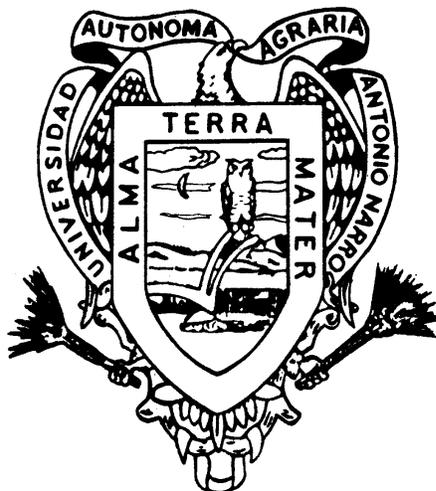


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

División de Ciencias Socioeconómicas



**“Alternativas para el Desarrollo Sustentable de la Agricultura en el
Municipio de Tamazunchale, S. L. P.”**

Por:

FERMÍN SEBASTIAN HERNÁNDEZ

TRABAJO DE OBSERVACIÓN

**Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de**

**INGENIERO AGRÓNOMO
en
ECONOMÍA AGRÍCOLA**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Noviembre de 1997

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AGRÍCOLA

**“Alternativas para el Desarrollo Sustentable de la Agricultura en el
Municipio de Tamazunchale, San Luis Potosí”**

Por:

FERMÍN SEBASTIAN HERNÁNDEZ

TRABAJO DE OBSERVACIÓN

**Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como
Requisito Parcial para Obtener el Título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

ECONOMÍA AGRÍCOLA

Aprobado por:

Ing. Lorenzo A. López Barbosa
Presidente del Jurado

Dr. José Fco. Rodríguez Martínez

Dr. Luis Aguirre Villaseñor

Ing. Eduardo Fuentes Rodríguez
Coordinador de la División de Ciencias Socioeconómicas

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Noviembre de 1997

Dedicatoria

A la señora Aurora Hernández Hipólito,
mi madre
que gracias a su apoyo y comprensión
he realizado uno de mis sueños.

Agradecimientos
Al Pueblo de México, que mediante el
pago de sus impuestos
hace posible que existan
Instituciones de Enseñanza e
Investigación, como la
Universidad Autónoma Agraria ``Antonio
Narro``
que me brindó la oportunidad de
prepararme y ser útil a mis semejantes.

I N D I C E

	Página
i. Introducción	xiii
ii. Planteamiento del Problema	
a). Antecedentes	xiv
b). Justificación	xv
c). Objetivos	xvi
iii. Metodología	xvi

CAPITULO I DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE SAN LUIS POTOSÍ

I. Medio Físico y Geográfico	
1.1. Localización	1
1.2. Clima	
1.2.1. Clasificación	1
1.2.2. Temperatura	3
1.2.3. Precipitación	7
1.2.4. Evaporación	10
1.3. Orografía	12
1.4. Antecedentes Geológicos	12
1.5. Suelo	
1.5.1. Clasificación y Características del Suelo	13
1.5.2. Uso del Suelo	13
1.6. Hidrografía	14
1.8. Biodiversidad	
1.7.1. Flora	15
1.7.2. Fauna	17
II. Contexto Socioeconómico	
2.1. Cronología de Hechos Históricos	18
2.2. Distribución Demográfica	
2.2.1. Población	19
2.2.2. Población Económicamente Activa (PEA)	20
2.2.3. Índice y Grado de Marginación del Municipio	21
2.3. Producción Agropecuaria	
2.3.1. Producción Agrícola	22
2.3.2. Producción Ganadera	23
2.3.3. Producción Forestal y de Recolección	23
2.4. Infraestructura Económica	24
2.5. Sistemas de Producción	25
2.6. Organización para la Producción	25
2.7. Tenencia de la Tierra	26
2.8. Comercio	28
2.7. Otros	28

CAPITULO II
ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES PROCESOS DE PRODUCCIÓN
AGRÍCOLA EN EL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, S. L.P.

1.	Análisis del Proceso de Producción de la Naranja	
1.1.	Descripción Agronómica	
1.1.1.	Origen e Historia	31
1.1.2.	Características de la Planta	31
1.1.3.	Morfología	32
1.1.4.	Condiciones Climáticas y Edáficas	33
1.2.	Establecimiento de la Huerta	34
1.3.	Fertilización	36
1.4.	Labores Culturales	37
1.5.	Plagas y Enfermedades	
1.5.1.	Plagas	38
1.5.2.	Enfermedades	39
1.6.	Heladas	41
1.7.	Cosecha	41
1.8.	Usos	43
1.9.	Comercialización	43
1.10.	Costos de Producción	43
2.	Análisis del Proceso Productivo del Café	
2.1.	Descripción Agronómica	
2.1.1.	Origen e Importancia	47
2.1.2.	Características de la Planta	47
2.1.3.	Principales Variedades de Café	49
2.2.	Condiciones Ambientales	50
2.3.	Condiciones Edáficas	51
2.4.	Establecimiento de la Planta	51
2.4.1.	Rehabilitación y Renovación de los Cafetos	51
2.5.	Nutrición de los Cafetos	52
2.6.	Plagas y Enfermedades	
2.6.1.	Plagas	52
2.6.2.	Enfermedades	53
2.7.	Cosecha	54
2.8.	Beneficio de Café	55
2.9.	Comercialización	57
2.10.	Industrialización	57
2.11.	Costos de Producción	59
3.	Análisis del Proceso de Producción del Maíz	
3.1.	Descripción Agronómica	63
3.2.	Labores Culturales	65
3.3.	Variedades	66
3.4.	Época de Siembra	66
3.5.	Fertilización	67

3.6.	Control de Malas Hierbas	68
3.7.	Control de Plagas y Enfermedades	68
3.8.	Cosecha y Almacenamiento	70
3.9.	Costos de Producción	71
4.	Proceso de Producción del Frijol	
4.1.	Origen e Importancia	73
4.2.	Condiciones Ambientales	73
4.3.	Preparación del Terreno	74
4.4.	Variedades	75
4.5.	Época de Siembra	75
4.6.	Combate de Malas Hierbas	75
4.7.	Plagas y Enfermedades	76
4.8.	Cosecha	77
4.9.	Costos de Producción	78

CAPITULO III

TIPOLOGÍA ECOLÓGICA-ECONÓMICA DE LOS PRODUCTORES RURALES DEL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, S.L.P.

I.	Tipología Ecológica-Económico de Productores Rurales del Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	79
1.1.	Modos de Apropiación de la Naturaleza	79
1.2.	El Modo Campesino y el Modo Agroindustrial: Nueve Atributos para la Diferenciación de los Productores	80
1.2.1.	Energía	80
1.2.2.	Escala	81
1.2.3.	Autosuficiencia	82
1.2.4.	Fuerza de Trabajo	82
1.2.5.	Diversidad	83
1.2.6.	Productividad	83
1.2.7.	Desechos	84
1.2.8.	Conocimientos	84
1.2.9.	Cosmovisión	85
1.3.	Hacia una Tipología Ecológica-Productiva	85
1.4.	Índices de Campesinidad y Agroindustrialización como Base para una Tipología de Productores	86
1.5.	Metodología	86
1.6.	Resultados	88

CAPITULO IV

ALTERNATIVAS PARA UN DESARROLLLO SUSTENTABLE DE LA AGRICULTURA DEL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, S.L.P.

I.	Elementos para un Desarrollo Sostenible	91
1.	Agricultura Sostenible	91
1.1.	Historia de la Agricultura Orgánica	91
1.2.	Definición de Agricultura Sostenible y Agricultura Orgánica	

1.2.1.	Agricultura Sostenible	93
1.2.2.	Agricultura Orgánica	93
1.3.	La Agricultura Orgánica en el Mundo	94
1.4.	La Agricultura Orgánica en México	95
1.5.	Bases Agroecológicas para el Diseño y Manejo de Sistemas Agrícolas Sostentables	96
1.6.	Prácticas para la Sustentabilidad	97
1.6.1.	Manejo de Cubierta Vegetativa	97
1.6.2.	Manejo de la Fertilidad del Suelo	97
1.6.3.	Manejo de los Mecanismos de Reciclado de Nutrientes	98
1.6.4.	Manejo de Plagas	100
II.	Alternativas para la Producción Agrícola en el Municipio de Tamazunchale, San Luis Potosí	101
2.1.	Café Orgánico	
2.1.1.	Antecedentes	103
2.1.2.	Manejo del Cultivo	103
2.1.3.	Costos de Producción	104
2.1.4.	Comercialización	
2.1.4.1.	El Mercado Orgánico	104
2.1.4.2.	El Mercado Solidario	105
2.2.	Análisis del Proceso de Producción del Cultivo del Litchi	
2.2.1.	Condiciones Ambientales	107
2.2.2.	Preparación del Terreno	107
2.2.3.	Variedades	107
2.2.4.	Prpagación	108
2.2.5.	Siebra en el Vivero	109
2.2.6.	Epoca de Plantación	109
2.2.7.	Labores Culturales	110
2.2.8.	Plagas y Enfermedades	111
2.2.9.	Cosecha	112
2.2.10.	Comercialización	112
2.2.11.	Costos de Producción	113
2.3.	Análisis del Proceso de Producción del Cultivo del Canelo	
2.3.1.	Origen e Importancia	115
2.3.2.	Variedades	116
2.3.3.	Obtención de la Planta	116
2.3.4.	Preparación del Terreno	116
2.3.5.	Plantación	117
2.3.6.	Labores Culturales	117
2.3.7.	Plagas y Enfermedades	118
2.3.8.	Cosecha	118
2.3.9.	Costos de Producción	119

CONCLUSIONES	121
BIBLIOGRAFÍA	124

o

1	Localización Geográfica del Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	1
2	Temperatura Media Mensual de 1990-1996 en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	3
3	Temperatura Máxima y Mínima Mensuales de 1900-1996 en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P	5
4	Precipitación Anual de 1990-1996 en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	7
5	Precipitación Mensual de 199-1996 en el Municipio de Tamazanchale, S.L.P.	8
6	Evaporación Media Mensual de 1990-1996 en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	10
7	Evaporación Máxima y Mínima Mensual de 1990-1996 en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	10
8	Uso del Suelo en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	10
9	Población Total del Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	14
10	Población Económicamente Activa en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	19
11	Población Económicamente Activa según su Situación en el Trabajo	20
12	Distribución de la Población Económicamente Activamente según su Actividad en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	21
13	Indicadores de Marginación en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	22
14	Distribución de los Cultivos en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P:	23
15	Unidades de Producción Rural con Actividad Pecuaria en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	23
16	Unidades de Producción Rural con Actividad Forestal y Recolección en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	24
17	Distribución de la Mano de Obra en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P	25
18	Distribución de la Tierra por Régimen de la Tenencia en el Municipio de	26

	Tamazunchale, S.L.P.	
19	Distribución de los Ejidatarios en los Municipios de San Luis Potosí.	26
20	Tenencia de la Tierra en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	27
21	Producción de Naranja en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	42
22	Costos de Producción de Naranja en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	45
23	Costos de Producción de Naranja con un Nivel Tecnológico Muy Bajo en México	46
24	Producción de Café en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	55
25	Costos de Producción del Café en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	61
26	Costos de Producción del Café en México.	62
27	Producción del Maíz en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	70
28	Costos de Producción de Maíz en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	71
29	Producción de Frijol en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	77
30	Costos de Producción del Frijol en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	78
31	Racionalidades Contrariantes en el Modo Campesino y el Modo Industrial de Apropiación de la Naturaleza.	80
32	Principios Característicos del Modo Campesino y del Modo Agroindustrial en el Uso de los Recursos Naturales.	81
33	Valores de Campesinidad-Agroindustrialidad a Nivel Municipio (Caso Tamazunchale, San Luis Potosí).	90
34	Cultivos Alternativos para el Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	102
35	Costos de Producción del Litchi en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	114
36	Costos de Producción del Canelo en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	120

I N D I C E D E G R A F I C A S

Número		Página
1	Temperatura Media Anual de 1990-1996 en Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	3
2	Temperatura Media Mensual de 1990-1996 en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	4
3	Temperatura Media Máxima y Mínima Mensuales de 1990-1996 en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	6
4	Precipitación Anual de 1990-1996 en el Municipio de S.L.P.	7
5	Precipitación Media Mensual de 1990-1996 en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	8
6	Climograma de Gausen	9
7	Evaporación Medio Mensual de Máximas y Mínimas de 1990-1996 en el Municipio de Tamazunchale, S.L.P.	11

I N D I C E D E M A P A S

Número		Página
1	Localización del Municipio de Tamazunchale, San Luis Potosí.	2
2	Municipio de Tamazunchale, San Luis Potosí.	16

INTRODUCCION

La situación actual del campo mexicano es uno de los problemas más graves del país. Este problema se traduce principalmente en la marginación, en la que vive gran parte de la población campesina, que padece desnutrición y una baja producción de la actividad agrícola que afecta a todos los mexicanos. Sin embargo, otro aspecto importante no menos importante de esta crisis rural lo constituye la grave problemática ambiental que el campo está sufriendo en la actualidad.

La forma global del desarrollo productivo en el sector primario de la economía, es decir, aquel en donde se establece el espacio de interacción de la sociedad con la naturaleza, ha tenido graves efectos negativos en diversos aspectos del ambiente:¹ deforestación veloz (entre 700,000 y 1.5 millones de hectáreas al año al año);² deterioro y destrucción de los suelos por la erosión que ya afectan gravemente a más de la tercera parte del país;³ salinización de proporciones importantes de tierras de riego, contaminación aguda de las principales corrientes de agua, lagunas, esteros y mares, además de afecciones graves a la salud;⁴ abatimiento y pérdida de las fuentes de agua;⁵ y una disminución de la abundancia y riqueza de la biodiversidad⁶. La crisis ambiental que sufre el campo afecta gravemente las posibilidades y perspectivas de resolver los problemas productivos y sociales en los próximos años y tienen que ver con el modelo general que ha seguido el desarrollo rural en México, caracterizado por una profunda y compleja polarización. La modernización del campo en México ha conducido a una agricultura fuertemente polarizada, por un lado la intensificada, basada en la tecnologías intensivas en capital, que usa una gran cantidad de insumos químicos y de energía fósil, que se apoya en una estrecha relación con los mercados y que ha captado los beneficios de las comunicaciones, la producción de tecnología y, en general, los apoyos otorgados al sector, y por el otro una agricultura tradicional.

La Huasteca Potosina, es también una de las regiones más necesitadas de nuestro país, urgen programas para la reactivación de la actividad agrícola y pecuaria. Dentro de esta región se ubica el Municipio de Tamazunchale, San Luis Potosí, donde se practica la agricultura de campesina, con bajos niveles de producción. El aumento de la productividad, mejores condiciones de vida y trabajo para los campesinos, además de un ambiente agradable, basado en el respeto mutuo como un elemento más que somos en el medio es impostergable. Difícil tarea, pero no imposible.

El éxito que se tenga del esfuerzo en desarrollar una producción sustentable debe medirse no sólo por su logro en la conservación de los recursos, el triunfo en el mercado y la eficiencia en la producción, sino también por el alcance que ésta tenga en mejorar la calidad de vida de los de los campesinos y la sociedad en su conjunto.

¹ SEDESOL, 1993.

² Masera et al; en prensa; Toledo et al; 1989.

³ Estrada y Ortiz, 1982; Martínez Ménez et al ; 1984; SEDUE, 1986.

⁴ Albert, 1981; Alpuche, 1992; Restrepo, 1988; Botello, 1986.

⁵ SARH, 1991.

⁶ SEDUE, 1992 y Williams et al. 1992.

ii. Planteamiento de Problema

a). Antecedentes

En 40 años México pasó de ser un país rural a uno eminentemente urbano, hoy en día más de la mitad de la población vive en medianas y grandes localidades. Los alrededor de 2,800 ejidos y aproximadamente 2,000 comunidades que representan el sector rural en México (INEGI, 1995) producen los alimentos que consumimos. Tenemos ahora el doble reto de enfrentar un doble desarrollo que resuelva los mínimos de bienestar social de sus pobladores y a la vez propicie el aprovechamiento ordenado de los recursos naturales. Situación nada fácil si se considera que muchos campesinos tienen que enfrentar enormes dificultades para la supervivencia diaria en condiciones naturales inestables. Adicionalmente la sociedad se plantea ahora que este desarrollo debe ser, sostenible.

Si el concepto se entiende en términos integrales, significa lograr sostener natural y socioeconómicamente los sistemas campesinos de manejo de recursos a la par de superar la pobreza extrema y de promover la participación social. Condiciones complicadas por lo que muchos campesinos están atados a políticas irracionales de fomento rural que vulneran peligrosamente sus perspectivas de futuro. La lucha por resolver lo urgente, las condiciones de marginación, así como las rápidas transformaciones de la realidad nacional y en especial la rural, plantea una enorme desafío para los campesinos y sus organizaciones regionales y nacionales. (Calva et al, 1993)

El modelo de desarrollo agroindustrial originado en el siglo pasado, vino a alcanzar su máxima expresión en los proyectos modernizadores economicistas de este siglo, cuya visión ha querido reducir una biosfera compleja, integral y diversificada, en simples pisos de fábrica especializados y fragmentados. (Moguel, 1996)

En un intento por mitigar dichos efectos, diversos compromisos académicos, sociales, políticos y económicos han ido emergiendo con el propósito de encontrar los caminos más adecuados para manejar y conservar los recursos naturales en beneficio no sólo de la humanidad, sino del planeta mismo. En este nuevo compromiso, en la actualidad se observa la confluencia de diversas disciplinas para crear nuevas estrategias de producción y conservación siempre con una racionalidad ecológica; este es el caso de la Agroecología (Altieri, 1987, 1993; Toledo et al; Gliessman, 1990). Por otra parte, el esfuerzo de numerosos expertos por reconocer el valor y el éxito que han tenido los sistemas de producción tradicionales manejados por grupos indígenas y campesinos (Etnoecología), está, conduciendo al rescate de estrategias y tecnologías amigables o limpias con el medio ambiente, así como la recuperación de los conocimientos que estos grupos guardan en relación con su entorno natural (Alcorn, 1990, 1993; Wilken, 1988; Leff y Carabias, 1993; Toledo, 1994). Como ha podido ser evidenciado, muchas de estas prácticas han sido el resultado de una evolución cultural y biológica ocurrida a lo largo de miles de años, las cuales han sido probadas rigurosamente por las leyes de la supervivencia. Sin lugar a dudas, la coordinación de estos esfuerzos ha redundado en el reconocimiento y la búsqueda de nuevas alternativas de producción y conservación de nuestros recursos naturales, lo cual es crucial en el desarrollo de un nuevo modelo. (Moguel, 1996)

Es importante agregar que, un documento realizado para la región, lo constituyó el Proyecto de Desarrollo Sustentable para las Zonas Marginadas de la Huasteca Potosina, que se inició en 1995 y concluyó al siguiente año, en cuya formulación participó la Dirección General del Consejo Potosino del Café. Para este estudio de diagnóstico socioeconómico y de los sistemas de producción de la región huasteca, La Dirección contribuyó con el planteamiento de la zonificación de la región de acuerdo a sus características agroclimáticas, en la definición del contexto económico y social, y en la determinación de los sistemas de producción de la zona media alta, donde predomina el café.

b). Justificación

Como ha sido demostrado ampliamente por algunos sectores de la sociedad, han sido muy altos los costos pagados en el mantenimiento de los sistemas modernos de producción en contra de su tendencia natural. La manutención de ellos ha requerido cada vez más de un gasto de energía biológica y física, conduciendo a un incremento en el deterioro de los recursos naturales tales como la deforestación masiva, erosión de suelos, cuerpos de agua contaminados, pérdida de la biodiversidad, cambios en el clima, entre otros, así como de altos riesgos para la salud de la población.

La mayoría de los productores del sector primario del Municipio de Tamazunchale, S.L.P., que está formado por los campesinos de subsistencia, se encuentran en zonas cerriles o montañosas, y producen con una tecnología tradicional, que emplea estrategias ecológicamente fundamentales, pero con poco desarrollo de la productividad, debido al mal manejo de los cultivos. En las diferentes ramas productivas se presentan circunstancias que expresan los rasgos esenciales de la estrategia global de uso de los recursos naturales, que consiste en la paradoja de sobreaprovechar intensivamente parte de los ecosistemas, y subaprovechar y destruir los recursos de manera global. El sobre aprovechamiento de la parte y el subaprovechamiento y destrucción del todo, impulsado por la estructura de la sociedad y por la forma peculiar en la que se desarrolló la modernización, representa un esquema que obstaculiza un uso equilibrado, racional y sostenible de los recursos.

Ante esta situación, es necesario realizar modificaciones a los procesos de producción tradicionales, a las actuales formas de aprovechamiento de los recursos, y para esto se requiere una planeación del uso de los recursos que distinga ambientes, condiciones sociodemográficas y culturales y que permita el desarrollo sustentable en el municipio de Tamazunchale, S.L.P.

c). Objetivos

1. Objetivo General

El objetivo del presente trabajo es realizar un análisis de la producción agrícola que permita determinar los elementos para el diseño de Alternativas para el Desarrollo Sustentable en la Agricultura del Municipio de Tamazunchale, San Luis Potosí.

2. Objetivos Específicos

- Analizar las condiciones físicas y socioeconómicas del municipio.
- Analizar las características del sector agrícola del municipio.
- Elaborar una tipología de productores del municipio para conocer el índice de Campesinidad-Agroindustrialidad.
- Elaborar propuestas alternativas para el desarrollo sustentable de la agricultura del Municipio de Tamazunchale, S.L.P.

iii. Metodología

La metodología usada para la realización de este documento inició con un diagnóstico de la región y con la aplicación de un cuestionario para la identificación de las características principales en los procesos de producción, y de esta manera identificar los principales, así como para conocer la opinión de los productores a otras formas no convencionales de producción agrícola. Se recopiló toda la información del municipio acerca de aspectos físicos (temperatura, precipitación, evaporación, etc.), socioeconómicos, estadísticas de la producción, todos estos aspectos forman el Capítulo I. Posteriormente se hizo una revisión bibliográfica de los principales cultivos para ampliar la información de los procesos de producción recabados a través de las entrevistas, además la elaboración de los costos de producción de cada uno de los cultivos, toda esta información constituye el Capítulo II.

En el Capítulo III, se elabora una tipología de productores tomando como referencia una tipología diseñada por Toledo (1993, 1996); en ella se determina el índice de Campesinidad-Agroindustrialidad. Para el caso del municipio de Tamazunchale S.L.P. se usan seis de los nueve atributos para la diferenciación de los modos de producción campesino y agroindustrial diseñados por el autor. En esta tipología adaptada para el municipio se basa en las características de las unidades de producción (U.P.), teniendo como fuente de información al VII Censo Agrícola-Ganadero (INEGI₃, 1994; INEGI₄, 1994), contenida en 28 tabulados, de los cuales sólo 18 características de las unidades de producción fueron usadas. En el Capítulo IV esta dividido en dos partes: en la primera se describen los antecedentes y las concepciones de la agricultura sostenible, definiciones y diferencias de agricultura orgánica y sostenible; así como el manejo de los cultivos en la agricultura orgánica elementos básicos de la agricultura orgánica. En la segunda parte esta destinada a las alternativas para el desarrollo sustentable de la agricultura del Municipio de Tamazunchale, S.L.P.

CAPITULO I

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE SAN LUIS POTOSÍ

1. Medio Físico y Geográfico

1.1. Localización

El Tamazunchale es uno de los 58 municipios de San Luis Potosí; se localiza en la parte oriental y sureste del Estado, al pie de la Sierra Madre Oriental, en una región natural denominada Huasteca Potosina, como uno de los 19 municipios que la integran (Mapa 1); su localización se señala en el cuadro siguiente.

CUADRO 1
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO
DE TAMAZUNCHALE, S.L.P.

Latitud Norte		Longitud Oeste		Altura
Grados	Minutos	Grados	Minutos	m.s.n.m.
21	16	98	48	140

Fuente: CETENAL, Carta Topográfica., Esc: 1: 50000

Tiene una extensión de 39,860.0 hectáreas aproximadamente; colinda con: Al norte con los municipios Xilitla, Matlapa y Axtla de Terrazas, al sur con el estado de Hidalgo; al este con San Martín Chalchicuautla; al oeste con el estado de Hidalgo. Sirven de límites naturales los siguientes ríos y arroyos: Con Xilitla, el río Tancuilín en un tramo de 22 kilómetros. Con Axtla de Terrazas, el arroyo Papatlas en 5.5 kilómetros. Con Tampacán, el río Moctezuma en 10.5 kilómetros. Continúa por el sur, el arroyo de Chapulhuacanito, con el nombre de Xochititla; en otro tramo de 3 kilómetros por Orizatlán y Tlanchinol. Mas adelante el río Claro se interpone en 4 kilómetros, entre el municipio de Lolotla y luego el pequeño arroyo de Xalcuatla que cubre 1.5 kilómetros. Prosigue el río Amajac con 12 kilómetros delimitando con el municipio de Tepehuacán, para terminar en el mismo sur con el arroyo de Acuatlán; que con el de Tocopa cubre 6 kilómetros del municipio de Chapulhuacán. (SEGOB, 1988)

1.2. Clima

1.2.1. Clasificación

De acuerdo con la clasificación de Koppen, modificado por García (1987), el clima del Municipio de Tamazunchale, S.L.P. es **An(f)w(e)q**, el cual se interpreta como tropical húmedo. Perteneció al grupo de climas húmedos A (tropical lluvioso con temperatura media del mes más frío, mayor de 18 grados centígrados y temperatura media anual de 22 ° C, con lluvias en verano (w). También influye la altura sobre el nivel del mar, pues en los lugares ubicados arriba de los 750 msnm, la temperatura es menos caliente que los que están a 140 msnm o menos.

