAN MIGUEL QUETZALTEPEC
SAN PEDRO SOCHIAPAM	SAN MIGUEL SANTA FLOR
SAN PEDRO TEUTILA	SAN MIGUEL SOYALTEPEC
SAN PEDRO YANERI	VILLA TALEA DE CASTRO
SAN PEDRO YOLOX	SAN MIGUEL TEQUIXTEPEC
SAN PEDRO Y SAN PABLO AYUTLA	SAN MIGUEL TULANCINGO
SANTA ANA ATEIXTLAHUACA	SAN MIGUEL YOTAO
SANTA ANA CUAUHTEMOC	SAN PABLO MACUULTIANGUIS
SANTA ANA YARENI	SAN PABLO YAGANIZA
SANTA CATARINA IXTEPEJI	SAN PEDRO CAJONOS
SANTA CATARINA LACHATAO	SAN PEDRO COXCALTEPEC CÁNTAROS
SANTA CRUZ ACATEPEC	SAN PEDRO IXCATLÁN
SANTA MARÍA ALOTEPEC	SANTIAGO XIACUI
SANTA MARÍA APAZCO	SANTIAGO YAVEO
SANTA MARÍA LA ASUNCIÓN	SANTIAGO ZACATEPEC

OAXACA	
SANTA MARÍA CHACHOAPAM	SANTIAGO ZOOCHILA
SANTA MARÍA CHILCHOTLA	NUEVO ZOQUIAPAM
SANTA MARÍA IXCATLÁN	SANTO DOMINGO ALBARRADAS
SANTA MARÍA JACATEPEC	SANTO DOMINGO ROAYAGA
SANTA MARÍA JALTIANGUIS	SANTO DOMINGO TEPUXTEPEC
SANTA MARÍA NATIVITAS	SANTO DOMINGO XAGACIA
SANTA MARÍA PÁPALO	SANTOS REYES PÁPALO
SANTA MARÍA TECOMAVACA	TANETZE DE ZARAGOZA
SANTA MARÍA TEMAXCALAPA	TEOCOCUILCO DE MARCOS PÉREZ
SANTA MARÍA TEOPOXCO	TEOTITLÁN DE FLORES MAGÓN
SANTA MARÍA TEPANTLALI	TEPELMEME VILLA DE MORELOS
SANTA MARÍA TEXCATITLÁN	TLACOTEPEC PLUMAS
SANTA MARÍA TLAHUITOLTEPEC	TOTONTEPEC VILLA DE MORELOS
SANTA MARÍA TLALIXTAC	VALERIO TRUJANO
SANTA MARÍA YALINA	SAN JUAN BAUTISTA VALLE NACIONAL
SANTA MARÍA YAVESIA	SANTA INÉS DE ZARAGOZA

PUEBLA	
AJALPAN	SAN ANTONIO CAÑADA
ALTEPEXI	SAN GABRIEL CHILAC
ATZITZINTLA	SAN JOSÉ MIAHUATLÁN
CALTEPEC	SAN SEBASTIÁN TLACOTEPEC
COXCATLÁN	SANTIAGO MIAHUATLÁN
COYOMEAPAN	TECAMACHALCO
CHALCHICOMULA DE SESMA	TEHUACÁN
CHAPULCO	TEPANCO DE LÓPEZ
ELOXOCHITLÁN	TLACOTEPEC DE BENITO JUÁREZ
ESPERANZA	VICENTE GUERRERO
JUAN N. MÉNDEZ	YEHUALTEPEC
CAÑADA MORELOS	ZAPOTITLÁN
NICOLÁS BRAVO	ZINACATEPEC
PALMAR DE BRAVO	ZOQUITLÁN
QUECHOLAC	

VERACRUZ	
ACAYUCAN	NOGALES

ACULA	OMEALCA
ACULTZINGO	ORIZABA
ALVARADO	OTATITLÁN
AMATITLÁN	PERLA, LA
AMATLÁN DE LOS REYES	PLAYA VICENTE
ÁNGEL R. CABADA	RAFAEL DELGADO
AQUILA	REYES, LOS
ASTACINGA	RÍO BLANCO
ATLAHUILCO	SALTABARRANCA
ATZACÁN	SAN ANDRÉS TENEJAPAN
CAMERINO Z. MENDOZA	SAN ANDRÉS TUXTLA
CATEMACO	SAN JUAN EVANGELISTA
COETZALA	SANTIAGO TUXTLA
CÓRDOBA	SOLEDAD ATZOMPA
COSAMALOAPAN DE CARPIO	TEHUIPANGO
COTAXTLA	TEQUILA
CUICHAPA	JOSÉ AZUETA
CHACALTIANGUIS	TEXHUACÁN
CHOCAMAN	TEZONAPA
FORTÍN	TIERRA BLANCA
HUEYAPAN DE OCAMPO	TLACOJALPÁN
HUILOAPAN	TLACOTALPÁN
IGNACIO DE LA LLAVE	TLALIXCOYAN
ISLA	TLAQUILPA
IXHUATLANCILLO	TLILAPAN
IXMATLAHUACÁN	TUXTILLA
IXTACZOQUITLÁN	XOXOCOTLA
JUAN RODRÍGUEZ CLARA	YANGA
LERDO DE TEJADA	ZONGOLICA
MAGDALENA	TRES VALLES
MALTRATA	CARLOS A. CARRILLO
MARIANO ESCOBEDO	CUITLÁHUAC
MIXTLA DE ALTAMIRANO	OLUTÁ
NARANJAL	SAYULA DE ALEMÁN

Fuente: IMTA, 2002, elaborado con base en datos proporcionados por la Gerencia Estatal de Veracruz de la CNA y del CODEPAP.

Tabla 4.1. Municipios de la cuenca del río Papaloapan

## Anexo 2 (Cultivos tradicionales de la cuenca del Papaloapan)

Asimismo, 301,394.91 ha, (53.96% fueron sembradas con cultivos perennes y las restantes 257,152.62 ha, (46.04%) se sembraron con cultivos de los ciclos primavera-verano y otoño-invierno.

Riego		Temporal		Total	
Cultivo	Total (ha)	Cultivo	Total (ha)	Cultivo	Total (ha)
Caña de azúcar	7006.04	Maíz grano	207342.12	Maíz grano	210138.32
Pasto	6323.00	Caña de azúcar	150299.62	Caña de azúcar	157305.66
Arroz palay	3126.50	Pasto	61814.00	Pasto	68137.00
Maíz grano	2796.20	Café cereza	34927.50	Café cereza	34927.50
Limón persa	736.00	Arroz palay	19100.00	Arroz palay	22226.50
Sandía	613.00 0	Mango	14633	Mango	14661.5
Pepino	547.8	Frijol	8665	Frijol	9029.5
Toronja	274	Sorgo grano	7098	Sorgo grano	7111
Papaya	270	Piña	7079	Piña	7079
Limón agrio (mexicano)	173	Plátano	3812	Plátano	3812
Frijol	164.5	Hule hevea	3223	Papaya	3272
Tomate verde	151.5	Chile verde	3030	Hule hevea	3223
Chayote	108	Papaya	3002	Chile verde	3052
Gladiola	85	Sandía	2323	Sandía	2936
Melón	81.5	Tabaco	2150	Tabaco	2150
Ejote	81.5	Papa	2005	Papa	2005
Tomate rojo (jitomate)	80	Naranja	1859	Naranja	1881
Calabacita	60	Chayote	703	Limón persa	842
Azucena	60	Tomate rojo (jitomate)	285	Chayote	811
Tomate rojo (jitomate)	31	Coco fruta	215	Pepino	575.8
Rabanito	31	Limón agrio	214.5	Tomate rojo (jitomate)	365
Mango	28.5	Avena forrajera	184	Toronja	314
Lechuga	25	Ajonjolí	168	Limón agrio (mexicano)	230
Chile verde	22	Cebada forrajera	124	Tomate verde	219
Naranja	22	Aguacate	115	Coco fruta	215
Col (repollo)	15	Limón persa	106	Limón agrio	214.5
Acelga	15	Cirueta del país	102.5	Avena forrajera	184
Sorgo grano	13	Tamarindo	99.25	Ajonjolí	168
Nardo	13	Chile poblano	80	Cebada forrajera	124
Coliflor	13	Chicharo	71.5	Aguacate	115
Espinaca	8	Haba grano	69.5	Ejote	107.5
Chicharo	5	Tomate verde	67.5	Cirueta del país	102.5
		Manzana	61	Tamarindo	99.25
		Limón agrio (mexicano)	57	Gladiola	85
		Flores	50	Melón	81.5

Riego		Temporal		Total	
Cultivo	Total (ha)	Cultivo	Total (ha)	Cultivo	Total (ha)
		Toronja	40	Calabacita	80
		Durazno	34	Chile poblano	80
		Nanche	34	Chicharo	76.5
		Pepino	28	Haba grano	69.5
		Ejote	26	Manzana	61
		Pera	21	Azucena	60
		Calabacita	20	Flores	50
		Pimienta	10	Tomate rojo (jitomate)	39
		Tomate rojo (jitomate)	8	Durazno	34
		Calabaza (semilla)	8	Nanche	34
		Guanábana	4	Rabanito	31
		Yuca alimenticia	0.5	Lechuga	25
				Pera	21
				Acelga	15
				Col (repollo)	15
				Nardo	13
				Coliflor	13
				Pimienta	10
				Espinaca	8
				Calabaza (semilla)	8
				Guanábana	4
				Yuca alimenticia	0.5
<b>Total general</b>	<b>22979.04</b>	<b>Total general</b>	<b>535568.49</b>	<b>Total general</b>	<b>558547.53</b>

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal, Pesca y Alimentación del estado de Veracruz.

Tabla 3.3. Superficie sembrada en el ciclo 1999-2000.

En el ciclo agrícola 1999-2002 se cosecharon 551,973.03 ha, lo cual representa el 98.82% de la superficie sembrada. Asimismo, el maíz, la caña de azúcar, el pasto y el café cereza, los cuatro cultivos principales, fueron cosechados en 466,331.98 ha, superficie que representa el 83.49% de la superficie sembrada.

Perennes		Otoño / invierno 1999-2000		Primavera / verano 2000	
Cultivo	Total (ha)	Cultivo	Total(ha)	Cultivo	Total(ha)
Caña de azúcar	157305.66	Maíz grano	53008	Maíz grano	152330.32
Pasto	68137	Frijol	8135.5	Arroz palay	22226.5
Café cereza	34927.5	Sorgo grano	6671	Tabaco	1420
Mango	14661.5	Chile verde	1998	Sandia	1065
Piña	7079	Sandia	1871	Chile verde	1054
Maíz grano	4800	Papa	1045	Papa	960
Plátano	3812	Tabaco	730	Frijol	894
Papaya	3272	Pepino	520.8	Chayote	761
Hule hevea	3223	Tomate rojo (jitomate)	345	Sorgo grano	440

Perennes		Otoño / invierno 1999-2000		Primavera / verano 2000	
Cultivo	Total (ha)	Cultivo	Total(ha)	Cultivo	Total(ha)
Naranja	1881	Avena forrajera	164	Ajonjolí	168
Limón persa	842	Tomate verde	149	Gladiola	85
Toronja	314	Cebada forrajera	109	Tomate verde	70
Limón agrio (mexicano)	230	Melón	81.5	Calabacita	62
Coco fruta	215	Chile poblano	80	Azucena	60
Limón agrio	214.5	Chicharo	71.5	Pepino	55
Aguacate	115	Ejote	52.5	Ejote	55
Cirueta del país	102.5	Chayote	50	Haba grano	40
Tamarindo	99.25	Flores	50	Avena forrajera	20
Manzana	61	Tomate rojo (jitomate)	33	Tomate rojo(jitomate)	20
Nanche	34	Haba grano	29.5	Cebada forrajera	15
Durazno	34	Rabanito	21	Nardo	13
Pera	21	Calabacita	18	Rabanito	10
Pimienta	10	Acelga	15	Lechuga	10
Guanábana	4	Col (repollo)	15	Calabaza (semilla)	8
		Lechuga	15	Tomate rojo(jitomate)	6
		Coliflor	13	Chicharo	5
		Espinaca	8	Yuca alimenticia	0.5
<b>Total general</b>	<b>301394.91</b>	<b>Total general</b>	<b>75299.3</b>	<b>Total general</b>	<b>181853.32</b>

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal, Pesca y Alimentación del estado de Veracruz.

Tabla 3.4. Cultivos anuales y perennes 1999-2000.

Los cultivos perennes son los predominantes, abarcan 301,394.91 ha, (53.96%) en tanto que los anuales ocupan 257,152.62 ha (46.04%) sembradas.

Cultivos riego		Cultivos de temporal		Total (ha)	
Ciclo	Total (ha)	Ciclo	Total (ha)	Ciclo	Total (ha)
Perennes	14832.54	Perennes	286562.37	Perennes	301394.91
PV00/00	4980.2	PV00/00	176873.12	PV00/00	181853.32
O199/00	3166.3	O199/00	72133	O199/00	75299.3
<b>Total general</b>	<b>22979.04</b>	<b>Total general</b>	<b>535568.49</b>	<b>Total general</b>	<b>558547.53</b>

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal, Pesca y Alimentación del estado de Veracruz.

Tabla 3.5. Superficie sembrada y ciclos de cultivo.

Riego		Temporal		Total	
Ciclo	Total	Ciclo	Total	Ciclo	Total
Perennes	14832.54	Perennes	285311.87	Perennes	300144.41

PV00/00	4980.2	PV00/00	173059.12	PV00/00	178039.32
OI99/00	3166.3	OI99/00	70623	OI99/00	73789.3
<b>Total general</b>	<b>22979.04</b>	<b>Total general</b>	<b>528993.99</b>	<b>Total general</b>	<b>551973.03</b>

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal, Pesca y Alimentación del estado de Veracruz.

Tabla 3.6. Superficie cosechada por ciclos de cultivo.

Cultivos	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción (ton.)
Perennes	301394.91	300144.41	11,927,539.47
Anuales	257152.62	251828.62	772692.22
<b>Total</b>	<b>558547.53</b>	<b>551973.03</b>	<b>12,700,231.69</b>

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal, Pesca y Alimentación del estado de Veracruz.

Tabla 3.7. Cultivos y superficies.

La producción total en el ciclo agrícola 1999-2000 fue de 12,700,231.69 ton, lo que significa que en promedio cada hectárea cosechada produjo 23 toneladas de productos agrícolas.

La producción de cultivos perennes fue de 11,927,539.47 ton, es decir, que la producción promedio por hectárea fue de 39.73 toneladas, en tanto que los cultivos anuales alcanzaron un volumen de 251,828.62 ton, lo cual representa una producción promedio de 3.06 toneladas por hectárea.