1.2.2. Temperatura

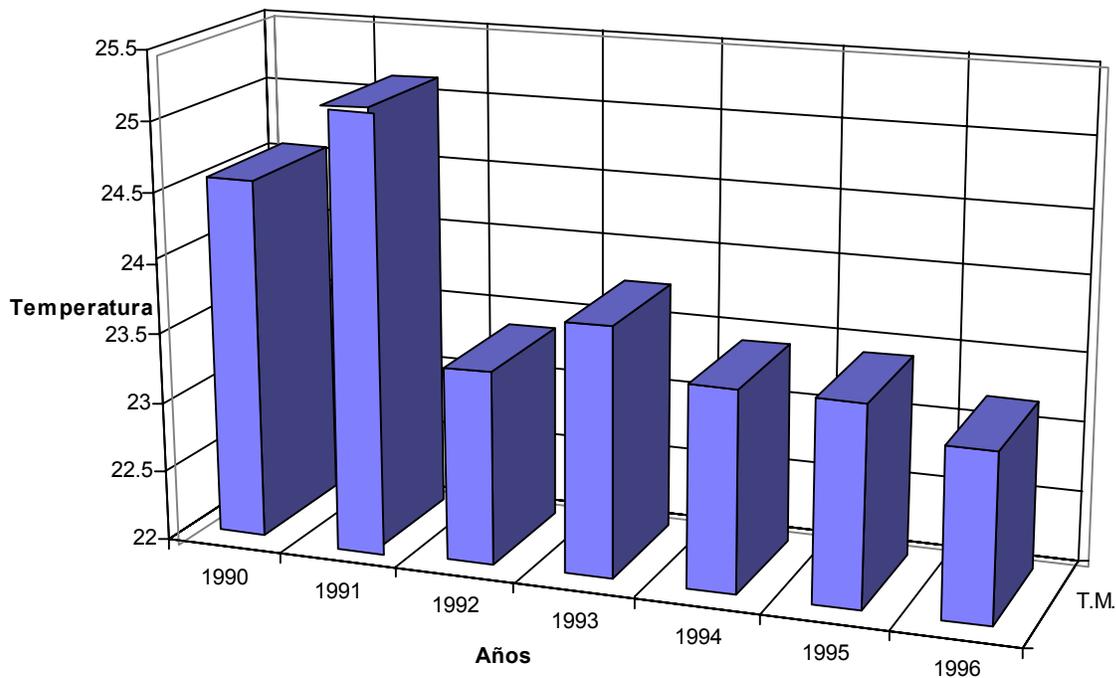
La temperatura media anual varía entre los 23° y 25° C, la temperatura media mensual es mayor en primavera y verano; en ocasiones llega hasta los 29° C en verano. En el cuadro 2 se muestran las temperaturas medias mensuales, las temperaturas presentan variaciones de un año a otro, esto puede ser consecuencia de la precipitación de cada año del período analizado.

CUADRO 2
TEMPERATURA MEDIA MENSUAL 1990-1996
EN TAMAZUNCHALE, SAN LUIS POTOSÍ*
(Grados Centígrados)

Año	MESES												Total	Media
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
1990	20.5	23.0	22.5	27.0	26.5	29.5	27.0	28.0	28.0	23.0	22.5	17.5	295.0	24.58
1991	18.5	19.7	23.5	28.0	29.5	29.5	28.0	29.0	26.5	27.0	21.0	21.5	301.7	25.14
1992	20.0	22.0	23.0	24.5	25.7	28.0	28.0	24.0	20.0	23.7	20.5	21.1	280.5	23.38
1993	20.7	22.1	22.8	27.1	27.1	26.9	27.7	27.5	25.5	22.3	18.8	16.9	285.4	23.78
1994	18.2	19.7	21.9	23.4	25.6	26.1	25.5	26.3	25.2	24.8	23.5	21.0	281.2	23.43
1995	18.5	21.2	22.3	25.4	28.6	26.7	25.4	25.8	25.5	23.2	20.5	18.4	281.2	23.43
1996	15.7	18.4	20.4	24.0	28.5	28.2	27.5	26.1	26.5	24.2	20.7	18.2	278.4	23.20
X	18.9	20.9	22.3	25.6	27.4	27.8	27.0	26.7	25.3	24.0	21.1	19.2	-	-

* Observatorio Meteorológico. Matlapa, S. L. P., 1996.

GRAFICA 1
TEMPERATURA MEDIA ANUAL EN EL
MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, SAN LUIS POTOSÍ*

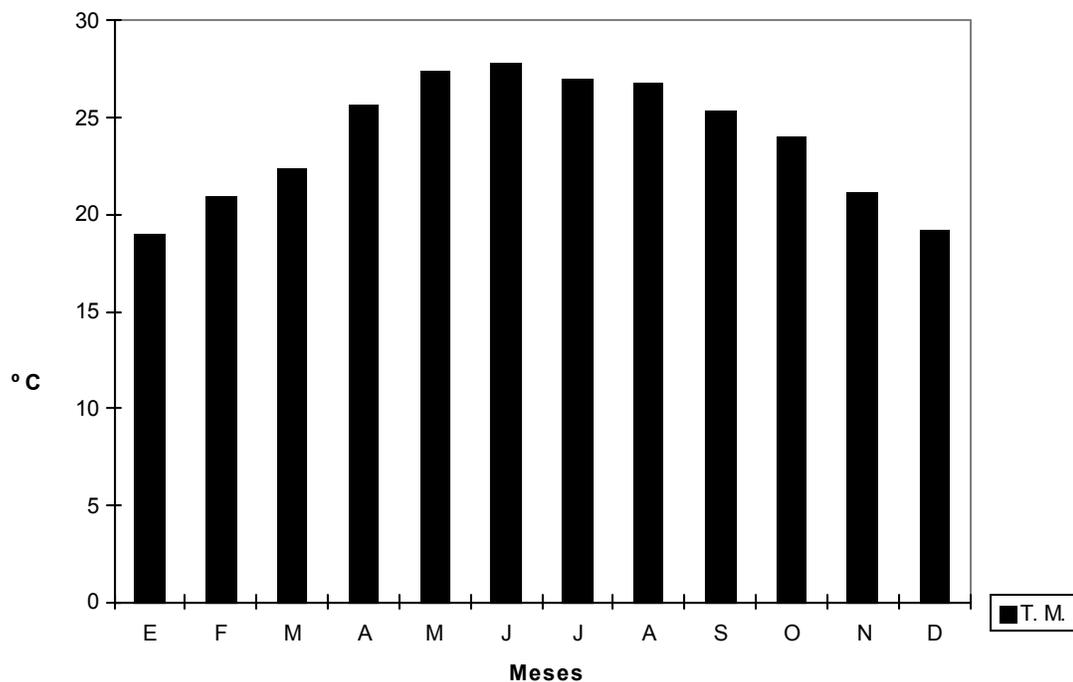


* Construida en base al Cuadro 2.

Como puede observarse en el cuadro 2, la temperatura media anual (23.20 a 24.58 °C) tiene poca variación, siendo los meses con temperaturas más altas de abril a septiembre que van desde 23.4 a 28 °C; la temperatura media mensual es menor, en los meses de diciembre-enero con temperaturas que van desde 15.7 °C.

1990 y 1991 fueron los años más secos. Es importante hacer notar que en el año de 1996 se presentaron heladas a nivel nacional. En gráfica se aprecia que la temperatura media anual de los años analizados, la variación es inferior, con 1.2 °C de diferencia entre la temperatura mayor y menor presentadas. En el último año la temperatura media mensual disminuyó.

GRAFICA 2
TEMPERATURA MEDIA MENSUAL DE 1990-1996*
(Grados Centígrados)



* elaborada apartir del Cuadro 2.

Como puede observarse en la gráfica 2, la temperatura media mensual es mayor a los 18.9° C; los meses con temperaturas medias mensuales mayores de 25° son los meses correspondiente al período abril-septiembre; en mayo y junio se presentan las temperaturas medias más altas del año. Los meses con temperaturas medias más bajas se presentan a partir de octubre-marzo; en diciembre-enero se registran las temperaturas más bajas, con una promedio de 18.9° a 19.2° C. El año de 1996 registró la temperatura media anual más baja registrada en el período 1990-1996.

CUADRO 3
TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS MENSUALES DE 1990-1996
EN TAMAZUNCHALE, SAN LUIS POTOSÍ*
 (Grados Centígrados)

Año	MESES											
	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
1990	33.0	8.0	39.0	7.0	34.0	11.0	40.0	14.0	42.0	11.0	38.0	21.0
1991	32.0	10.0	34.0	11.0	42.0	7.0	40.0	16.0	39.0	20.0	38.0	19.7
1992	36.0	8.0	33.0	11.0	34.0	12.0	35.0	14.0	33.0	17.0	39.0	19.0
1993	35.0	10.0	38.0	9.0	37.1	7.6	38.0	14.0	38.5	15.1	36.0	17.5
1994	29.7	4.0	33.4	7.7	40.0	7.0	38.6	15.1	36.6	18.0	39.4	19.2
1995	32.0	9.7	36.6	7.7	34.8	10.0	42.6	10.6	43.0	18.9	39.7	18.7
1996	34.1	2.8	36.4	5.8	38.3	8.2	40.1	10.9	41.8	15.2	40.0	18.9
Media	33.1	7.5	35.8	8.5	37.2	9.0	39.2	13.5	39.1	16.5	38.6	19.1

*Observatorio Meteorológico. Matlapa, S.L.P., 1996.

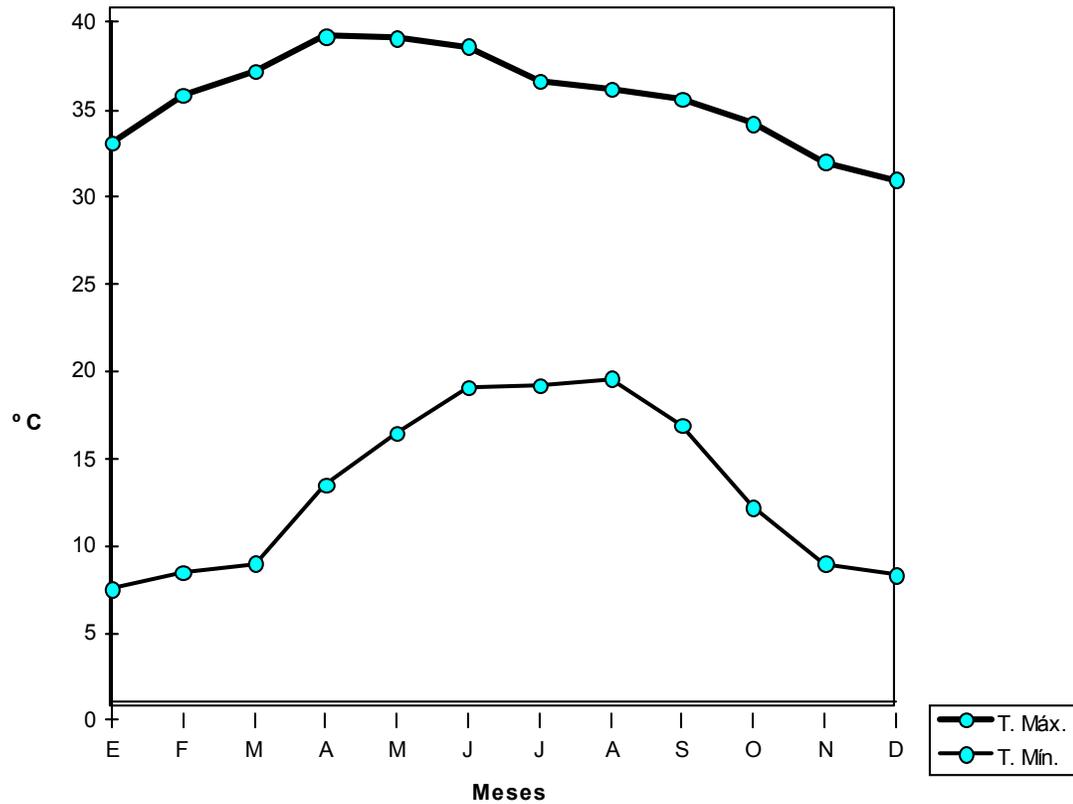
(Continuación) **CUADRO 3**
TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS MENSUALES DE 1990-1996
EN TAMAZUNCHALE, SAN LUIS POTOSÍ*
 (Grados Centígrados)

Año	MESES											
	JULIO		AGOSTO		SEPT		OCTUBRE		NOV.		DICIEMBRE	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
1990	35.0	19.0	36.0	20.0	36.0	20.0	34.0	12.0	33.0	12.0	31.0	4.0
1991	36.8	19.6	36.4	18.7	37.0	13.8	33.0	11.5	30.8	9.0	33.0	10.0
1992	36.0	20.0	35.0	20.0	35.0	15.0	32.3	10.5	32.8	6.0	29.9	9.0
1993	35.7	20.3	35.4	19.5	34.7	18.6	35.0	9.1	34.1	7.8	32.0	3.8
1994	38.3	17.6	37.0	19.7	33.2	16.8	34.4	13.0	32.5	14.1	30.1	8.3
1995	36.1	19.1	36.1	19.8	36.8	16.7	36.5	10.0	33.0	8.8	30.4	10.3
1996	38.3	19.1	37.3	19.7	36.3	17.6	34.2	19.6	27.8	5.6	30.8	12.9
Media	36.6	19.2	36.2	19.6	35.6	16.9	34.2	12.2	32.0	9.0	31.0	8.30

*Observatorio Meteorológico. Matlapa, S.L.P., 1996.

En los cuadros 3, que corresponden a las temperaturas máximas y mínimas del año se reafirma el comportamiento de las temperaturas medias. La temperatura máxima mensual absoluta, se presenta en abril con 39.2°, siguiendo los meses de mayo y junio con las temperaturas más altas. Las temperaturas mínimas, se presentan en los meses de diciembre-febrero siendo la mínima más baja de 2.8 en enero de 1996; la media mínima del período es de 7.5° C en este mismo mes.

GRAFICA 3
TEMPERATURAS MEDIAS DE MAXIMAS Y MINIMAS
MENSUALES DE 1990-1996 (°C)*



* Elaborada en base al Cuadro 3.

En la gráfica 3 se muestra el comportamiento de las temperaturas medias de máximas y mínimas mensuales del año. Esta gráfica es de gran ayuda para el productor, para decidir cuando sembrar cultivos anuales (maíz y frijol) sin, que le afecte alguna helada o para aprovechar más la humedad precipitada.

1.2.3. Precipitación

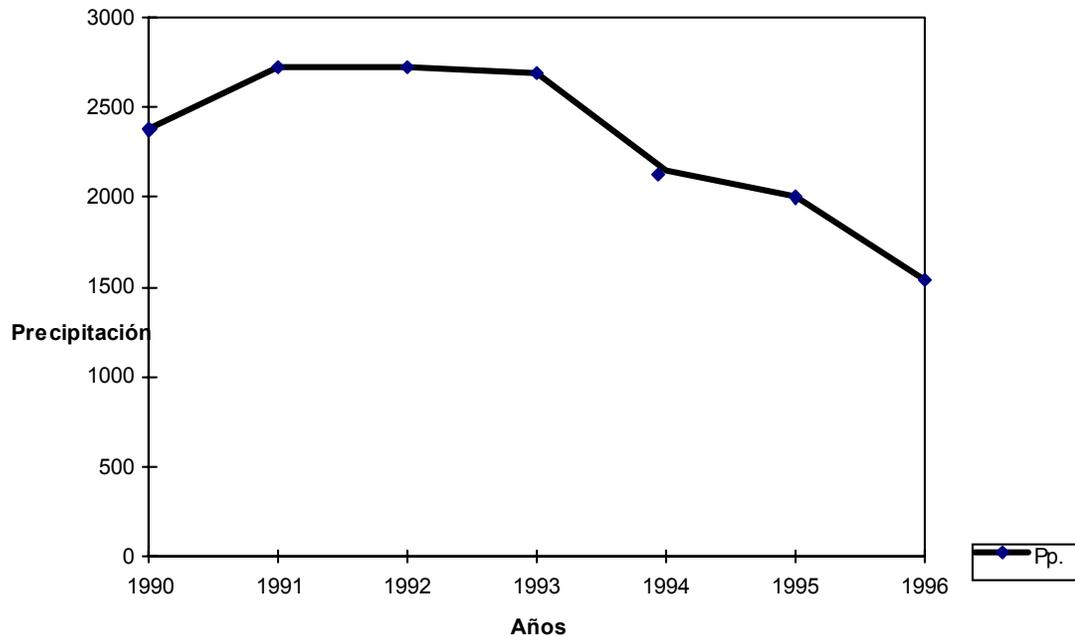
El período de precipitación en el Municipio de Tamazunchale está bien definido, el cual se presenta en verano la mayor parte de la precipitación anual.

CUADRO 4
PRECIPITACIÓN ANUAL DE 1990-1996
EN TAMAZUNCHALE, SAN LUIS POTOSÍ*
(Milímetros)

Año	Precipitación.
1990	2378.30
1991	2721.80
1992	2721.80
1993	2696.60
1994	2148.30
1995	2000.60
1996	1540.00

*Observatorio Meteorológico. Matlapa, S.L.P., 1996.

GRAFICA 4
PRECIPITACION ANUAL DE 1990-1996*
(Milímetros)



* Elaborada a partir del Cuadro 4.

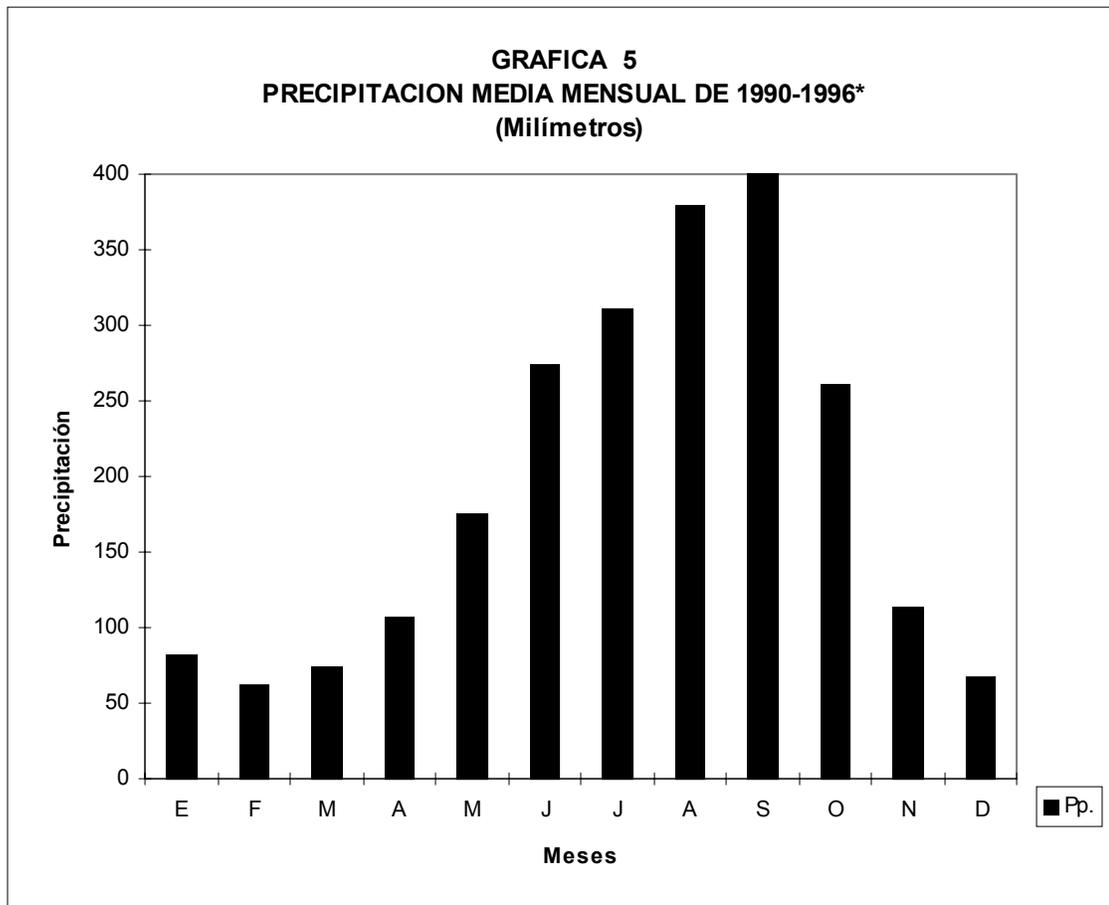
En la gráfica 4, se ilustra el comportamiento de la precipitación en el período de 1990-1996. A partir de 1994 la precipitación ha ido en descenso de 2700 mm. en los años de 1990-

1993 hasta 1540 mm. que se precipitaron en 1996. En 1997 la precipitación ascendió y es probable que haya sido igual a los primeros años de este período.

CUADRO 5
PRECIPITACIÓN MENSUAL
DE 1990-1996 EN TAMAZUNCHALE, S. L. P.*
(Milímetros)

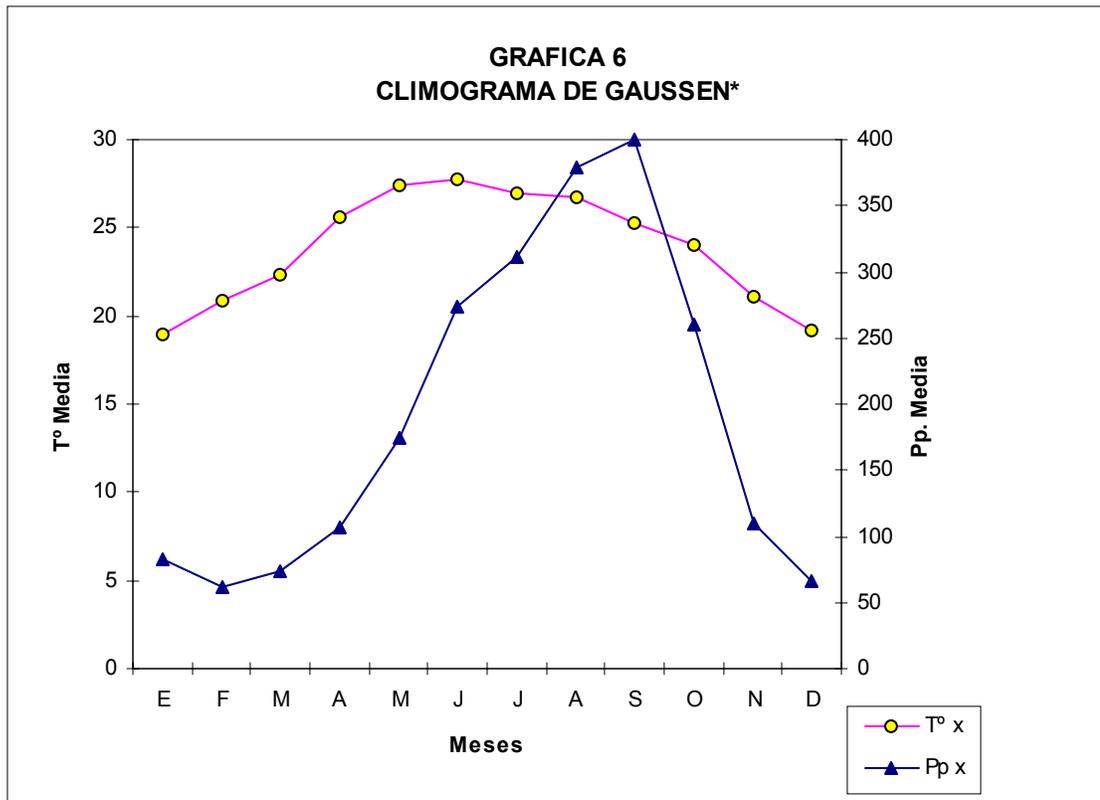
Año	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1990	227.7	34.5	81.5	199.5	25.30	176.5	578.1	548.0	415.0	181.7	76.5	34.0
1991	86.5	30.7	24.5	121.5	383.0	341.9	546.5	46.3	391.7	429.9	175.8	143.5
1992	80.6	77.5	191.5	131.5	256.5	171.5	381.7	526.5	252.7	456.5	69.8	68.6
1993	86.6	77.5	111.9	68.0	166.1	592.5	200.5	265.5	791.2	110.4	186.1	40.3
1994	35.0	57.0	21.4	178.1	107.2	124.2	190.9	619.1	358.2	317.6	95.3	44.3
1995	32.7	118.8	52.7	25.7	172.4	328.1	227.5	550.2	122.2	182.0	138.8	49.5
1996	25.7	35.1	33.4	19.9	111.2	184.7	49.7	358.9	469.3	144.4	22.7	85.0
Media	82.1	62.0	73.8	106.3	174.5	274.2	310.7	378.4	400.0	260.4	109.3	66.5
%	2.22	2.75	3.06	4.46	7.39	11.80	12.80	19.14	17.70	11.13	4.58	2.97

* Observatorio Meteorológico. Matlapa, S. L. P., 1996.



* Elaborada en base al Cuadro 5.

En esta gráfica se muestra la precipitación media mensual correspondiente al período de 1990-1996. Las primeras lluvias considerables se presentan a partir del mes de junio hasta octubre, en este período se precipitó el 72.57 % de la humedad; siendo los meses de agosto-septiembre con mayor precipitación de 389.2 milímetros en promedio. El 27.43 % se precipita en los meses de noviembre a mayo.



En la gráfica 6 se muestra la temperatura media y la precipitación media mensual, donde se cruzan las gráficas se encuentran los meses más húmedos (julio, agosto y septiembre). Esta información debe ser conocida por los agricultores para que defina su ciclo agrícola y así su cultivo aproveche la humedad de estos meses.

1.2.4. Evaporación

CUADRO 6
EVAPORACIÓN MEDIA MENSUAL 1991-1996
EN TAMAZUNCHALE, SAN LUIS POTOSÍ*
(Milímetros)

Año	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1990	1.53	3.22	3.23	3.56	4.92	6.44	3.75	4.14	3.19	2.90	2.52	2.43
1991	2.24	2.31	3.98	4.49	4.41	4.96	3.35	4.96	2.93	2.64	2.14	1.55
1992	1.20	2.01	2.85	3.05	3.42	4.06	2.80	3.80	3.01	2.27	1.76	1.71
1993	1.60	2.50	4.16	5.40	4.59	3.32	4.11	4.40	3.69	3.37	2.55	2.13
1994	2.10	2.52	4.05	3.96	4.33	5.01	5.02	5.04	3.91	3.42	2.77	1.91
1995	2.27	2.65	3.51	4.44	5.28	4.63	4.42	3.97	4.22	3.54	2.48	1.78
1996	2.58	2.71	3.84	5.22	5.84	5.80	5.06	3.81	4.66	3.24	2.47	2.20
Media	1.93	2.56	3.66	4.30	4.68	4.88	4.07	4.30	3.66	3.05	2.38	1.95

* Observatorio Meteorológico. Matlapa, S. L. P., 1996.

La evaporación en el municipio de Tamazunchale es mayor en Primavera-Verano, los meses de Mayo y Junio presentan más evaporación que el resto del año. En enero la evaporación es la más baja.

CUADRO 7
EVAPORACIÓN MÁXIMA Y MÍNIMA MENSUAL
DE 1990-1996 EN TAMAZUNCHALE, SAN LUIS POTOSÍ*
(Milímetros)

Año	MESES											
	ENERO		FEB.		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO	
	Max	Min.	Max	Min	Max	Min.	Max	Min	Max	Min	Max	Min.
1990	3.07	0.53	6.00	0.85	5.04	0.78	9.77	1.05	9.88	0.13	9.30	3.00
1992	3.90	0.28	4.78	0.33	6.30	1.57	9.15	0.66	7.35	0.13	6.68	0.85
1993	4.44	0.10	4.95	0.34	5.12	0.77	6.84	0.70	6.30	0.51	8.00	1.65
1994	6.50	0.60	5.60	0.10	6.40	0.50	10.0	1.40	9.11	0.82	6.30	0.30
1995	3.68	0.04	4.23	0.08	7.22	1.48	7.75	0.63	6.97	0.19	7.03	1.05
1996	4.24	0.23	4.63	0.05	5.88	0.79	3.30	0.10	8.10	2.41	9.37	1.85
1997	4.53	1.35	4.90	0.05	7.15	0.26	8.44	0.94	7.61	3.17	7.63	3.48
Media	4.34	0.45	5.01	0.26	6.15	0.88	7.89	0.78	7.90	1.05	7.76	1.74

* Observatorio Meteorológico. Matlapa, S.L.P., 1996.

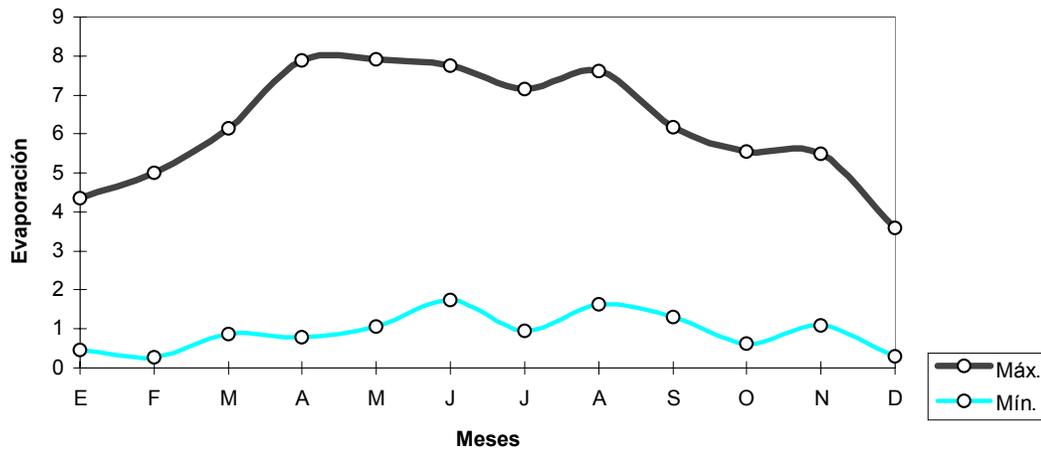
(Continuación) **CUADRO 7**

**EVAPORACIÓN MÁXIMA Y MININA MENSUAL
DE 1990-1996 EN TAMAZUNCHALE, SAN LUIS POTOSÍ***
(Milímetros)

Año	MESES											
	JULIO		AGOSTO		SEP.		OCT.		NOV.		DIC.	
	Max.	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min.
1990	8.31	0.02	8.92	1.13	6.87	0.60	9.27	0.80	8.14	4.69	3.80	0.17
1991	6.32	0.47	6.39	2.44	5.86	0.13	3.91	0.21	4.35	0.55	2.88	0.78
1992	7.50	1.50	9.60	2.40	6.30	3.30	3.89	0.20	4.25	0.06	3.47	0.24
1993	6.48	0.25	5.94	2.38	6.05	0.93	5.57	0.28	5.59	0.54	3.98	0.04
1994	6.42	2.75	8.66	1.45	6.22	1.57	5.67	1.21	6.38	1.07	4.00	0.26
1995	7.55	1.13	7.49	0.82	5.84	1.50	5.30	1.15	5.69	0.37	3.23	0.11
1996	7.39	0.58	6.32	0.84	6.10	0.70	5.34	0.50	4.41	0.32	3.70	0.43
Media	7.14	0.96	7.62	1.64	6.18	1.25	5.56	0.62	5.50	1.09	3.58	0.29

* Observatorio Meteorológico. Matlapa, S.L.P., 1996.

**GRAFICA NUM. 7
EVAPORACION MEDIA MENSUAL
DE MAXIMAS Y MINIMAS DE 1990-1996 (Milímetros)**



* Construida a partir de los Cuadros 7.

En la Gráfica 7 se muestra el comportamiento de la evaporación Mínimas y Máximas mensuales; como se observa, a partir de Abril a Agosto la evaporación es constante, aunque los primeros meses es mayor (abril-mayo). Las mínimas inferiores se presenta en diciembre y enero. Es importante conocer este comportamiento de la evaporación, sobre todo las máximas, porque si no hay humedad suficiente en el suelo, la planta se deshidratará; esto afectará la producción (maíz y frijol).

1.3. Orografía

El Municipio de Tamazunchale forma parte de la sierra Madre Oriental que se alza desde Coahuila y Nuevo León hasta unirse con el Eje Neovolcánico en la Zona Centro Sur. Su estructura a base de trozos aislados en el noreste, se vuelven sistemas cada vez más vigorosos desde el centro de Nuevo León hasta la Huasteca Hidalguense. La vertiente exterior, las Huastecas y la Sierra Norte de Puebla, chocan los vientos húmedos procedentes del Atlántico. Tamazunchale se halla asentado en montañas, estribaciones de la Sierra Madre Occidental y planicies. La mayor altura, dentro del municipio, se encuentra cerca de San Francisco, donde hay elevaciones mayores de 1200 m.s.n.m. y declina el terreno hacia Matlapa, Tamán y Palictla. Cerro Grande tiene una altura de 880, Aguazarca 860 y Paxantla 900 msnm (Rzedoswski, 1978).

Las partes más altas del municipio se encuentran hacia el sur, en Santiago con 720, Xiliapa 700 y Pemucho 900 msnm; con declive hacia los ríos Moctezuma y Amajac. En los límites con el municipio de San Martín Chalchicuautla las elevaciones mayores sólo pasan algunas, 500 msnm. Las partes más bajas, entre los que se encuentran los ejidos: Tezontla, El Tepetate, Cuixcatitla, los cuales alcanzan alturas de 110, 120, y 125 msnm respectivamente, son lugares donde se encuentran las vegas y terrenos planos de mayores y mejores cultivos, así como los pastizales para el ganado. Es notorio el Cerro de Xinictle por ser punto de partida de las líneas de limítrofes de San Francisco, Atlamaxatl, Xochititla, Tesquitote e Ixteamel. Al oeste están los Cerros de la Mesa y la Ameca (SEGOB, 1988).

1.4. Antecedentes Geológicos

Al Abrirse la carretera México-Laredo se encontraron, desde Lomas de Aguayo hasta Tamazunchale, fragmentos de cristal de roca o cuarzo hialino, con variedad de amatista algunas veces, aunque poco coloreada, los cuales son comprados por turistas o personas que recorren la carretera. En las rocas de Tancuilola y Santiago existen algunas huellas de amonitas, correspondientes a la Era Mesozoica. En la escuela secundaria federal de Tamazunchale se encuentra un amonite de 50 centímetros de diámetro encontrado en Amatitla, Tamán.

Don Joaquín Meade (1970), nos dice en su Historia de Valles, que tampoco aflora el Jurásico en Valles, los afloramientos más cercanos se encuentran hacia el sur de Tamazunchale, en Tamán, y son del Jurásico Superior (155 millones de años). En agosto de 1975, en un lugar ubicado en los límites del municipio, adelante de La Ceiba, rumbo a Tampacán por la carretera procedente a Matlapa, se encontró un molar que se supone que es de un mamut, similar al que menciona don Octaviano Cabrera Ipiña en su Monografía del Estado de San Luis Potosí, encontrado en Salinas. (Sanchez, 1975)

1.5. Suelo

1.5.1. Clasificación y Características del Suelo

La clasificación¹ del suelo en el Municipio de Tamazunchale, pertenece a la Orden: **Rendzina**, principalmente; también se encuentran: **Feozem**, con sub-orden: calcárico; y el **Litozol** (S.W. Buol, 1981).

Las características generales del suelo son: un horizonte A mólico que contiene o que está de inmediato sobre material calcáreo, con un equivalente de carbonato de calcio de más del 40 %; carente de propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 centímetros de profundidad de la superficie; con un pH, frecuentemente cercano a la neutralidad, sobre todo en substratos de caliza, marga o lutita calcárea (Rzedowski, 1978). Como esos suelos se forman debido a la presencia de grandes cantidades de caliza en el material materno, están distribuidos en una amplia gama de climas y pueden sostener muchas comunidades vegetales.

Las características de los horizontes superficiales varían algo con el clima y la vegetación. Un tipo común de ellos tiene una capa de hojarasca suelta que descansa sobre una mezcla orgánico-mineral calcárea de color pardo oscuro o negro, un horizonte A mólico (epipedón mólico; mullon-Mu) que de ordinario contiene fragmentos de la roca madre. El horizonte tiene una estructura grumosa, granular o vermicular bien desarrollada, con abundantes restos de lombrices y en secciones delgadas se observa que el contorno de cada agregado tiene una capa delgada de cristales de calcita. También se encuentran rara u ocasionalmente fragmentos o conchas completas de moluscos. Usualmente abajo hay un cambio abrupto a la roca subyacente o puede haber un horizonte transicional. Tal vez las características físicas más importantes del suelo sea su escasa profundidad, la textura de media a fina y la estructura de granular a bloques pequeños subangulares, bien desarrollados. Unidas esas características permiten la infiltración rápida de la humedad, lo cual puede ocasionar secamiento y en algunos años se puede presentar un período de sequía. (Buol, 1981)

El horizonte calcáreo A mólico usualmente contiene hasta el 80 % de carbonato de calcio, dando valores de pH de más de 8.0. El contenido de materia orgánica varía de 5 a 15 % y de ordinario se encuentra en un estado avanzado de humificación, como lo indican las razones C/N de 8 a 12. La textura fina y el contenido de materia orgánica conducen a valores de capacidad de intercambio catiónico de hasta 50 por ciento. El principal catión intercambiable es el calcio, o en las dolimitas, el magnesio, y hay una saturación completa de cationes básicos. (Buol, 1981)

1.5.2. Uso del Suelo

El uso del suelo en el Municipio de Tamazunchale es eminentemente agrícola, con cultivos perennes ocupando la mayor superficie agrícola, como: naranja, café y otros de menor importancia típicos de los tropicos; y en menor proporción cultivos anuales (maíz y frijol); aunque también existe la ganadería en menor escala, la cual se ubica en las partes planas del municipio. En el cuadro 8, se muestra la distribución del uso del suelo en el Municipio.

CUADRO 8 **USO DEL SUELO** **EN EL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, S. L. P.**

¹ Secretaría de Programación y Presupuesto, Carta Edafológica, F14, Ciudad Valles
Esc: 1: 250,000, 1983, México D.F.

	Sup. Total Hectáreas	%	Uso del Suelo Hectáreas			
			Labor	Agostadero o Enmontada	Bosque o Selva	Sin Vegetación
Estado	2'495,777.124	100	1'132,706.7	1'251,026.3	88,701.9	23,342.2
Tamazunchale	44,605.407	1.79	41,789.14	2,731.33	11.0	73.9

Fuente: INEGI, Censo Agrícola y Ganadero. Tomo I. Pág. 25. S.L.P. 1994.

El 93.68 % de la superficie del municipio está usada a la labor, 6.12 % está ocupada por agostadero, el 0.025 % es de selva o bosque y 0.175 % se ubican los asentamientos humanos.

1.6. Hidrología

El municipio de Tamazunchale posee una gran cantidad de escurrimientos superficiales, tanto temporales como permanentes, lo cual hace posible que se desarrolle una gran diversidad de flora y fauna en las áreas de influencia de estos escurrimientos, siendo el Moctezuma y el Amajac los ríos más importantes. A continuación se describen los afluentes más destacados de la región.

➤ **Río Moctezuma.** Atraviesa el municipio de sureste a noroeste en una longitud de 44 kilómetros. Nace en el Estado de México con el nombre de Cuatitlán, después se llama Tepeji y posteriormente Tula. Atraviesa todo el Estado de Hidalgo y penetra al municipio de Tamazunchale por Tamán. Precisamente en las orillas de la ciudad recoge las aguas del río Amajac, que procede del sur, en conjunción extraordinaria que llamamos Las Adjuntas, donde las aguas se unen con sus corrientes frente a frente, como midiendo sus fuerzas.

➤ **Río Amajac.** Nace en Tulancingo, con ese mismo nombre, continúa con el de Meztlán y entra en el municipio de Tamazunchale con el nombre de Amajac, por Tepehuacán, en donde sirve como límite en parte con los estados de Hidalgo y San Luis Potosí.

➤ **Río Claro.** Nace en la zona montañosa de Molango y entra en Tamazunchale por el Municipio de Lolotla, sirviendo también como límite en un pequeño tramo entre ambos estados. Recorre 13 kilómetros dentro del municipio y se une al Amajac en un lugar llamado Texolol, donde puede apreciarse el maravilloso espectáculo que forman las aguas de ambas corrientes: una cristalina y la otra turbia, y a veces oscura, mientras se mezcla y forman una sola para vaciarse cuatro kilómetros abajo en las turbias y ya contaminadas aguas del río Moctezuma.

➤ **Río Tancuilín.** Baja de la sierra, cerca del punto de intersección que señala los límites de Querétaro, Hidalgo y San Luis Potosí, y después de recoger las aguas de otro pequeño río llamado La Cañada, entra al municipio de Tamazunchale por Las Adjuntas de Arroyo Seco, desde donde sirve como línea divisoria con el municipio de Xilitla. Más adelante se le une el arroyo de Matlapa.

➤ **Arroyos.** Numerosos arroyos bajan de la sierra, la mayoría de los cuales pierden sus aguas entre las estaciones de invierno y primavera. Los de mayor afluencia son los de Matlapa y

Papatlas al norte. Al centro el de Cuatitlanapa o Palictla. al sur el de Mecatlán que desagua en el río Amajac. Al poniente y al sur el de Tamán, que baja de los cerros de Santiago. Al oriente, El Puán que atraviesa los ejidos de la Cuchilla y los Cerritos, vierte sus aguas en el río Moctezuma. Más al oriente, los de Tantoyuquita, Los Patos, Las Limas, Las Chachalacas y el de Chapulhuacanito, cuyas aguas se vacían en el río San Felipe, fuera del municipio.

➤ **Manantiales.** Son muy abundantes, ya que cada poblado posee alguno para cercano que le provee de la indispensable agua potable, los principales son: el de Tamán, llamado poza encantado, los de Santiago y Atlamaxatl, Mecatlán, Tezopotla y los Amigos, por decir algunos.

Algunos arroyos que antes eran con grandes afluentes hoy en día han reducido su caudal, así como los manantiales; unos años más y habrán desaparecido por el mal uso y las deforestaciones indiscriminadas en la región (Mapa 2).

1.7. Biodiversidad

1.7.1. Flora

Según la clasificación de Rzedowski (1978), la flora del municipio pertenece al Bosque Perennifolio. Este tipo de vegetación es el más exuberante de todos los que existen en la Tierra, pues corresponde al clima en el cual ni la falta de agua ni la de calor constituyen factores limitantes del desarrollo de las plantas a lo largo de todo el año. Es la más rica y compleja de todas las comunidades vegetales. Su distribución geográfica está prácticamente restringida a las zonas intertropicales del Nuevo y del Antigua Mundo y México marca el extremo boreal de su área en América continental. El bosque tropical perennifolio ocupa (o más bien ocupaba hasta hace un siglo) una amplia y casi continua extensión en el este y sureste del país, desde la región del municipio de Tamazunchale y Ozuluama (sureste del Estado de San Luis Potosí y norte del Estado de San Luis Potosí y norte del Estado de Veracruz) a lo largo del Estado de Veracruz y algunas regiones limítrofes de Hidalgo, Puebla y Oaxaca, hasta el norte y noreste de Chiapas y las porciones de Tabasco; cuyo drenaje permitía la existencia de una vegetación boscosa, abarcando, asimismo, la mayor parte del territorio de Campeche y de Quintana Roo. Además, se le encuentra sobre una larga y angosta franja en la vertiente pacífica de la Sierra Madre de Chiapas, que está aislada por el lado oeste del Istmo de Tehuantepec, pero que se continúa hacia Centroamérica. Sarukhán (1968) hace referencia también a un manchón de este tipo de vegetación en la Sierra Madre del Sur de Oaxaca. (Rzedowski, 1978)

El bosque tropical perennifolio se desarrolla comunmente en México en las altitudes entre 0 y 1,000 m, aunque en algunas partes de Chiapas asciende hasta 1,500 msnm. En San Luis Potosí, hacia el extremo boreal de su área de distribución, el límite altitudinal superior es de aproximadamente 600 m. La temperatura media anual no es inferior a 20 °C, rara vez supera los 26 °C, con una precipitación media anual de 1500 a 3000 mm. y algunas veces supera los 4000 mm.; De acuerdo con la clasificación de Köppen (1948), los climas correspondientes son del tipo Am para la mayor parte de su área de distribución, Af para las porciones más húmedas, Cw para las más frescas y Aw para las más secas. (Rzedowski, 1978)

El bosque tropical perennifolio es una comunidad biológica compleja, en la cual predominan arboles, siempre verdes de más de 25 m. de alto. Por lo común no todos los componentes son estrictamente perennifolios, pues algunos pierden sus hojas durante una corta temporada en la parte seca del año, que a menudo coincide con la época de floración del árbol. a

pesar de ello y debido sobre todo a la falta de coincidencia del periodo de caída de las hojas entre las diferentes especies que realizan, el bosque nunca pierde totalmente su verdor. En el municipio de Tamazunchale, el bosque perennifolio esta representado por una comunidad dominada casi siempre por una o dos especies de árboles y el número de componentes de los estratos superiores es relativamente reducido. Estos números aumentan de manera sensible al irse alejando del Trópico de Cáncer hacia el Ecuador, al grado que en Chiapas son por lo general varias las especies dominantes, y la cantidad total de especies de árboles que integran el bosque alcanza valores dos veces superiores a los que pueden encontrarse en el sureste del Estado de San Luis Potosí. Algunas de las especies arbóreas son: palma real (*Sabal mexicana* Mart), Ceiba (*Ceiba pentandra* L.), encino (*Quercus spp*), palo de rosa (*Tabebuia rosea* (Bertol) Dc.), palma de coyol (*Acrocomia mexicana* Karw. ex Mart.); helechos de hojas relativamente poco divididas y oscuras (*Adiantum*, *Tectaria*); gramíneas de hojas anchas (*Lithachne*, *Olyra*); algunos generos de musgos (*Callicostella*, *Calymperes*, *Homalia*, *Meteoriopsis*, *Orthostichopsis*, *Philonotis*, *Pilotrichum*, *Pirella*, *Syrrhopodon*). En cuanto a hongos macroscópicos (*Favolus*, *Polyporus*, *Hexagona*, *Daedalena*, *Oudemansiella*, *Hemycena*, *Xylaria*, *Clathrus*, *Dictyophora*, *Pluteus*, *Gymnopilus*, *Lenzites*, etc.). Las dicotiledoneas están ampliamente representadas, como: las *Compositae*, *Rebiaceae*, *Orchidaceae* y *Leguminosae*. (Rzedowski, 1978)

El proceso de deforestación por la introducción de cultivos perennes, como los cítricos han modificado en gran medida estas características del entorno ecológico de la región; así mismo, el establecimiento extensivo del cultivo del café ha implicado el mantenimiento de ciertas especies forestales con alto grado de pérdida de la biodiversidad y erosión de los suelos. No obstante la presión sobre la tierra, especialmente debido a cultivos perennes están provocando un serio proceso de deterioro ecológico en el municipio.

1.7.2. Fauna

En el municipio de Tamazunchale hay una gama de fauna silvestre, como: el tigrillo (*Felis pardalis*), venado (*Odocoileous virginianus*), puerco espín (*Coendu mexicanus*), pato (*Anas fulvigula*), conejo (*Sylvilagus floridanus*), ardilla (*Sciurus aureogaster*), tlacuache (*Didelphis marsupiales*), mapache (*Procyon lotor*), jabalí (*Pecari tajacu*), zorrillo (*Conepatus mesolencus*), tuza (*Cuniculus paca*), coyote (*Canis latrans*); algunas de las aves son: palomas (*Coumbidae*), paloma morada (*Coumba flavirostris*), chachalacas (*Ortalis vetula*), tórtola (*Zeinadura macroura*), ect. (A. Starker, 1977). La fauna acuática es diversa, en ríos y arrollos habitan, por ejemplo: el bagre, (*Silurus glanis*), trucha de río (*Salmo truttafario*), la carpa (*Ciprinus carpio*), etc. Finalmente, existen variedades de reptiles, como son: la cascabel, coralillo, y la boa (*Constrictor cronstrictor*), entre otras.

II. Características Socioeconómicos

2.1. Cronología de Hechos Históricos

El historiador Manuel Tussaint (1974) en su obra “La Conquista de Pánuco” expresa que es un punto obscuro la conquista de la región Huasteca por parte de los Aztecas, a pesar de las fuentes de información, como el Códice Mendocino, las Crónicas de Tezozomoc y las de Duran. Y si este es dato obscuro, mayor todavía es el origen de los primeros pobladores del municipio y la ciudad. Según un estudio realizado por el arqueólogo Ekholm en el suelo de Pánuco, Ver., de los 2000 a 700 años A.C., la Huasteca estuvo habitada por una raza desconocida. Posteriormente, hasta el año 300 A.C., sentaron sus los Olmecas, donde derivaron los Huastecos y los Mayas. Tal vez en esa época algunos de los pobladores huastecos se internaron hasta estos lugares y fundaron Tamazunchale, Tamán, Tancuilín, Tamahcol; cuyos nombres son precisamente de origen huasteco. Quizá hubo otros más, cuyos nombres fueron sustituidos por algunos de origen nahuatl, así como muchos de estos fueron cambiados por denominaciones en español.

Con datos de historiadores regionales, como Joaquín Meade, Fernando de Alva (1971), se puede afirmar que por el año 1100 gobernaba Tamazunchale, Tampico y en general toda la región Huasteca, una gran mujer dotadas de todas las cualidades llamada Tomiyauh, señora de los cuastecos cuyo nombre aparece en el mapa de Quinantzin (Códice Xólotl de la Colección Aubin-Goupil) y la distingue por un signo, nuestra Flor de Maíz, To (nuestra), Miyahuatl (espiga de maíz). De aquí la tradición fundada de que Tamazunchale, significa en huasteco: lugar donde reside la mujer gobernadora, Tam (lugar), Uxum (mujer) Tzalle (gobernador).

En 1454, Moctezuma Iihucamina; el “flechador del cielo”, con el pretexto de que a sus hombres los habían atropellado los huastecos en un tianguis de Chicontepec, tomó la determinación de conquistarlos y organizó una gran expedición al mando de Cuahuhnochtli como capitán general. Entraron a la Huasteca y combatieron ferozmente a sus habitantes, quienes se defendieron con la misma o mayor ferocidad hasta que tuvieron que rendirse; después de numerosas perdidas de soldados, mujeres y niños, ofreciendo pagar tributo y vasallaje a los mexicanos. Moctezuma recibió a los esclavos huastecos y ordenó que fueran tratados bien para celebrar con ellos la fiesta de Huitzilopochtli. Ellos mismos construyeron otro edificio de 360 peldaños y sobre su cima labraron la piedra del sacrificio. (Sanchez, 1975)

En 1522 Hernán Cortés salió de Coyoacán hacia Pánuco llevando 120 hombres a caballo, a 300 peones y cuarenta mil guerreros indígenas tlaxcaltecas al mando de Ixtlixochitl, siguiendo la ruta de Jacala-Tamán-Tamazunchale-Coxcatlán-Tampamolón-Tancuayalab-Tamuín-Chila. Tuvo un encuentro con los huastecos en Coxcatlán, donde lo atacaron 60,000 de ellos y según la tradición, fue herido e hizo su testamento en Tampamolón. Al año siguiente, Francisco de Garay organizó una expedición y vino desde Jamaica hasta Pánuco, pasando por Soto la Marina, gente de él quedó por aquí y cometieron tales abusos, dice don Joaquín Meade (1971) en su libro La Huasteca, que poco a poco se rebelaron de nuevo los huastecos matando a cien de los Garay en el pueblo de Tamacuil y doscientas más en otras partes. Esto obligó a Cortés a enviar a Gonzalo de Sandoval en los últimos días del año de 1523 a 1524, con cincuenta de a caballo y cien peones, 15 mil acolhuas bajo el mando de Yyotzin, hermano mayor de Ixtlixóchitl y número igual de mexicanos al mando de un sobrino de Cuauhtémoc y para escarmientos de los huastecos mando quemar cerca de 400 señores o caciques en el pueblo de Xatzapala, a pesar de las protestas de los señores de Tamazunchale, Tecetuco, Huautla y otros. Por esta razón se desplazaron del municipio de Tamazunchale los huastecos y en la actualidad existen solamente en Aquismón, Tanlajás, Tanchanhuitz de Santos, Tampamolón, Huehuetlán, Valles y San Antonio. Actualmente los Nahuas ocupan aproximadamente el 50 % de la población del municipio de Tamazunchale.

En la época colonial, según Tuossaint, a partir de 1539, los frailes Agustinos Antonio Roa y Juan de Sevilla evangelizaron toda la Huasteca, pero quién realizó efectivamente fue el fray Juan Estasio, prior del convento de Pánuco, quién por cinco años anduvo por estos lugares. (Sanchez, 1975)

2.2. Distribución Demográfica

2.2.1. Población

Tamazunchale es uno de los municipios más poblados en el estado de San Luis Potosí, después de la Capital, Ciudad Valles, Matahuala, Río Verde. En el cuadro siguiente se muestra la población total del municipio comparada con la del Estado.

CUADRO 9
POBLACION TOTAL
DEL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, S. L. P.

	Total	%	Urbana	Rural	Hombres	Mujeres
Estado	2,191,712	100.00	1,544,890	646,822	1,082,632	1,109,080
Tamazunchale	100,211	4.57	97,373	2,838	50,597	49,614
Localidades	216		4	216		

Fuente: INEGI₆, 1995.

La estructura de la población esta de la siguiente forma: de las 100,211; 44,677 tienen de 0 a 14 años; 51,549 tienen de 15 a 64 años y 3,985 tienen más de 65 años.

En el municipio existen 84,521 habitantes mayores de 5 años, 49,171 hablan nahuatl y español y 35350 hablan español. Del total de la población 84,521 son mayores de 5 años. La población ejidal es de 2,838 , de los cuales 1472 son hombres y 1366 son mujeres. 1,913 saben leer y escribir (67.4 5%). (INEGI₆ , 1995)

La migración fluye hacia los centros urbanos como: Ciudad Valles, San Luis Potosí, Monterrey y la Ciudad de México. En este fenómeno se involucra más la población femenina, que obligada por los padres o la pobreza, emigra inicialmente para buscar su subsistencia y contribuir al ingreso de la familia, y termina por quedarse fuera.