Riego		Temporal		Total	
Cultivo	Total (ton)	Cultivo	Total (ton)	Cultivo	Total (ton)
Caña de azúcar	625773.5	Caña de azúcar	8471647.16	Caña de azúcar	9097420.66
Pasto	232064.43	Pasto	1740463.73	Pasto	1972528.16
Arroz palay	25807.82	Maíz grano	582452.57	Maíz grano	593630.53
Pepino	14548.16	Piña	321350.1	Piña	321350.1
Sandía	13952	Papaya	108663.06	Papaya	119183.66
Maíz grano	11177.96	Café cereza	93865.85	Café cereza	93865.85
Limón persa	10966.4	Mango	92365.3	Mango	92594.23
Toronja	10543.1	Arroz palay	52717.7	Arroz palay	78525.52
Papaya	10520.6	Plátano	46744	Chayote	51569.5
Chayote	6985	Chayote	44584.5	Sandía	48020.64
Limón agrio (mexicano)	1980.2	Naranja	35344.5	Plátano	46744
Melón	1630	Sandía	34068.64	Naranja	35885.32
Tomate verde	1412.9	Chile verde	22728.59	Chile verde	22866.09
Tomate rojo (jitomate)	944.8	Sorgo grano	22169.32	Sorgo grano	22235.62
Gladiola	552.5	Papa	20010	Papa	20010
Naranja	540.82	Hule hevea	7369	Pepino	14808.52
Azucena	450	Frijol	5751.62	Limón persa	12043.2
Tomate rojo (jitomate)	340	Tomate rojo (jitomate)	5660	Toronja	10751.1

Riego		Temporal		Total	
Cultivo	Total (ton)	Cultivo	Total (ton)	Cultivo	Total (ton)
Ejote	315.5	Avena forrajera	3128.8	Hule hevea	7369
Calabacita	291	Cebada forrajera	2998	Tomate rojo (jitomate)	6604.8
Mango	228.93	Tabaco	2564	Frijol	5917.79
Lechuga	225	Limón agrio	2116.6	Avena forrajera	3128.8
Rabanito	175	Aguacate	1590.1	Cebada forrajera	2998
Frijol	166.17	Coco fruta	1154.5	Tabaco	2564
Col (repollo)	165	Limón persa (mexicano)	1076.8	Limón agrio	2482.1
Chile verde	137.5	Ciruela del país	804.85	Limón agrio	2116.6
Coliflor	130	Tamarindo	787.3	Tomate verde	2007.71
Nardo	78	Tomate verde	594.81	Melón	1630
Sorgo grano	66.3	Chile poblano	560	Aguacate	1590.1
Acelga	60	Limón agrio (mexicano)	501.9	Coco fruta	1154.5
Espinaca	32	Durazno	351	Ciruela del país	804.85
Chicharo	5	Manzana	274.5	Tamarindo	787.3
		Pera	261.5	Chile poblano	560
		Pepino	260.36	Gladiola	552.5
		Toronja	208	Azucena	450
		Nanche	140.42	Tomate rojo (jitomate)	440
		Ajonjolí	129.73	Ejote	393.5
		Tomate rojo (jitomate)	100	Calabacita	377
		Calabacita	86	Durazno	351
		Ejote	78	Manzana	274.5
		Haba grano	71.6	Pera	261.5
		Flores	70	Lechuga	225
		Chicharo	50.05	Rabanito	175
		Yuca alimenticia	18.68	Col (repollo)	165
		Guanábana	16.32	Nanche	140.42
		Pimienta	10	Coliflor	130
		Calabaza (semilla)	6.64	Ajonjolí	129.73
				Nardo	78
				Haba grano	71.6
				Flores	70
				Acelga	60
				Chicharo	55.05
				Espinaca	32
				Yuca alimenticia	18.68
				Guanábana	16.32
				Pimienta	10
				Calabaza (semilla)	6.64
<b>Total general</b>	<b>972265.59</b>	<b>Total general</b>	<b>11727966.1</b>	<b>Total general</b>	<b>12700231.69</b>

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal, Pesca y Alimentación del estado de Veracruz

Tabla 3.8. Producción en el ciclo 1999-2000

En general, los rendimientos obtenidos en el ciclo agrícola 2000-2001 son variables en los distintos municipios. En la porción veracruzana de la cuenca del Papaloapan el rendimiento de los cultivos presentan los siguientes promedios.

Riego		Temporal		Total	
Cultivo	Total (ton/ha)	Cultivo	Total (ton/ha)	Cultivo	Total (ton/ha)
Caña de azúcar	101.33	Caña de azúcar	56.65	Caña de azúcar	62.35
Chayote	65.00	Chayote	55.38	Chayote	56.22
Papaya	40.85	Piña	46.55	Piña	46.55
Toronja	38.37	Yuca alimenticia	37.36	Yuca alimenticia	37.36
Pasto	36.43	Papaya	34.54	Papaya	33.75
Naranja	24.64	Tomate rojo (jitomate)	32.80	Pasto	29.89
Melón	20.00	Pasto	28.19	Toronja	27.31
Sandía	19.86	Cebada forrajera	25.60	Cebada forrajera	25.60
Limón persa	14.90	Avena forrajera	20.63	Tomate rojo (jitomate)	23.67
Pepino	14.75	Naranja	17.58	Avena forrajera	20.63
Tomate rojo (jitomate)	12.26	Plátano	14.24	Melón	20.00
Col (repollo)	11.00	Sandía	13.53	Naranja	17.85
Limón agrio (mexicano)	10.76	Tomate rojo (jitomate)	12.50	Sandía	15.05
Tomate rojo (jitomate)	10.66	Pera	12.41	Plátano	14.24
Coliflor	10.00	Papa	9.98	Pepino	13.76
Lechuga	10.00	Limón persa	9.90	Pera	12.41
Tomate verde	9.15	Limón agrio	9.86	Limón persa	11.56
Arroz palay	8.25	Tomate verde	9.80	Col (repollo)	11.00
Mango	8.03	Durazno	9.75	Tomate rojo (jitomate)	10.72
Azucena	7.50	Aguacate	9.21	Limón agrio (mexicano)	10.19
Chile verde	6.50	Pepino	9.16	Coliflor	10.00
Gladiola	6.50	Limón agrio (mexicano)	9.05	Lechuga	10.00
Nardo	6.00	Ciruuela del país	8.80	Papa	9.98
Rabanito	5.66	Tamarindo	7.84	Limón agrio	9.86
Sorgo grano	5.10	Mango	7.09	Durazno	9.75
Calabacita	5.08	Chile poblano	7.00	Tomate verde	9.26
Acelga	4.00	Chile verde	6.52	Aguacate	9.21
Espinaca	4.00	Coco fruta	5.43	Ciruuela del país	8.80
Ejote	3.90	Toronja	5.20	Tamarindo	7.84
Maíz grano	3.50	Manzana	4.50	Azucena	7.50
Frijol	1.00	Calabacita	4.30	Mango	7.10

Riego		Temporal		Total	
Cultivo	Total (ton/ha)	Cultivo	Total (ton/ha)	Cultivo	Total (ton/ha)
Chicharo	1.00	Nanche	4.13	Chile poblano	7.00
		Guanábana	4.08	Chile verde	6.52
		Sorgo grano	3.23	Gladiola	6.50
		Ejote	3.00	Nardo	6.00
		Arroz palay	2.78	Rabanito	5.66
		Maiz grano	2.67	Coco fruta	5.43
		Café cereza	2.55	Calabacita	5.17
		Hule hevea	2.36	Manzana	4.50
		Flores	1.40	Nanche	4.13
		Tabaco	1.19	Guanábana	4.08
		Haba grano	1.00	Acelga	4.00
		Pimienta	1.00	Espinaca	4.00
		Calabaza (semilla)	0.83	Ejote	3.67
		Frijol	0.75	Arroz palay	3.43
		Ajonjolí	0.74	Sorgo grano	3.34
		Chicharo	0.70	Maiz grano	2.72
				Café cereza	2.55
				Hule hevea	2.36
				Flores	1.40
				Tabaco	1.19
				Haba grano	1.00
				Pimienta	1.00
				Calabaza (semilla)	0.83
				Chicharo	0.80
				Frijol	0.76
				Ajonjolí	0.74
<b>Total general</b>	<b>19.94</b>	<b>Total general</b>	<b>12.21</b>	<b>Total general</b>	<b>13.00</b>

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal, Pesca y Alimentación del estado de Veracruz.

Tabla 3.9. Rendimientos promedio en el ciclo 1999-2000.

**Anexo III (Relación beneficio/costo de algunos cultivos de la zona )**

El cultivo de la piña ha mostrado una tendencia ascendente en la superficie sembrada y en el volumen de producción. En el año 2000 se tiene un rendimiento de 38 ton. por hectárea, un costo de producción de \$20,000 por hectárea y un precio medio rural de \$1,700 la tonelada.

Año	Superficie sembrada (ha)	Rendimiento (ton/ha)	Precio medio rural pmr (\$/ton)	Producción total (ton/año)	Costos de producción (\$/ha)	Valor total de la producción (miles de pesos)	Costos totales de producción (miles de pesos)	Utilidad aparente (miles de pesos)	Rbc
2000	1,727.00	38.0	1,700.00	68,432.50	20,000.00	116,335.25	34,540.00	81,795.25	3.37

Rbc: Relación Beneficio/Costo

Tabla 3.14. Cultivo: piña.

Año	Superficie sembrada (ha)	Rendimiento (ton/ha)	Precio Medio Rural Pmr (\$/ton)	Producción total (ton/año)	Costos de Producción (\$/ha)	Valor total de la producción (Miles de pesos)	Costos totales de producción (Miles de pesos)	Utilidad aparente (Miles de pesos)	Rbc
2000	1,482.00	3.29	1,637.00	4,577.05	3,187.50	3,147.80	4,844.95	- 1,697.15	0.64

\* Se resume la información de los ciclos P- V y O – I

Rbc: Relación Beneficio/Costo

Tabla 3.15. Cultivo: maíz.

Año	Superficie sembrada (ha)	Rendimiento (ton/ha)	Precio medio rural pmr (\$/ton)	Producción total (ton/año)	Costos de producción (\$/ha)	Valor total de la producción (miles de pesos)	Costos totales de producción (miles de pesos)	Utilidad aparente (miles de pesos)	Rbc
2000	34.50	3.00	1,200.00	199.60	2,800.00	898.20	241.50	656.70	3.72

Rbc: Relación Beneficio/Costo

Tabla 3.16. Cultivo: chile.

Año	Superficie sembrada (ha)	Rendimiento (ton/ha)	Precio medio rural pmr (\$/ton)	Producción total (ton/año)	Costos de producción (\$/ha)	Valor total de la producción (miles de pesos)	Costos totales de producción (miles de pesos)	Utilidad aparente (miles de pesos)	Rbc
2000	170.00	35.00	800.00	2,321.0	8,000.00	1,720.80	1,105.00	615.80	1.56

Fuente: CNA

Rbc: Relación Beneficio/Costo

Tabla 3.17. Cultivo: sandía.

Año	Superficie sembrada (ha)	Rendimiento (ton/ha)	Precio Medio Rural PMR (\$/ton)	Producción total (ton/año)	Costos de Producción (\$/ha)	Valor total de la producción (Miles de pesos)	Costos totales de producción (Miles de pesos)	Utilidad aparente (Miles de pesos)	Rbc
2000	2,682.5	15.00	1,440.00	38,365.50	680.00	3,848.40	1,817.30	2,031.10	2.11

Rbc: Relación Beneficio/Costo

Tabla 3.18. Cultivo: pastos cultivados.

Grupo de cultivo	Cultivo	Municipios	Tecnología aplicada	Período de cultivo	Ciclo de cultivo
Básicos	Maíz, frijol	José Azueta, Chacaltianguis y Carlos A Carrillo.	Tradicional	Dos Ciclos	PV en general en su mayoría y OI en su minoría
Industriales / oleaginosas	Caña de Azúcar	José Azueta, Chacaltianguis y Carlos A Carrillo.	Tradicional	Anual	O-I
Hortalizas	Chile	José Azueta, Chacaltianguis y Carlos A Carrillo	Tradicional	Anual	PV y OI
Frutales	Mango, plátano, piña	José Azueta, Chacaltianguis y Carlos A Carrillo	Mejorada para el Plátano y piña El mango como tradicional.	Perenne en caso de árboles, semiperenne en plátano, piña anual	

Grupo de cultivo	Cultivo	Municipios	Tecnología aplicada	Periodo de cultivo	Ciclo de cultivo
Forrajeros	Sorgo, pasto natural y mejorados.	José Azueta, Chacaltianguis y Carlos A Carrillo	Predomina la tradicional, en algunos casos mejorado	Perenne y semiperenne	PV para sorgo

Tabla 3.19. Sistemas agrícolas existentes en Tesechoacán.

Año	Superficie sembrada (ha)	Rendimiento (ton/ha)	Precio medio rural pmr (\$/ton)	Producción total (ton/año)	Costos de producción (\$/ha, \$/ton)	Valor total de la producción (miles de pesos)	Costos totales de producción (miles de pesos)	Utilidad aparente (miles de pesos)	Rbc
2000	1,757.00	3.50	1,800	6,149.05	2,840.00	11,068.29	4,989.88	6,078.41	1.21

Rbc: Relación Beneficio/Costo

Tabla 3.20. Cultivo: maíz.

Año	Superficie sembrada (ha)	Rendimiento (ton/ha)	Precio medio rural pmr (\$/ton)	Producción total (ton/año)	Costos de producción (\$/ha, \$/ton)	Valor total de la producción (miles de pesos)	Costos totales de producción (miles de pesos)	Utilidad aparente (miles de pesos)	Rbc
1998	16	.800	5000	12.8	2,400	64	38.40	25.60	

Rbc: Relación Beneficio/Costo

Tabla 3.21. Cultivo: frijol.

Año	Superficie sembrada (ha)	Rendimiento (ton/ha)	Precio medio rural pmr (\$/ton)	Producción total (ton/año)	Costos de producción (\$/ha, \$/ton)	Valor total de la producción (miles de pesos)	Costos totales de producción (miles de pesos)	Utilidad aparente (miles de pesos)	Rbc
2000	5,540.25	60.00	300.00	332,415.00	10,594.50	99,724.50	58,696.17	41,028.33	0.69

Tabla 3.22. Cultivo: caña de azúcar.

Año	Superficie sembrada (ha)	Rendimiento (ton/ha)	Precio medio rural pmr (\$/ton)	Producción total (ton/año)	Costos de producción (\$/ha, \$/ton)	Valor total de la producción (miles de pesos)	Costos totales de producción (miles de pesos)	Utilidad aparente (miles de pesos)	Rbc
1998	6	18	1200	108	6,200	129.60	37.20	92.40	

Tabla 3.23. Cultivo: plátano.

Año	Superficie sembrada (ha)	Rendimiento (ton/ha)	Precio medio rural pmr (\$/ton)	Producción total (ton/año)	Costos de producción (\$/ha, \$/ton)	Valor total de la producción (miles de pesos)	Costos totales de producción (miles de pesos)	Utilidad aparente (miles de pesos)	Rbc
1998	108	5.06	1,600	523.92	1,500	838.27	162	676.27	

Rbc: Relación Beneficio/Costo

Tabla 3.24. Cultivo: mango.

Año	Superficie sembrada (has)	Rendimiento (ton/ha)	Precio medio rural pmr (\$/ton)	Producción total (ton/año)	Costos de producción (\$/ha, \$/ton)	Valor total de la producción (miles de pesos)	Costos totales de producción (miles de pesos)	Utilidad aparente (miles de pesos)	Rbc
1997	10	35	1500	350	26000	525	260	265	

Rbc: Relación Beneficio/Costo

Tabla 3.25. Cultivo: piña.

Año	Superficie sembrada (ha)	Rendimiento (ton/ha)	Precio medio rural pmr (\$/ton)	Producción total (ton/año)	Costos de producción (\$/ha, \$/ton)	Valor total de la producción (miles de pesos)	Costos totales de producción (miles de pesos)	Utilidad aparente (miles de pesos)	Rbc
2000	2,980.75	7.5	50.00	44,711.25	450.000	4,471.12	2,682.67	1,787.95	0.66

Rbc: Relación Beneficio/Costo

Tabla 3.26. Cultivo: pasto.

## ANEXO IV (complemento de paquetes tecnológicos recomendados para "laguna encantada")

### PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DE CEBOLLA

(*Allium cepa* L)

CICLO OTOÑO-INVIERNO (O-I)

#### 3. INTRODUCCIÓN

El origen primario de la cebolla se localiza en Asia central, y como centro secundario el Mediterráneo, se trata de una de las hortalizas de consumo más antigua. Las primeras referencias se remontan hacia 3.200 A.C. pues fue muy cultivada por los egipcios, griegos y romanos. Durante la Edad Media su cultivo se desarrolló en los países mediterráneos, donde se seleccionaron las variedades de bulbo grande, que dieron origen a las variedades modernas.



Panorama Nacional:

El balance de los últimos tres años para los productores de cebolla puede considerarse satisfactorio. A pesar de los ajustes de precios y de los excedentes que han inundado el mercado internacional, los productores de México han mantenido la superficie con un crecimiento moderado del 10% lo cual ya representa una ganancia. Sin embargo, el aspecto más positivo es que en estos tres años, los rendimientos se han incrementado hasta en un 45%, con lo cual se comprueba el avance de las tecnologías.

Viéndolo de otra manera, podemos decir, por ejemplo, que en Tamaulipas, la superficie se ha reducido un 20% en los últimos tres años, pero sus rendimientos han aumentado en un 14%. Esto significa que los rendimientos promedios subieron de 18.5 a 27 toneladas por hectárea, con un incremento global de 32% en productividad.

En cuanto a los productores de Chihuahua y Zacatecas aumentaron rápidamente la superficie y el rendimiento. En conjunto Tamaulipas, Chihuahua, Zacatecas, junto con Baja California y Sonora registran los mayores rendimientos promedio y participan con el 28% de las exportaciones.

Para el bloque de Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Puebla y Morelos, el desarrollo no ha sido tan notable, ya que se mantiene casi la misma superficie, con aumentos solo en Michoacán, y los rendimientos no han despegado mucho, ya que se mantienen en el orden de las 18 toneladas por hectárea.

Seguramente, en los próximos años veremos un repunte importante en la productividad de los estados del centro.

#### 4. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Familia: *Liliaceae*.

**Nombre científico:** *Allium cepa* L.

**Planta:** Bienal, a veces vivaz de tallo reducido a una plataforma que da lugar por debajo a numerosas raíces y encima a hojas, cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo.

**Bulbo:** Está formado por numerosas capas gruesas y carnosas al interior, que realizan las funciones de reserva de sustancias nutritivas necesarias para la alimentación de los brotes y están recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son base de las hojas. La sección longitudinal muestra un eje caulinar llamado coma, siendo cónico y provisto en la base de raíces fasciculadas.