2.2.2. Población Económicamente Activa

La población económicamente activa (PEA) del municipio de Tamazunchale, es del 63.2 % del total de la población, esto nos indica que la mayor parte de la población esta ó debería estar incorporada al sector productivo de la región.

CUADRO 10
POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA
EN EL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, S.L.P.

Población de 12 Años y Más	Población Económicamente Activa			Población Económicamente Inactiva	No Especificada
	Total	Ocupada	Desocupada		
63,372	26,534	26,077	457	36,071	767

Fuente: INEGI, 1995.

Del total de la población ocupada, se distribuye de la siguiente manera en cada sector de la producción: Primario 15,231; Secundario 2,687; Terciario 7, 625; No especificado 534.

CUADRO 11
PEA SEGÚN SU SITUACIÓN
EN EL TRABAJO EN EL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, S.L.P.

Población Ocupada	Empleado u Obrero	Jornalero o Peón	Trabajador por su Cuenta	Patrón o Empresario	Trabajador Familiar no Remunerado	No Especifica
26,077	6,163	6,503	10,585	229	1,332	1,265

Fuente: INEGI, 1995.

La población económicamente activa se encuentra laborando en el sector primario, la cual trabaja por su cuenta; es decir que sólo atienden sus parcelas y los ingresos dependen exclusivamente de la venta de sus productos agrícolas.

CUADRO 12
DISTRIBUCIÓN DE LA PEA SEGÚN
SU ACTIVIDAD EN EL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, S.L.P.

Población	Profesionales y	Funcionarios y	Trabajadores Minis-	Comerciantes y	Trabajadores	Supervisores y	Trabajadores en	No Especifica
-----------	-----------------	----------------	---------------------	----------------	--------------	----------------	-----------------	---------------

Ocupada	Técnicos	Directivos (1)	trativos y de Oficina	Trabajadores Ambulantes	Agropecuarios (2)	Operarios	Servicios Diversos	cado (3)
26,077	1,973	223	688	2,403	15,207	2,975	2,161	447

Fuente: INEGI, 1995.

1. Incluye Trabajadores de la Educación y del Arte.
2. Incluye Trabajadores Silvícolas y de Pesca.
3. Incluye Operadores de Transporte, Protección y Vigilancia, Trabajadores en Servicio al Público y Empleados Domésticos.

La utilización de la mano de obra familiar se distribuye de la siguiente manera: mano vuelta 4 %, agricultura 48 %, recolección 16 %, faena 8 %, jornaleo 24 %. La mujer participa activamente en la recolección y en ocasiones ayuda en las labores agrícolas en compañía de los niños. La mano de obra es ilimitada, requiriéndose para la limpia de la parcela y la cosecha de cultivos. La faena o tequio tradicional (actividad en que participan todos los miembros de la comunidad en beneficio de la misma), dedicándole 25 jornales al año en reparación de caminos y actividades de beneficio comunitario. En el sistema de producción se maneja una lógica de agricultura comercial, siendo determinante, la maximación de utilidades que garanticen un nivel de vida satisfactorio. El ingreso familiar esta conformado por: venta de cítricos 50 %, venta de café 36 % y venta de otros frutales 14 % (mango, plátano, etc.). La distribución del gasto familiar esta dada de la siguiente manera: en alimentación 56 %, en compra de maíz 21 %, en calzado, salud, educación y festividades 23 %. (INEGI₃, 1994)

2.2.3. Índice y Grado de Marginación del Municipio

La profundidad del fenómeno de la pobreza en la zona, se manifiesta fundamentalmente en la carencia de satisfactores colectivos que inciden en las condiciones de vida de la población. En el medio rural donde vive el 87 % de sus habitantes, y donde la mayoría de sus localidades son menores de 1,000 habitantes, el acceso a servicios básicos es muy limitado.

En un estudio de 1993, sobre Índices y Grados de Marginación Municipal, realizado por el Consejo Nacional de Población señala que: El Estado de San Luis Potosí ocupa el séptimo lugar de marginación, con un índice de 0.748 y un grado de Alta. El municipio de Tamazunchale tiene una índice de 0.698 y un grado de Alta; además de 28.73 % de analfabetismo (de 100,211 habitantes), el cual es mayor al nacional que es de 12.44 % y al estatal que es de 14.95 %. (CONAPO, 1993)

CUADRO 13 INDICADORES DE MARGINACIÓN EN EL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, S.L.P.

	% Población > 15 Años	% de Ocupantes	% Sin Energía	% De Vivienda	% Sin Agua	Indice	Grado de
--	--------------------------	-------------------	------------------	------------------	---------------	--------	-------------

		en Viviendas sin Drenaje	Electric a	Con Piso de Tierra	Entubada		Marginación
Tama- zunchale	28.73	43.88	52.92	64.84	64.33	0.698	Alta
S. L. P.	14.95	0.42	0.005	0.47	1.05	0.749	Alta
México	12.44	0.44	0.002	0.51	64.33		

Fuente: CONAPO, 1990.

El municipio ocupa el 12 lugar de marginación a nivel estatal y el 615 a nivel nacional (CONAPO, 1993). El primer lugar lo ocupa el estado de Veracruz a nivel nacional con un grado de marginación muy alta; seguido por Chiapas, Oaxaca y Guerrero.

2.3. Producción Agropecuarias

En el municipio de Tamazunchale la mayor parte de la producción económica esta constituida en su mayoría por actividades agropecuarias en los 27 ejidos que lo constiuyen, y se distribuye de la siguiente manera: agrícola 86 %, ganadera 11.5 %, forestal 0.2 %, recolección 2 % y otras 1.7 %. (INEGI₃, 1994).

2.3.1. Producción Agrícola

Como se ha mencionado anteriormente el municipio de Tamazunchale es predominantemente agrícola; la mayor parte de la producción proviene de la actividad cítrica.

En el cuadro 14 se muestra la producción agrícola. De las 41,789.14 Ha. Dedicadas a la labor en el municipio de Tamazunchale (cuadro 8), 33,174 Ha. están en producción; de las cuales el 81.32 % son de cultivos perennes (naranja y café). La producción de naranja ocupa el 61 %, es la mayor parte de la superficie agrícola sembrada del municipio; esto permite afirmar que la producción agrícola poco diversificada; el café es cultivado en menor superficie 38.11%; en el caso de los cultivos anuales (maíz y frijol) ocupan el 18.68 % de la superficie de labor y la producción es para el autocunsumo. Actualmente se están realizando programas para el reestablecimiento de huertos de café en las partes altas de la región.

CUADRO 14
DISTRIBUCIÓN DE LOS CULTIVOS PRINCIPALES
EN EL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, S.L.P.

Cultivo	Superficie (Hectáreas)	
	Sembrada	En Producción

Naranja	16,695.913	13,678.550
Café	10,280.932	4,160.074
	Primavera-Verano	Otoño-Invierno
Maíz	6,197.982	2,266.537
Frijol	519.365	167.431

Fuente: INEGI₃, 1994.

2.3.2. Producción Pecuaria

La actividad ganadera en la región es muy limitada, la cual sólo se realiza en aquellas áreas donde la topografía no es muy pronunciada o en las riberas de los ríos y arroyos. Las razas de ganado más común por la región son: la Cebú y Suizo, las cuales las han cruzado con ganado criollo para usarlas para doble propósito. En el cuadro 15 se muestran las unidades de producción que poseen actividad ganadera.

CUADRO 15
UNIDADES DE PRODUCCIÓN RURAL CON ACTIVIDAD
PECUARIA EN EL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, S.L.P.

Ganado	Unidades de Producción Rural		Con respecto al Estado (%)
	San Luis Potosí	Tamazunchale	
Total	322153	15529	4.8
Bovino	50125	1090	2.2
Porcino	67032	4337	6.5
Caprino	22883	16	0.07
Ovino	12383	172	1.4
Equino	67468	599	0.9
Aves de Corral	96566	9055	9.4
Conejos y Colmenas	5696	275	4.8

Fuente: INEGI₃, 1994.

3.3.3. Producción Forestal y de Recolección

La producción forestal en el municipio es muy poca, debido que la mayoría de las unidades de producción están destinadas a los cultivos tradicionales y donde hay áreas forestales no son cuidadas como un cultivo, sino sólo son fuentes de leña para el uso del hogar, materiales para construcción de casas o postas para las parcelas; y además para la recolección de vegetales comestibles. En el cuadro siguiente se muestran las unidades de producción forestal y de recolección con las que cuenta el municipio de Tamazunchale.

CUADRO 16
ACTIVIDAD FORESTAL Y RECOLECCIÓN
EN EL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, S. L. P.

	San Luis Potosí	Tamazunchale	%
	Unidades de Producción Rural		
Total	69,305	11,080	15.99
Con Actividad Forestal	772	36	4.66
Con Actividad Recolección	68,533	11,044	16.11

Fuente: INEGI³, 1994.

La explotación del bosque tropical perennifolio en México, es relativamente de poca cuantía si se toma en cuenta el área que ocupa. tal situación obedece al hecho que son en realidad pocas, las especies cuya madera preciosa tiene demanda comercial, sobre todo para la construcción de muebles y, en la práctica, sólo dos se extraen en volúmenes considerables: la caoba (*Swietenia macrophylla*) y el cedro rojo (*Cedrela mexicana*). Las razones de este aprovechamiento tan insignificante de lo que a primera vista parecería una inmensa riqueza forestal estriban principalmente en la heterogeneidad de los bosques tropicales, en los cuales a menudo conviven numerosas especies arbóreas, de las cuales sólo dos, una o con frecuencia ninguna tiene las características comerciales requeridas en el mercado, pues las demás se consideran de calidad inferior, aunque en muchos casos ni siquiera se conocen bien las propiedades y posibles usos de su madera. Los costos de la explotación maderera del bosque tropical perennifolio resulta elevados si se comparan, por ejemplo, con los pinares, debido a lo aislado de los árboles útiles, a los bejucos que entrelazan a varios árboles entre sí y dificultan su caída, a las condiciones desfavorables del clima para el hombre y a otros factores, que en conjunto hacen subir el precio de las maderas tropicales a niveles muy altos, lo cual a su vez reduce su demanda. (Rzedowski, 1978)

La explotación forestal en Tamazunchale tiene poco futuro, debido a que sólo el 0.025 % de la superficie del municipio es de bosque o selva y no hay algún programa para ampliar esta superficie; algunos profesionistas del municipio influenciados por los movimientos ambientalistas en boga, están planteando que las pocas áreas verdes de la región sean reservas ecológicas. Estos planteamientos no son aceptados por la mayoría de los ejidatarios.

2.4. Infraestructura Económica

En Tamazunchale se ubican las instalaciones del beneficio y bodegas para el café, como: morteadoras, despulpadoras y tostadores de carácter microindustrial que pertenecieron al IMECAFE están fuera de servicio, debido a que no hay suficiente materia prima para solventar los gastos de su funcionamiento. Para la naranja hay centros de recepción con básculas y bodegas distribuidas estratégicamente en la región para satisfacer la demanda de los productores; toda esta infraestructura es de particulares que constantemente se están disputando el producto del trabajo rural.

2.5. Sistemas de Producción

El municipio se caracteriza por ser una zona naranjera. El sistema base más representativo es el de Naranja-Jornaleo-Milpa-Traspatio- Recolección, que se basa en la producción de naranja que se comercializa al momento del corte, y en menor proporción bajo el esquema de venta anticipada de la huerta, participando en ambos casos el intermediario. La producción de naranja se destina a las centrales de abasto del Distrito Federal, Guadalajara, Aguascalientes, Michoacán, Guanajuato y el propio Estado.

Es fundamental en la dieta alimenticia, el cultivo de la milpa con asociación de maíz y frijol bajo el sistema de roza-quema, la cría de aves, la reproducción de cultivos complementarios de traspatio y de recolección de plantas comestibles en el bosque, milcahual y solar. En el período crítico la estrategia de sobrevivencia más imperante es el jornaleo en las huertas de naranja principalmente. Es importante el sistema de cría de aves de traspatio para obtener huevos y carne para su dieta alimenticia, cosecha de la milpa, festividades o emergencias económicas.

2.6. Organización para la Producción

Las unidades de producción en el municipio son en su mayoría ejido, la organización de que predomina es la individual. El 98.8 % de la unidades de producción trabajan en forma individual y el 1.2 % restante organizados en grupos colectivos. Tamazunchale ocupa el primer lugar en mano de obra empleada, después le siguen Aquismón y Rio Verde respectivamente. (INEGI₃, 1994)

La mano de obra en las unidades de producción con actividad agropecuaria y forestal esta integrada por 35,337 personas, de las cuales 73.3 % es mano de obra no remunerada y el 26.7 % remunerada. De la mano de obra no remunerada el 90.3 % es familiar y el 9.7 % no familiar. De la mano de obra remunerada, el 52.7 % es permanente y el 47 % es eventual. Como aspecto relevante se destaca que el 42.2 % de la mano de obra esta integrada por los responsables de las unidades de producción. (INEGI₃, 1994)

CUADRO 17
DISTRIBUCION DE LA MANO DE OBRA AGROPECUARIA
EN EL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, S. L. P.

Total	Mano de Obra						Remunerada	
	No Remunerada							
	Total	%	Familiar	%	No Familiar	%	Total	%
35,337	26,283	74.3	20,413	77.7	5,870	22.3	9,054	26.7

Fuente: INEGI₃, 1994.

2.7. Tenencia de la Tierra

Las formas y dimensiones de la tenencia de la tierra tienen consecuencias obvias para la producción en el municipio, pues su subsistencia depende casi totalmente del grado en que controlen la tierra y la producción.

El censo de 1970 reportó una superficie ejidal 3,155,010 Ha. en el Estado de San Luis Potosí. Para 1991 esta superficie creció hasta 4,181,798 Ha. (35 %), con lo cual 1,026,788 Ha. tenían otro régimen de tenencia (Pública, Colonia o Privada) paso a ser propiedad ejidal. Actualmente el municipio posee 21 ejidos y 26 comunidades agrarias.

La tenencia de la tierra en el municipio de Tamazunchale es predominante el régimen ejidal, las cuales están en proceso de certificación con el Programa de Certificación de Derechos Ejidales (PROCEDE).

CUADRO 18
DISTRIBUCIÓN DE LA TIERRA POR RÉGIMEN DE TENENCIA
EN EL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, S.L.P.

Superficie Total (Ha)	Ejidal (Ha)	Comunal (Ha)	Privada (Ha)	Colonia (Ha)	Pública (Ha)
44,605.407	12,252.145	25,726.425	6,434.207	---	192.630

Fuente: INEGI, 1994.

Del total de la superficie están distribuidas en 13,958 unidades de producción agropecuaria, de las cuales el 12,244 (87.4 %) son de menos de 5 hectáreas; y todas son de temporal. El minifundio de la tierra se hace más patente entre los productores del sector social dedicados al café, ya que en promedio de su superficie por productor apenas rebasa la hectárea en las partes bajas, y las 2 hectáreas en la parte alta, con un promedio generalizado de 2.03 hectáreas. (CPC, 1997)

CUADRO 19
DISTRIBUCIÓN DE LOS EJIDATARIOS
EN LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ

Municipio	Ejidatarios	%
Estado	136,343	100.00
Tamazunchale	13,537	9.00
Río Verde	6,854	5.03
Villa de Ramos	5,800	4.25
Guadalcazar	4,931	3.66
San Luis Potosí	4,451	3.26

Fuente: INEGI, 1994.

Estos cinco municipios representan el 26 % del total, agrupados en 204 ejidos; 16.1 % del total, 21.8 % de la superficie ejidal. En el estado de San Luis Potosí hay 911,053 ejidos. Es importante mencionar que el municipio de Tamazunchale ocupa el primer lugar en concentración del mayor número de ejidatarios en el Estado.

En el municipio de Tamazunchale en 21 años el número de ejidatarios aumento en un 43 %, al pasar 95,014 en 1970 a 136,343 en 1991. Tanto en 1970 como en 1991, no todos los ejidatarios disponían de parcela. En 1970 solamente 89,127 ejidatarios (93.8 %) poseían parcela individual; para 1991 el número de ejidatarios con parcela individual paso a ser de 129,012, es decir 44.8 % más que en 1970.

CUADRO 20

**TENENCIA DE LA TIERRA
EN EL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, S.L.P.**

	Total		Derechos Directos
	Número	Superficie (Ha)	Dotación o Propiedad
Total	13,958	44,605.407	44,074.849
Hasta 5 Ha	12,244	26,156.780	25,899.781
Más de 5 Ha	1,714	18,448.627	18,175.068
Privada	298	6,301.107	6,228.107
Hasta 5 Ha	137	315.114	310.114
Más de 5 Ha	161	5,985.993	5,917.993
Ejidal	13,610	37,689.003	37,241.445
Hasta 5 Ha	12,096	25,756.325	25,544.326
Más de 5 Ha	1,514	11,892.678	11,697.119
Mixta	50	615.297	605.297
Hasta 5 Ha	11	45.341	45.341
Más de 5 Ha	39	569.956	559.956

Fuente: INEGI, 1994.

CUADRO 20 (Continuación)

**TENENCIA DE LA TIERRA
EN EL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, S.L.P.**

	Derechos Indirectos			Otra Forma
	Rentada Ha	Prestada Ha	Aparcería ó a Medias Ha	Ha
Total	280.667	97.391	137.500	15.000
Hasta 5 Ha	171.866	69.633	7.500	8.000
Más de 5 Ha	108.801	27.758	130.000	7.000
Privada	59.500	13.500	---	---
Hasta 5 Ha	---	5.000	---	---
Más de 5 Ha	59.500	8.500	---	---
Ejidal	221.167	73.891	137.500	15.000
Hasta 5 Ha	171.866	64.633	7.500	8.000
Más de 5 Ha	49.301	9.258	130.000	7.000
Mixta	---	10.000	---	---
Hasta 5 Ha	---	---	---	---
Más de 5 Ha	---	10.000	---	---

Fuente: INEGI, 1994.

La propiedad privada se concentra en las partes bajas o planicies con cultivos perennes (cítricos), mientras que los terrenos ejidales y comunales se localizan en las faldas de los cerros y las partes altas, por lo tanto estas áreas tienen una topografía más pronunciada.

Muchos factores han ido determinando el minifundio y la pulverización de la tierra, entre ellos la expropiación a los indígenas y su acaparamiento por los terratenientes ganaderos de las

planicies, así como el rápido crecimiento demográfico de la población. Ambos factores han contribuido de igual manera a reducir las áreas destinadas al cultivo.

2.8. Comercio

La actividad comercial ha sido realizada por un gran grupo en el municipio; se han traído y llevado mercancías utilizando diferentes medios de transporte. Los expendios de artículos comestibles y de uso general han proliferado en todo municipio. Los domingos en la ciudad, los miércoles en Chapuhuacanito y los sábados en Tamán, son los días de celebración del tradicional tianguis. Tiendas de abarrotes, ropa, calzado, ferreterías, fruterías, etc., se incrementan cada día.

2.9. Otros

La Comisión Federal de Electricidad, agencia Tamazunchale, esta instalada en el Barrio San Rafael una subestación con interconexión de El Salto y Micos, las hidráulicas y termoeléctricas de Tampico y Poza Rica, para recibir por líneas tendidas sobre soportes de concreto y metálicas con volumen de tensión eléctrica de 115 KV. De Pánuco viene actualmente otro alimentador que entra por San Felipe Orizatlán, con tensión igual, procedente de Tempual y Huejutla. Pero todavía hay comunidades que no tiene luz, debido a la dispersión de las casas habitación.

A partir de 1933 Tamazunchale quedó comunicado por la Carretera México-Laredo, substituyéndose las tradicionales canoas por camiones de carga. Esta carretera penetra al municipio por El Platanito y sale por la Colonia Escalanar, cerca de Picholco. De Tamazunchale parte la carretera pavimentada hacia San Martín Chalchicuahutla, pasando por San Isidro, La Cuchilla, La Providencia y puntos intermedios. De San Isidro se inicia la carretera hacia Huejutla de Reyes, Hidalgo y pasa por los poblados de el Piñal, La Laguna, Tantoyuquita, El Laurel, El Barrio de la Cruz y Chapulhuacanito (MAPA 2).

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes ha incrementado la construcción de caminos con revestimiento de grava, que prestan un gran servicio a los ejidos y comunidades para el transporte de sus productos agrícolas a través de vehículos motorizados. Existe también en el municipio comunicación telegráfica y telefónica, radio, televisión, periódicos de la región, además de los nacionales

En la ciudad residen, con oficinas en el Palacio Municipal, el H. Ayuntamiento Constitucional y sus dependencias, el Juzgado de Primera Instancia y la Agencia de Ministerio Público, la Oficina Subalterna de Rentas del Estado y de Hacienda, Correos, Telégrafos, Procuraduría de Asuntos Indígenas, Instituto Nacional Indigenista (INI), Delegación Regional de la SAGAR, Comisión Federal de Electricidad, Secretaria de Comunicaciones y Transportes, Oficinas del VII Distrito Electoral Federal y la XI Local. También hay sucursales de Bancos comerciales.

CAPITULO II

ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN EL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, SAN LUIS POTOSÍ

El municipio se caracteriza por tener dos áreas productivas, una naranjera, ubicada en laderas y partes planas y otra cafetalera, localizada en las partes más altas del municipio, esta última en menor proporción. El cultivo de maíz se encuentra establecido en las dos áreas de producción, generalmente se siembra asociado en las huertas de naranjo cuando se encuentran en su etapa de desarrollo; y cuando sólo se establece maíz o frijol (en ocasiones asociado) o la milpa como la llaman los campesinos se hace bajo el sistema tradicional de roza-tumba-quema, o roza-quema en el “milcahual”, es este último el más usado. La recolección de las plantas silvestres es una actividad básica para el complemento de la dieta alimenticia se realiza en las huertas de los cultivos perennes o en los encinares de la región.

Es importante mencionar al policultivo tradicional realizado en el municipio. Bajo este esquema de plantación no existe una arquitectura bien definida. Sin embargo para su diseño, el productor se guía por criterios empíricos específicos. La introducción de especies, por ejemplo, se realiza donde no afecte al cultivo principal de la unidad de producción (ya sea naranja o café), donde hace falta alguna planta del cultivo. La explotación del sistema es diverso. Los objetivos de este sistema es proporcionar sombra (en el caso del cultivo del café con el uso de plantas de porte alto), y madera para distintos fines: combustible doméstico, construcciones rurales y envases, aporta alimentos, ornamentales, y son hospederas de insectos comestibles, lo cual lo define como un sistema agroforestal por su estructura y manejo.

A continuación se describen los proceso técnico de los cultivos del municipio.

1. Análisis del Proceso Productivo de la Naranja

(*Citrus sinensis*, L.)

1.1. Descripción Agronómica

1.1.1. Origen e Historia

Según Vavilov el centro de origen de los cítricos es centro y occidente de China. El naranjo dulce se le considera originario de China, donde se le cultivó varios siglos antes de que fuera difundido en el resto del mundo. En 1493 durante el segundo viaje de Colón se introducen semillas de agrios en las islas la Española (Santo Domingo) y la Isabela (Islas Bahamas). Después se difunde hacia Cuba y México. En México, la naranja así como la toronja y mandarina se producen principalmente en los Estados de Veracruz, Nuevo León y San Luis Potosí, y Tamaulipas, éstas especies representan alrededor del 70 por ciento de la producción total de cítricos del país. (González, 1983)

1.1.2. Características de la Planta

Clasificación Botánica

Familia: Rutácea

Subfamilia: Aurantioideae

Tribu: Citrinae

Subtribu: Citrinae

Género: Citrus

Especie: Sinensis.

Generalidades. Los frutos del naranjo son medianos a grandes, oblongos a globosos, con ninguna a pocas semillas, con abundante jugo, algunas veces un tanto ácido. El fruto se mantiene por largo tiempo en el árbol sin deteriorarse y es considerado excelente para la industrialización (Palacios, 1978). A continuación se describen los naranjos existentes:

- **Naranjo agrio.** El naranjo agrio, de Sevilla, o bigaradio, *Citrus aurantium* L., es importante en América y en otras partes del mundo, por lo mucho que se emplea como patrón para injertar otras especies de cítricos.
- **Naranjo dulce.** El grupo de variedades y árboles de semilla, conocida en la India con el nombre de naranjas de Malta, comprende los frutos relativamente grandes, redondos o ligeramente oblongos, como la Washington, Piña, Jaffa, Navel y Valencia con la piel relativamente gruesa y algo compacta, adherida con relativa fuerza a la pulpa. Estas dos últimas variedades son las más usadas en el municipio; la penúltima usada para el consumo familiar y la última para venderla en fresco al mayoreo.

Se acepta para ellos de modo bastante general, el nombre de *Citrus sinensis* (L) Osbeck, y no el de *Citrus aurantium* var, *sinensis* L.

- **Naranjos mandarinos.** Los frutos naranjos tienden a tener una piel relativamente rugosa, muy poco adherida a los gajos, se separan fácilmente unos de otros, y los árboles pertenecen a la

especie *Citrus reticulatis* Blanco (*C. nobilis* Lour). Algunas variedades de mandarina especialmente las de tipo de la Dancy, en que el fruto tiene un color rojo anaranjado, han recibido el nombre de tangerinas.

➤ **Naranjos híbridos.** Se ha introducido cierto número de híbridos de naranjo dulce y naranjo mandarina, con el nombre de tangores y otros; entre naranjos mandarinos (tangerinos) toronjos, con el nombre de tangelos.

Variedades:

- Naranjos comunes: Hamlin, Marrs, Parson Brown, Cadenera, Belladona.
- Naranjas de maduración intermedia: San Miguel, Shamouti, Pineapple, Homasassa.
- Naranjas de maduración tardía: Valencia, Berna, Pera, Lue Gim Gong.
- Naranjas sin ácido: Lima Orange, Succari, Sureño, Dulce.
- Naranjas sanguíneas: Doble fina, Mateisa sanguínea, Moro, Torocco.
- Nivel u ombligo: Washington navel, Bahianina, Australian.

1.1.3. Morfología

➤ **Raíz.** El tipo de crecimiento es marcadamente pivotante alcanzando la raíz principal (o en algunos casos pivote doble o triple) hasta 1.50 metros de longitud. La emisión de raíces secundarias se produce en su mayor parte en la zona más superficial, entre los 15 y 80 cm. encontrándose el máximo entre 30 y 50 cm. Estas raíces secundarias son sensiblemente horizontales y alcanzan longitudes de 6 y 7 metros, lo que debe ser tomado en cuenta al realizar las distintas labores culturales.

➤ **Tallo.** Los naranjos presentan habitualmente un tallo principal o tronco único, casi cilíndrico, recto y de altura y ramificación variable con las variedades. Las ramas primarias nacen aproximadamente de los 75-125 centímetros, variando ésta con la poda de formación, las ramas verticales son de sección circular, mientras que las horizontales o inclinadas, debido a una actividad diferencial del cámbium son ovaladas.

➤ **Hojas.** Las hojas de los cítricos son perennes, con excepción del naranjo trifoliado que es de hojas caducas, aunque esta característica es evidente sólo en Poncirus, ya que en todas las otras especies los dos folíolos de base han desaparecido, quedando como único vestigio visible la articulación entre pecíolo y limbo.

➤ **Flor.** Las flores de los cítricos presentan las estructuras ordinarias con tres o cinco sépalos de 4 a 8 pétalos en general 5, de 20 a 40 estambres soldados en la base; en grupos de 3 o más, las anteras son de color amarillo brillante. Por encima del punto de inserción de los estambres, se presenta el disco nectarífero sobre el cual es fija el ovario y que tiene la particularidad de segregar un néctar acuoso. El ovario es plurilocular (de 5 a 18) cada uno provisto de 4 a 8 rudimentos seminales. La receptividad del estigma es aproximadamente de 6 a 8 días (Kemenko); en algunas variedades, las células madres del polen se desintegran sin originar granos, por ejemplo las naranjas Navel son autoincompatibles por este fenómeno o sea que no tienen polen viable; lo que da lugar a la formación de frutos partenocárpicos. Otra causa de incompatibilidad que se presenta en cítricos es la macrostilia (clementina). En otras variedades se presenta la triploidía o tetraploidía. Las floraciones son en general muy abundantes y el porcentaje de amarre

de fruto es bajo, no más de 2 a 3 por ciento por lo genera, como un mecanismo fisiológico de autorregulación.

➤ **Fruto.** El fruto de todas las especies cítricas pertenecen al grupo de las bayas recibiendo el nombre particular de hesperidios. Tienen forma y color variable, oval, piriforme, esférica, achatada, color amarillo, verde naranja; de la piel gruesa, indehiscente, está formada por epicarpio y el mesocarpio. Un fenómeno de algunos frutos cítricos es la presencia de un Navel u ombligo; que es permanente en las naranjas navel y que consiste en una formación de un segundo fruto; generalmente pequeño, procedente de una segunda formación de carpelos dentro del ovario y sobre los carpelos normales.

➤ **Semilla.** Según Palacios (1978), las semillas presentan forma y tamaño variable, esférica aplanada (naranja agrio), ovoides aplanadas (naranja dulce).

1.1.4. Condiciones Climáticas y Edáficas

a). Condiciones Climáticas. Dentro de los factores que afectan al cultivo de los cítricos, el clima es sin lugar a dudas el más importante y el que define en última instancia la posibilidad o no de su instalación en una zona determinada. A su vez dentro de los elementos constantes del clima hay algunos que son determinantes, mientras que otros actúan en forma secundaria.

- **Temperatura.** La temperatura es el elemento climático de más importancia para el cultivo de los cítricos y debemos tener en cuenta las máximas y mínimas óptimas para el desarrollo de los árboles. De acuerdo a observaciones de Webber (1985), la máxima temperatura que pueden soportar los cítricos es de 51.1 grados centígrados, sin que produzcan daños. En cuanto a algunas temperaturas mínimas son muy variables dependiendo de la variedad, estado sanitario, edad, etc.

- **Humedad.** Este factor climático no parece tener una influencia determinada sobre el desarrollo y comportamiento de los cítricos que pueden vegetar correctamente en varias condiciones, desde zonas con un 38 por ciento de humedad relativa (zonas desérticas de California) a zonas con 80 por ciento de humedad relativa como el Líbano o el litoral de Florida. Los aspectos que afectan la humedad son los siguientes:

➤ La calidad del fruto en general con altas humedades. Los frutos tienen la piel más delgada y suave, mayor cantidad y calidad de jugo; se ha encontrado que aún en un mismo árbol los frutos que se encuentran en el interior de la copa son mejores que los periféricos.

➤ La caída de frutos, Webber (1985) ha encontrado una correlación importante entre la baja humedad atmosférica y la caída de frutos recién amarrados; o sea cuanto menor es la humedad, mayor es la caída de frutos.

➤ Las altas humedades favorecen la incidencia de enfermedades fungosas, especialmente de Phytophthora, una de las principales causas de mortalidad de árboles.

- **Viento.** El efecto de los vientos en los cultivos cítricos está determinada básicamente por tres factores; la velocidad, la temperatura y la humedad. El primero de éstos, causa daños mecánicos al follaje, flores, frutos, por rozamiento debido al viento que provocan lesiones en la cáscara, pérdidas de aceites esenciales y necrosis en la corteza que disminuye su calidad desde el punto de

vista comercial, aunque no en lo interno. El naranjo es muy sensible a la acción del viento. Por su parte los vientos secos y cálidos, son los que tienen los efectos más graves como quemaduras de corteza, desecación de yemas, brotes, flores por excesiva evapotranspiración, por su parte los vientos fríos pueden reducir la influencia del flujo de energía radiante hacia los tejidos, como por ejemplo de este efecto represivo del viento.

b). Condiciones Edáficas. Los naranjos prosperan mejor en los suelos con textura media, es decir franca limosa. (Morin, 1983)

1.2. Establecimiento de la Huerta

Propagación. Los trabajos de vivero para la producción de los naranjos no son muy distintos de los relativos a otras especies de cítricos. Los naranjos tienen sus problemas especiales en lo relativo a los patrones. Las enfermedades causadas por virus (la tristeza o decaimiento rápido) debilitan los patrones de naranjo agrio con relativa rapidez, pasando a ellos a través del injerto de naranjo dulce que es tolerante a dicho virus. La propagación asexual es de tipo de yema o escudete en forma de T o T invertida; usándose ésta última en zonas lluviosas, debe de estar a una altura de 15 a 30 cm. por encima de la superficie de la tierra. Posteriormente se debe hacer un doblamiento del portainjerto, el cual favorece el prendimiento, brotación y crecimiento del injerto. (Ramírez, 1983)

Selección y preparación del terreno. El primer paso consiste en la limpieza del terreno, eliminación de árboles, arbustos y matorrales, sus sistemas radicales y todo tipo de piedras u objetos extraños. Posteriormente debe procederse al desfonde del suelo o sea una ruptura de las capas de tierra hasta una profundidad de 60 a 80 cm., operación que va a favorecer el desarrollo radical, poniendo a disposición de la planta un mayor volumen de suelos y facilitando la circulación de aire por el mismo. Este desfonde debe ser realizado con un mes de anticipación como mínimo a la plantación. Posteriormente se recomienda dar uno o dos pasos de rastra para lograr un buen mullido y nivelación del suelo, si el terreno queda parejo puede considerarse pronto para realizar el trazo de la huerta. en casos con terrenos con declive pronunciado, se recomienda el trazo de curvas de nivel. Ssi la pendiente es muy profunda, deben construirse terrazas, aunque en general deben considerarse como no convenientes para el cultivo. (Ramírez, 1983)

Trazo de la Huerta. Antes de trazar una huerta es conveniente una evaluación de las condiciones del clima, suelo, topografía, disponibilidad de agua, maquinaria y otros factores de la localidad, ya que estos son importantes para definir el sistema de plantación más adecuado. Además debe considerarse la intensidad del uso del terreno que quiera darse con cítricos, para lo cual pueden tenerse las siguientes opciones:

- a). Plantación a una distancia definitiva (8 x 8 m.) que no requiera eliminación de árboles ni manejo especial o intensivo en edad adulta, en el que el terreno es usado como medida intensiva, sobre todo en los primeros años.
- b). Aprovechamiento del terreno semi-intensivamente (8 x 4 y 8 x 3 mts.) desde el inicio de la plantación hasta edad adulta, sin necesidad de eliminar árboles, pero con manejo semi-intensivo o de mayores requerimientos de agua y fertilizantes. (Ramírez, 1983)

Distancias de plantación. Sistema rectangular a 8 x 4 mts. en este sistema los cítricos se plantan a 8 mts. entre surco y 4 mts. entre árboles, obteniéndose así 312 árboles por hectárea, el doble del sistema tradicional a 8 x 4 mts. Con este sistema la producción por hectárea en los primeros 5 o 6 años es en promedio un 100 por ciento superior a la obtenida con el sistema tradicional a 8 x 8 mts., ya que los rendimientos por árbol son iguales independientemente del sistema de plantación que se utilice. En este sistema, las labores se realizan en un solo sentido. Las hileras deberán orientarse de norte a sur para aprovechar más eficientemente la luz solar. En el sistema rectangular 8 x 3 mts, los cítricos se plantan a 8 mts. entre hileras y a 3 mts. entre árboles, dentro de la hilera, obteniéndose así 312 árboles por hectárea. Con este sistema la producción llega a ser igual que con el sistema a 8x4, a los 10 ó 12 años; sin que se reunieran agua y fertilizantes adicionales o un manejo semi-intensivo. Las labores agrícolas pueden realizarse sin dificultad en dos sentidos. (González, 1983)

Época y Método de Plantación. La época de plantación depende principalmente de dos factores: Disponibilidad de agua para riego y riesgo de heladas. La mejor época de plantación para cualquier clase de cítricos, queda comprendida del 15 de enero hasta el 31 de marzo. Si se desea transplantar más temprano en el invierno para aprovechar las lluvias que a veces se presentan, será necesario proteger los árboles adecuadamente contra el frío. En cualquier caso la plantación debe hacerse cuando haya suficiente agua disponible para regar y obtener así un alto porcentaje de árboles establecidos.

Después de trazar la huerta debe procederse a abrir las capas o pozos en donde se plantaron los arbolitos. Antes de eliminar la estaca que marca el lugar de la cepa, debe usarse el escantillón o plantilla de trasplante, colocando la hendidura central de éste en la estaca marcadora; después se coloca y se fija en el suelo una estaca guía en cada una de las muescas laterales del escantillón. Hecha esta operación se puede eliminar la estaca marcadora y abrir la cepa en su lugar. Las cepas pueden hacerse con maquinaria o manualmente. Se ha determinado que el mejor tamaño de la cepa es de 60 cms. de diámetro y 60 cms. de profundidad, siendo muy conveniente desechar el suelo de la parte inferior de la cepa. Después de eliminar la envoltura del cepellón del arbolito, debe procederse a su colocación. Es necesario colocarlo de manera que el injerto quede cuando menos a 25 cms. del nivel del suelo (para prevenir la enfermedad llamada gomosis), por lo que deberá ajustarse la altura agregando tierra a la cepa. Para colocar el tronco del árbol en la situación exacta de la estaca marcadora y conservar así la alineación del trazo de la huerta, deberá usarse nuevamente el escantillón, colocando éste entre las estacas guías y el tronco del árbol; ajustado en la muesca central del escantillón. Después de esto se procede a rellenar el espacio libre entre la cepa y el cepellón, añadiendo al suelo que se vaya a utilizar como relleno, arena de vega de río, en una proporción de un tercio de volumen de la cepa. (González, 1983)

Transplante. La primavera y el otoño son dos estaciones especialmente favorables para el buen amarre. No debe transplantarse en invierno como se hace corrientemente para las especies de hoja caduca, ya que en los naranjos son muy exigentes en calor y sus raicillas no se forman mientras que la temperatura del suelo sea inferior a 12 grados centígrados. Una plantación efectuada a fines de octubre cuando no sean de temor los calores, no tiene tan grave inconveniente ya que el suelo esta caliente hasta fin de noviembre, permitiendo la formación de las raicillas antes del invierno. Si el vivero está próximo, deben arrancarse los árboles a medida que se necesiten. Según el sistema de plantación que se utiliza las densidades de transplante van desde 156 a 416 árboles por hectárea. (González, 1983)

1.3. Fertilización

El riego y la fertilización son las principales prácticas que determinan el rendimiento de los cítricos. Los cítricos necesitan 15 elementos para un buen desarrollo, carbón, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, zinc, boro, hierro, manganeso, cobre y molibdeno. Las plantas toman tres de estos elementos (carbón, oxígeno e hidrógeno) del aire y del agua y estos constituyen el 95% del peso seco de un árbol, los otros 12 elementos son tomados del suelo por las raíces; los cuales son los más importantes en el aspecto de la fertilización de los cítricos. En árboles recién plantados en el fondo de cada pozo destinado a recibir la planta se incorporarán 1.5 kilogramos de superfosfato. Esta aplicación conviene realizarla 15 días antes de iniciar la plantación, el motivo de aplicar el superfosfato es el de suministrar a las raíces una fuente de fosfato dada su difícil movilidad en el suelo. En árboles después de la plantación se debe de aplicar un suplemento de nitrógeno ya que asegura un crecimiento más rápido y se consigue un mayor volumen de copa que permite más carga en el futuro. Una vez en crecimiento cuando las plantitas han comenzado a brotar se debe agregar 30 gramos de sulfato de amonio cada dos meses. En los meses de muchas lluvias esta aplicación debe ser mensual. Cuando la planta ha cumplido un año y sucesivos se aplicará a cada planta 250 gramos de sulfato de amonio o en su defecto 110 gramos de urea por año pero en 3 aplicaciones iguales. A partir del segundo año las plantas recibirán además de la aplicación básica, aplicaciones adicionales de 230 gramos de sulfato de amonio o su correspondiente porcentaje de nitrógeno en forma de urea por año y por planta. (González, 1983)

Para plantas en producción, el nitrógeno debe ser aplicado 6-8 semanas antes de la floración, en la cantidad que corresponde según el análisis foliar. Si se emplea la dosis mínima de fertilización (100 Kg./ha de nitrógeno), deberá hacerse una sola aplicación antes del período de brotación y floración de primavera. En el caso de que aplique una cantidad mayor de fertilizante nitrogenado, deberá distribuirse en dos partes; aplicando la cuarta o la tercera parte de la dosis total del período de junio a agosto, pero siempre cuidando que la dosis de primavera no sea inferior a los 100 Kg. de nitrógeno por hectárea. Para árboles en desarrollo normalmente deberán fertilizarse en forma fraccionada sólo con nitrógeno y en menor cantidad que un árbol en producción, ya que sus necesidades tradicionales son reducidas en los primeros años aunque se van incrementando conforme se desarrollan. Para que la práctica de fertilización sea eficiente, es necesario seguir correctamente las siguientes indicaciones:

1. Aplique el fertilizante no más de tres días antes de que pueda efectuarse el riego e incorpórelo al suelo el mismo día de su aplicación, utilizando rastras de discos superficiales. Estas dos medidas son las importantes y deben seguirse fielmente, pues de lo contrario el fertilizante no será aprovechado eficientemente o se perderá por volatilización.
2. Distribuya el fertilizante al voleo, cubriendo desde la parte que es alcanzada por la rastra en el interior del área sombreada por el árbol, hasta un metro fuera de la copa del árbol.
3. Cuando las huertas están demasiado cerradas, es más económico aplicar el fertilizante al voleo en las calles utilizando maquinaria.

En las aspersiones foliares, es conveniente hacer siempre una prueba preliminar en algunos de los árboles, antes de hacer la aplicación total de la huerta. Esto es absolutamente

necesario para evitar daños, principalmente a la fruta. El uso de cal se hará cuando se emplee agua blanda (ríos, arroyos, ojos de agua). Por lo general, el agua de los pozos es gruesa y puede contrarrestar la acidez formada por el fertilizante, por lo que estos casos puede suprimirse el uso de la cal. Se recomienda el uso de productos llamados adherentes, estos tienen la característica de hacer que la solución sea aplicada más eficientemente, pues son al mismo tiempo adherentes, dipersantes y humectantes. Cuando se vaya a realizar la aplicación en toda la huerta procure hacerlo en días nublados o no muy calientes. También se puede efectuar la aplicación muy temprano en la mañana o muy tarde en el día. (González, 1983)

1.4. Labores Culturales

Podas. Los árboles en producción de naranja, toronja y mandarina, requieren podas ligeras. Si están plantadas 8 por 8 m, esta debe limitarse a la eliminación de la madera muerta, ramas mal acomodadas en el centro de la copa (centreo) y (chupones); la altura del suelo al follaje sólo debe ser la suficiente para que los implementos mecánicos pasen libremente. Para estos casos se puede emplear la poda manual. El equipo necesario para la poda manual consta de tijeras, tijeras de mango largo, serrucho, navajas, guantes y escalera. Los cortes deben hacerse al ras de la unión de la rama eliminada con el esqueleto del árbol, con el objeto de obtener una cicatrización más rápida, el uso de cubrecortes de heridas con diámetro mayor de 5 cm. La época en que mejor responden los árboles a las podas fuertes que estimulan el crecimiento vegetativo es a principios de primavera, después de que ha pasado el peligro de heladas y un poco antes de la brotación. No es recomendable hacerlo a fines de verano o en otoño, porque la respuesta del árbol es menor y el follaje producido puede dañarse con heladas de invierno. Sin embargo, un factor muy importante que determina cuando realizar este tipo de podas en primavera es la presencia de fruta madura en los árboles como ocurre en el caso de naranja valencia o toronja, por lo que se sugiere cosechar lo más temprano posible esa temporada. En el caso de eliminación de madera muerta resultado de heladas debe esperarse hasta que el daño sea evidente, lo cual puede tardar desde unas cuantas semanas hasta meses. El deschuponado y centreo generalmente se realizan en verano, pero podrían hacerse en otra época si hay otras labores más importantes que realizar en la huerta. (González, 1983)

Malezas. El control de malezas se ve justificada por los numerosos efectos perjudiciales que éstos provocan, compiten con los árboles en el uso del agua y nutrimentos minerales y en huertos recién establecidos compiten por la luz, por otro lado son hospederas de plagas, enfermedades y roedores dificultando en general el manejo del huerto. Los métodos más usados en el control de malezas son la eliminación manual, cultivo o el control químico mediante herbicidas, para indicar cual es el más eficiente o el económicamente más conveniente deben tenerse en cuenta factores como mano de obra, maquinaria, costos de productos químicos, etc. Las recomendaciones más importantes en el uso de herbicidas son el usar equipo adecuado y bien regulado, no utilizar dosis mayores de las indicadas por los productores, realizar las aplicaciones en días sin vientos, al comienzo de la estación lluviosa, si no se cuenta con riego para lograr una buena penetración en los primeros centímetros del suelo y no realizar operaciones de cultivo inmediatamente después, ya que se reduce en una buena proporción la eficiencia de la aplicación. (González, 1983)

1.5. Plagas y Enfermedades

1.5.1. Plagas

Durante el transcurso de cada año los cítricos son atacados por un cierto número de plagas que afectan en mayor o menor grado la producción y calidad de la fruta, ocasionando en algunos casos la pérdida de vigor del árbol. Las principales plagas son el arador o negrilla, mosca mexicana de la fruta, arañas (ácaros) y escamas, entre otras.

- **Arador o negrilla.** El ácaro de la pudrición *Phullocoptruta oleivora* (Ashnead), sólo puede compararse con la escama púrpura por su importancia como plaga de los cítricos. Se presenta en los cítricos y sólo puede causar mermas considerables en el rendimiento y calidad de los frutos si no es controlado. Este ácaro es la plaga económicamente más importante, ya que daña principalmente la calidad externa de la fruta, despreciando considerablemente su valor comercial. Esta plaga se alimenta de los jugos de la cáscara del fruto, rompiendo las glándulas de aceite esencial: el cual oxida los tejidos y acelera el proceso de lignificación de la cáscara; con lo cual la superficie del fruto toma un color café oscuro. Los ataques fuertes al fruto también originan la alteración de sus características de calidad interna, tales como: volumen de jugo, aumento de sólidos solubles, porcentaje de acidez, además de afectarse el tamaño y peso de la fruta. El arador puede controlarse químicamente para lo cual existen diferentes alternativas de acaricidas que pueden aplicarse. Para prevenir el ataque de negrilla, empiece a aplicar en abril para evitar el inicio de brote de mayo-julio, también aplicar en septiembre para el brote de octubre-diciembre. (Peña del Río, 1987)

- **Mosca mexicana de la fruta.** Este insecto ataca diversas especies frutícolas, dentro de ellas, algunas pertenecientes al grupo de los cítricos, la toronja es la hospedera más importante, seguida por la naranja. El daño es causado por las larvas al alimentarse y desarrollarse en el interior del fruto y como consecuencia provocan la caída del mismo llegando las pérdidas hasta un 18 por ciento de la producción media anual. Además del daño directo que causa en las huertas, esta plaga es motivo de que en algunos años se reduzca drásticamente la exportación de fruta fresca, perdiéndose así la oportunidad de este mercado. El adulto de la mosca mexicana de la fruta presenta una coloración viva café amarillenta, es de tamaño poco mayor que la mosca doméstica. Las larvas tienen cuatro estadios, son de color blanco en el primer estadio, cambiando a blanco cremoso y a veces hasta amarillas en los últimos estadios. La mosca completa su ciclo biológico en más o menos 32 días, si las temperaturas son favorables (23 grados centígrados). El control de esta plaga requiere integrar algunas prácticas preventivas, culturales y de control propiamente dichas para formar así el siguiente programa (González, 1983):

1. Aplicaciones sobre cuadros trampa. Colocar cuadros trampa de 30 a 15 cm. De lámina, cartón o madera, a cada 24 o 30 mts. En el lado oriente del árbol. Aplique con brocha cubriendo todo el cuadro, una mezcla formada por 4 litros de atrayente bayer más un litro de Lebaycid o Malathión 1000. Como medida preventiva las aplicaciones deben iniciarse en octubre y realizarse cada 21 días.

2. Aspersión dirigida a un área de la copa del árbol. Aplique aproximadamente de la mezcla arriba citada, a cada 3 o 5 árboles en el lado oriente en los mismos; concentrando la aspersión en una pequeña área de la copa del árbol. Esta aplicación puede hacerse con aspersora de mochila, siendo importante que no se le agregue agua a la mezcla. Estas aplicaciones deben hacerse cada 21 días, iniciándose a fines de abril para impedir que se dispare la población en mayo-julio.

3. Aspersiones en líneas alternas. Si la población de moscas se incrementa a partir de mayo, aplique cada día una línea de árboles sí y otra no (líneas alternas); con una mezcla de 2 litros de atrayente bayer más 1 litro de lebaycid o malathión 1000 en 1000 litros de agua. La aplicación debe hacerse con aspersora de abanico, utilizando solamente las dos boquillas más bajas de cada lado, pues este permite ahorrar hasta un 50 por ciento de la mezcla aplicada.

4. Recolección de fruta tirada. Es indispensable que durante toda la temporada se colecte la fruta caída para que la mosca no complete su ciclo. La fruta colectada debe destruirse, enterrarse o fumigarse. (González, 1983)

- **Arañas.** Este grupo de ácaros lo forman la araña roja, la de Texas y la de 6 puntos; normalmente no son un problema importante para la citricultura, además de que generalmente son controladas al combatir el arador o negrilla. El daño causado por las arañas es variable; en el caso de la araña roja daña principalmente el fruto y las arañas de Texas y seis puntos a las hojas; las cuales al ser dañadas adquieren un color grisáceo. Cuando se presentan infestaciones fuertes de estas dos últimas, pueden causar defoliación. La araña roja requiere de 3 o 5 semanas para completar su ciclo de vida; dependiendo del medio ambiente y puede presentar de 2 a 15 generaciones en año. El ciclo de vida de la araña de seis puntos es muy similar a la anterior. Las arañas de Texas y seis puntos requieren temperaturas de 15 a 13 grados centígrados y además baja humedad relativa para su buen desarrollo. Sus mayores poblaciones se encuentran en épocas secas y calurosas, encontrándose que de los meses de abril a mayo se disparan las poblaciones y fluctúan indistintamente hasta el mes de diciembre. Las arañas pueden controlarse eficientemente siguiendo las mismas recomendaciones que para el arado o negrilla. (Peña del Río, 1987)

1.5.2. Enfermedades

Las enfermedades de los cítricos, como en todos los vegetales, son muy difíciles de curar. Los árboles infectados por virosis y otras enfermedades sistémicas, a diferencia de los animales, nunca se recuperan de ellas. Así mismo las lesiones producidas por hongos o bacterias en hojas, frutos, ramas o troncos persisten durante toda la vida de estos órganos. Por estos motivos las estrategias para controlar las enfermedades de los cítricos son principalmente preventivos. La sanidad a la huerta de cítricos empieza desde la selección de la semilla que se usará para el árbol patrón. Esta debe de provenir de árboles vigorosos, sanos y con las características deseadas. La sanidad del almácigo debe cuidarse escrupulosamente y las plantas producidas en el mismo para trasplante también deben de ser seleccionadas. Las yemas de la variedad deseada para injertar en viveros deben provenir de árboles sanos libres de virus e injertarse a 25 cm. de altura del suelo o más, para evitar posteriormente ataques de gomosis en el tronco. (Palacios, 1978)

Enfermedades Causadas por Hongos

Enfermedades de la raíz y tronco. El naranjo agrio que se utiliza como patrón es muy resistente a los hongos del suelo, por lo que los problemas asociados a la raíz no se consideran de importancia en la actualidad.

- **Ahogamiento.** En algunas huertas se han presentado casos de ahogamientos provocados por excesos de humedad y mal drenaje de los suelos. Las condiciones de falta de oxígeno provocadas por este fenómeno, causan la muerte del sistema radical de los árboles con el consiguiente

colapso del follaje. Al morir la raíz por exceso de humedad el árbol no puede absorber el agua y por falta de la misma presenta síntomas de hojas abarquilladas; similar a las que presentaría en condiciones de extrema sequía. Se cree que las labores tendientes a eliminar las condiciones de empantanamiento deben servir para recuperar al árbol. Un paso de rastra superficial y un subsuelo profundo por las calles en dirección de la pendiente ayudarían a eliminar el exceso de humedad del suelo. Además la poda intensa realizada de tal manera de dejar sólo el esqueleto primario del árbol, compensaría la falta de agua del árbol ocasionada por la falta de raíces, controlaría la demanda de agua y daría tiempo a que se estableciera el equilibrio entre raíces y follaje. (Ramírez, 1983)

- **Nemátodos.** El nemátodo de los cítricos *Tylenchulus semipenetrans* es considerado como uno de los más peligrosos para el cultivo. No se ha concluido la evaluación de su daño bajo las condiciones imperantes, por lo tanto no pueden considerarse medidas para su control.