**Sistema radicular:** Es fasciculado, corto y poco ramificado; siendo las raíces blancas, espesas y simples.

**Tallo:** El tallo que sostiene la inflorescencia es derecho, de 80 a 150 cm de altura, hueco, con inflamamiento ventrudo en su mitad inferior.

**Hojas:** Envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre.

**Flores:** Hermafroditas, pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas.

**Fruto:** Es una cápsula con tres caras, de ángulos redondeados, que contienen las semillas, las cuales son de color negro, angulosas, aplastadas y de superficie rugosa.



### 3.-DESARROLLO VEGETATIVO

En el ciclo vegetativo de la cebolla se distinguen cuatro fases:

#### 1.- Crecimiento herbáceo.

Comienza con la germinación, formándose un tallo muy corto, donde se insertan las raíces y en el que se localiza un meristemo que da lugar a las hojas. Durante esta fase tiene lugar el desarrollo radicular y foliar.



#### 2.- Formación de bulbos.

Se inicia con la paralización del sistema vegetativo aéreo y la movilización y acumulación de las sustancias de reserva en la base de las hojas interiores, que a su vez se engrosan y dan lugar al bulbo. Durante este periodo tiene lugar la hidrólisis de los prótidos; así como la síntesis de glucosa y fructosa que se acumulan en el bulbo. Requiere de fotoperiodos largos, y si la temperatura durante este proceso se eleva, esta fase se acorta.

#### 3.- Reposo vegetativo.

La planta detiene su desarrollo y el bulbo maduro se encuentra en latencia.

4.- Reproducción sexual. Se suele producir en el segundo año de cultivo. El meristemo apical del disco desarrolla, gracias a las sustancias de reserva acumuladas, un tallo floral, localizándose en su parte terminal una inflorescencia en umbela.

## PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DEL CHILE (*Capsicum annuum* L.)

### 1. INTRODUCCIÓN

El chile *Capsicum annuum* L., ingrediente fundamental de la dieta del pueblo mexicano es originado de Mesoamérica y considerado por algunos como el primer cultivo domesticado en el continente Americano. La fusión de la cultura indígena y la europea, contribuyo ampliamente en la diversificación de platillos preparados con esta hortaliza.



El chile jalapeño *Capsicum annuum* L., llamado así, por que la ciudad de Jalapa, Ver., era el principal centro de comercialización de este cultivo, tiene su centro de origen en los estados de Veracruz y Oaxaca donde inicio su dispersión debido a su gran diversidad genética.

La producción de chiles en su conjunto, es la actividad hortícola muy importante en México por las 129,406 hectáreas sembradas (SAGARPA/Ciap 2002. Siac, s.c.). Debido a su peculiar sabor, aroma y diversidad de formas para su consumo, el chile jalapeño es uno de los tipos que más se cultiva, es utilizado como platillo principal en el caso de los chiles rellenos; como base de numerosas salsas; seco y ahumado, como el famoso chipotle; en encurtidos, pueden ser enteros, en rajadas o en rodajas, ya sean verdes o rojas, y en algunos casos, como condimento en papas fritas, botanas y frituras.

El auge en la producción de chiles picosos y pimientos está caracterizado principalmente por un aumento en la superficie de producción en las cuatro principales variedades, las cuales en términos generales han mostrado incrementos promedio del 9% anual en los últimos cuatro años.

En otras palabras, los productores de chile verde, jalapeño, pimiento y seco han compartido el auge por igual, mientras que los productores de especialidades se han mantenido por debajo de las expectativas y podrían comenzar a despuntar.

En este orden de ideas, conviene también observar que Chihuahua, Zacatecas, Sinaloa y San Luis Potosí concentran más de 80 mil hectáreas de producción que representan casi el 60% del total, liderando tanto el ciclo de otoño-invierno, como el de primavera-verano.

De acuerdo con los datos de SAGARPA, la superficie dedicada al chile verde o serrano representa actualmente un 47% del total, un 32% de la misma, con lo cual se infiere que gran parte del crecimiento ha sido motivado por la demanda interna de estos cultivos.

Por otra parte, las producciones de jalapeño, pimiento y especialidades-con mucha mayor presencia en los mercados de exportación- representan aproximadamente un 20% de la superficie, pero sobre todo, llevan la delantera en las aplicaciones de tecnología y el rendimiento. Veamos algunas cifras:

- OTOÑO-INVIERNO

En este ciclo, destaca la participación de Sinaloa y San Luis Potosí, los que, con casi 30 mil hectáreas son los líderes indiscutibles de las producciones de otoño-invierno. Para Sinaloa, la diversidad va desde el pimiento (chile bell), hasta el serrano, jalapeño, anaheini, coreano, cascabel y caribe. Al comparar datos anteriores, se observa que de una superficie de un poco más de 10 mil hectáreas en 1998, en la actualidad esta se ubica aproximadamente en 16,500 hectáreas, con una producción superior a las 500 mil toneladas, lo cual coloca a Sinaloa como el principal productor de pimiento y chiles verdes en México.

Por su parte, San Luis Potosí tiene una participación modesta en la producción de chiles verdes, pero con casi 20 mil toneladas, es el principal productor de chiles secos durante la temporada. Detrás de ellos, se encuentra un bloque formado por Sonora, Nayarit, Jalisco, Veracruz, Chiapas y Tamaulipas, los cuales en conjunto siembran casi 15 mil hectáreas, durante el ciclo de otoño-invierno, principalmente de chiles verdes y jalapeños.

Cabe mencionar que Veracruz, Tamaulipas, Nayarit, Jalisco y Guanajuato presentan un patrón muy equilibrado entre las producciones de otoño-invierno y primavera-verano. Para el primer ciclo, estas regiones suman 7,958 hectáreas, mientras que durante el verano la superficie reporta 10,848 hectáreas para un total anual de casi 20 mil hectáreas dedicadas principalmente al cultivo de chile verde, jalapeño y poblano.

- **PRIMAVERA-VERANO**

Para este ciclo los estados de Chihuahua y Zacatecas reportan en conjunto 55 mil hectáreas dedicadas tanto a la producción de chiles verdes como secos, con lo cual se convierten en los líderes de las siembras durante el verano.

Respecto a Chihuahua, casi 18 mil hectáreas de chile verde se complementan con las importantes siembras de Zacatecas, Durango, Jalisco, Guanajuato, Michoacán, Tamaulipas y Veracruz, quienes en conjunto dedican casi 25 mil hectáreas para obtener una producción mayor a las 700 mil toneladas de chile verde o serrano durante el ciclo de primavera-verano.

En otras palabras, durante este ciclo, Zacatecas lidera la superficie de producción global siendo el principal productor de chiles secos y el segundo de chiles verdes, mientras que Chihuahua encabeza la producción de chiles verdes.

- **ESPECIALIDADES**

Para las especialidades, se puede mencionar que Sinaloa destaca notablemente en la producción de pimiento tanto a campo abierto como en invernadero, seguido únicamente por Jalisco. Como puede observarse la superficie de este cultivo alcanza casi 10 mil hectáreas y debido al auge de las tecnologías, sus rendimientos y el volumen de producción reportan los índices más altos.

En el caso del chile poblano, Guanajuato y Michoacán reportan la mayor superficie con 912 hectáreas durante el ciclo primavera-verano, mientras que San Luis Potosí y Veracruz complementan las producciones de Otoño-Invierno para un total de un poco más de mil hectáreas donde se tiene aproximadamente 10 mil toneladas por año. Para el chile habanero, Tabasco y Quintana Roo son los mayores productores del ciclo otoño-invierno, mientras que Yucatán participa mayormente en el de primavera-verano para este cultivo únicamente se reporta una producción de 535 toneladas por año. Las especialidades de chile manzano, mirasol, morón y perón se realizan respectivamente en los Estados de México, Colima, Sinaloa y Michoacán, con producciones de poco volumen que podrían crecer rápidamente en el transcurso de los próximos años.

### 3. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Es una planta de comportamiento anual en zonas templadas y perennes en las regiones tropicales. Tiene tallos erectos, herbáceos y ramificados de color verde oscuro. El sistema de raíces llega a profundidades de 0.70 a 1.20 m y lateralmente hasta 1.20 m, pero la mayoría de las raíces están a una profundidad de 5 a 40 cm.

La altura promedio de la planta es de 60 cm, pero varía según el tipo y/o variedad de que se trate. Las hojas son planas, simples y de forma ovoide alargada. Las flores son perfectas (hermafroditas), formándose en las axilas de las ramas; son de color blanco y a veces púrpura.

El fruto en algunas variedades se hace curvo cuando se acerca a la madurez; el color verde de los frutos se debe a la alta cantidad de clorofila acumulada.

Los frutos maduros toman color rojo o amarillo debido a pigmentos (licopeno, xantofila y caroteno). La picosidad (pungencia) es debida al pigmento capsaicina.

**Nombre científico:** *Capsicum annum* L.

**Familia:** *Solanaceae*

**Clase:** Dicotyledoneae

**Origen:** América del Sur

**Nombre común en Inglés:** "Pepper"

**Parte de la planta que se aprovecha:** Fruto

**Ciclo vital:** Anual (x)

**Floración:** completa

**Polinización:** Auto polinización

### 4. VARIEDADES

El género *Capsicum*, incluye un promedio de 25 especies y tiene su centro de origen en las regiones tropicales y subtropicales de América, probablemente en el área Bolivia-Perú, donde se han encontrado semillas de formas ancestrales de más de 7.000 años, y desde donde se habría diseminado a toda América.

Al menos cinco de sus especies son cultivadas en mayor o menor grado pero, en el ámbito mundial, casi la totalidad de la producción de ají y pimienta está dada por una sola especie, *Capsicum annum*. Esto tiende a confundir porque a partir de esta especie se generan dos productos distintos para el consumidor: Ají (del arawak axi) o fruto picante, y pimienta (de pimienta, por equivocación de C. Colón) o frutos no picantes. Los términos españoles pimentón y paprika deben reservarse para el producto seco y molido de la especie.

Es necesario destacar que existen otras especies del género cuyo fruto o producto también es denominado ají. Estas especies de interés más puntual son *Capsicum chinense*, cuyo cultivar "Habanero" produce el ají más picante que se conoce, *Capsicum frutescens*, cuyo cultivar "Tabasco" es muy usado para la elaboración de salsa picante y pickles, *Capsicum baccatum*, cuyo producto es

conocido como ají andino y es ampliamente cultivado en las zonas altiplánicas, y *Capsicum pubescens*, cuyo cultivar "Rocoto" (Manzano y Siete Caldos son sinónimos) es muy apreciado por su sabor y picantez en diversas regiones de América.

Después del descubrimiento de América todas estas especies, principalmente *Capsicum annuum*, han sido llevadas a distintas regiones del mundo y rápidamente han pasado a ser la principal "especia" o condimento de comidas típicas de muchos países, por lo que su cultivo, aunque generalmente reducido en superficie, se encuentra ampliamente extendido, siendo China, Estados Unidos y México los principales productores en el ámbito mundial.

El Chile es una Solanácea con seis especies principales y diez especies secundarias. Es una planta anual, herbáceo, de crecimiento determinado. Su raíz es pivotante con numerosas raíces adventicias, alcanzando una profundidad de 0.70 a 1.20 m. La altura de las plantas varía de 0.30 a 1m, según las variedades. La flor del Chile es frágil. El fruto es una baya generalmente amarilla o roja en su madurez. Las semillas son aplastadas y lisas, pudiendo contarse de 150-200 por gramo; ricas en aceite y conservan su poder germinativo durante tres o cuatro años.

Los nombres de los chiles son bastante confusos porque con frecuencia el mismo Chile recibe otro nombre en un lugar diferente, aún entre los que se cultivan comercialmente. En algunos lugares el Chile ancho es conocido como "pasilla". El Chile gordo puede llamarse jalapeño o poblano. También es frecuente que a un Chile guajillo en un lugar se le llame "cascabel" y en otro "mirasol".

Tomando en cuenta la clasificación que se hace para *Capsicum* spp, la mayor parte de chiles cultivados que se presentan en el país pertenecen a *Capsicum annuum*.

A continuación se describen algunas especies de Chile frecuentes:

Con fines prácticos, los auténticos chiles jalapeños fueron agrupados, en cinco subtipos basándose en las características promedio, tanto del fruto como del hábito de crecimiento de las plantas, estos son:

Chile jalapeño o subtipo típico o tres lomos.

Este es el más importante de todos. Las plantas son compactas (menores a 70 cm.), con dos hábitos de crecimiento: de horqueta o arbolito y de cuatro ramas, que crecen en forma de cruz ya sea en posición vertical u horizontal.

Los tallos y ramas carecen de vellosidades, aunque puede presentarse escasa y ocasionalmente en los ápices de las hojas. Normalmente la cosecha se levanta en dos o tres cortes y tienen un ciclo de 160 días en promedio. Su fruto es de tamaño medio (4-8 cm. de largo por 3-5 cm. de ancho), de forma cónica y cilíndrica.

La epidermis presenta un porcentaje intermedio de corchosidad (30 a 60%), mientras que el cuerpo, esta formado por tres o cuatro lóculos con un pericarpio grueso (de 4-6 mm), el cual le da una excelente consistencia y aceptación comercial especialmente por la industria enlatadora.

Chile jalapeño subtipo candelaria o peludo.

Este subtipo presenta las plantas de mayor tamaño (100-150 cm); sus tallos y hojas presentan abundantes vellosidades, de ahí su nombre; su producción es escalonada y se requieren seis o más cortes para levantarla, ya que tiene un ciclo de vida de 190 días. Los frutos son largos (6-9 cm), de anchura media (3-4 cm), cuerpo angular con tres o cuatro lóculos y pericarpio grueso (5 mm); superficie lisa y cuando

presenta corchosidades no exceden del 20 %. Por sus características se destinan principalmente el mercado fresco.

Chile jalapeño subtipo espinalteco o pinalteco.

Es una planta de parte mediano (70 cm), con un ciclo promedio de vida de 150 días, y de producción precoz que se levanta en no más de dos cortes.

Los frutos se forman por dos o tres lóculos, con un pericarpio delgado (menos de 4mm), son largos (6-9 cm), delgados (2.5-3 cm), y con el ápice puntiagudo. Presentan menos del 15% de corchosidad, por lo general son lisos.

#### ***Capsicum chinense.***

Es también ampliamente difundido en la América Tropical. La diversidad mayor de ésta existe en la región del Amazonas, y su centro de origen es la América del Sur. Algunas variedades crecen en África y se reportan como las más picantes de todos los chiles. Una constricción debajo del cáliz es solamente el carácter morfológico que separa *C. chinense* de *C. frutescens*.

*C. chinense* y *C. frutescens* están estrictamente relacionados y probablemente los dos podrían estar combinados en una especie, en tal caso el nombre de *C. frutescens* tiene preferencia.



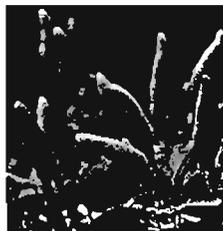
Ningún tipo de *C. chinense* silvestre es conocido y parece que el progenitor es el tipo silvestre de *C. frutescens*. Las flores se presentan en número de dos a cinco por nudo (raramente solitarias). El pedicelo puede estar erecto, pendiente o inclinado en anthesis, pero la mayoría es pendiente. La corola es blanca o blanco verdosa con lóbulos rectos que no se doblan ni poseen manchas en la base. El cáliz típicamente presenta una construcción en la unión con el pedicelo. Los dientes del cáliz pueden ser bien pronunciados (la mayoría) o no. La semilla es de color pajizo y frecuentemente es arrugada irregularmente con bordos salientes y ondulados.

El Chile habanero, identifica a todo petenero debido al uso delicado e intensivo que hace de él, sin embargo, no está ampliamente distribuido.

#### ***Capsicum frutescens L.***

El cultivo Tabasco, es el único miembro de esas especies fuera de cultivo en los trópicos. Esta especie está caracterizada por sus anteras azules, sus corolas blanco amarillentas, verdosas o lechosas y porque usualmente tienen algunos nudos con dos o más pedicelos.

En Guatemala es conocido solamente a partir de una colección, la Libertad (El Petén) y sus vecindades, el cual posiblemente representa material cultivado.



PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DE LA COL  
(*Brassica oleracea*)  
CICLO OTOÑO-INVIERNO (O-I)

## 5. INTRODUCCIÓN

Diversos estudios concluyen que los tipos cultivados de *Brassica oleracea* se originaron a partir de un único progenitor similar a la forma silvestre. Esta fue llevada desde las costas atlánticas hasta el Mediterráneo. De esta manera, aunque la evolución y selección de los distintos tipos cultivados tuvo lugar en el Mediterráneo oriental, la especie a partir de la cual derivaron sería *B. oleracea* y no las especies silvestres mediterráneas. Las evidencias apuntan a una evolución del brócoli y de la coliflor en el Mediterráneo oriental. Sin embargo, es probable que en el camino de diferenciación de estos cultivos, influyeran posibles intercambios de material genético con especies como *B. cretica*.