- **Gomosis.** Causada por varias especies de *Phytophthora*, es probablemente la enfermedad de origen fungosa más importante a nivel mundial. El uso de naranjo agrio en las regiones productoras de naranja obedece principalmente a su resistencia a este hongo, característica que no poseen muchos cítricos comerciales de pie franco como la naranja, la mandarina y la toronja. Para todos ellos pueden crecer perfectamente sobre el pie que les proporciona la resistencia del naranjo agrio. Todos los cítricos comerciales son muy susceptibles al ataque de *Phytophthora*. Cuando el hongo hace contacto con la porción del tronco perteneciente al injerto generalmente debido a un injerto muy bajo o muy enterrado, en condiciones de alta humedad; el hongo invade la región comprendida entre la corteza y la madera del injerto, la pudre y el árbol comienza a excretar goma, de allí el nombre de la enfermedad. (INIFAP-SARH₅. 1992)

La mejor medida preventiva contra la enfermedad es usar injertos de buena altura (mínimo 25 cm.); no enterrar demasiado los arbolitos al plantarlos y evitar los terrenos mal drenados. Respecto a medidas curativas, se sugiere remover mediante cirugía la parte afectada por la lesión, hasta encontrar tejido sano y aplicar pasta bordelesa (1 Kg. de sulfato de cobre pentahidratado, 1 kg. de cal y 10 lts. de agua) hasta cubrir la herida. El hongo es muy sensible a la temperatura. En trabajos recientes se ha encontrado que con la flama de un soplete o antorcha portátil de propano, aplicada sobre la lesión resulta más efectiva para eliminar el hongo, que el uso tradicional de la cirugía. (INIFAP-SARH₅. 1992)

Enfermedades del Follaje y del Fruto antes de la Cosecha

- **Mancha Grasienta.** La mancha grasienta es causada por el hongo *Mycosphaerella citri*. La enfermedad produce lesiones oscuras de apariencia grasienta en las hojas. Los ataques intensos causan defoliación prematura de los árboles. Esta enfermedad con fungicidas a base de cobre como: sulfato tribásico de cobre (Trioxil) u oxiclорuro de cobre (cupravit) a razón de 175 gr. por 100 lts. de agua, hidróxido de cobre (kocide 101) a razón de 100 gr. por 100 lts. de agua, benomil a dosis de 30 gr. por 100 lts. de agua o citrolina a dosis de 1 lto. por 100 lts. de agua: Aplicados en los meses de junio a julio, han dado muy buenos resultados para controlar la enfermedad, cuando la infestación en la huerta es muy intensa. Al aplicar es recomendable usar equipo de

forma turbulencia para que la aplicación llegue al envés o parte inferior de la hoja. (Peña del Río, 1987)

- **Pudrición Café del Fruto.** La pudrición café del fruto causada por *Phytophthora* sp puede representar un problema serio cuando hay lluvias abundantes y períodos prolongados de alta humedad. Los frutos atacados presentan zonas o manchas de color café importante de la cáscara, despidiendo un olor característico cuando el daño es avanzado. Raras veces se necesitan aplicaciones de productos químicos para controlar esta enfermedad por lo ocasional de su ocurrencia. Las aplicaciones de caldo bordelés, cobres neutros, difolatan y maneb, son muy eficaces para combatir la enfermedad. Las aplicaciones deben realizarse únicamente cuando se presentan períodos prolongados de alta humedad y lluvias, asperjando preferentemente la fruta de la parte baja del árbol que es donde aparece primero la enfermedad. (Peña del Río, 1987)

1.6. Heladas

El período con riesgo de daño por heladas en cítricos particularmente naranja va de mediados de diciembre a fines de febrero. Son varios los factores que determinan la intensidad del daño causado por las heladas, entre los cuales destacan los siguientes: Variedad y patrón, grado de actividad del árbol en invierno, tipo de helada, temperatura mínima alcanzada y duración, interacción de la temperatura con otros factores climáticos, manejo de suelo y agua durante otoño a invierno, y presencia de barreras naturales en las huertas. En regiones con clima subtropical, la temperatura es el factor climático más importante que regula el crecimiento de los árboles. A fines de otoño cuando la temperatura diaria oscila de 15 a 4 grados centígrados durante varios días; el árbol entra en un período de quiescencia durante el cual es más tolerante a las bajas temperaturas. Sin embargo, este descanso del árbol puede interrumpirse si le siguen unos cuantos días con temperaturas mayores de 15 grados centígrados. Las condiciones óptimas son cuando el invierno es constantemente frío. La mejor alternativa para evitar el daño de heladas es establecer las huertas en lugares protegidos, lo cual puede hacerse embancando los árboles y usando algún material aislante como poliestireno (hielo seco o frigolite), cartón, etc. (Peña del Río, 1987)

1.7. Cosecha

El objetivo final de una huerta es la producción de una cosecha abundante de fruta de buena calidad, con la cual se obtengan ingresos económicos que estimule la inversión y mejoramiento de la tecnología utilizada por el productor. Los frutos cítricos presentan un período de cosecha que varía fundamentalmente con la especie, variedad y con el clima. La naranja tiene una estación de cosecha de 2 a 4 meses. En general todos los cítricos se clasifican como precoces, medios y tardíos, referido a su maduración, pero debe considerarse que estas categorías son relativos a la zona de producción. La maduración se alcanza cuando se ha cumplido cierto número de grados calor, lo que variará de acuerdo a las distintas zonas climáticas. Otro índice a considerar es la coloración de la piel, a pesar de no ser precisa en muchos casos. En general los frutos verde intenso en inmadurez debido a la gran cantidad de clorofila, y al madurar disminuye. (González, 1983)

En la práctica pueden usarse uno o varios de estos índices, para tener una mayor seguridad, ya que el período de cosecha que es relativamente amplio, permite al productor un margen de días y a veces semanas para adecuar la cosecha a las exigencias del mercado. Para la fecha o época de cosecha cabe mencionar algunos aspectos importantes aunque la operación en sí sea bastante sencilla. En primer lugar deben evitarse los golpes al fruto, ya que los efectos a las lesiones que se causen no pueden ser controladas posteriormente. El corte puede realizarse a mano aunque es preferido el uso de tijeras especialmente para mandarinas ya que su cáscara es muy suave y al desprenderla se rompe. Las operaciones de cosecha deben empezarse en la mañana cuando la humedad de los frutos es menor, y se disminuye la sensibilidad de éstos a los golpes, el cosechador normalmente porta un saco o canasto donde deposita la fruta hasta llenarlo, luego la vacía en cajones de tamaño variable según las zonas productoras. (González, 1983)

Los frutos no deben depositarse en el suelo, debido a la humedad y presencia de patógenos, las cajas se apilan cuidando que no sobresalgan frutos que se dañarían. Si son transportados de inmediato a la empacadora, debe en lo posible protegerse por lo menos bajo algún techo y en lugar areado, para permitir una pérdida de humedad que favorece su posterior manejo (González, 1983). En el municipio de Tamazunchale, los cosechadores llevan colgados a la espalda cestos de aproximadamente 80 cm. de altura y diámetro 60 a 80 cm., en la parte superior con capacidad de 50 kg; lo que representa un peso excesivo en primer término para el trabajador y en segundo lugar para el cuidado de la fruta. En el cuadro 21 se muestra la superficie sembrada de naranja en el municipio y el censo reporta una producción media por hectárea 3.310 Ton, esta cantidad en algunas unidades de producción llega a ser superior con hasta 6 a 8 o más toneladas en partes planas del municipio.

CUADRO 21
PRODUCCIÓN DE NARANJA
EN EL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, S. L. P.

	Unidades de Producción	Superficie (Hectáreas)		Producción (Toneladas)	Rendimiento por Hectárea
		Sembrada	En Producción		
Tamazunchale	9,879	16,691.913	13,678.550	45,272.663	3.310
San Luis Potosí	42,991	57,509.884	43,197.450	198,229.190	4.589
México	439,482	553,711.182	354,782.705	1'503,555.054	4.238

Fuente: INEGI, 1994. INEGI, 1994

1.8. Usos

Los usos que se le da a la naranja, así como algunos otros son la fabricación de jugos concentrados, pasteurizados o congelados, aceites esenciales, pectinas y pastas para la alimentación del ganado. Para la extracción del jugo, la fruta es seleccionada, para luego pasar al sector de extracción. Esto se hace con aparatos especiales oprimiendo el fruto, permitiendo que el jugo, semillas y pulpa pasen por un cilindro hueco y se almacenan, mientras que los aceites de la cáscara son recogidos aparte. Estos jugos, posteriormente son refinados (eliminación de semillas, exceso de pulpa, cáscaras), desaerados, azucarados, se elimina el exceso de aceites esenciales y

pasteurizados. Para la conservación de los jugos naturales, en general debe recurrirse al uso de conservadores, ya que a temperaturas normales, se presenta una gran tendencia a la oxidación. Otra alternativa es el enfriado a 0 grados centígrados posterior a la pasteurización, hasta que llegue al consumidor. Los aceites extraídos de las hojas, son llamados industrialmente esencia de petitgrain (petit grain bigarade cuando proviene de naranjo agrio). El aceite esencial obtenido de las flores se obtiene por destilación, pero a diferencia del anterior las flores se sumergen en agua para lograr una más completa extracción, es conocida como esencia de nerolí, mientras que el agua de la destilación, que también se utiliza industrialmente es denominada agua de azahar. (Ramírez, 1983)

La fabricación de pastas o concentrados para alimento de ganado se lleva a cabo en México, EUA e Israel, fundamentalmente, consistiendo en el molido de la cáscara, eliminación de las pectinas mediante cal, que elevan el pH, logrando una rápida degradación de las pectinas, liberándose los jugos que vuelven la mezcla mucho más líquida y menos pegajosa, que es prensada y sacada. Existen otros subproductos de menor importancia como la melaza, ácido cítrico, flavonoides, aceites de semillas etc. (Ramírez, 1983)

1.9. Comercialización

La producción de naranja de este municipio está destinada para el consumo fresco en el mercado nacional. Hay una marcada explotación de los citricultores por parte de los compradores-prestamistas (ya sea locales o de otro estado), los cuales funcionan además como acopiadores rurales, debido a que no tienen en que transportar su producción. Generalmente la naranja se corta un día, otro día se acarrea y al tercer día se envía a los centros de consumo (D.F., Guadalajara, Monterrey, San Luis Potosí y parte del Bajío principalmente). Esto es así por las pendientes tan pronunciadas donde se siembra naranja y por la falta de vías de comunicación.

Los productores se caracterizan por vender su producto cuando el precio de ésta es todavía bajo en la región (\$150.00), debido a la necesidad en que se encuentran los campesinos; y lo más lamentable es que muchos de ellos deben la producción a los compradores de la misma localidad.

2.10. Costos de Producción

En el municipio los costos de producción en el municipio son similares entre todos los productores, ya que el manejo del cultivo es igual (cuadro 22).

En México, en general, los costos de producción varían poco entre las regiones productoras de naranja. Las variaciones se dan al interior de cada una de las regiones de temporal, según el nivel tecnológico con que se trabaja en el huerto. En el cuadro 23 se muestran los costos de producción con el nivel más bajo de producción.

Observamos un aspecto interesante al comparar los niveles tecnológicos y costos por tonelada, ya que el mayor rendimiento implica mayor costo por unidad producida, teóricamente debería ser al revés. La explicación consiste, por un lado, en un alto costo de los insumos, es decir, los productores trasladan los beneficios de la mayor producción a las casas productoras y/o fabricantes de los productos químicos y de maquinaria. Por lo contrario, la tecnología empleada

les permite más años de vida a sus huertas y poder mantener la naranja en el árbol mayor tiempo, en espera de mejores precios. Así Las huertas más tecnificadas pueden vender la fruta a final de la temporada y a precios por arriba del promedio. (CIESTAAM-UACH. 1994)

CUADRO 22
COSTOS DE PRODUCCIÓN DE NARANJA
EN EL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, SAN LUIS POTOSÍ

Concepto	Costo por Labor	Mano de Obra	Insumos	Maquinaria	Costo por Ha.
Labores de Cultivo - Rastra/Cruza - Deshierbe (2x) - Cajeteo - Herbicida	140.00	280.00			280.00

- Poda					
- Protección del Tronco					
Subtotal					280.00
Control Fitosanitario					
Isecticida /Fungicida					
Subtotal					
Fertilización					
- Suelo					
- Foliar					
- Asistencia Técnica					
Subtotal					
Otros Gastos					
- Combustible					
- Medios de Comunicación					
Subtotal					
Costo Total de Precosecha					280.00
Costo Total de Cosecha	3.50/50 Kg.	70.00/Ton			231.70
Costos Totales					511.70
Importancia por Concepto (%)		100.00			100.00

Fuente: Elaborado a partir de las Entrevistas Aplicadas en la Región.

CUADRO 23
COSTOS DE PRODUCCIÓN DE NARANJA
CON NIVEL TECNOLÓGICO MUY BAJO EN MÉXICO

Concepto	Costo por Labor	Mano de Obra	Insumos	Maquinaria	Costo por Ha.
Labores de Cultivo					
- Rastra/Cruza	---	---			---
- Deshierbe (2x)	112.50	225.00			225.00
- Cajeteo (2x)	130.00	130.00			130.00
- Herbicida	---	---			---

- Poda	---	---			---
- Protección del Tronco	65.00		65.00		65.00
Subtotal		355.00	65.00		420.00
Control Fitosanitario					
Insecticida /Fungicida					
Subtotal					
Fertilización					
- Suelo					
- Foliar					
- Asistencia Técnica					
Subtotal					
Otros Gastos					
- Combustible			40.00		40.00
- Medios de Comunicación	40.00				40.00
Subtotal					80.00
Costo Total de Precosecha		355.00	105.00		460.00
Costo Total de Cosecha	175.00	175.00			175.00
Costos Totales		530.00	105.00		635.00
Importancia por Concepto (%)		83.46	16.53		100.00

Fuente: CIESTAAM, Chapingo, México. 1994.

Nota: No incluye amortización ni intereses.

2. Análisis del Proceso Productivo del Cultivo de Café (*Coffea arábica L.*)

2.1. Descripción Agronómica

2.1.1. Origen e Importancia

Existen varias versiones acerca del origen del café, dado al gran número de especies del género resulta bastante amplia la distribución natural del café, pero estableciendo la limitación de referirse a la sección eucofea, a las que pertenecen todos los cafetos cultivados, se restringe su extensión a la zona intertrófica africana comprendida entre las latitudes de 15 Norte y Sur. Las especies cultivadas se dividen en tres grupos: Liberica, Conophora y Arábica. (Santoyo, et al. 1996)

México posee zonas productoras de café, las que en orden de importancia se mencionan:

- Zona de la vertiente del Atlántico: Que comprende los estados de Veracruz, Sierra Norte de Oaxaca, Norte de Chiapas y Tabasco.
- Zona de la vertiente del Pacífico: Que comprende el Soconusco y Centro del estado de Chiapas, sur de Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Jalisco, Colima y Nayarit.
- Zona Centro: Comprende los estados de Puebla, Hidalgo, San Luis Potosí, Morelos, México y parte de Querétaro.

Dentro de estas zonas, los principales estados productores son: Chiapas, Veracruz y Oaxaca. En Chiapas, las regiones productoras son: el Soconusco, centro y norte del Estado; En Veracruz, las regiones productoras son: Córdoba, Huasteca, Misantla, Zaragoza, Plan de las Hayas, Jalapa, Coatepec, Sierra de Zongolica, Xico y Teocelo; En Oaxaca tenemos las siguientes regiones: Sierra Norte de Oaxaca, la zona de Pochutla y la de Juquila. (Santoyo, et al. 1996)

2.1.2. Características de la Planta

Taxonomía

Reino: Vegetal
 Clase: Dicotyledoneae
 Orden: Rubiales
 Familia: Rubiaceae
 Tribu: Coffeoidae
 Genero: Coféa
 Especie: arábica

Morfología

➤ **Sistema Radical.** El conjunto de las raíces de un cafeto constituyen un sistema relativamente potente que tiene como asiento principal un cono, mas o menos alargado según la edad de la planta y la naturaleza del suelo, y cuya base corresponde al cuello o punto de unión con el tallo. Si se arranca con precaución un cafeto normal de un plantío o cafetal nuevo, al año o mas de la efectuada la plantación, pueden distinguirse del cuello hasta la punta o extremo libre varias regiones. Cuando el cafeto ha llegado a su desarrollo normal, lo cual puede lograrse a los 7 u 8 años, en plantas sembradas en condiciones excepcionales o prolongarse hasta 10 o 12 años en plantaciones corrientes, el cono o la raíz primaria deja de alargarse la cofia u órgano de protección de la extremidad de la raíz, no teniendo ya objeto, se desprende. Mientras tanto, se alarga la raíz primaria, nacen de ella numerosas ramificaciones, delgadas y largas que son las raicillas secundarias. A su vez, las raicillas secundarias dan origen a las raicillas terciarias y así sucesivamente, denominándose cabellera al conjunto de todas estas ramificaciones. A la edad de 6 ó 7 años, la raíz principal puede llegar a 2 metros de profundidad; pero ello depende también de la naturaleza del terreno y en suelos compactos, con subsuelos de rocas o lavas sueltas o pantanosas, la raíz penetra poco, teniendo el árbol un crecimiento norma hasta que se hace notar el obstáculo. momento en que se detiene su desarrollo. (Rivera, 1990)

➤ **Tallo.** El tallo del cafeto, unido a la raíz por una parte ligeramente abultada, que se llama cuello, crece verticalmente, adelgazándose cada vez más, para terminarse por una yema llamada yema de prolongación, la que se encuentra inserta entre dos pares de hojas. Entre los peciolo soporte se hallan unas membranas que son las estipulas que sirven para proteger la yema, y de esta yema terminal brota un retoño que es la que sirve para prolongar el tallo. En la primera fase de su desarrollo, este retoño entreabre las dos estipulas que protegían la yema y brotan dos hojitas; que al principio son de un color amarillo lustroso que muy pronto se convierte en verde. Cuando el entrenudo ha adquirido un cierto desarrollo, se forma, en el punto donde se encuentran insertadas las dos yemas cuyas estipulas protegían la yema de prolongación, dos hojas cuyos retoños forman un piso de ramas primarias. (Rivera, 1990)

➤ **Ramas.** Las primeras ramificaciones del cafeto aparecen de las 4 a 6 semanas, cuando la planta tiene de 5 a 11 pares de hojas. Las ramas nacen de las yemas llamadas entre axilares que se forman en cada nudo dando ramas secundarias o botones florales. Al cumplir un año, el cafeto cuenta ya con 4 u 8 pisos de ramas primarias. Hacia el tercer o cuarto año, alrededor de 1.50 a 1.75 m. de altura, florece y entra en el segundo periodo de vida. El crecimiento del cafeto joven es mucho más activo en la estación lluviosa, se ve también muy influenciado por las condiciones del medio. La producción y distribución de la materia seca de cafetos de 3.5 a 5 años de la especie arábica, aumentan muy lentamente en la estación seca, viéndose favorecido el crecimiento de hojas, ramas y tronco en la época de lluvia. Del tronco salen ramas primarias y estas, a su vez producen ramas secundarias. Estas últimas y el tronco se pueden renovar porque poseen yemas. Las ramas secundarias producen flores. (Rivera, 1990)

➤ **Hojas.** Se forman en las ramas secundarias, en las primarias y en el tallo joven. En cada nudo hay un par de hojas. Su tamaño varía de 12 a 15 cm de largo y 6 cm de ancho. Son elípticas, acuminadas, algo onduladas y opuestas, rodeadas por dos estipulas agudas. El peciolo es plano en la parte superior y convexo en la parte inferior, la cara superior es verde oscuro brillante, con las nervaduras hundidas; la inferior es verde claro, con nervaduras prominentes. En el cafeto las hojas son opuestas, cada hoja lleva en su base una yema inserta en la base del peciolo; sin embargo, en la extremidad de la rama no hay más que una yema entre las estipulas de las dos últimas hojas. (Rivera, 1990)

➤ **Floración.** Los botones florales nacen de yemas “seriadas” situadas en las axilas de las hojas, son capaces de evolucionar a ramificaciones secundarias o a flores. Dichas flores crecen en las axilas de las hojas de las ramas, en ellas aparecen de 1 a 3 ejes florales que se dividen entre 2 y 6 ramificaciones de 2 a 4 mm de largo, que terminan cada una en flor. Las flores por axilas varían de 2 a 12, y las ramificaciones tienen brácteas que forman anillos finos alrededor de los pistilos. En flores individuales existe un receptáculo poco desarrollado que se prolonga en el cáliz, pigmentado de verde y termina con cinco dientes anchos y de forma irregular. La corola es un arbolito largo, cilíndrico en la base, que se abre hacia arriba en forma de estrella con cinco pétalos; mide de 6 a 12 mm de largo y es de color blanco. Los estambres en número de 5 están insertos en el tubo de la corola alternando con los pétalos. El gineceo consta de un ovario superior con 2 celdas y un óvulo cada una, el estilo fino y largo termina en dos ramas estigmática. (Rivera, 1990)

➤ **Fruto.** El fruto es la drupa elipsoidal ligeramente aplanada con tres hojas principales. Después de la fecundación el ovario con sus semillas se convierte en fruto. En realidad, el desarrollo del

fruto es bastante lento y madura alrededor de las 30 y 35 semanas después de la abertura de la flor. Durante el desarrollo de fruto se van presentando las siguientes etapas: 1. Estado de cabeza de alfiler; 2. Expansión rápida y crecimiento del pericarpio; 3. Formación de la semilla; 4. Acumulación de materia seca en la semilla; 5. Maduración del fruto. En las primeras 6 u 8 semanas después de la fecundación, los ovarios de café presentan división celular y los frutos permanecen en dormición relativa en estado de cabeza de alfiler. Entre las 6 y 20 semanas después de la floración, los frutos crecen rápidamente en volumen y peso seco, debido al crecimiento del pericarpio. En este lapso, la expansión celular es muy rápida y los frutos alcanzan altos contenidos de humedad; aproximadamente entre un 80 y 85%, los 2 lóbulos de fruto que habrán de contener las semillas se expanden hasta su máximo tamaño y los endoscopios que delimitan a los lóbulos se lignifican, de modo que en esta etapa de expansión se determine el volumen máximo de las semillas. El fruto esta formado por el epicarpio o piel, el mesocarpio o pulpa, el endocarpio o pergamino y dos semillas planas convexas. El fruto es verde, pero en su etapa de maduración se torna de un color rojo intenso. (Rivera, 1990)

2.1.3. Principales Especies y Variedades del Café

Las variedades que predominan son: Café Arábica (*C. arábica L.*) o Criolla; siguiendole en importancia la Bourbon, y en menor proporción las variedades de caturra, Mundo Novo, Catuai y Robusta. (C.P.C., 1997)

La especie *C. arábica* comprende variedades de porte pequeño, mediano y alto.

- a). Variedades de porte pequeño pueden mencionarse: Caturra de frutos rojos y amarillos, Villalobos, San Ramón y San Bernardo.
- b). Variedades de porte mediano son: Típica roja, Típica amarilla, Bourbon rojo y Bourbon amarillo.
- c). Variedades de porte alto: Maragogipe, Mundo Novo y Columnaris.

Descripción de la especie (*Coffea arábica*). Las características principales son: Arbustos de hojas perennes; altura de 8 a 10 metros; tallos múltiples; ramas opuestas, largas, flexibles, delgadas y semi-erectas; hojas opuestas ovaladas, acuminadas de peciolo corto, bordes ondulados, superficie brillante, longitud de 10 a 15 cm, anchura de 4 a 5 cm.; flores blancas, agrupadas en las axilas de las panojas de las hojas, encima de 2 ó 3, constituyendo verticilos de 8 a 15 flores. Cada flor esta sujeta por un corto pedúnculo y un cáliz compuesto de 5 pequeñas brácteas; corola formado por un largo tubo que se ensancha en 5 lóbulos. Estambres soldados a los pétalos, anteras alargadas, pistilo formado por un largo estilo y dos estigmas finos denominado corola; y el ovario es una drupa llamada *cereza*, ovoide subglobosa constituida por un exocarpio (piel) coloreada, un mesocarpio carnosos y blanco-amarillento (pulpa) y dos semillas unidas por sus caras planas de color gris amarillento. (Santoyo, et al. 1996)

Fisiología del Árbol (Ciclo). La vida del cafeto comprende de 3 grandes periodos: El primero el de crecimiento, comienza con la germinación, de la semilla y termina en la edad adulta; este comprende, según las especies y según las condiciones del medio, de 4 a 7 años. El segundo periodo es el de producción; es el mas largo, ya que se establece en 15 o 20 años, a veces mas. El último periodo es el de la decadencia fisiológica que termina con la muerte del arbusto. Desde el punto de vista agrícola solo interesa las dos primeras fases, ya que el descenso

de producción por debajo del umbral de rentabilidad que marca el inicio del tercer periodo no tiene otra salida que el arrancado de los arbustos seniles. (Santoyo, et al. 1996)

2.2. Condiciones Ambientales

En nuestro país *C. arábica* ha dado sus mejores resultados a las alturas de los 500 a los 1500 msnm. Aunque el cafeto se cultiva generalmente en terrenos altos comprendidos entre los 600 y los 2000 msnm. Prospera en temperaturas medias de 34°C. El cafeto sufre daños permanentes, y que la fructificación requiere 26°C durante el día y de 20°C durante la noche. La maduración exige temperaturas de 23°C en el día y de 17 grados centígrados en la noche.

Sin embargo, los datos climatológicos existentes en la zonas cafetaleras de México arrojan el siguiente resumen de temperatura promedio: temperatura máxima varía de 21 a 30°C; temperatura media varía de los 17 a 25°C; temperatura mínimo oscila de los 10 a 20°C. (Santoyo, et al. 1996)

* **Precipitación.** Se estima, en general, que el cafeto prospera particularmente con éxito en regiones en donde las precipitaciones alcanzan entre 1500 y 1800 mm. por año, con un régimen que comprende algunos meses poco lluviosos o de relativas sequedad, correspondiente al periodo de reposo vegetativo que precede a la gran floración. El mínimo requerido para el cafeto es de 1500 mm, la precipitación media anual de 1500 a 2500 mm viene a ser la mas propicia para el cultivo del *C. arábica*. La humedad atmosférica tiene una marcadísima influencia en la vegetación del cafeto, particularmente en las especies distintas de *C. arábica*; la cual prefiere un medio ambiente menos húmedo, comparable al de las altas mesetas y subtempladas etíopes. Las humedades relativas que deben prosperar en las zonas cafeteras son de 60 a 80%. (Santoyo, et al. 1996)

* **Fotoperíodo.** En su área de vida natural el cafeto se encuentra en lugares sombreados. Su comportamiento respecto de la luz ha provocado que sea considerada durante mucho tiempo como una planta que exige en su plantación un cobertizo alto con cierta densidad. En México, la mayor parte de las plantaciones están cultivadas bajo sombras. El grado de luminosidad para el cultivo puede ser con una adecuada distribución y poda de los arboles de sombra. Cuando el cultivo esta establecido bajo sombra, un 50% de luz distribuida en toda la plantación es suficiente. Sin embargo, cuando esta establecido en plena luz, se estimula una excesiva actividad fotosintética, y por tanto una floración y fructificación superior a la capacidad de la planta. El fotoperíodo para el café *C. arábica* resiste hasta 14 horas de insolación (pero después de este tiempo la floración se inhibe). (Santoyo, et al. 1996)

2.3. Condiciones Edáficas

➤ **Suelo.** Los suelos en que se cultiva el café difieren considerablemente en cuanto a estructura física y grado de fertilidad. La mayoría son de origen volcánico y con un contenido variable de arcilla. Deben procurarse suelos fértiles profundos, con textura media o migajosa, estructura friable, buen drenaje a adecuada aireación. Un suelo ideal debe tener el 60% de espacios vacíos, de los cuales una tercera parte debe estar ocupado por aire cuando esta húmedo.