En México la col encabeza la lista de consumo con respecto a las crucíferas (Brócoli, Coliflor, Col de Bruselas, etc.) se le encuentra todo el año. La parte comestible son las hojas modificadas y se consume principalmente en forma cruda o cocida en ensaladas aunque también en sopas y otros platillos.

## 6. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

La col es una planta, perteneciente a la familia *Cruciferae* y cuyo nombre botánico es *Brassica oleracea* var. *capitata* L.

Su raíz es cilíndrica pivotante y posee raíces secundarias que absorben los nutrientes y el agua. Su tallo es herbáceo, relativamente grueso erguido que alcanza altura de 50 a 100 cm según la variedad y succulento, con la parte exterior leñosa y entre nudos cortos. La hoja parte del tallo con un ángulo que difieren según la variedad, y que va definir la compactación de la cabeza, color verde azulado, verdes y rojas según la variedad. Su flor en racimos, corola amarillenta de pétalos ovalados. El fruto es una silicua alargada, terminada en un cuernecillo cilíndrico, con numerosas semillas. Las semillas son redondeadas, pequeñas y de color café en un gramo se encuentran alrededor de 342 semillas.

La col es una planta bianual, su sistema de raíces es muy fibrosos y abundante, llegan a medir de 1.50 y 1.05 m. de crecimiento lateral; la mayor cantidad de raíces se encuentran a 45 cm. de profundidad.

Las hojas pueden ser sésiles (sin tallo) o con peciolo (con tallo) y son más anchas (60 cm. de diámetro) que largas (35 cm. de longitud) la forma de las hojas es casi redonda, y tienen un color verde claro con nervaduras muy pronunciadas.

Las flores son de color amarillo, con cuatro pétalos, el fruto es café ó gris y tienen un diámetro de 2 a 3 mm.

## 7. DESARROLLO VEGETATIVO

Como especie la col tiene un comportamiento perenne. Es una planta bianual, su sistema de raíces es muy ramificado y profundo:

La fase de crecimiento vegetativo, es la más importante para los productores y el único que se cumple de forma natural en las condiciones climáticas tropicales.



## PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DE MELÓN OTOÑO-INVIERNO ( *cucumis melo* )L

### 1.- INTRODUCCIÓN

El melón, cuya parte comestible es un fruto maduro, tiene mucha demanda en la época calurosa. Dentro de la familia de las cucurbitáceas, ocupa el tercer lugar en importancia por la superficie sembrada que ocupa. También cobra gran importancia debido a la gran demanda de mano de obra.

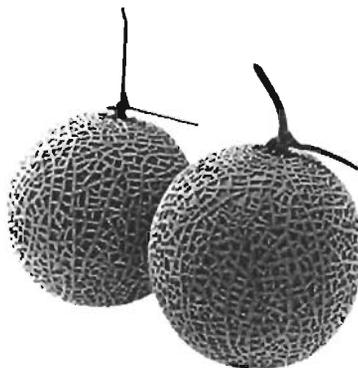
Se afirma que el melón es originario de Asia, principalmente de Irán e India. En el siglo XVI se cultivaba en Islandia, en América Central en 1516 y en Estados Unidos en 1609.

Es una baya que tiende a ser esférica u oblonga, de colores crema, amarillo cremoso, verde cremoso o café y algunos con surcos longitudinales. La piel puede ser lisa o rugosa y la pulpa es de color anaranjado en algunas variedades y verde claro en otras. Posee tallos herbáceos, flexibles y rastreros que alcanzan de 1.5-3.5 m. de largo, provistos de zarcillos, por medio de los cuales puede tener hábito trepador.

De acuerdo con las estadísticas de la FAO, México se encuentra entre los cinco principales productores de melón en el mundo. Lejos de los gigantes China y Turquía que en conjunto producen más de cinco millones de toneladas, nuestro país se ubica detrás de Estados Unidos y España, quienes producen entre 800 y 600 toneladas, respectivamente.

En el caso México, la producción de melones se ubica entre las 200 y 500 mil toneladas anuales, de las cuales el 30% se destinan a la exportación, principalmente a Estados Unidos, Canadá y Japón.

En México el uso de acolchados ha ido evolucionando con nuevos materiales que impiden el crecimiento de las malezas y calientan el suelo, con lo cual se obtiene una cierta precocidad. También se dispone de acolchados con características especiales que repelen las plagas mediante la refracción y el filtrado de las ondas luminicas. No obstante, se requiere de un sistema de protección mayor que puede ser obtenido mediante el uso de invernaderos, mallas o los microtúneles.



### 2.- CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

El melón *cucumis melo* L. taxonómicamente pertenece a la familia Cucurbitáceas, es una planta herbácea, anual y rastrera. Su raíz principal llega a medir hasta 1 m. de profundidad, pero las raíces secundarias, son más largas que la principal llegando a medir hasta 3.5 m. el tallo es trepador y está cubierto de vellos blancos, el tallo comienza a ramificarse después que se ha formado la 5ª o 6ª hoja. Las plantas son generalmente monoicas, es decir que hay plantas femeninas y masculinas. Las flores masculinas nacen primero y en grupo en las axilas de las hojas, las flores femeninas nacen solitarias; cuando hay flores hermafroditas (tienen pistilo y estambre) también nacen solitarias. Todas las flores son de color amarillo; también poseen unos tallos de forma enroscada (zarcillos).

Hojas de limbo orbicular aovado, reniforme o pentagonal, dividido en 3-7 lóbulos con los márgenes dentados. Las hojas también son vellosas por el envés.

Sus raíces pueden penetrar hasta 1.8 m. de profundidad, localizándose la mayor parte de su sistema radical en los primeros 60 cm. la polinización la efectúan los insectos por lo general las abejas, por lo tanto, dura la florescencia deben evitarse las aspersiones con insecticidas que tengan efecto toxico sobre las abejas. El melón se cultiva para el aprovechamiento de sus frutos que tienen sabor agradable muy apetecido, especialmente en la época calurosa.

## **PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DEL PEPINO OTOÑO- INVIERNO (Cucumis sativus )**

### **1. INTRODUCCION**

El cultivo del pepino es importante ya que tiene un alto índice de consumo en nuestra población, sirve como alimento tanto en fresco como industrializado, representando una alternativa de producción con el agricultor, tanto para mercado interno, como para la exportación. El adecuado manejo de todos los factores que influyen en el desarrollo del cultivo es trascendental para consolidar el cultivo de pepino como un rubro de exportación.



El pepino es originario de las regiones tropicales del sur de Asia, siendo cultivado en la India desde hace más de 3000 años. De la India se extiende a Grecia y de ahí a Roma y posteriormente se introdujo a China.

Dentro de las características generales de la especie tenemos que es anual, herbácea de crecimiento rastrero e indeterminado.

El pepino es considerado como una hortaliza de fruto, en México se consume como fruta fresca y en ensaladas. En algunos sitios se prefiere preparado de vinagre, principalmente el pepinillo, llamado en inglés pickles. Con respecto a las cucurbitáceas, esta hortaliza ocupa el cuarto lugar en importancia debido a la superficie sembrada.

Dentro de nuestra región se produce en baja escala en los municipios de Emiliano Zapata, Actopan, Nautla, Tlalixcoyan, principalmente con una producción considerable y un buen rendimiento.

### **2. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA**

El cultivo del pepino es muy importante, ya que tiene un elevado índice de consumo pues sirve de alimento tanto fresco como industrializado. El cultivo de esta hortaliza tiene una estabilidad de la superficie, con un aumento de la producción y exportación. Los cultivos de pepino tienen importancia en varias regiones españolas, siendo una especie cuyo valor agronómico reside en su producción estacional, para lo cual necesita desarrollarse en cultivo protegido.

## CUADRO DE COMPOSICION

Contenido fruto/100g		
Agua	96	%
Energía	13 0	Kcal
Calcio	14 0	mg
Proteína	0.5	g
Fósforo	17 0	mg
Grasa	0 1	g
Hierro	0 3	mg
Carbohidratos	2 9	g
Sodio	2 0	mg
Fibra	0 6	g
Potasio	149 0	mg
Ácido ascórbico	4 7	mg
Vitamina A	45 0	UI

### 3. MORFOLOGIA Y TAXONOMIA

El pepino, *Cucumis sativus* L. taxonómicamente pertenece a la familia Cucurbitaceae, es una planta anual, rastrera, su raíz muy potente, dada la gran productividad de esta planta, consta de raíz principal que alcanza de 1.0-1.20 m de largo, ramificándose en todas las direcciones entre los primeros 25-30 cm. del suelo para dar raíces secundarias superficiales muy finas, alargadas y de color blanco. Sus tallos son rastreros, postrados y con zarcillos, con un eje principal que da origen a varias ramas laterales principalmente en la base, entre los 20 y 30 primeros cm son trepadores, llegando a alcanzar una longitud hasta 3.5 m en condiciones normales. Las hojas son simples, acorazonadas, alternas, pro opuestas a los zarcillos, posee de 3 a 5 lóbulos angulados y triangulados, de epidermis con cutícula delgada, por lo que no resiste evaporación excesiva. Las flores son de tamaño pequeño de 2-3 de diámetro insertadas en las axilas de las hojas en racimos y sus pétalos son de color amarillo. La polinización la efectúan las abejas, se considera como una baya falsa (pepónide), alargada, cilíndrica, elipsoidal o prismático, mide aproximadamente entre 15 y 35 cm de longitud. Además es un fruto exteriormente de color verde, amarillo o blanco, su superficie es lisa o parece recubierta con pequeñas espinas cerosas de color blanco o negro en estado juvenil que con el tiempo se caen, interiormente de carne blanca. Contiene numerosas semillas ovaladas de color blanco amarillento y miden de 8-10 mm de longitud con un grosor de 3.5 mm.

El ciclo del pepino es corto y puede variar de una localidad a otra dependiendo de las condiciones edafoclimáticas, variedad y manejo.

# PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DE LA SANDIA CICLO OTOÑO-INVIERNO (*Citrullus Lanatus*)

## INTRODUCCION

La sandia se encuentra en las zonas tropicales, en toda América y en las regiones del mundo donde las condiciones agro climáticas favorecen el desarrollo del cultivo.

En el país se ha cultivado en varias zonas, aunque se adapta a diferentes condiciones agro ecológicas.

En el estado de Veracruz la encontramos en los municipios de Alvarado, Tlalixcoyan, Lerdo de Tejada, Angel R. Cabada, Actopan, La Antigua, Nautla y el sur del estado, con una muy buena producción y calidad.

La sandia es originaria de África Central, Sur de Africa y Sur de Asia, donde se reporta que en los campos se encontraban plantas de sandia de manera natural. El cultivo ha sido sembrado en la Región mediterranea durante miles de años. Esta se consume de forma fresca en rebanadas, en jugos, batidos, refrescos y helados, de ella se obtiene una miel especial, confituras y otros productos, contiene vitamina a y además de ser un alimento refrescante es ligeramente laxante.

En el estado de Colima y concretamente en la Región de Tecoman, la superficie sembrada con sandia esta en constante aumento cada ciclo. Actualmente el hectareaje dedicado a su siembra se aproxima a las 1,000 hectáreas.

Ante esta situación es indispensable contar con un programa constante de mejoramiento de sandias que le permita al agricultor contar con varias alternativas de materiales (diploides y triploides), con las características agronómicas y cualidades de fruto que demanda el mercado domestico y de exportación.

Programa de sandias (diploides y triploides), es una de las grandes prioridades

### 1.- CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y TAXONOMÍA

(*Citrullus Lanatus*)

La sandia es de la familia de las curbitáceas, es una planta anual herbácea, de porte rastrero y trepador.

#### 1.1 Sistema radicular

Son muy ramificadas y se desarrollan de acuerdo al suelo y otros factores, posee una raíz pivotante que puede profundizar hasta 0.8 m, las raíces laterales pueden alcanzar hasta 2 metros de longitud llegando a formar un diámetro radicular de aproximadamente 4 metros. La mayor distribución de las raíces se encuentra entre 20 y 40 cm. de profundidad.

#### 1.2 Tallo

De 25 – 30 días después de la germinación, es erecto y posee alrededor de 5 hojas verdaderas, luego se hace rastrero alcanzando una longitud de hasta 5 m de largo, posee 5 aristas, cubiertos de vellos blancuecinos. Del tallo principal se forman ramas primarias y sobre estas las secundarias.

#### 1.3 Hojas

Las hojas son simples, grandes, alargadas de contorno triangular, pudiendo ser ligera o lobuladas, dentadas, pilosas, de color verde pardo, cubierta de una capa de células incoloras que les dan resistencia a la sequía y las protege de las quemaduras



del sol. El haz es suave al tacto y el envés muy áspero y con nerviaciones muy pronunciadas.

#### 1.4 Flores

La sandía es una planta monoica con flores masculinas y femeninas (a veces dioica), se forman en las axilas de las hojas, tienen color amarillento. Se forman en ramificaciones secundarias apareciendo primero las masculinas, las hermafroditas y femeninas se forman en la parte terminal de las ramificaciones y en las axilas de la novena hoja hasta las 17-20 hojas separadas cada 2-3 hojas, por esta razón no se justifica el despunte de este cultivo.

La polinización es cruzada, realizada por las Abejas, las flores hermafroditas son polinizadas principalmente por las hormigas y Thrips.

#### 1.5 Fruto

Baya que presenta diferentes formas redondas, oblongas, ovaladas y cilíndricas; la corteza es verde, lisa o rayada y la pulpa puede ser de color amarillo, verde, pálido, blanco, anaranjada hasta rojo intenso. El sabor de la pulpa es dulce y esta formado por células parenquimatosas. El peso de los frutos difiere según la variedad de los 2.5 Kg. Hasta los 20 Kg. Aunque los pesos promedios andan entre los 8-12 Kg.

#### 1.6 Semilla

Casi siempre de forma elipsoidal, siendo más delgadas de la parte del hilo, con superficie lisa, áspera y color variado (café oscuro o claro), negro, blanco. Las semillas pueden estar ausentes (frutos triploides) o mostrar tamaños y colores variables. La madurez de las semillas se logra a los 15 días después de la maduración de la pulpa, si se sacan antes o después disminuye el porcentaje de germinación.

ETAPA FENOLOGICA	DIAS DESDE LA SIEMBRA
Germinación	5-6
Inicio de emisión de guías	18-23
Inicio de floración	25-28
Plena flor	35-40
Inicio de cosecha	71-40
Termino de cosecha	92-100

PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DEL TOMATE DE  
CÁSCARA (*Physalis ixocarpa*)  
CICLO OTOÑO-INVIERNO (O-I)

8. INTRODUCCION

El cultivo del tomate de cáscara es una alternativa productiva para los agricultores de la Cuenca del Papaloapan, fundamentado en dos razones principales: la primera, la rotación de cultivos en relevo a la producción de gramíneas como maíz, arroz o sorgo; y en segunda, la posibilidad del mejoramiento del nivel de vida de los agricultores al contar con un cultivo de mayor margen de rentabilidad que los antes mencionados.



En el municipio de José Azueta existen antecedentes sobre el establecimiento del cultivo del tomate de cáscara en pequeñas áreas y con buenos resultados; por otro lado su sistema de producción puede ser fácilmente asimilado por los agricultores de dicha región.

En este paquete tecnológico se propone el establecimiento del cultivo alternativo en el ciclo otoño invierno.

El tomate de cáscara o tomatillo es una hortaliza originaria de México, donde se ha cultivado desde los tiempos de los aztecas, que lo llamaban *milltomatl*, que significa tomate de milpa o tomate cultivado.

En la actualidad, su cultivo se encuentra extendido a prácticamente todos los estados de la República Mexicana, así como en diferentes partes de Centroamérica y algunas regiones de Estados Unidos, donde se le conoce respectivamente por los nombres de tomate de fresadilla y "busk tomato" entre otros.

Esta planta pertenece a la familia de las solanáceas y se reporta como de explotación comercial la especie *Physalis ixocarpa* Brot. En el cuadro siguiente se puede observar la clasificación botánica.

- Clase Angiospermae
- Subclase Dicotyledoneae
- Orden Polemoleales
- Género *Physalis*
- Especie *Ixocarpa* Brot.

*Información nutricional.*

Respecto al contenido de nutricional, mediante análisis apropiados, se ha determinado que cada 100grs de tomate verde de cáscara contiene 1 gr de proteína, 0.20 gr de grasa, 4.5 grs de carbohidratos, 1.8 mg de calcio y 2.3 mgs de hierro, tiamina, riboflavina, niacina y ácido ascórbico. Lo anterior aunado a las tradiciones culinarias de México hace que este fruto sea reconocido no solo por su sabor si no por una buena fuentes de vitaminas y minerales. Por ello, su cultivo se realiza en todo el territorio nacional, destacando 10 estados como son Jalisco, Sinaloa, Puebla, Michoacán, México, Sonora, Morelos, Zacatecas e Hidalgo, siendo Sinaloa y Jalisco los que reportan la mayor producción.

*Comercialización del tomate de cáscara*

Básicamente existen mercados de consumo:

1. *Industria.*- aquí se consume el fruto para su proceso, en forma de elaboración de salsas, condimentos, pastas, y caldo entre otros,
2. *Mercado en fresco nacional.*- Se contempla todo lo que es cultivado para el consumo doméstico, pues esta hortaliza esta disponible en el mercado todo el año, debido a que se cultiva en distintas fechas en las diferentes regiones productoras. Se considera a las principales ciudades del centro y bajo de la republica como los mayores consumidores de esta

hortaliza, como lo son: Guadalajara, México, Puebla, Guanajuato por mencionar algunos. Sin embargo, en fechas recientes se ha visto un incremento en su aceptación culinaria en las ciudades del norte y fronteras, como Monterrey, Cd. Juárez, Mexicali y Tijuana.

3. *Exportación*.-No se tienen datos exactos de la exportación de este tomate, pero se sabe que existe una gran demanda entre la población hispana (mayoritariamente mexicana) residente en Estados Unidos.

#### *Semillas y variedades*

A nivel nacional, existen diversas variedades establecidas predominando las regionales, donde muchas de ellas son de origen criollo, lo que hace difícil encontrar una variedad que sea adaptada y reconocida de manera especial. Lo anterior conlleva a que no se conozca de forma exacta el comportamiento de las mismas. El riesgo de no utilizar semilla procesada y obtenida de forma profesional se ve en el desarrollo de las plantas lo que puede llevar a generar pobres rendimientos lo cual hace que decaiga el producto. Además es posible que acarree enfermedades de transmisión viral o bacteriana que estuvieran presentes en el cultivo de donde se obtuvo esa semilla.

La forma de evitar estos riesgos es por medio de la adquisición de semilla certificada, donde el productor obtenga una garantía de lo que está adquiriendo, de tal forma que pueda saber de antemano el comportamiento esperado del cultivo, su porcentaje mínimo de germinación, características más sobresalientes, etc. Los factores pueden ayudar al productor a obtener un mejor rendimiento y utilidad.

La diferencia en el costo de adquisición es relativa, ya que aun la semilla sin certificar es vendida a precios elevados (considerando la relación precio-calidad) pero puede representar la diferencia entre ganar y perder dinero a la hora de establecer su cultivo.

### **9. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS**

Planta anual de 50 cm a un metro de altura, de hojas alternas, largamente ovadas, tallo largo y ramas cubiertas en forma de corazón. Sus flores son monopétalas, amarillentas, con manchas oscuras. El fruto es esférico de unos 3 cm de diámetro, liso, de color verdoso, algo pegajoso, cubierto por el cáliz persistente. Fruto de buena consistencia y acuoso con un sabor persistente, ligeramente ácido o algo dulce. Su defecto consiste en que el epicarpio es duro y corchoso pero se desprende fácilmente al cocerlo. Requiere de un largo periodo de crecimiento.



### **10. DESARROLLO VEGETATIVO**

Como especie el tomate de cáscara tiene un comportamiento perenne, sin embargo como cultivo agrícola se considera de desarrollo anual. Su ciclo vegetativo según variedad fluctúa de 90 a 120 días.

**PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DEL CHAYOTE**  
(*Sechium edule*)  
CICLO OTOÑO-INVIERNO (O-I)

**11. INTRODUCCION**

El cultivo del chayote dentro de nuestro estado esta principalmente distribuido en tres zonas o regiones que son la de Orizaba en el Municipio de Ixtaczoquitlan, con aproximadamente 500-800 has; la de Actopan con una superficie cultivada aproximadamente de 600 has y la zona de Coscomatepec Huatusco e Ixhuatlan del Café con una superficie aproximada de 300 – 400 has y las tres con una muy buena aceptación en el mercado. Por lo cual, y a su adaptabilidad al medio y rentabilidad del producto esta considerado como una alternativa productiva para los agricultores de la Cuenca del Papaloapan, fundamentada en dos razones principales: una la rotación de cultivos y así diversificar la producción agrícola en la Cuenca y como relevo a la producción de gramíneas como maíz, arroz y sorgo; y en segundo lugar la factibilidad de mejorar el nivel de vida de los productores y sus familias al contar con un cultivo alternativo con una buena rentabilidad y así mejorar el entorno socioeconómico de estos.

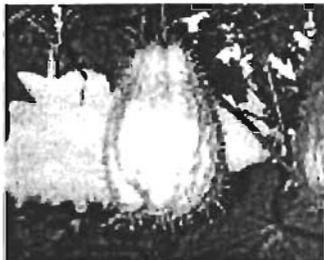


Proponiéndose este cultivo para su establecimiento alternativo, en el ciclo otoño invierno, por las condiciones climáticas que presenta la zona.

El chayote es una hortaliza, pertenece a la familia de las *Cucurbitáceas* y su nombre científico es *Sechium edule*, es un cultivo ampliamente distribuido en México, siendo una de las hortalizas mas utilizadas en sopas y guisados en la dieta del mexicano se consume en fresco o cocido. El chayote se incluye dentro del reducido grupo de especies que se distinguen porque todas sus partes son comestibles. Consumiéndose los brotes tiernos llamados "quelites" y a la porción tuberizada de la raíz a la cual se le llama "chayotextle". Se caracteriza por su contenido de fibra y proteína, teniendo una demanda a lo largo de todo el año, por lo que su producción es continua en diferentes entidades de nuestro país. En la zona central de Veracruz es en donde se presenta mayor diversidad de chayote y donde se localizan tipos silvestres. Se le conoce como güisquil o chayolt. Además de que internacionalmente este fruto se le esta dando una importancia considerable, sobre todo en Europa como el fruto de moda y que ha tenido mucha aceptación por sus características nutritivas.

**12. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS**

Planta herbácea, perenne de renovación anual; presenta una raíz superficial y principal muy desarrollada (adulta), la cual es comestible. Su tallo puede alcanzar hasta 15 metros de longitud, de tipo trepador y ramificado. Presenta hojas grandes, moderadamente moduladas y de un color generalmente verde claro de consistencia rugosa y fuertes. El fruto es una baya periforme, ovoidal, alargada o redonda, con una hendidura en el extremo



opuesto a la inserción del pedúnculo, por la cual asoma a la semilla en frutos maduros; algunos tipos desarrollan espinas de diferente consistencia, número y longitud, y en otros estas son ausentes; el color del fruto presenta varias tonalidades dentro del espectro que van del verde claro al verde oscuro; en cuanto a peso varía de unos cuantos gramos hasta 250 grs aproximadamente o más en casos muy excepcionales posee una sola semilla grande y comprimida que no puede separarse del fruto hasta que el sistema radical está bien desarrollado.

### **13. DESARROLLO VEGETATIVO**

El chayote alcanza la etapa de madurez para su cosecha entre los 120 a 150 días después de la siembra y teniendo un periodo de producción que va desde los 30 hasta los 90 días dependiendo del tipo de cultivo y del mantenimiento que se le da, con cortes que van uno de otro cada 6 o 7 días

## PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DE LA GUANABANA ( *Annona muricata* )

### 14. INTRODUCCION

El cultivo de la guanábana es una alternativa productiva para los agricultores de la Cuenca del Papaloapan, con fundamento a dos razones principales: la primera, la rotación de cultivos en relevo a la producción de gramíneas como maíz, arroz o sorgo; y en segunda, la posibilidad del mejoramiento del nivel de vida de los agricultores al contar con un cultivo de mayor margen de rentabilidad que los antes mencionados.



La guanábana, es originaria de las regiones tropicales de Sudamérica, fue uno de los primeros árboles frutales americanos introducidos al viejo mundo. pertenece a la familia de las Annonáceas y su nombre científico es *Annona muricata*; es de forma ovalada semejante a un corazón ovoide o de forma irregular, la fruta alcanza los 10 a 30 cm. de longitud, esta cubierta por una cáscara de color verde oscuro con varias espinas pequeñas, suaves y carnosas que se desprenden fácilmente cuando la fruta esta madura, la aromática pulpa, con textura similar a la del algodón, es blanca, cremosa, jugosa y suave, recubre totalmente las semillas negras de 1.25 a 2 cm de largo, cada fruta puede tener hasta 200 semillas, la mayoría de los segmentos no contienen semilla, su sabor ácido – subácido ha sido descrito como similar al de la piña y mango. El peso de la fruta va de 1 a 10 kilos, y cuando el fruto esta maduro este se vuelve verde mate y adquiere una consistencia blanca con apariencia verticulada de sabor agridulce, por lo que no es comestible, como fruta fresca. También se le conoce como Anona de México, Graviola, Anona de la India, mole y en el Ecuador se le clasifica de acuerdo a su sabor como semi-ácida, semi-dulce y dulce.

Esta fruta es susceptible al frío, sus requerimientos de clima es el más tropical, cálidos y húmedos, característicos de altitudes menores a los 1,000 m.s.n.m. aunque la altitud ideal se encuentra entre los 400 y 600 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 25 a 28° C y una precipitación media anual de 1,000-3,000 mm. Bien distribuida, aunque puede cultivarse en zonas con una estación seca moderada.

Es un cultivo ampliamente distribuido en México, en el estado de Veracruz su cultivo se localiza en los municipios de Actopan, Tlapacoyan, Papantla, Vega de Alatorre y Jalcomulco entre otros.

Entre los usos que se le dan a la guanábana cuando esta completamente madura encontramos que es usada para consumo en fresco, postres con leche o crema, bebidas refrescantes, en la elaboración de paletas, helados, curados, jugos, mermeladas, dulces, néctares, aromas y concentrados. Además, se elaboran licores de alta calidad, actividad común en Tlapacoyan y Coatepec, Ver., y en Campeche, Camp.

De igual forma se emplea en la industria para la elaboración de aceites esenciales aromáticos además de que sus flores tienen un olor fuerte.

Toda la planta puede usarse como forraje. En lo que se refiere a la leña de este árbol es empleada como combustible. En carpintería para la elaboración de muebles se emplea la madera. Las hojas y semillas contienen dos alcaloides (municina, muricinina) que poseen propiedades insecticidas por lo cual las semillas pulverizadas se utilizan para matar piojos, chinches, polillas y cucarachas.

En cuestión medicinal el fruto, semilla, tallo, hoja, corteza, raíz, se utilizan en problemas de disentería, lavados intestinales, diarrea, fiebre, congestión.

### CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS

La guanábana es un árbol o arbusto perennifolio / caducifolio, de 3 a 8 m (hasta 10 m) de altura, que presenta en su copa hojas oblongo-elípticas a ovaladas, de 6 a 12 cm de largo por 2.5 a 5 cm de ancho.

Presenta un tronco ramificado cerca de su base y tiene una característica de que despide mal olor cuando se le tritura. Las ramas que presenta son cilíndricas, arrugadas, ásperas, de color café rojizo. Su corteza es *externa* de color castaño más o menos lisa. La(s) flor(es) que presenta son solitarias a lo largo del tallo, las cuales tiene 3 sépalos, de tres a seis pétalos y numerosos estambres.

El fruto de la guanábana es carnoso agregado, verde-oscuro, cubierto con tubérculos flexibles con aspecto de espinas, ovoide-elipsoide, de 20 a 25 cm de largo por 10 a 12 cm de diámetro, con una pulpa blanca algodonosa jugosa.

### 3. DESARROLLO VEGETATIVO

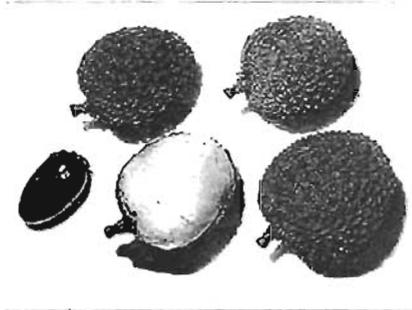
Las plantas provenientes de semillas o injertos entran en producción al tercer año. Los frutos con frecuencia alcanzan un peso de 4 Kg o más.



**PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DE LITCHI**  
**(*Litchi Chinensis Sonn*)**  
**CICLO OTOÑO-INVIERNO (O-I)**

**1. INTRODUCCION**

El Litchi es un frutal considerado como una de las mejores frutas en todo el mundo, dentro de los no tradicionales que hoy en nuestros días esta tomando mucha importancia debido a su gran adaptabilidad climática en algunas regiones de nuestro país y a su alta rentabilidad; en la actualidad en el estado de Veracruz ya existen varias plantaciones de explotación comercial, algunas de ellas se ubican en los municipios de Martínez de la Torre, Tuxpan, Vega de Alatorre, Actopan y Paso de Ovejas, su producto esta siendo comercializado a nivel regional y algunos otros productores están teniendo éxito al exportarlo a los Estados Unidos, es un frutal muy agradable que se le puede consumir como fruta fresca, en helados, en yogurt, deshidratados y también se utilizan como adorno de un sin número de platillos.



**2. CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS**

El litchi (*Litchi chinensis sonn*), pertenece a la familia de las Sapindáceas, el tamaño del árbol es de mediano a grande siempre verde y puede crecer hasta una altura promedio de 9 y hasta 15 metros de altura, alcanzando su copa una distancia proporcional a la altura. Las hojas son compuestas de 4 a 6 hojitas de 7 a 20 cm. de largo y de 2 a 5 cm. de ancho, el haz es de color verde brillante y oscuro y el envés de un verde grisáceo. La inflorescencia es una panícula terminal erecta que puede alcanzar hasta 60 cm. de longitud, las flores pueden ser femeninas o masculinas, la fruta varía de color desde un amarillo-anaranjado, anaranjado oscuro, rojo brillante o marrón oscuro, su forma puede ser redonda u ovalada, la pulpa es traslúcida, cubierta por una capa rugosa y su semilla es ovalada de color café y puede medir de 1.5 a 2 cm.

**3. DESARROLLO VEGETATIVO**

Es un árbol perenne y de vida comercial muy larga, este inicia su producción dependiendo de la forma como se le propague, si la planta proviene de acodo aéreo inicia su producción a los tres o cuatro años de ser trasplantado, aumentando su producción cuando el árbol alcanza mayor tamaño, en cambio si la planta proviene de semilla inicia la producción a partir de los 10-13 años con la desventaja de que no va tener las mismas características que las de la planta madre. El rendimiento del árbol de litchi tiene mucha variabilidad, por lo que un año puede producir mucho y al año siguiente puede producir poco, pero para evitar ese problema existe una práctica cultural llamada anillado la cual será descrita en las labores culturales. En general un árbol adulto de Litchi puede llegar a producir hasta 75 kg de fruta.

### 3.1 CULTIVARES:

Amboina, Bengal, Brewster, Groff, Hak ip, Kwa Luk, Mauritius, No Mai Taze y Tai Tsao. En nuestro país el que más se ha cultivado es el Brewster, el cual se caracteriza por tener racimos de 10-20 frutos de forma oblonga y moderadamente grande y de color rojo brillante y tiene una madurez muy temprana.

Sus requerimientos climáticos tanto del Litchi como el Lungan son subtropicales, en los meses de Invierno puede haber días nublados con poca luz solar directa. Los veranos cálidos y húmedos con las lluvias de monzón durante el periodo de maduración de la fruta.

Es una planta de poca altitud desarrollándose mejor en las zonas costeras o cerca de los ríos donde la humedad es alta durante todo el año y la posibilidad de heladas es mínima. Pero ésta se desarrolla y fructifica bien en los trópicos donde no hay posibilidad de heladas, pero donde existe una temporada de invierno suficientemente fresca para iniciar el periodo de descanso para el árbol.

## PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DEL MAÍZ ELOTERO OTOÑO-INVIERNO

### 1. INTRODUCCIÓN

Estas son épocas de dificultades económicas para los productores de maíz en México y de todo el mundo. Los precios no son como para gustarnos y los costos de la semilla, del cuidado sanitario de la planta y de los materiales de protección están constantemente al alza.

Pero no es hora de desesperarse. La historia nos ha enseñado que finalmente los precios habrán de reformar a su nivel. Además se están desarrollando nuevos mercados para aprovechar las cualidades industriales del grano. Por ahí tenemos la historia de granos amarillos con identidad propia y también estamos viendo un cambio en la producción de los trópicos.