➤ **Materia Orgánica.** El contenido de materia orgánica en el suelo modifica y mejora la estructura, lo cual influye en la porosidad y la permeabilidad, también hace mas efectiva la vida de los microorganismos del suelo y desempeñan un papel similar al de la arcilla al retener los nutrientes. Los suelos cafetaleros generalmente son ricos en materia orgánica y en algunos casos llegan a un contenido de 8 a 12%.

➤ **Potencial Hídrico (pH).** El cultivo requiere preferentemente suelos ácidos, pero también es evidente suelos que existen magníficos cafetos, de alta productividad en suelos mucho menos ácidos e incluso próximos a la neutralización. La mejor faja de pH es de 4.0 a 5.0, pero la cantidad total de los micronutrientes absorbidos por el café disminuye a medida que el pH se eleva. (Rivera, 1990)

2.4. Establecimiento de Plantaciones

El establecimiento de los cafetales no ha seguido un trazo de plantación definido. Los suelos del municipio en las partes altas (lugar donde están establecidos los cafetales) tiene una pedregosidad superior al 60 %, y esto ha limitado no sólo el trazo sino la densidad de las plantaciones. Según los resultados de la encuesta individual (realizada por el Consejo Potosino del Café. 1994), el 51.7 % de los productores tienen en sus parcelas menos de 1,100 plantas por hectárea, y un 26.2% tiene entre 1,100 y 1600 plantas por hectárea. Las plantas se van intercalando entre las piedras, donde hay un pedazo de tierra, sin un marco de plantación, dejando sólo el espacio para el crecimiento de la variedad generalmente de porte alto, con distancias que van desde 2 x 2 m. hasta 3 x 2 m. en la mayoría de los casos. (C.P.C., 1997)

2.4.1. Rehabilitación y Renovación de Cafetales

En la mayoría de las unidades de producción dedicadas a la producción de café tienen más de 5 años, y empiezan a ser renovadas aquellas que tienen más de 20 años cuando son viejas e improductivas. Generalmente la planta usada para el reemplazo es de la misma que se ha generado en la huerta, sin un programa técnico que garantice mayores beneficios, más bien resiembra intercalando las plantas nuevas entre las viejas, donde encuentra espacio, sin seguir un orden bien definido y provocando un débil desarrollo de la planta nueva. Difícilmente un productor realiza la renovación total de su finca, cuando mucho recurre a prácticas de recepado a raíz por recomendación de programas institucionales. Actualmente es mínima esta acción debido a que prácticamente ya están recepados al menos los cafetales que tienen más de 20 años. Este método de rehabilitación de las plantas, además de podas y acondicionamiento de sombras, son las más utilizadas, aunque su frecuencia en la mayoría de los casos es anual, después de la cosecha; cuando la estructura vegetativa de las plantas entra en declive. (C.P.C., 1997)

2.5. Nutrición de los Cafetos

Las prácticas de conservación de suelos en el municipio, consiste en el sombreado de los cafetales con árboles de montaña, o inducidos, que contribuyen a controlar la erosión y enriquecen el suelo con materia orgánica. Aparte de esta práctica, no se favorece la fertilidad

natural con otras acciones, y para complementar la nutrición de los cafetos con abonos de origen vegetal o animal existen varias limitantes.

La fertilización orgánica se empieza a introducir, aunque no hay una respuesta positiva a su utilización, debido al trabajo que implica para los productores elaborar las compostas. Además, es una práctica cuyos resultados no se han valorado en términos de las ventajas de producir café orgánico y de lo que se enriquece el suelo con este material. (C.P.C., 1997)

2.6. Plagas y Enfermedades

Los problemas fitosanitarios en los cafetales de la zona, son mínimos. Entre los estados cafetaleros, San Luis Potosí no tiene presencia de broca en un 96 % de sus fincas y en cuanto a la roya anaranjada, casi el 60 % están libres de la enfermedad, con muy poca presencia en el resto de las poblaciones. Los riesgos de daños al cultivo y abatimiento de la productividad con la propagación de plagas y enfermedades del café, no son controlados por los productores, situación que se acentúa debido a que (según opinión generalizada entre los productores y organizaciones cafetaleras) hace buen número de años las autoridades y dependencias de sanidad vegetal no realizan campañas y capacitación en sitio (en las comunidades y fincas), sino que organizan raras campañas de difusión. (C.P.C., 1997)

2.6.1. Plagas

A continuación se describen las plagas más comunes del cultivo del café, aunque muchas de ellas no se presenten en la región. (C.P.C., 1997)

➤ **Chinche jaspeada** (*Antestia lineaticollis*). Ataca a los frutos, hojas tiernas y broten. Su picadura se convierte en manchas ulcerosas de color obscuro. Puede causar super brotamiento de yemas y originar la caída de los frutos verdes. Aunque tienen enemigos naturales se controla con aspersión a base de Piretro al 0.3 % en polvo o se realizan aspersiones de Paration-metilico siguiendo las indicaciones de la etiqueta de un técnico capacitado.

➤ **Trips del cafeto** (*Diarthrothirps Coffea*). Los trips pueden reproducirse súbitamente hasta alcanzar proporciones alarmantes, defolían el cafeto ocasionando al cafeto la quemazón total de las hojas. Debilitan tanto el árbol que a veces no puede recogerse nada de cosecha. Se puede combatir con aspersiones de Dieltrin en dosis de 0.5 litros por cada 10 litros de agua.

➤ **Broca del grano de Café** (*Hypothenemus hampei*). La hembra adulta perfora el fruto generalmente por la corona, hace una galería a través de la pulpa y así llega al interior de las semillas, haciendo una galería en donde depositan sus huevecillos. Al nacer las larvas estas se alimentan del grano destruyéndolo. En algunas partes del mundo esta plaga llega a reducir la cosecha hasta un 80%. Para su control se recomienda hacer inspecciones sistemática del cafetal recogiendo todos los frutos secos que hayan quedado en el suelo y en las ramas; posteriormente, hacer una aspersión con Tiodan 35% CE en la proporción de 0.8 litros en 300 litros de agua.

➤ **Minador de la hoja** (*Leucoptera coffella*). Los daños se manifiestan por la reducción del área foliar activa y por la caída de las hojas cuando el ataque es severo. Esta plaga se presenta

comúnmente en áreas bajas y poco sombreadas. El minador tiene algunos enemigos naturales que lo controlan, pero no lo suficientemente; motivo por el cual se usan productos químicos. Cuando hay adultos y larvas, el combate se realiza mediante aspersiones de Malation metílico en un 50% CE; en la proporción de 1.5 cm cúbicos por litro de agua, con 300 litros de solución por hectárea.

➤ **Piojo harinoso de la raíz** (*Pseudococcus cryptus*). Esta plaga se presenta principalmente en viveros y en cafetales en pleno sol, mal manejados. Los piojos chupan la sabia elaborada debilitando a los cafetales hasta causarle la muerte; viven generalmente en la asociación con varias especies de hormigas que le sirven de transporte. Los cafetos afectados muestran follaje amarillento y escaso crecimiento. En semillero y vivero se recomienda aplicar Disyston o Thymet 10% granulados, en proporción de 60 g/m cuadrado. En plantación se recomienda aplicarlos en dosis de 40 a 60 gramos por cafeto dentro del área del goteo. (Santoyo, et al. 1996)

2.6.2. Enfermedades

➤ **Antracnosis o muerte descendente** (*Colletotrichum*). El síntoma principal, en las hojas presentan manchas de color pardo a amarillento hasta pardo oscuro, por el haz y por el envés: las manchas pueden encontrar un círculo concéntrico de color blanco grisáceo. El ataque en las hojas aparece por lo general en los bordes. En los frutos también pueden presentar pequeñas manchas hundidas de color negro que pueden abarcar el fruto entero. La principal medida preventiva, consiste en procurar un desarrollo vigoroso de las plantas mediante buenas practicas culturales y fertilización. Cuando se presenta el ataque en viveros se justifica el combate por medio de aplicaciones de fungicidas, a base de cobre como el Ferban. (Santoyo, et al. 1996)

➤ **Mancha de hierro** (*Cercospora coffeicola*). Las plantas afectadas presentan manchas redondeadas de color pardo en las hojas, de 5 a 12 mm de diámetro, visibles por el haz y por el envés. La mancha típica adquiere con el tiempo una coloración pardo-rojiza y el centro se torna de color blanco sucio, redondeando al conjunto un halo amarillento. Las lesiones se presentan también en los frutos con una coloración café o negruzca, mas frecuentemente en la parte expuesta al sol. Se usan fungicidas preventivos, no erradicantes y se recomiendan a base de cobre como el Maneb y el Ferban añadiéndoles algún adherente-humectante. En plantaciones adulta se debe regular primero la sombra y aplicar fertilizantes. (Santoyo, et al. 1996)

➤ **Ojo de gallo** (*mycena citricolor*). Síntomas.- Se observan pequeñas manchas circulares de color café oscuro con el centro claro, distribuídas irregularmente en el haz de las hojas. El número de manchas en las hojas varían según la intensidad del ataque. El hongo también puede atacar a ramillas y a frutos. Se pueden hacer aspersiones con Cupravit o Cuprasol con la adición de un adherente.

➤ **Roya anaranjada del cafeto** (*Hemileia vastatrix*). Es una enfermedad fungosa caracterizada por pústulas de color amarillo claro en el envés de las hojas, de unos 2 mm, que se extienden y obscurecen lentamente. Las manchas aparecen transparentes por el haz de las hojas, semejantes a manchas de aceite. Las hojas jóvenes son las primeras que muestran los síntomas, aun cuando resultan difícil descubrirlos en un principio debido al color verde claro. La abscisión y las manchas de color anaranjado son los síntomas mas típicos. La roya es probablemente la enfermedad mas destructiva del café. Introducida la enfermedad en muy difícil erradicarla, por lo que el productor debe revisarla periódicamente su plantación para detectar focos de infección y

asperjar una solución curativa dirigida hacia el envés de las hojas. Dicha solución curativa se compone de Bailoteen 1 kg. + Oxiclورو de cobre, 3 kg. + un adherente de 300 litros de agua. Sin embargo, la roya del cafeto puede prevenirse mediante el cultivo de variedades resistentes, fundamentalmente Catimor, siempre y cuando sea mas rentable que el uso de variedades susceptible protegidas con agroquímicos. (Santoyo, et al. 1996)

2.7. Cosecha

Cualquiera que sea la especie cultivada es esencial para lograr la máxima calidad de los frutos, recogerlos en el momento en que están totalmente maduros, con una coloración rojo púrpura. Al efectuar la recolección, es necesario tener en cuenta algunas reglas, por ejemplo cosechar cerezas maduras únicamente, evitar cerezas verdes o secas, hojas, ramitas o cualquier otra impureza. Los frutos verdes no han de cosecharse porque significa perdida para el cafeticultor, ya que pesan menos, en la despulpadora sufren mordeduras, difícilmente se secan debido a la humedad que conservan y son la causa principal de enmohecimiento en los almacenes. La cosecha debe hacerse sin maltratar el cafeto, es decir sin maltratar las ramas y mucho menos los tallos, deben desprenderse las cerezas, pero sin el pedúnculo que la soporta para no afectar yemas que puedan originar brotaciones futuras. Las variedades de porte bajo, facilitan mucho la recolección; en cambio, las de porte alto la dificultan. En cualquier caso, el cortador o cosechador, ha de usar ambas manos el mayor tiempo posible para desprender los frutos de las ramas. La cosecha mecánica del cafeto, hasta el presente, no ha podido superar las ventajas de la recolección a mano. (C.P.C., 1997)

En la región, la cosecha se lleva a cabo con la mano de obra familiar, en donde la mujer y los niños forman parte fundamental en la pizca del fruto. Se realiza en forma manual, con un procedimiento irregular de selección del fruto maduro, que provoca con frecuencia daños a la planta al momento del jalón del café cereza, además de la mezcla de ésta con frutos verdes. La recolección, en la que participan el productor, su mujer y cuando menos dos hijos, asciende en promedio a un rango de 80 a 100 kilogramos por día.

La contratación de jornaleros sólo es necesaria en los meses picos, quienes llegan a cosechar hasta 60 Kg. de cereza al día. El costo de los jornales representa para el productor que lo contrata un jornal de \$ 30.00 aproximadamente, ya que paga \$0.50 por Kg. Cosechado.

En el cuadro 24 se muestran los rendimientos de la región, siendo este de 1.198 Ton/Ha. Es un poco más mabo que en otros municipios productores de café, como Xilitla que ocupa el primer lugar en producción de la Huasteca Potosina.

CUADRO 24
PRODUCCIÓN DE CAFÉ
EN EL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, S. L. P.

	Unidades de Producción	Superficie (Hectáreas)		Producción (Toneladas)	Rendimiento (Ton/Ha)
		Sembrada	Cosechada		

Tamazunchale	7,618	10,280.932	4,160.074	4,986.008	1.198
Sn. Luis Potosí	20,576	31,676.971	13,916.283	24,092.250	1.731
México	391,616	850,392.650	731,524.681	1'947,046.832	2.662

Fuente: INEGI₃, 1994. INEGI₄, 1994

Considerada como tardía, la recolección de café cereza en la zona cefetalera, en general se inicia en octubre y termina en abril del siguiente año. Su distribución en esta lapso es variable debido a la frecuencia de la floración, que a su vez esta determinada por el clima. Si en el ciclo las temperaturas promedio se registraron entre los 17° a 24° C día-noche y hubo precipitación abundante, la floración fue abundante, en ocasiones la floración puede ser hasta de cinco por año. Por otra parte, la maduración no se realiza uniformemente debido a los diferentes períodos de floración y esto trae como consecuencia varias recolecciones durante la época cosecha.

2.8. Beneficiado del Café

Del volumen total de la cosecha, el productor destina al mercado un 90 % y deja el resto para el autoconsumo. De su café cereza, una mínima proporción lo vende en esta presentación (aproximadamente un 2 %), mientras que el volumen más fuerte pasa a la siguiente etapa que es el beneficio.

Técnicamente, el problema básico en el beneficio de café consiste en como quitar las cubiertas de las cerezas en la forma mas eficiente, sin afectar la calidad, y obteniendo la mayor parte posible de café verde u oro comercializable con 12% de humedad. Dos procedimientos se utilizan para lograr este fin: la "vía seca" y la "vía húmeda", que dan como resultado los cafés "naturales" y "lavados", respectivamente. Estos procedimientos se describen a continuación. (Santoyo, et al. 1996)

- **La vía seca.** Este proceso es el mas antiguo y simple (este método es usado por 75 a 80 % de los productores), consta de las siguientes etapas: La cosecha de las cerezas, el secado(comúnmente al sol), el morteadado, la clasificación y el secado. En México, por esta vía se procesa entre el 10 y 15% de la producción nacional. Se tiene en este procedimiento dos formas básicas de llevar a cabo el beneficiado del café. La manera tradicional, donde los productores con escasa superficie cultivada, sobre todo menos de 2 Ha., sacan una parte de su café cereza en patios o tendales y obtienen el café capulín o bola, el cual puede destinarse a la venta directa o bien procesarse en mortero de madera, llevándolo a café oro natural que puede comercializarse como tal o destinarlo al auto consumo . La segunda forma consiste en el secado al sol de toda la cosecha obtenida en un solo corte y su posterior venta como café capulín a intermediarios o empresas que realizan la ultima etapa de transformación primaria: morteo y clasificación. (C.P.C., 1997)

Los cafés "naturales" son de un sabor más astringente y se consideran de menor calidad que los cafés lavados o suaves. En nuestro país, el café natural se conoce como "café corriente", porque en la mayoría de los casos no se procesa con el debido cuidado para obtener una buena calidad en su tipo. Así, las cerezas normalmente no se separan por grado de madurez, lo que influye en el resto del proceso, proporcionando una calidad heterogénea. Los cafés naturales en

nuestro país se destinan al consumo nacional y actualmente tienen demanda para la elaboración del café soluble. (Santoyo Cortés, V. Horacio. 1996)

- **La vía húmeda.** Es un procedimiento para la obtención de café "lavado o suave" (usado por el 20 a 25 % de los productores en el municipio), con el cual, México, Colombia, los países de América Central y otras naciones participan en el mercado internacional. Se divide en dos etapas: el beneficio húmedo, propiamente dicho, que va desde la recepción del café cereza hasta la obtención de café pergamino y; la fase conocida como beneficio seco, que se inicia con la limpieza del café pergamino y concluye con el café oro lavado, debidamente clasificado y envasado. Se estima que en México entre el 85 y 90% de la producción de café se beneficia actualmente mediante la vía húmeda. (C.P.C., 1997)

Esta vía se privilegia principalmente por pequeños propietarios cafetaleros que tienen experiencia en la comercialización del café prima lavado, que es el de más alta calidad y mayor precio. Son propietarios de los beneficios húmedos y acaparan el café cereza que los productores les llevan durante la pepera, o bien durante la cosecha. El beneficio consiste en quitar al café cereza la cascara o pulpa que lo cubre, así como sus mieles a través de despulpe y lavado. (C.P.C., 1997)

Se inicia con la máquina conocida como despulpadora, que puede ser manual, con motor eléctrico de gasolina, las cuales tienen diferentes capacidades. Durante la fase de despulpado existe una merma del 42 % aproximadamente, del peso de la cereza. Posteriormente, el café es sometido a la fermentación del mucílago que cubre el grano para luego desprenderlo. El procedimiento consiste en depositar el grano ya sin pulpa en tinajas o pilas de fermentación, acción que se realiza durante un tiempo que varía entre las 24 y 36 horas. Si el tiempo de fermentado excede a lo señalado, el café puede perder su calidad. (C.P.C., 1997)

Una vez fermentado el grano se lava en piletas construidas expreso y posteriormente se escurre y se seca en máquinas o bien en patios de asoleadero, para obtener café conocido como pergamino. Es importante señalar que del proceso de café cereza hasta esta etapa, de 240 Kg. iniciales se obtienen 57.5 Kg. en pergamino. Una última fase consiste en mortear el café pergamino para obtener mayor calidad, transformando el grano en la presentación conocida como "prima lavado". Durante este proceso se pierde el 20 % del peso del café pergamino, quedando en 46 Kg.

De los productores que usan este proceso, cuando menos una tercera parte tiene máquinas despulpadoras manuales con las que se puede procesar hasta el lavado y secado, y obtener café pergamino. En el mercado para esta presentación son los mismos propietarios de los beneficios húmedos, que pueden transformarlo en prima lavado; aunque también pueden venderlo a intermediarios en sus localidades, que finalmente caen con los mismos beneficiadores (C.P.C., 1997)

2.9. Comercialización

Dependiendo del volumen, el productor pondera las ventajas o desventajas de vender en la comunidad o en la cabecera municipal, descontando fletes, mejoras en el precio, la posibilidad

de adquirir productos que sólo puede encontrarse en la ciudad, y en función de eso, decide a quien vender: al intermediario de la comunidad o en la cabecera municipal.

La red de intermediarios tanto locales (de una comunidad), como regionales (de un Municipio o más) son a la vez corredores (oficiales en algunos casos), de otros intermediarios a nivel regional o nacional. En la misma situación se encuentran las organizaciones de productores, quienes acopian y comercializan fondos y relaciones nacionales (caso CEPCO de Oaxaca), e intermediarios (C.P.C., 1997)

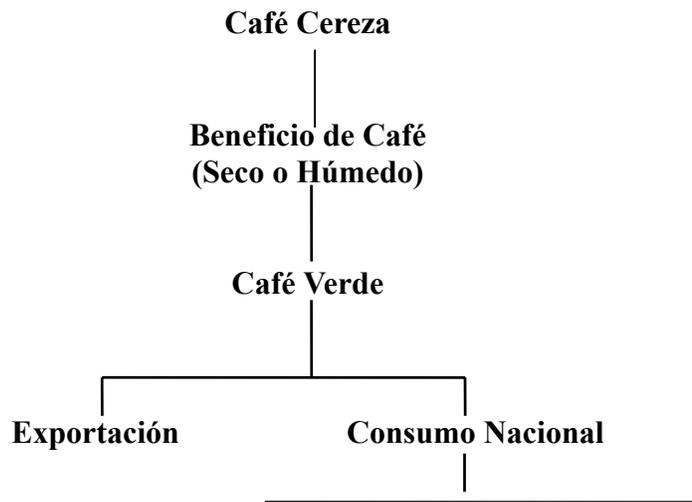
Para la mayoría de los productores, la comercialización constituye, el problema central que hoy enfrentan. Con el retiro del IMECAFE, el acopio y la comercialización han sido desarrollados, en parte, por organizaciones sociales autónomas, que han crecido y madurado con la coyuntura de libre mercado. La mayor parte, sin embargo, ha sido cubierta por los “coyotes”. La intermediación ha crecido y a los campesinos con menores recursos no les ha quedado otra alternativa, que vender su producto al precio que fijan los intermediarios.

2.10. Industrialización



El café en su estado final puede ser consumido fundamentalmente en dos formas: Como café tostado ó molido, ó como café soluble. Adicionalmente puede ser consumido bajo diversas presentaciones (dulces, licores); sin embargo esta es una proporción mínima y poco significativa. Una vez procesado en los beneficios en su forma de "café verde" puede tener los siguientes destinos que se muestran en el siguiente esquema. (Santoyo, et al. 1996)

Diagrama de la Industrialización del Café



**Tostado
y Molido**

Soluble

**Otras
Presentaciones**

El procesamiento es la siguiente:

1. Operaciones previas a la torrefacción: la torrefacción de los cafés va precedida de diversas operaciones de limpieza y desempolvado, que tienen por objeto eliminar las substancias extrañas mezcladas con los granos (fragmento de cascara o de pergamino, piedras, tierra, etc.). Este trabajo lo realizan varios tipos de aparatos, de los cuales los más modernos son los separadores neumáticos.

2. Torrefacción o Tostado del café: Durante este proceso el grano sufre modificaciones en su parte exterior (color, volumen) y profundas transformaciones químicas, algunas de las cuales originan el aroma y el sabor especiales y característicos del café.

3. Molienda: La finalidad de este proceso es la de reducir un cuerpo a partes menudas. En este caso el grano de café es reducido a diferentes granulaciones, casi pulverizadas con el fin de aprovechar al máximo tanto el producto como sus cualidades y características. Los modernos aparatos eléctricos funcionan según este principio por percusión. Los granos se someten a la acción de las minas que giran a gran velocidad (de 10,000 a 25,000 r.p.m.) en una cuba metálica.

4. Envasado del café molido: Los cafés torrefactos pierden rápidamente su sabor y su aroma, pérdida que es sensible ya a las dos ó tres semanas. El principal responsable de la alteración del aroma del café es el oxígeno del aire que actúa sobre determinados componentes, especialmente las sustancias grasas.

5. Café soluble o instantáneo. El principio de la fabricación del café soluble es relativamente sencillo: Se prepara con agua caliente un concentrado líquido de café que a continuación es finamente pulverizado en una corriente de aire caliente y seco (atomización), depositándose un polvo anhidrido llamado café soluble o instantáneo. (Santoyo, et al. 1996)

Etapas para la Elaboración de Café Soluble

a). Mezclas. La selección de cafés para las mezclas se hace para conseguir los caracteres de sabor deseado y en general se basa en los mismos principios que rigen las mezclas de café molido.

b). Tostación. Esta operación se efectúa con los tostadores de café ordinarios, se usan los tipos intermitente y continuo. La intensidad de la tostación es hasta un color más oscuro que en el café molido. Sin embargo, cada fabricante elige el tono adecuado para conseguir el sabor deseado.

c). Molienda (Tamaño de la partícula). La molienda se regula de modo que sea la más adecuada para el tipo de percolación usado. Generalmente el tamaño de partícula (determinado por análisis de tamizado) es más grueso que el "regular" para el café molido empaquetado en vacío. Es importante reducir al mínimo la cantidad de "finos" que al bloquear el flujo uniforme del agua dan origen a formación de canales en el percolador y por consiguiente a la extracción no uniforme. Se usa la maquinaria normal para la molienda del café.

d). Extracción. Aunque la literatura de patentes describe varios procesos que son nuevos en lo que respecta al disolvente y al equipo, todos los procesos usan agua caliente a presión elevada. Además de la extracción de los sólidos solubles del café tostado, se forma cierta cantidad de materia soluble por hidrólisis de la hemicelulosa, que contribuye al rendimiento de extracción total. Se usan comúnmente percoladores cilíndricos de mayor altura que diámetro, que puedan operar de modo intermitente o como unidades semi continuas de cinco a diez percoladores, con circulación de agua a contracorriente. Una vez concentrado el extracto, se clarifica (en centrifuga, filtro prensa o en filtros de cesta de varios tipos).

e). Secado. El secado por aspersion o pulverización del liquido es el método de uso mas común. La atomización se efectúa con boquillas aunque también se usan atomizadores de taza. Circula aire caliente en el mismo sentido que el extracto atomizado. El polvo seco se recoge por el fondo cónico del secador a través de un cierre rotatorio y transporta al almacén o a los depósitos de envasado.

f). Envasado. Esta operación se hace con la maquinaria normal para envasar productos en polvo. En las industrias elaboradoras de cafés instantáneos envasan en recipientes de vidrio. El envasado de protección solo tiene el fin de resguardar el producto de la humedad. Los cafés solubles sufren muy poco o ningún cambio de sabor por el almacenamiento. Sin embargo como son extraordinariamente higroscópicos, se le debe de impedir estar en contacto con la humedad para evitar el apelmazamiento que pueda causar modificaciones en el sabor. (Santoyo, et al. 1996)

2.11. Costos de Producción

A diferencia de lo que se puede decir sobre los precios de café en las diferentes presentaciones (cereza, pergamino, bola, oro, etc.), es muy difícil establecer un estándar sobre los costos de producción.