La historia también nos ha enseñado que no debemos permanecer inmóviles y mantener formas improductivas de cultivo. Aquellos que se dedican a cultivar maíz deben aprender más sobre el producto que cultivan. Estas son épocas de emular el crecimiento el florecimiento del maíz, no el del roble, y flotar en el aire con los vientos del cambio.

Pasarse en las llamadas antiguas formas de producir maíz es emular el árbol del roble y no recibir una cosecha con suficientes rendimientos como para mantenernos en estos tiempos difíciles. No, ahora es tiempo de evaluar cada paso de nuestras prácticas de cultivo, de revisar variedades de semillas, y todos los materiales de protección de la planta que usamos. Es la hora de estudiar aprender y adaptar nuevas tecnologías. La nueva era es precisamente para aquellos que toman parte en el cultivo del maíz.



El maíz es un cultivo muy remoto de unos 7000 años de antigüedad, se considera a México el centro de origen de esta especie, ya que aquí se ha encontrado la mayor diversidad genética, constituye el alimento básico de mayor importancia en México y en casi todos los países de América, la gran expansión de este cultivo se debe en gran parte a que es una especie vegetal con una gran área de adaptación bajo diversas condiciones ecológicas y edáficas como lo demuestra el hecho del cultivarse desde Canadá hasta Argentina y en altitudes que van desde los 0-3000 msnm. El maíz tiene un amplio aprovechamiento en el consumo humano y animal, así como en la industria, se le puede explotar para uno u otro aspecto o en varios, en forma de producto principal y subproductos.

Hoy en nuestros días su cultivo esta muy difundido por todo el mundo y en especial en toda Europa donde ocupa una posición muy elevada. Estados Unidos es otro de los países que destaca por su alta concentración en el cultivo del maíz.

En los últimos años el precio del maíz se ha mantenido estable, no así los costos de producción, los cuales se han incrementado, disminuyendo la rentabilidad del cultivo y con ello el margen de utilidad que el productor percibe, ante lo anterior, una de las alternativas es encontrar la combinación ideal de prácticas que permitan mejorar la eficiencia de producción, es decir producir el máximo rendimiento al menor costo posible por unidad de superficie y dañar al ambiente.

## 2. TAXONOMIA Y MORFOLOGÍA

El maíz (*Zea mays*) pertenece a la familia de las Gramíneas, es una especie con hábito de crecimiento anual, su ciclo vegetativo tiene un rango muy amplio según las variedades, encontrando algunas tan precoces con alrededor de 80 días, hasta las más tardías con alrededor de 200 días desde la siembra hasta la cosecha.

### Raíz

Constituyen el medio de fijación o anclaje de la planta, de otra forma, se perdería la estabilidad de la misma y en demérito su buen desarrollo y por consecuencia, mal rendimiento de grano y/o forraje. En algunos casos sobresalen unos nudos de las raíces a nivel del suelo y suele ocurrir en aquellas raíces secundarias.

### Tallo

Es simple erecto, de levada longitud pudiendo alcanzar los cuatro metros de altura, es robusto y sin ramificaciones. Por su aspecto recuerda al de la caña, no presenta entrenudos y si una médula esponjosa si se realiza un corte transversal.

### Inflorescencia

El maíz es de inflorescencia monoica con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta. En cuanto a la inflorescencia masculina presenta una panícula (vulgarmente conocida como espiga o penacho) de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos de polen. En cada florecilla que compone la película se presentan tres estambres donde se desarrolla el polen, en cambio la inflorescencia femenina marca un menor contenido de granos de polen, alrededor de los 800 a 1000 granos y se forman en unas estructuras vegetativas denominadas espádices que se disponen de forma lateral.

Hojas: son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias, se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades, los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes.

## ANEXO V

## COSTOS DE PRODUCCIÓN

230

AÑO	CICLO	CULTIVO	SUPER/MA	SIEMBRA	COSECHA				
2004-2006	0-I	CEBOLLA	1	Jul-04	Dic-05				
LABORES	CLAVE	ETAPA	FECHA	COMO LO REALIZO	PERSONAS EMPLEADAS	DURANTE CUANTO TIEMPO	JORNAL/HR	COSTO UNITARIO	IMPORTE
SIEMBRA	77	1	julio	5	1	6	6	\$ 70.00	\$ 70.00
BARBECHO	15	1	julio	2	1	3	3	\$ 600.00	\$ 600.00
RASTREO	60	1	ago	2	1	6	6	\$ 600.00	\$ 600.00
NIVELACION		1	ago	2	1	6	6	\$ 500.00	\$ 500.00
SURCADO	76	1	sep	1	1	3	3	\$ 500.00	\$ 500.00
PLANTACION		2	Oct	5	10	60	6	\$ 70.00	\$ 700.00
FERTILIZACION	8	2	oct-nov	5	40	240	6	\$ 70.00	\$ 2,800.00
AGROQUIMICOS	11	2	oct-nov	5	12	72	6	\$ 70.00	\$ 840.00
RIESGO		2	oct-nov	6	20	120	6	\$ 70.00	\$ 1,400.00
COSECHA	80	3	dic	6	15	90	6	\$ 70.00	\$ 1,050.00
					102			TOTAL=	\$ 9,060.00

## CUADRO DE INSUMOS

NOMBRE GENERICO	ETAPA	FECHA	CANTIDAD KG	CONCEPTO ESPECIF	PRECIO	UNIDAD	PRESENTACIÓN	IMPORTE	
Semilla	1	Julio	1.5-2.0 Kg/ha	Mejorada	\$ 460.00	LATA	Libras	\$ 920.00	
Charolas	1	Julio	100	Germinadoras	\$ 18.00	PIEZA	200 cav.	\$ 1,800.00	
Agua	2	Oct-Nov		Agua	\$ 100.00			\$ 100.00	
Sustrato	1	Julio	120 kg	Sustratos	\$ 4.65	SACO	20 Kg.	\$ 560.00	
8	Fertilizacion	1	Oct-Nov	950	UREA+18-46-00	\$ 153.00	BULTO	50 Kg	\$ 2,907.00
8	Fertilizacion	2	Oct-Nov	300	17-17-17/20-10-20	\$ 163.00	BULTO	50 Kg	\$ 978.00
11	Agroquimicos	2	Oct-Nov	5	Insecticida	\$ 106.00	BOTELLA	1 Lt.	\$ 530.00
11	Agroquimicos	2	Oct-Nov	3	Fungicida	\$ 286.00	BOLSA	1 Kg.	\$ 860.00
11	Agroquimicos	2	Oct-Nov	1	Furadan 5G Ultra	\$ 400.00	SACO	20 Kg	\$ 400.00
11	Agroquimicos	2	Oct-Nov	2	Herbicida	\$ 330.00	BOTELLA	1 Lt	\$ 660.00
					\$ 2,020.65		TOTAL=	\$ 9,716.00	

## PRODUCCION Y DESTINO

RENDIMIENTO TON /HA	PRECIO DE VENTA/TON	INGRESO BRUTO	COSTO DE PRODUCCION	GANANCIA
18	\$ 2,500.00	\$ 45,000.00	\$ 18,775.00	\$ 26,225.00

## ANEXO V

## COSTOS DE PRODUCCIÓN

AÑO 2004-2005      CICLO O-I      CULTIVO CHILE      SUPERFICIE/HA 1      SIEMBRA Mar-04      COSECHA Ene-05

LABORES	CLAVE	ETAPA	FECHA	COMO LO REALIZO	PERSONAS EMPLEADAS	DURANTE CUANTO TIEMPO	JORNAL/HR	COSTO UNITARIO	IMPORTE
SIEMBRA	77	1	ene	5	3	18	6	\$ 70.00	\$ 210.00
CHAPEO	7	1	feb	2	1	3	3	\$ 550.00	\$ 550.00
BARBECHO	15	1	feb	2	1	3	3	\$ 550.00	\$ 550.00
PASTREO	60	1	marz	2	1	6	6	\$ 550.00	\$ 550.00
PLANTACION		2	marz	5	10	60	6	\$ 70.00	\$ 700.00
FERTILIZACION	8	2	marz-julio	5	10	60	6	\$ 70.00	\$ 700.00
SURCADO	76	1	marz	1	1	3	3	\$ 500.00	\$ 500.00
AGROQUIMICOS	11	2	marzo-junio	5	10	60	6	\$ 70.00	\$ 700.00
ESTACADO		2	abril	5	12	72	6	\$ 70.00	\$ 840.00
RIEGO		2	marzo-junio	6	6	36	6	\$ 70.00	\$ 420.00
COSECHA	80	3	julio-sep	6	20	120	6	\$ 70.00	\$ 1,400.00
					75			TOTAL=	\$ 7,120.00

## CUADRO DE INSUMOS

MAT. DE SIEMBRA		ETAPA	SEMILLA	CANTIDAD	CONCEPTO ESPECIFICO	PRECIO	UNIDAD	PRESENTACIÓN	IMPORTE
	semilla	1	ene	20000 sem	mejorada	\$ 1,300.00	Sobre	5000 sem.	\$ 5.20
	charolas	1	ene	110	germinadoras	\$ 18.00	plastico	200 hoyos	\$ 1.98
	agua	1	marz-Junio			\$ 100.00			\$ 100.00
	sustrato	1	ene		sustrato	\$ 4.00	BULTO	20 Kg.	\$ 440.00
8	Fertilizacion	1	mayo-julio	800	UREA+18-46	\$ 154.00	BULTO	50K	\$ 2.46
8	Fertilizacion	2	marzo-mayo	200	17-17-17	\$ 163.00	BULTO	50K	\$ 652.00
11	Agroquimicos	2	marzo-julio	1	insecticidas	\$ 2,800.00	LT.	1 L.	\$ 2,800.00
11	Agroquimicos	2	marzo-julio	5	fungicidas	\$ 280.00	bolsa	1 Kg.	\$ 1,400.00
8	fertilización	2	marzo-julio	100	nutrientes	\$ 300.00	BULTO	25 Kg.	\$ 1,200.00
						\$ 5,119.00		TOTAL=	\$ 16,236.00

## PRODUCCION Y DESTINO

RENDIMIENTO TON /HA	PRECIO DE VENTA/TON	INGRESO BRUTO	COSTO DE PRODUCCION	GANANCIA
10	\$ 4,500.00	\$45,000.00	\$ 23,356.00	\$ 21,644.00

## ANEXO V

## COSTOS DE PRODUCCIÓN

232

AÑO	CICLO	CULTIVO	SUPERFICIE/HA	SIEMBRA	COSECHA
2004-2005	O-I	COL	1	Jul-04	Nov-05

LABORES	CLAVE	ETAPA	FECHA	COMO LO REALIZO	PERSONAS EMPLEADAS	DURANTE CUANTO TIEMPO	JORNAL/HR	COSTO UNITARIO	IMPORTE
SIEMBRA	77	1	Julio	5	1	6	6	\$ 70.00	\$ 70.00
BARBECHO	15	1	Julio	2	1	3	3	\$ 600.00	\$ 600.00
RASTREO	60	1	Agosto	2	1	3	3	\$ 600.00	\$ 600.00
SURCADO	76	1	Sept.	1	1	3	3	\$ 500.00	\$ 500.00
PLANTACION		2	Sept.	5	40	240	6	\$ 70.00	\$ 2,800.00
FERTILIZACION	8	2	Sept-Oct	5	10	60	6	\$ 70.00	\$ 700.00
AGROQUIMICOS	11	2	Sept-Oct	5	12	72	6	\$ 70.00	\$ 840.00
RIEGO		2	Sept-Oct	6	10	60	6	\$ 70.00	\$ 700.00
COSECHA	80	3	Nov.	6	20	120	6	\$ 70.00	\$ 1,400.00
								TOTAL=	\$ 8,210.00

## CUADRO DE INSUMOS

NOMBRE GENERICO	ETAPA	FECHA	CANTIDAD KG	CONCEPTO ESPECIFICO	PRECIO	UNIDAD	PRESENTACIÓN	IMPORTE
SEMILLAS	1	Julio	600g/Ha	mejorada	\$ 460.00	Lata	1 Kg.	\$ 920.00
CHAROLAS	1	Julio	150	germinadoras	\$ 18.00	Plastico	200 hoyos	\$ 2,700.00
AGUA	2	Sep-Oct			\$ 100.00			\$ 100.00
SUSTRATO	1	Julio	150	sustrato	\$ 4.00			\$ 600.00
FERTILIZACION	1	Sep-Oct	150	17-17-17	\$ 153.00	Bulto	50 Kg.	\$ 459.00
FERTILIZACION	2	Sep-Oct	200	UREA+18-46	\$ 163.00	Bulto	50 Kg.	\$ 652.00
AGROQUIMICOS	2	Sep-Oct	2	Diazinon	\$ 75.00	Botella	1 Lt.	\$ 150.00
AGROQUIMICOS	2	Sep-Oct	2	Foley 50 E	\$ 75.00	Botella	1 Lt.	\$ 150.00
AGROQUIMICOS	2	Sep-Oct	3	Fungicida	\$ 350.00	Bolsa	1 Kg.	\$ 1,050.00
					\$ 1,398.00		TOTAL=	\$ 6,781.00

fertilizantes y agroquimicos de especialidades (organicos y biologicos)

## PRODUCCION Y DESTINO

RENDIMIENTO TON /HA	PRECIO DE VENTA/TON	INGRESO BRUTO	COSTO DE PRODUCCION	GANANCIA
30	\$ 3,800.00	\$ 114,000.00	\$ 14,981.00	\$ 99,009.00

ANEXO V

COSTOS DE PRODUCCIÓN

AÑO	CICLO	CULTIVO	SUPERFICIE/HA	SIEMBRA	COSECHA
2004-2005	0-I	MELÓN	1	Dic-04	Abr-05

LABORES	CLAVE	ETAPA	FECHA	COMO LO REALIZO	PERSONAS EMPLEADAS	DURANTE CUANTO TIEMPO	JORNAL/HR	COSTO UNITARIO	IMPORTE
SIEMBRA	77	1	Dic-Ene	5	4	24	6	\$ 70.00	\$ 580.00
BARBECHO	15	1	Dic-Ene	2	1	3	3	\$ 600.00	\$ 600.00
RASTREO	60	1	Dic-Ene	2	1	3	3	\$ 600.00	\$ 600.00
NIVELACION		1	Enero	2	1	3	3	\$ 500.00	\$ 500.00
PLANTACION		2	Ene-Feb	5	20	120	6	\$ 70.00	\$ 1,400.00
FERTILIZACION	8	2	Feb-Abr	5	15	90	6	\$ 70.00	\$ 1,050.00
AGROQUIMICOS	11	2	Feb-Abr	5	12	72	6	\$ 70.00	\$ 840.00
RIEGO		2	Feb-Abr	6	8	48	6	\$ 70.00	\$ 560.00
COSECHA	80	3	Mar-Abr	6	15	90	6	\$ 70.00	\$ 1,050.00
								TOTAL=	\$ 7,180.00

CUADRO DE INSUMOS

NOMBRE GENERICO	ETAPA	FECHA	CANTIDAD KG	CONCEPTO ESPECIFICO	PRECIO	UNIDAD	PRESENTACIÓN	IMPORTE
SEMILLAS	1	Enero	500 gr.	Semilla	\$ 1,200.00	Libra	Bote	\$ 1.20
CHAROLAS	1	Diciembre	100	Germinadora	\$ 18.00	Pieza	Pieza	\$ 1,800.00
SUSTRATO	1	Diciembre	100	Germinaza	\$ 4.00	Kg.	Bolsa	\$ 400.00
FERTILIZANTE	2	Febrero	150	Urea+DAP	\$ 163.00	Kg.	Saco	\$ 489.00
FERTILIZANTE	2	Marzo	150	T-17	\$ 153.00	Kg.	Saco	\$ 459.00
FERTILIZANTE	2	Feb-Abr	50	Micronut	\$ 300.00	Kg.	Saco	\$ 600.00
AGROQUIMICO	2	Feb-Mar	3	Insecticida	\$ 833.00	Lt.	Botella	\$ 2,500.00
AGROQUIMICO	2	Feb-Mar	4	Fungicidas	\$ 400.00	Kg.	Bolsa	\$ 1,600.00
					\$ 3,071.00		TOTAL=	\$ 7,849.20

fertilizantes y agroquimicos de especialidades (organicos y biologicos)

PRODUCCION Y DESTINO

RENDIMIENTO TON /HA	PRECIO DE VENTA/TON	INGRESO BRUTO	COSTO DE PRODUCCION	GANANCIA
30	\$ 2,500.00	\$ 75,000.00	\$ 15,029.20	\$ 59,970.80



## ANEXO V

## COSTOS DE PRODUCCIÓN

AÑO	CICLO	CULTIVO	SUPERFICIE/HA				SIEMBRA	COSECHA	
2004-2005	O-I	SANDIA	1				Oct-04	Abr-05	
LABORES	CLAVE	ETAPA	FECHA	COMO LO REALIZO	PERSONAS EMPLEADAS	DURANTE CUANTO TIEMPO	JORNAL/HR	COSTO UNITARIO	IMPORTE
CHAPEO	38	1	Oct.	6	4	24	6	\$ 70.00	\$ 280.00
BARBECHO	15	1	Oct-Nov	6	1	6	6	\$ 600.00	\$ 600.00
RASTREO	60	1	Oct-Nov	6	1	6	6	\$ 600.00	\$ 600.00
BORDEO	16	1	Nov-Dic	6	1	3	6	\$ 400.00	\$ 400.00
TRASPLANTE	57	2	Enero	6	10	60	6	\$ 70.00	\$ 700.00
RIEGO	62	2	Enero	6	5	30	6	\$ 70.00	\$ 350.00
FERTILIZACION	8	2	Ene-Abr	6	5	30	6	\$ 70.00	\$ 350.00
AGROQUIMICOS	11	2	Ene-Abr	6	5	30	6	\$ 70.00	\$ 350.00
COSECHA	80	3	Mar-Abr	6	8	48	6	\$ 70.00	\$ 560.00
								TOTAL=	\$ 4,190.00

## CUADRO DE INSUMOS

NOMBRE GENERICO	ETAPA	FECHA	CANTIDAD KG	CONCEPTO ESPECIFICO	PRECIO	UNIDAD	PRESENTACION	IMPORTE
SEMILLA	1	Dic.	1,5	Semilla	\$ 850.00	Libra	Bote	\$ 1,275.00
SUSTRATO	1	Dic.	15	Germinaza	\$ 4.00	Kg.	Bolsa	\$ 60.00
CHAROLAS	1	Dic.	12	Charolas	\$ 18.00	Pieza	Pieza 200 C	\$ 216.00
FERTILIZANTE	1	Ene-Abr	250	Urea+Dap	\$ 163.00	Kg.	Saco	\$ 815.00
FERTILIZANTE	2	Ene-Abr	250	T-17	\$ 150.00	Kg.	Saco	\$ 750.00
AGROQUIMICO	2	Ene-Abr	6	Insecticida	\$ 400.00	Lt.	Botella	\$ 2,400.00
AGROQUIMICO	2	Ene-Abr	6	Fungicida	\$ 300.00	Kg.	Bolsa	\$ 1,800.00
FERTILIZANTE	3	Ene-Abr	20	Microelemento	\$ 50.00	Kg.	Bolsa	\$ 1,000.00
					\$ 1,935.00		TOTAL=	\$ 8,316.00

fertilizantes y agroquímicos de especialidades (orgánicos y biológicos)

## PRODUCCION Y DESTINO

RENDIMIENTO TON /HA	PRECIO DE VENTA/TON	INGRESO BRUTO	COSTO DE PRODUCCION	GANANCIA
30	\$ 1,500.00	\$ 45,000.00	\$ 12,506.00	\$ 32,494.00

## ANEXO V

## COSTOS DE PRODUCCIÓN

236

AÑO 2004-2005      CICLO O-I      CULTIVO TOMATE DE CASCARA      SUPERFICIE/HA 1      SIEMBRA Ago-04      COSECHA Ene-05

LABORES	CLAVE	ETAPA	FECHA	COMO LO REALIZO	PERSONAS EMPLEADAS	DURANTE CUANTO TIEMPO	JORNAL/HR	COSTO UNITARIO	IMPORTE
SIEMBRA	77	1	ago	5	1	6	6	\$ 70.00	\$ 70.00
BARBECHO	15	1	ago	1	1	3	3	\$ 600.00	\$ 600.00
RASTREO	60	1	sep	1	1	3	3	\$ 600.00	\$ 600.00
FERTILIZACION	8	1	sep	5	1	6	6	\$ 70.00	\$ 70.00
SURCADO	76	1	sep	1	1	3	3	\$ 600.00	\$ 600.00
TRASPLANTE		2	sep	5	10	60	6	\$ 70.00	\$ 700.00
FERTILIZACION	8	2	oct	5	2	12	6	\$ 70.00	\$ 140.00
AGROQUIMICOS	11	2	oct	5	1	6	6	\$ 70.00	\$ 70.00
AGROQUIMICOS	11	2	nov	5	1	6	6	\$ 70.00	\$ 70.00
COSECHA	80	3	dic	5	20	180	6	\$ 70.00	\$ 1,400.00
COSECHA	80	3	enr	5	20	180	6	\$ 70.00	\$ 1,400.00
					59			TOTAL=	\$ 5,720.00

## CUADRO DE INSUMOS

NOMBRE GENERICO	ETAPA	FECHA	CANTIDAD KG	CONCEPTO ESPECIFICO	PRECIO	UNIDAD	PRESENTACIÓN	IMPORTE
8	1	SEP	350	UREA+18-46-00	\$ 220.00	BULTO	50K	\$ 1,540.00
8	2	OCT	250	TRIPLE 17	\$ 157.00	BULTO	50K	\$ 785.00
11	2	OCT	2	TAMARON	\$ 105.00	LITRO	1 Lt.	\$ 210.00
11	2	NOV	2	LUCAVAN	\$ 113.00	LITRO	1 LT	\$ 226.00
11	2	NOV	1	AMBUSH 34	\$ 450.00	LITRO	1 LT.	\$ 450.00
SEMILLA	1	AGO	0,3	RENDIDORA	\$ 950.00	BULTO	1 K	\$ 285.00
					\$ 1,995.00		TOTAL=	\$ 3,496.00

## PRODUCCION Y DESTINO

RENDIMIENTO TON /HA	PRECIO DE VENTA/TON	INGRESO BRUTO	COSTO DE PRODUCCION	GANANCIA
12.5	\$ 2,500.00	\$ 31,250.00	\$ 9,218.00	\$ 22,034.00

ANEXO V

COSTOS DE PRODUCCIÓN

AÑO 2004-2005      CICLO O-I      CULTIVO TOMATE SALADETTE      SUPERFICIE/HA 1      SIEMBRA May-04      COSECHA Oct-05

LABORES	CLAVE	ETAPA	FECHA	COMO LO REALIZO	PERSONAS	DURANTE CUANTO TIEMPO	JORNAL/HR	COSTO UNITARIO	IMPORTE
SIEMBRA	77	1	may	5	1	3	6	\$ 70.00	\$ 70.00
BARBECHO	15	1	jun	2	1	6	3	\$ 600.00	\$ 600.00
RASTREO	60	1	jun	2	1	3	3	\$ 600.00	\$ 600.00
SURCADO	76	1	jun	2	1	3	3	\$ 600.00	\$ 600.00
TRASPLANTE		2	jun	6	10	3	6	\$ 70.00	\$ 700.00
OTRAS ACTIVIDADES		2	jul	6	8	60	6	\$ 70.00	\$ 560.00
FERTILIZACION	8	2	jul-sep	6	4	48	6	\$ 70.00	\$ 280.00
AGROQUIMICOS	11	2	jun	6	4	24	6	\$ 70.00	\$ 280.00
AGROQUIMICOS	11	2	ago	6	4	24	6	\$ 70.00	\$ 280.00
COSECHA	80	3	sep	6	20	24	6	\$ 70.00	\$ 1,400.00
COSECHA	80	3	oct	6	20	120	6	\$ 70.00	\$ 1,400.00
						120		TOTAL=	\$ 8,770.00

CUADRO DE INSUMOS

NOMBRE GENERICO	ETAPA	FECHA	CANTIDAD	CONCEPTO ESPECIFICO	PRECIO	UNIDAD	PRESENTACION	COSTO TOTAL
AGRO INSUMOS	1	may	100	sustrato	\$ 4.00	bulto	20 k	\$ 400.00
AGRO INSUMOS	1	may	100	charolas	\$ 18.00	pieza	200 cav	\$ 1,800.00
AGRO INSUMOS	1	jun	1000	bara	\$ 12.00	pieza	unidad	\$ 1,200.00
AGRO INSUMOS	1	jun	50	rafia	\$ 14.00	pieza	5 kg	\$ 700.00
8	1	jul-sep	3	bayfolan	\$ 70.00	envase	1 kg	\$ 210.00
11	1	jun	1	furadan	\$ 400.00	bulto	20kg	\$ 400.00
11	2	jun	1	confidor	\$ 3,500.00	envase	1 lt	\$ 3,500.00
SEMILLA	1	may	1	toro	\$ 5,000.00	pieza	lb	\$ 5,000.00
8	1y2	jun-ago	1250	fertilizantes	\$ 220.00	saco	50kg	\$ 5,500.00
8	1y2	jun-ago	400	nutrientes	\$ 300.00	saco	50 kg	\$ 2,400.00
					\$ 9,538.00		TOTAL=	\$ 21,110.00

PRODUCCION Y DESTINO

RENDIMIENTO CAJA /HA	PRECIO DE VENTA/TON	INGRESO TOTAL	COSTO DE PRODUCCION	GANANCIA
1500	\$ 70.00	\$ 105,000.00	\$ 27,880.00	\$ 77,120.00

## COSTOS DE PRODUCCIÓN

AÑO 2004-2005	AÑO 1 2004-2005	CICLO O-I	CULTIVO CHAYOTE	SUPERFICIE/HA 1 ha	SIEMBRA Ago-04	COSECHA Ene-05			
LABORES	CLAVE	ETAPA	FECHA	COMO LO REALIZO	PERSONAS EMPLEADAS	DURANTE CUANTO TIEMPO	JORNAL/HR	COSTO UNITARIO	IMPORTE
BARBECHO	15	1	jul	1	1	3	3		
RASTREO	60	1	jul	1	1	3	3	\$ 600.00	\$ 600.00
COLOCACION DE TUTORES		1	ago	6	4	24	6	\$ 70.00	\$ 280.00
TIRADO DE ALAMBRE		1	ago	6	4	24	6	\$ 70.00	\$ 280.00
AGROQUIMICOS	11	1	ago	6	1	6	6	\$ 70.00	\$ 70.00
SIEMBRA		1	ago	6	2	12	6	\$ 70.00	\$ 140.00
FERTILIZACION	8	1	ago-ener	6	48	6	6	\$ 70.00	\$ 3,360.00
COSECHA	80	3	dic-ene	6	40	180	6	\$ 70.00	\$ 2,800.00
						101		TOTAL=	\$ 8,130.00

## CUADRO DE INSUMOS

NOMBRE GENERICO	ETAPA	FECHA	CANTIDAD	CONCEPTO ESPECIFICO	PRECIO	UNIDAD	PRESENTACIÓN	COSTO
ALAMBRE DE PUAS	1	ago	15k	alambre	\$ 12.00	rollo		\$ 180.00
ALAMBRE LISO	1	ago	15k	alambre	\$ 14.00	rollo		\$ 210.00
8	2	ago-enr	1.5 ton	triple 17	\$ 3,140.00	saco	50k	\$ 4,710.00
11	1	ago	10k	manzate	\$ 60.00	kg	1l	\$ 600.00
11	1	ago	1l	folei	\$ 75.00	litro	1l	\$ 75.00
SEMILLA	1	ago	500	michoacan	\$ 2,000.00	kg	bulto	\$ 2,000.00
					\$ 5,301.00		TOTAL=	\$ 5,775.00

## PRODUCCIÓN Y DESTINO

RENDIMIENTO CAJA /HA	PRECIO DE VENTA/TON	INGRESO BRUTO	COSTO DE PRODUCCION	GANANCIA
1000	\$ 30.00	\$ 30,000.00	\$ 13,905.00	\$ 16,095.00

ANEXO V

COSTOS DE PRODUCCIÓN

AÑO 2  
2005-2006

CICLO  
P-V

CULTIVO  
GUANABANA

SUPERFICIE/HA  
1 Ha.

SIEMBRA  
Jun-05

COSECHA  
Feb-06

LABORES	CLAVE	ETAPA	FECHA	COMO LO REALIZO	PERSONAS EMPLEADAS	DURANTE CUANTO TIEMPO	JORNAL/HR	COSTO UNITARIO	IMPORTE
Fertilización	8	2	jun-feb	6	10	60	6	\$ 70.00	\$ 700.00
Deshierbe	38	2	jun-feb	6	15	90	6	\$ 70.00	\$ 1,050.00
Poda	55	2	jun-feb	6	8	48	6	\$ 70.00	\$ 560.00
Riego	62	2	jun-feb	6	6	36	6	\$ 70.00	\$ 420.00
								TOTAL=	\$ 2,730.00

CUADRO DE INSUMOS

NOMBRE GENERICO	ETAPA	FECHA	CANTIDAD KG	CONCEPTO ESPECIFICO	PRECIO	UNIDAD	PRESENTACIÓN	IMPORTE
Fertilizante	2	jun-feb	250	1-17	\$ 157.00	Kg	50	\$ 785.00
Agroquimico	2	jun-feb	6	NES	\$ 50.00	Lt.	2	\$ 300.00
Fertilizante	2	jun-feb	25	12-45-12	\$ 300.00	Kg	25	\$ 300.00
Fertilizante	2	jun-feb	4	Ac-humicos	\$ 150.00	Lt.	1	\$ 600.00
					\$ 657.00		TOTAL=	\$ 1,985.00

PRODUCCION Y DESTINO

RENDIMIENTO TON /HA	PRECIO DE VENTA/TON	DE INGRESO BRUTO	COSTO DE PRODUCCION	DE *
	\$ -	\$ -	\$ 4,715.00	

## COSTOS DE PRODUCCIÓN

AÑO 1 2004-2005	CICLO P-V	CULTIVO GUANABANA	SUPERFICIE/HA 1 Ha.	SIEMBRA Mar-04	COSECHA Feb-05				
LABORES	CLAVE	ETAPA	FECHA	COMO LO REALIZO	PERSONAS EMPLEADAS	DURANTE CUANTO TIEMPO	JORNAL/HR	COSTO UNITARIO	IMPORTE
Barbecho	15	1	marzo	1	1	3	3	\$ 600.00	\$ 600.00
Rastreo	60	1	marzo	1	1	3	3	\$ 600.00	\$ 600.00
Trazo	69	1	mayo	1	4	24	6	\$ 70.00	\$ 280.00
Apert. Cepa	6	1	mayo		5	30	6	\$ 70.00	\$ 350.00
Trasplante	66	2	jun	6	6	36	6	\$ 70.00	\$ 420.00
Riego	62	2	jun-feb	6	4	24	6	\$ 70.00	\$ 280.00
Deshierbe	38	2	jun-feb	6	10	60	6	\$ 70.00	\$ 700.00
Fertilización	8	2	jun-feb	6	10	60	6	\$ 70.00	\$ 700.00
								TOTAL=	\$ 3,930.00

## CUADRO DE INSUMOS

NOMBRE GENERICO	ETAPA	FECHA	CANTIDAD KG	CONCEPTO ESPECIFICO	PRECIO	UNIDAD	PRESENTACIÓN	IMPORTE
Planta	1	junio	220	Planta	\$ 25.00	pieza	pieza	\$ 55.00
Fertilizante	2	jun-mar	150	URE+DAP	\$ 163.00	KG	50 Kg.	\$ 450.00
Agroquímico	2	jun-mar	2	INSEC-FUNG.	\$ 100.00	litro	1 Lt.	\$ 200.00
					\$ 288.00		TOTAL=	\$ 705.00

## PRODUCCION Y DESTINO

RENDIMIENTO TON /HA	PRECIO DE VENTA/TON	DE INGRESO BRUTO	COSTO DE PRODUCCION *
			\$ 4,635.00

ANEXO V

COSTOS DE PRODUCCIÓN

AÑO 3  
2006-2007

CICLO  
P-V

CULTIVO  
GUANABANA

SUPERFICIE/HA  
1 Ha.

SIEMBRA  
Jun-06

COSECHA  
Feb-07

LABORES	CLAVE	ETAPA	FECHA	COMO LO REALIZO	PERSONAS EMPLEADAS	DURANTE CUANTO TIEMPO	JORNAL/HR	COSTO UNITARIO	IMPORTE
Fertilización	8	2	jun-feb	6	10	60	6	\$ 80.00	\$ 800.00
Deshierbe	38	2	jun-feb	6	15	90	6	\$ 80.00	\$ 1,200.00
Poda	55	2	jun-feb	6	8	48	6	\$ 80.00	\$ 640.00
Riego	62	2	jun-feb	6	6	36	6	\$ 80.00	\$ 480.00
Cosecha	80	3	jun-feb	6	8	48	6	\$ 80.00	\$ 640.00
								TOTAL=	\$ 3,760.00

CUADRO DE INSUMOS

NOMBRE GENERICO	ETAPA	FECHA	CANTIDAD KG	CONCEPTO ESPECIFICO	PRECIO	UNIDAD	PRESENTACIÓN	IMPORTE
Fertilizante	2	jun-feb	350	20/10/2020	165	Kg.	50	\$ 1,155.00
Agroquimico	2	jun-feb	8	NES	50	Lt.	2	\$ 400.00
Fertilizante	2	jun-feb	50	20-20-20	220	Kg.	25	\$ 440.00
Agroquimico	2	jun-feb	2	Malathión	100	Lt.	1	\$ 200.00
							TOTAL=	\$ 2,195.00

PRODUCCION Y DESTINO

RENDIMIENTO TON /HA	PRECIO DE VENTA/TON	INGRESO BRUTO	COSTO DE PRODUCCION	GANANCIA
3	5000	15000	\$ 5,955.00	\$ 9,045.00



## ANEXO V

## COSTOS DE PRODUCCIÓN

AÑO 5  
2008-2009

CICLO

CULTIVO  
GUANABANASUPERFICIE/HA  
1 Ha.SIEMBRA  
Jun-08COSECHA  
Feb-09

LABORES	CLAVE	ETAPA	FECHA	COMO REALIZO	LO PERSONAS EMPLEADAS	DURANTE CUANTO TIEMPO	JORNAL/HR	COSTO UNITARIO	IMPORTE
Fertilización	8	2	jun-feb	6	10	60	6	\$ 90.00	\$ 900.00
Deshierbe	38	2	jun-feb	6	20	120	6	\$ 90.00	\$ 1,800.00
Poda	55	2	jun-feb	6	10	60	6	\$ 90.00	\$ 900.00
Riego	62	2	jun-feb	6	8	48	6	\$ 90.00	\$ 720.00
Cosecha	80	3		6	15	90	6	\$ 90.00	\$ 1,350.00
								TOTAL=	\$ 5,670.00

## CUADRO DE INSUMOS

NOMBRE GENERICO	ETAPA	FECHA	CANTIDAD KG	CONCEPTO ESPECIFICO	PRECIO	UNIDAD	PRESENTACIÓN	IMPORTE
Fertilizante	2	jun-feb	500	20/10/2020	\$ 165.00	Kg	50	\$ 165.00
Agroquímico	2	jun-feb	15	NES	\$ 50.00	Lt.	2	\$ 750.00
Fertilizante	2	jun-feb	100	Nutrientes	\$ 250.00	Kg	25	\$ 1,000.00
Agroquímico	2	jun-feb	5	Insecticida	\$ 105.00	Lt.	1	\$ 525.00
					\$ 570.00		TOTAL=	\$ 2,440.00

## PRODUCCION Y DESTINO

RENDIMIENTO TON /HA	PRECIO DE VENTA/TON	INGRESO BRUTO	COSTO DE PRODUCCION	GANANCIA
8	\$ 5,000.00	\$ 40,000.00	\$ 8,110.00	\$ 31,890.00

**ANEXO V**

**COSTOS DE PRODUCCIÓN**

**AÑO 1  
2004-2005**

**CICLO  
O-I**

**CULTIVO  
MAIZ**

**SUPERFICIE/HA  
1**

LABORES	CLAVE	ETAPA	FECHA	COMO LO REALIZO	PERSONAS EMPLEADAS
BARBECHO		1	Oct-Nov	6	1
RASTREO	15	1	Oct-Nov	6	1
SURCADO	60	1	Oct-Nov	6	1
SIEMBRA	77	1	Nov-Dic	6	4
FERTILIZACION	8	2	Nov-Dic	6	4
APLIC. AGROQUIM.	11	2	Nov-Dic	6	2
RIEGO	62	2	Nov-Dic	6	2
COSECHA	80	3	Dic-Ene	6	5

**CUADRO DE INSUMOS**

NOMBRE GENERICO	ETAPA	FECHA	CANTIDAD KG	CONCEPTO ESPECIFICO	PRECIO
SEMILLA	1	Octubre	25	Maíz	800
FERTILIZACION	2	Nov-Dic	150	Urea	154
FERTILIZACION	2	Nov-Dic	50	DAP	172
FERTILIZACION	2	Nov-Dic	10	Micros	20
AGROQUIMICO	2	Nov-Dic	2	Herbicida	80
AGROQUIMICO	2	Nov-Dic	2	Fungicida	80
AGROQUIMICO	2	Nov-Dic	2	Insecticida	100

fertilizantes y agroquímicos de especialidades (orgánicos y biológicos)

**PRODUCCION Y DESTINO**

RENDIMIENTO TON /HA	PRECIO DE VENTA/TON	INGRESO BRUTO	COSTO DE PRODUCCION	GANANCIA
25	\$ 0.70	\$ 17.50	\$ 4.94	\$ 12.56

\*Elote

\$ 0.70 Elote en campo

ANEXO V

COSTOS DE PRODUCCION

AÑO 1 2004-2005		CICLO O-I	CULTIVO LITCHI	SUPERFICIE/HA 1	SIEMBRA Sep-04	COSECHA Ago-05			
LABORES	CLAVE	ETAPA	FECHA	COMO LO REALIZO	PERSONAS EMPLEADAS	DURANTE CUANTO TIEMPO	JORNAL/HR	COSTO UNITARIO	IMPORTE
Barbecho	15	1	sep	2	1	3	3	\$ 600.00	\$ 600.00
Rastreo	60	1	sep	2	1	3	3	\$ 600.00	\$ 600.00
Trazo de plantación	69	1	sep	6	2	12	6	\$ 70.00	\$ 140.00
Apertura de cepa	6	1	sep	6	5	30	6	\$ 70.00	\$ 350.00
Plantación	57	2	oct	6	5	30	6	\$ 70.00	\$ 350.00
Fertilización	8	2	oct-ago	6	10	60	6	\$ 70.00	\$ 700.00
Riego	62	2	sep-ago	6	8	48	6	\$ 70.00	\$ 560.00
Deshierbe	38	2	dic-nov	6	20	120	6	\$ 70.00	\$ 1,400.00
Poda	55	2	feb-mar	6	2	12	6	\$ 70.00	\$ 140.00
								TOTAL=	\$ 4,840.00

CUADRO DE INSUMOS

NOMBRE GENERICO	ETAPA	FECHA	CANTIDAD KG	CONCEPTO ESPECIFICO	PRECIO	UNIDAD	PRESENTACIÓN	IMPORTE
Planta	1	oct	160 plantas	planta	50	pieza	pieza	\$ 8,000.00
Fertilizante	2	nov	150	nitrate	150	saco	50 kg	\$ 450.00
Fertilizante	2	mar	100	DAP	172	saco	50 kg	\$ 344.00
Fertilizante	2	jun	50	KCL	140	saco	50 kg	\$ 140.00
Fertilizante	2	oct-jun	75	nutrientes	280	saco	25 kg	\$ 840.00
Agroquimicos	2	oct-jun	2	fungicidas	140	frasco	1 L	\$ 280.00
							TOTAL=	\$ 10,054.00

PRODUCCION Y DESTINO

RENDIMIENTO TON /HA	PRECIO DE VENTA/TON	COSTO DE PRODUCCION	INGRESO BRUTO	GANANCIA
0	\$ -	\$ 14,894.00	\$ -	\$ -

## COSTOS DE PRODUCCION

AÑO 2  
2005-2006CICLO  
0-1CULTIVO  
LITCHISUPERFICIE/HA  
1SIEMBRA  
Sep-05COSECHA  
Ago-06

LABORES	CLAVE	ETAPA	FECHA	COMO LO REALIZO	PERSONAS EMPLEADAS	DURANTE CUANTO TIEMPO	JORNAL/HR	COSTO UNITARIO	IMPORTE
Fertilización	8	2	sep-ago	6	10	60	6	\$ 70.00	\$ 700.00
Deshierbe	38	2	sep-ago	6	20	120	6	\$ 70.00	\$ 1,400.00
Podá	55	2	feb-mar	6	8	48	6	\$ 70.00	\$ 560.00
Riego	62	2	sep-ago	6	6	36	6	\$ 70.00	\$ 420.00
								TOTAL=	\$ 3,080.00

## CUADRO DE INSUMOS

NOMBRE GENERICO	ETAPA	FECHA	CANTIDAD KG	CONCEPTO ESPECIFICO	PRECIO	UNIDAD	PRESENTACION	IMPORTE
Fertilizante	2	sep-ago	450	20/10/2010	\$ 160.00	saco	50 kg	\$ 1,440.00
Agroquímicos	2	sep-ago	6	NES	\$ 50.00	galón	2 L	\$ 300.00
Fertilizantes	2	sep-ago	100	nutrientes	\$ 300.00	saco	25 KG	\$ 1,200.00
Agroquímicos	2	sep-ago	2	insecticida	\$ 85.00	litro	1 L	\$ 170.00
								\$ 260.00
							TOTAL=	\$ 3,110.00

## PRODUCCION Y DESTINO

RENDIMIENTO TON /HA	PRECIO DE VENTA/TON	COSTO DE PRODUCCION	DE INGRESO BRUTO	GANANCIA
0	0	6,190	\$ -	\$ -

ANEXO V

COSTOS DE PRODUCCION

AÑO 3  
2006-2007

CICLO  
O-I

CULTIVO  
LITCHI

SUPERFICIE/HA  
1

SIEMBRA  
Sep-06

COSECHA  
Ago-07

LABORES	CLAVE	ETAPA	FECHA	COMO LO REALIZO	PERSONAS EMPLEADAS	DURANTE CUANTO TIEMPO	JORNAL/HR	COSTO UNITARIO	IMPORTE
Fertilización	8	2	sep-ago	6	10	60	6	\$ 80.00	\$ 800.00
Deshierbe	38	2	sep-ago	6	20	120	6	\$ 80.00	\$ 1,600.00
Poda	55	2	feb-mar	6	8	48	6	\$ 80.00	\$ 640.00
Riego	62	2	sep-ago	6	8	48	6	\$ 80.00	\$ 640.00
Cosecha	80	3	may	6	6	36	6	\$ 80.00	\$ 480.00
								TOTAL=	\$ 4,160.00

CUADRO DE INSUMOS

NOMBRE GENERICO	ETAPA	FECHA	CANTIDAD KG	CONCEPTO ESPECIFICO	PRECIO	UNIDAD	PRESENTACIÓN	IMPORTE
Fertilizante	2	sep-ago	500	17-17-17	\$ 157.00	saco	50 kg	\$ 1,570.00
Agroquímicos	2	sep-ago	8	NES	\$ 50.00	galón	2 L	\$ 400.00
Fertilizante	2	sep-ago	100	nutrientes	\$ 300.00	saco	25 kg	\$ 1,200.00
Agroquímicos	2	sep-ago	2	Insecticida	\$ 90.00	litro	1 L	\$ 180.00
							TOTAL=	\$ 3,350.00

PRODUCCION Y DESTINO

RENDIMIENTO TON /HA	PRECIO DE VENTA/TON	INGRESO BRUTO	COSTO DE PRODUCCION	GANANCIA
828 kg	\$ 30,000.00	\$ 24,840.00	\$ 14,894.00	
			\$ 6,190.00	
			\$ 7,510.00	
		TOTAL=	\$ 28,594.00	-\$ 3,754.00

## ANEXO V

## COSTOS DE PRODUCCION

248

AÑO 4  
2007-2008CICLO  
O-ICULTIVO  
LITCHISUPERFICIE/HA  
1SIEMBRA  
Sep-07COSECHA  
Ago-08

LABORES	CLAVE	ETAPA	FECHA	COMO LO REALIZO	PERSONAS EMPLEADAS	DURANTE CUANTO TIEMPO	JORNAL/HR	COSTO UNITARIO	IMPORTE
Fertilización	8	2	sep-ago	6	10	60	6	\$ 80.00	\$ 800.00
Deshierbe	38	2	sep-ago	6	20	120	6	\$ 80.00	\$ 1,600.00
Poda	55	2	feb-mar	6	8	48	6	\$ 80.00	\$ 640.00
Riego	62	2	sep-ago	6	8	48	6	\$ 80.00	\$ 640.00
Cosecha	80	3	may	6	10	60	6	\$ 80.00	\$ 800.00
								TOTAL=	\$ 4,480.00

## CUADRO DE INSUMOS

NOMBRE GENERICO	ETAPA	FECHA	CANTIDAD KG	CONCEPTO ESPECIFICO	PRECIO	UNIDAD	PRESENTACIÓN	IMPORTE
fertilizante	2	sep-ago	650	17-17-17	\$ 165.00	saco	50 kg	\$ 2,145.00
Agroquímicos	2	sep-ago	10	NES	\$ 53.00	galón	2 L	\$ 530.00
fertilizante	2	sep-ago	150	nutrientes	\$ 300.00	saco	25 kg	\$ 1,800.00
							TOTAL=	\$ 4,475.00

## PRODUCCION Y DESTINO

RENDIMIENTO TON /HA	PRECIO DE VENTA/TON	INGRESO BRUTO	COSTO DE PRODUCCION	GANANCIA
1500 KG	\$ 30,000.00	\$ 45,000.00	\$ 3,754.00	
			\$ 8,955.00	
		TOTAL=	\$ 12,709.00	\$ 32.29

## ANEXO V

## COSTOS DE PRODUCCION

AÑO 5  
2008-2009CICLO  
O-ICULTIVO  
LITCHISUPERFICIE/HA  
1SIEMBRA  
Sep-08COSECHA  
Ago-09

LABORES	CLAVE	ETAPA	FECHA	COMO LO REALIZO	PERSONAS EMPLEADAS	DURANTE CUANTO TIEMPO	JORNAL/HR	COSTO UNITARIO	IMPORTE
Fertilización	8	2	sep-ago	6	12	72	6	\$ 100.00	\$ 1,200.00
Deshierbe	38	2	sep-ago	6	20	120	6	\$ 100.00	\$ 2,000.00
Poda	55	2	feb-mar	6	10	60	6	\$ 100.00	\$ 1,000.00
Riego	62	2	sep-ago	6	8	48	6	\$ 100.00	\$ 800.00
Cosecha	80	3	may	6	10	60	6	\$ 100.00	\$ 1,000.00
								TOTAL=	\$ 6,000.00

## CUADRO DE INSUMOS

NOMBRE GENERICO	ETAPA	FECHA	CANTIDAD KG	CONCEPTO ESPECIFICO	PRECIO	UNIDAD	PRESENTACIÓN	IMPORTE
Fertilizantes	2	sep-ago	750	17-17-17	173	saco	50 kg	\$ 2,595.00
Agroquímicos	2	sep-ago	12 L	NES	56	galón	2 L	\$ 672.00
Fertilizantes	2	sep-ago	150	nutrientes	300	saco	25 kg	\$ 1,800.00
							TOTAL=	\$ 5,067.00

## PRODUCCION Y DESTINO

RENDIMIENTO TON /HA	PRECIO DE VENTA/TON	INGRESO BRUTO	COSTO DE PRODUCCION	GANANCIA
2760	\$ 30,000.00	\$ 82,800.00	\$ 11,067.00	\$ 71.73

COSTOS DE PRODUCCION

250

AÑO 6  
2009-2010

CICLO  
O-I

CULTIVO  
LITCHI

SUPERFICIE/HA  
1

SIEMBRA  
Sep-08

COSECHA  
Ago-09

LABORES	CLAVE	ETAPA	FECHA	COMO LO REALIZO	PERSONAS EMPLEADAS	DURANTE CUANTO TIEMPO	JORNAL/HR	COSTO UNITARIO	IMPORTE
Fertilización	8	2	sep-ago	6	10	60	6	\$ 100.00	\$ 1,000.00
Deshierbe	38	2	sep-ago	6	20	120	6	\$ 100.00	\$ 2,000.00
Poda	55	2	feb-mar	6	10	60	6	\$ 100.00	\$ 1,000.00
Riego	62	2	sep-ago	6	8	48	6	\$ 100.00	\$ 800.00
Cosecha	80	3	may	6	12	72	6	\$ 100.00	\$ 1,200.00
								TOTAL=	\$ 6,000.00

CUADRO DE INSUMOS

NOMBRE GENERICO	ETAPA	FECHA	CANTIDAD KG	CONCEPTO ESPECIFICO	PRECIO	UNIDAD	PRESENTACION	IMPORTE
Fertilizantes	2	sep-ago	850	17-17-17	180	saco	50 kg	\$ 3,060.00
Agroquimicos	2	sep-ago	15 L	NES	60	galón	2 L	\$ 900.00
Fertilizantes	2	sep-ago	200	nutrientes	300	saco	25 kg	\$ 2,400.00
							TOTAL=	\$ 6,360.00

PRODUCCION Y DESTINO

RENDIMIENTO TON /HA	PRECIO DE VENTA/TON	INGRESO BRUTO	COSTO DE PRODUCCION	GANANCIA
4830	\$ 30,000.00	\$ 144,900.00	\$ 12,360.00	\$ 132.54