En un estudio realizado por el CUESTAAM (Santoyo, et al. 1996), se presenta una estructura de los costos de establecimiento y mantenimiento de una hectárea de café, con una densidad de 2, 500 plantas por hectárea, considerando: dos chapeos, una aplicación de herbicida y una fertilización por año, y un rendimiento de 600 Kg. (24 Qq.), a partir del año quinto. Con los considerados del caso, se genera un costo de establecimiento por el primer año de \$ 4,458 y de \$ 1,474 para el segundo año. Respecto al mantenimiento, en los años 3, 4, y 5 y siguientes, se generan costos de \$1,564, \$ 2,478 y \$3,087 respectivamente, incluyendo el corte.

Teniendo en cuenta la maquila del beneficio húmedo es de \$21.0/ Qq. y la del beneficio seco de \$ 7.00 / Qq., y retomando los costos de producción, se calcula que el costo de un quintal de café oro es de \$ 156.63, lo que equivale, más o menos a 46 dólares por quintal. Lo anterior, sin considerar la renta de la tierra ni la depreciación de la plantación, lo cual puede compararse con los costos de producción que tienen algunas fincas más tecnificadas (mayor uso de herbicidas, aplicación de agroquímicos, mayor densidad de plantación, etc), que actualmente están teniendo costos unitarios de 57 a 66 dólares por quintal. La estructura de costos de producción, con la tecnología que se contempla en el Cuadro 24, es de 70.4 % de mano de obra, 13.5 % de insumos y 16.1 % otros gastos. Considerando que los pequeños productores en su mayoría solo contratan

personal para el corte, su desembolso real sólo representa 65 % de los costos; la mitad de los cuales se concentra en la época de cosecha. (Santoyo, et al. 1996)

Con manejo mínimo, el costo de la mano de obra utilizada en el corte representa el 67.6 % de los costos totales, mientras que con tecnologías altas se reduce a 47 %. Con la tecnología y el rendimiento considerado anteriormente, los costos fijos son de \$1,347.00/Ha. y los costos variables de \$296/Ton. de café cereza; rendimiento de equilibrio es de 13.81 quintales por hectárea, aplicando un precio de \$700.00/Ton de cereza, es decir, con este precio se necesitan producir al menos 13.81 quintales/Ha. para recuperar los costos de producción.

3. Análisis del Proceso de Producción del Cultivo del Maíz (*Zea mays*)

3.1. Descripción Agronómica

Origen e Importancia

El investigador Wilkes (1977) especialista en el estudio de teosintle (maíz silvestre), señala que a pesar de las diferencias teóricas sobre el origen del maíz, cada una de ellas están de acuerdo en que su cultivo parece haber sucedido en México desde hace 10,000 años, y que el hábitat fue un sitio con altitud de 1500 metros y con una precipitación pluvial anual de 250 a 500 milímetros, así como los suelos de tipo calcáreo. Estudios de fósiles informan que estos lugares fueron el Valle de Tehuacán, Puebla y el norte del Estado de Oaxaca. Existen otras teorías que sitúan su origen en el Sur de México y Centro- América.

El maíz se cultiva prácticamente en todas las condiciones ecológicas de las distintas de las distintas regiones de México. Es uno de los cultivos de mayor importancia en la agricultura

nacional, debido a que es un producto básico en la alimentación del pueblo y además, en la superficie que se siembra; aproximadamente 7,500,000 hectáreas. (INIFAP-SARH₄. 1991)

Valor Nutricional

El maíz es un cultivo de indudables bondades, pero se le confiere un bajo valor nutricional dentro del conjunto de alimentos. Si no se complementa con otros alimentos, difícilmente se consigue una alimentación completa. En 100 gramos de peso neto, el maíz contiene 362 kilocalorías ubicándose por arriba del trigo (337 kilocalorías) y frijol (332 kilocalorías). Sin embargo, en contenido de proteínas estos dos productos superan al maíz, aportando 10.6 y 19.2 gramos respectivamente; mientras que en carbohidratos el contenido es ligeramente inferior, con 73.0 gramos; mientras que en el trigo es de 73.4 gramos. En cuanto al contenido de grasa, el maíz es superior al trigo y frijol. En relación con el arroz, el maíz presenta un contenido similar de energéticos, proteína y carbohidratos, no así en grasa en donde el primero contiene sólo 1.0 gramo. Durante el proceso de transformación vía industrialización, el maíz en grano sufre alteraciones químicas que reducen su contenido nutricional, de tal manera que la tortilla como principal forma de consumo, en una cantidad de 100 gramos, contiene 244 kilocalorías; 5.9. gramos de proteína, 1.5 gramos de grasa, 47.2 gramos de carbohidratos y 108 miligramos de calcio. (INIFAP-SARH₄. 1991)

Condiciones Edáficas

Prospera en diferentes tipos de suelos respecto a textura y estructura. Se siembra en suelos arcillosos, arcilloso-arenoso, francos, franco-arcillosos, franco-arenoso, etc.; sin embargo son mejores los suelos con textura más o menos franca, que permitan un buen desarrollo del sistema radical. El pH oscila entre 6 y 7.

Condiciones Climáticas

Temperaturas menores de 10°C retardan o inhiben la germinación; la temperatura media mínima la ubicamos en 20°C, la media optima es de 40°C. El maíz se adapta a diversos niveles de altitud, desde el nivel del mar hasta alrededor de 2,500 msnm.; con altitudes mayores de 3000 msnm., los rendimientos disminuyen. En lo que a latitud se refiera, este cultivo se adapta desde más o menos 50° de latitud Norte, Hasta el rededor de 40° de latitud Sur. Por otra parte tenemos que el maíz se le considera como una planta insensible al fotoperíodo, debido a que se adapta a regiones de fotoperíodo corto, neutro o largo; sin embargo los mayores rendimiento se obtienen en rangos de 11-14 hrs.-luz. Los requerimientos óptimos de humedad varían, dependiendo de las variedades en que se trate. (INIFAP-SARH₄. 1991)

Taxonomía

Reino: Vegetal

División: Tracheophyta, Sub-división: Pteriosidae

Clase: Angiospermae, Sub-clase: Monocotiledonea

Grupo: Glumiflora

Orden: Graminales
 Familia: Graminae
 Tribu: Maydeae
 Género: Zea
 Especie: maíz

Descripción Botánica

El maíz es una especie vegetal 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 tardías de 200 días. Es una planta sexual, monoica, unisexual, incompleta, imperfecta (Pistiladas y estaminadas), protandra. (INIFAP-SARH₄. 1991)

➤ **Raíz principal.** Esta presentada por una o cuatro raíces seminales, pero estas pronto dejan de funcionar como tales, ya que proceden directamente del cariósipide y en su lugar, principian a desarrollarse una profusa cantidad de raíces fasciculadas o fibrosas; por lo tanto, el maíz carece de raíz axonomorfa (pivotante), el sistema radical fibroso se localizan propiamente en la corona, para ramificarse en raíces secundarias, terciarias, etc.

➤ **Tallo.** Es más o menos cilíndrico, formado por nudos y entre nudos, el número de estos varía de 8 a 21, pero son más comunes las variedades con aproximadamente 14 entrenudos; el grosor de los entre nudos es variable según las variedades y sus condiciones de cultivo, los entrenudos son modulares (no huecos), la altura del tallo varía de 80 cm. hasta al rededor de 4 mts., dependiendo del número de entrenudos y de la longitud de los mismos; pero en variedades de tipo enano, la altura más bien depende del acortamiento de los entre nudos y no del número de éstos.

➤ **Hojas.** El número de hojas por planta varía desde 8 hasta 21; pero el número más frecuente es de 12-18; este número de hojas depende del número de entrenudos de tallo, ya que en cada uno emerge una hoja; las hojas se desarrollan de los primordios foliares; es larga, angosta, con venación paralelinerve, lanceolada y constituida por vaina, lígula, y limbo.

➤ **Flor.** Existen 2 tipos de flores, en maíz unas denominadas estaminadas y otras pistiladas; las primeras se encuentran dispuestas en espiguillas, estas a su vez, se distribuyen en la espiga, las segundas se encuentran distribuidas en una inflorescencia con un soporte central denominado olote.

➤ **Fruto.** Su fruto es cariósipide conocido comúnmente como semilla o grano; la cantidad, coloración endosperma dependen de la variedad que se trate, y de su constitución genética.

3.2. Labores Culturales

a). Preparación del Terreno. La preparación adecuada del suelo, es la base para obtener altos rendimientos de maíz, ya que con ésta se logra una buena cama de siembra y una mejor emergencia y desarrollo de las plantas; además, ayuda a incorporar los residuos de la cosecha anterior, así como a eliminar las plagas y maleza o malas hierbas existentes.

- **Barbecho.** Se debe realizar después de desvarar el cultivo con el fin de incorporar los residuos de la cosecha, aflojar la capa arable, facilitar la aireación, así como de reducir las plagas del suelo. La profundidad del suelo debe ser entre 20 y 30 centímetros; implemento adecuado para esta labor es el arado de disco o de reja.
- **Rastro.** Es importante efectuar uno o dos pasos de rastra, con el fin de desmoronar los terrones que se hayan formado con el barbecho . Con esta labor se logra destruir la maleza, y dejar una buena cama de siembra. Esta labor se realiza con una rastra de disco, cuando menos 30 días después de haber barbechado.
- **Nivelación o Empareje.** Al nivelar o emparejar el terreno se facilitan las labores del cultivo y el trazo de los surcos; el agua se distribuye uniformemente y se pueden evitar los excesos por lluvia o riego. Para eliminar los “bajos” y “altos” del terreno y dejar una pendiente uniforme, la nivelación debe encaminarse a un “empareje”, dando los pasos que sean necesarios, con una niveladora “Land Plane”, un pedazo de riel o un tablón pesado.
- **Surcado.** El surcado puede hacerse de 80 a 92 centímetros. De acuerdo a la separación de las llantas del tractor esta labor debe de realizarse con un bordeador; su finalidad es ayudar a que el terreno quede libre de la maleza, facilitar el riego y otras labores del cultivo y aporque. (INIFAP-SARH₄. 1991)

b). Roza-Tumba-Quema y Labranza Mínima

- **Roza-Tumba-Quema.** Se realiza cuando el terreno donde se va a sembrar maíz tiene monte alto o grueso. Las labores deberán de realizarse con un mes de anticipación a la siembra. El segundo, que consiste en la roza y quema, se realiza cuando el terreno tiene monte bajo o “milcahual”, que se debe hacer unos 15 días antes de la siembra. En los dos casos, es conveniente que la quema se efectúe uno o dos días antes de la siembra, para reducir la presencia de malezas.
- **Labranza Mínima.** La preparación del terreno o labranza de los suelos arcillosos, comúnmente llamados suelos negros, pueden reducirse sin afectar el desarrollo y rendimiento del cultivo, en comparación con la labranza tradicional o convencional. El sistema es aplicable cuando se establece la rotación soya-maíz; para esto, después de la cosecha de soya se retiran los residuos que quedan en el terreno, y se da un paso de rastra para posteriormente surcar y aplicar el riego de presiembra. Con la labranza mínima, además de obtener el mismo rendimiento de grano de maíz que se logra con las demás labores de preparación del terreno, se incrementa el beneficio económico que obtienen los productores, ya que los costos referentes a la preparación del terreno, disminuyen. (INIFAP-SARH₄. 1991)

3.3. Variedades

Las variedades que por sus características agronómicas y potencial de rendimiento de alrededor de 3 toneladas por hectárea, han dado mejores resultados en los distritos de Ebano, Mante, Tampico y Pánuco, bajo las condiciones de riego y de temporal, son las siguientes:

- ★ **V-454.** Es una variedad de ciclo intermedio, que florece alrededor de los 82 días y madura a los 165 días, su altura de planta varía de 2.20 a 2.60 metros, y de mazorca de 1 a 1.40 metros,

posee regular cobertura de mazorca, el color del grano es crema. Esta variedad puede producirse para elote.

★ **V-524.** (Tuxpeñito). Variedad de ciclo vegetativo intermedio, florece a los 83 días y madura a los 165 días; su altura de planta de planta varía de 2.20 a 2.60 metros, y de mazorca de 1 a 1.30 metros, la cobertura de mazorca es regular, el color del grano es blanco y es tolerante al acame.

★ **T-47.** Híbrido de ciclo vegetativo intermedio, florece a los 84 días y se cosecha a los 170 días, su altura de planta es de 2.10 a 2.20 metros y a la mazorca de 1 a 1.10 metros. Se caracteriza porque la mazorca es de grano de color blanco crema y porque seca antes que la planta. La producción de esta variedad puede venderse como elote.

Es importante aclarar que estos materiales, sembrados en el ciclo primavera- verano, son alrededor de 24 días más precoces; sin embargo, su rendimiento también baja un 30 %, aproximadamente. En el municipio es común la siembra de sembrar maíces criollos locales, ya sea de grano blanco o amarillo. (INIFAP-SARH₄. 1991)

3.4. Época de Siembra

La siembra de maíz temporal en el ciclo primavera-verano, está sujeta a que se presente el período de lluvias, lo cual generalmente ocurre en la última quincena de mayo, o primera de junio. Es importante tener en cuenta que la época de siembra no debe alargarse más allá de lo indicado, ya que se pueden presentar excesos o falta de humedad en estado de plantula, lo que puede disminuir el rendimiento; además de sembrar a tiempo, permite desocupar oportunamente el terreno para poder establecer algún cultivo en el invierno. El ciclo agrícola de otoño-invierno, la siembra de maíz se recomienda preferentemente en condiciones de riego. La mejor época de siembra queda comprendida del 1o. de diciembre al 31 de enero. Las siembras que se realizan después, corren el riesgo de que se presenten lluvias durante la cosecha, y además, el terreno no se puede preparar oportunamente para la siembra de otro cultivo en verano. Las siembras de maíz, en condiciones de temporal, dentro de este mismo ciclo otoño-invierno, sólo se recomienda en áreas con buena humedad; la fecha de siembra es del 1o. de septiembre al 15 de noviembre. (INIFAP-SARH₄. 1991)

Forma de Sembrar. En condiciones de temporal, la siembra se efectúa rajando el bordo y puede realizarse más oportunamente que cuando se encuentra plano, ya que permite desalojar los excesos de humedad. La profundidad a que se deposita la semilla dependerá del tipo del suelo y humedad que se tenga en el momento de la siembra, pero en términos generales, la profundidad deberá ser de 5 a 7 centímetros, cuidando que el tapo sea uniforme. Bajo condiciones de temporal, en suelos muy inclinados que se encuentran en el municipio, la siembra se hará en “espeque”, procurando tirar dos semillas por golpe o mata, una profundidad de 7 a 10 centímetros. La distancia entre golpes debe ser de 50 centímetros entre las hileras. En el ciclo de primavera-verano, en el ciclo de primavera verano, la población adecuada es de 50 mil plantas por hectárea, para lo cual se necesitan 16 kilogramos o 12 “dobles” de semilla por hectárea. Para asegurar un buen establecimiento del cultivo, es conveniente usar semilla certificada o criolla bien seleccionada de la cosecha anterior, con un mínimo de 85 % de germinación. (INIFAP-SARH₄. 1991)

3.5. Fertilización

En las siembras bajo condiciones de temporal, es necesario aplicar por cada hectárea 90 kilogramos de nitrógeno, 40 kilogramos de fósforo y cero de potasio. Así, para obtener la fórmula 90-40-00 que se sugiere, se puede aplicar 195 kilogramos de urea y 87 kilogramos de superfosfato de calcio triple. Como en la parcela, es difícil ajustar con tanta precisión esta dosis será válido y aplicar por hectárea, cuatro bultos de superfosfato de calcio triple (100 kilogramos), con lo que estarán usando cantidades de fertilizante cercanas a la indicada (INIFAP-SARH₄. 1991). En las áreas planas, la fertilización debe aplicarse en el fondo del surco y a chorrillo, forma manual, con tiro de caballos o con tractor. La condición es que tape o cubra inmediatamente, para evitar que el producto se degrade y se pierdan sus propiedades. Algunas veces, bajo condiciones de temporal, las lluvias llegan a retardarse, por lo que conviene dividir la cantidad del fertilizante que contiene nitrógeno; de esta forma, se puede aplicar la mitad de nitrógeno y todo el fósforo en la siembra y si el temporal es bueno, se aplicará la otra mitad del nitrógeno durante el primer cultivo.

Para las superficies sembradas en fuerte pendiente, el fertilizante debe aplicarse a unos 10 centímetros de las plantas; asimismo es conveniente aplicarlo en la parte de arriba con respecto a la pendiente. Es importante que al realizar la fertilización el suelo cuente con humedad necesaria para el buen aprovechamiento del producto. El maíz con riego se puede fertilizar con el tratamiento 120-60-00, esto es, que debe aplicarse por hectárea 120 kilogramos de nitrógeno más 60 de fósforo y nada de potasio. Esta sugerencia es válida para todas las áreas que desean establecer riego en la región. Los 120 de nitrógeno se logran con la aplicación de 261 kilogramos de urea o bien, 585 kilogramos de sulfato de amonio; los 60 kilogramos de fósforo se consiguen aplicando 130 kilogramos de superfosfato simple. (INIFAP-SARH₄. 1991)

3.6. Combate de Malas Hierbas

El control de malezas es importante para los cultivos anuales, como no se realiza algún tipo de fertilización; la competencia por los nutrimentos es notoria, además que se desarrollan rápidamente y forman grandes poblaciones que sirven de hospederos de los insectos plaga. Las de mayor importancia son: polote (*Helianthus annuus*), amargoso (*Parthenium hysterophorus*), quelite (*Amaranthus spp*), zacate cadillo (*Cechrus spp*), correhuela (*Ipomoea spp*), coquillo (*Cyperus spp*) y zacate johnson (*Shorghum halepense*). El control mecánico consiste en deshierbes con azadón, “huingaro” ó machete, de la siguiente manera: cuando el terreno sembrado con maíz tenga monte alto o grueso y la quema haya sido eficiente, se podrá realizar un deshierbe a los 30 días después de la siembra, y si el terreno tiene monte bajo o “milcahual”, es necesario hacer un deshierbe entre los 15 a 20 días después de la siembra, y un segundo deshierbe a los 20 días posteriores. (INIFAP-SARH₄. 1991)

3.7. Control de Plagas y Enfermedades

Control de Plagas. En la siembra de maíz, varios insectos pueden estar presentes como plagas; sin embargo, en su mayoría no causan daño económico (INIFAP-SARH₄. 1991). Las plagas más importantes en la región son:

➤ **Gusano cogollero**, *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith. Es la plaga más importante del maíz, puede causar daños desde que las plantulas nacen, hasta que las plantas una altura promedio de 50 cm. El gusano cogollero es de color oscuro, café grisáceo o verdoso; presenta una “Y” invertida en la cabeza, lo que facilita su identificación. Los gusanos recién nacidos se alimentan del envés de las hojas, posteriormente se movilizan y penetran al cogollo donde comen de manera voraz; el principal daño lo ocasionan al alimentarse de las hojas tiernas, las cuales al abrirse presentan perforaciones y abundante excremento. Una infestación tardía puede afectar las espigas y mazorcas, en forma semejante a como lo hace el gusano elotero.

Esta plaga puede reducirse en forma natural cuando llueve, ya que el agua penetra en el cogollo ahogando al gusano. Para el control químico, puede emplearse, entre otros, los siguientes insecticidas: Clorpirifos, 360 gramos de A.I. por hectárea o Trilorfom, 350 gramos de A.I. por hectárea (en aspersiones al follaje), esto se logra con tres cuartos de litro de Lorsban 480 E, o Dipterex 80 PS, o Clorhuil 80 PS, a una dosis de 480 gramos, la cual deberá diluir en 300 litros de agua. Las aplicaciones de estos productos se puede hacer con tractor o mochila manual, dirigiendo la aplicación directamente al cogollo de cada planta; no se sugieren las aplicaciones aéreas por la poca cantidad de agua que se tira.

Existen otras plagas tales como: Diabroticas (*Diabrotica* spp.), Gusano barrenador del tallo (*Diabrotica* spp.), Gusano elotero (*Heliothis zea* Boddie), Pulga negra (*Chaeectonema* spp.), Gorgojo del maíz (*Sitophilus zeamais*). Dado que el daño que causan estas plagas no llegan alcanzar niveles económicos que justifiquen su control, la mayoría de éstas se controlan al aplicar gusano cogollero. Sin embargo en caso de que proliferen, se sugiere consultar a técnicos especializados. Es importante señalar que la presencia de éstas plagas es mayor en el ciclo agrícola primavera verano. (INIFAP-SARH₄. 1991)

Prevención y Control de Enfermedades. En este municipio, la presencia de enfermedades durante los ciclos agrícolas., generalmente no afectan económicamente al cultivo del maíz (INIFAP-SARH₄. 1991). Alguna que se presentan esporádicamente y sus principales características se describen a continuación.

➤ **Roya de sur ó Chacahuixtle** (*Puccinia Polysona* Undrew. Esta enfermedad se parece a la roya común. Las pústulas son puntos pequeños de color marrón canela claro, las cuales cambian a un color más oscuro a medida que maduran. Son de forma circular a oval y se encuentran tanto en la parte de arriba como abajo de la superficie de la hoja. La roya sureña se ve favorecida por temperaturas de 27 grados centígrados y alta humedad relativa.

➤ **Carbón común o Huitlacoche** (*Ustilago maydis* CD Cda.). Los síntomas son fácilmente reconocibles por la formación de agallas maduran que se cubren con un tejido brillante de color verdoso a blanco plateado. A medida que estas agallas maduran, pueden alcanzar un diámetro de 15 centímetros. Con el tiempo se rompen y sueltan un polvo negro o esporas del hongo, las cuales sobreviven en el suelo para posteriormente infectar nuevas plantas. El desarrollo de esta enfermedad se facilita por condiciones de sequía y temperaturas entre 26 y 34 grados centígrados.

- **Tizón foliar** (*Helminthosporium maydis* Nisik y Miy. H. *Turcicum* Tass). Las lesiones jóvenes son pequeñas y romboides, que a medida que maduran se alargan y toman una forma rectangular; las lesiones pueden unirse, llegando a producir quemaduras completas en las hojas. Otro síntoma inicial, consiste en pequeñas manchas ligeramente ovales y acuosas que se producen en las hojas; estas lesiones se transforman posteriormente en zonas necróticas alargadas; las lesiones aparecen primeramente en las hojas más bajas y continúan aumentando de tamaño y en número a medida que se desarrolla la planta, hasta llegar a producir un secamiento completo del follaje. El desarrollo de esta enfermedad lo favorecen la humedad relativa y temperaturas altas.
- **Mancha de asfalto** (*Phyllachora maydis*). Primeramente se producen manchas de brillantes y ligeramente abultadas de color negro, alrededor de las cuales posteriormente se desarrollan áreas necróticas. Las lesiones comienzan a desarrollarse en las hojas inferiores, antes de la floración, y si hay condiciones favorables, la infección sigue hacia arriba afectando las hojas más tiernas. Esta enfermedad puede presentarse en áreas relativamente frescas y de alta humedad relativa.
- **Mildú o Escoba de Bruja** (*Sclerosphtora macrospora* Sacc). Los síntomas varían de acuerdo con el momento en que se produce la infección. Generalmente, primero aparece una producción excesiva de tallos, enrollamiento y retorcimiento de las hojas superiores. El síntoma más característico, la deformación de la espiga y en ocasiones del jilote. Existe un impedimento en la producción de polen y las hojas pueden ser angostas y erectas. Otro síntoma, es la presencia de fajas cloróticas en las hojas. Las temperaturas entre los 20 y 30 grados centígrados, así como suelo muy mojado y alta humedad relativa, favorecen la presencia de esta enfermedad.

Las prácticas preventivas para que no se incremente la presencia de esas enfermedades son: incorporar los residuos del cultivo anterior, sacar y quemar plantas enfermas en el lote y realizar rotación de cultivos. (INIFAP-SARH₄. 1991)

3.8. Cosecha y Almacenamiento

a). Cosecha. La cosecha puede realizarse cuando la humedad del grano sea entre el 14 y 16 por ciento, la cual puede detectarse con un determinador de humedad o bien en campo, tomando al azar varias mazorcas que al desgranarlas deben dejar una capa negra en la base del grano. La cosecha es exclusivamente manual y se sugiere doblar las plantas unos 15 ó 20 días antes de la cosecha por la acción de lluvia y daños por pájaros. (INIFAP-SARH₄. 1991)

b). Almacenamiento de Grano. La mayoría de los productores de maíz del municipio de Tamazunchale, guardan gran parte de su cosecha, con el objeto de que les sirva para alimentarse y utilizarlo en la próxima siembra, esto es conveniente que el grano sea protegido por lo menos durante los primeros seis meses.

Cuando el maíz se almacena como mazorca con o sin “totomoxtle” (hojas que cubren la mazorca), en cuartos o bodegas, o bien en “chupil”, “cuacali”, o “huilté” es necesario aplicar 60 gramos de I.A. de cualquiera de los siguientes productos comerciales: Dragón 4 %, Graneril 4 %, Lucatión 4 %, Malatión 4 %, o Troje 2000, en dosis de un kilogramo y medio por tonelada de mazorca. Una forma de aplicar en el producto, es formar capas de 30 a 40 centímetros de grueso

en las mazorcas, y en seguida espolvorear el insecticida hasta completar la totalidad de las mazorcas que desee guardar. Por otro lado, cuando el maíz se almacena desgranado, se pueden utilizar costales de poliestireno o tanques metálicos de 200 litros, y la dosis de aplicar será de un kilogramo de Troje 2000 por cada tonelada de grano. Es importante tener en cuenta que no se debe consumir el grano antes de dos meses de tratado. Los granos que se destinen para el alimento humano y la elaboración de forrajes, sólo deberán ser tratados con malatión, cuyos residuos no son tóxicos a animales de sangre caliente, pero sí lo suficiente tóxicos para matar a los insectos; en caso de ser tratados con otros no podrán ser utilizados para tales fines, por lo tanto, nuevamente se le sugiere leer con cuidado las instrucciones y precauciones de aplicación antes de usar cualquier producto químico. (INIFAP-SARH₄. 1991)

CUADRO 27
PRODUCCIÓN DE MAÍZ
EN EL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, S. L. P.

	PRIMAVERA - VERANO				
	Unidades de Producción	Superficie (Hectáreas)		Producción (Toneladas)	Rendimiento (Ton/Ha)
		Sembrada	Cosechada		
Tamazunchale	7,405	6,197.982	5,643.608	4,771.020	0.845
San Luis Potosí	105,016	327,486.190	277,092.487	184,406.752	0.665
México	2'679,813	7'368,530.149	6'572,560.787	8'309,514.098	1.264
	OTOÑO - INVIERNO				
Tamazunchale	2,596	2,266.537	2,013.686	1,614.659	0.802
San Luis Potosí	22,851	46,961.351	40,746.318	40,679.309	0.998
México	471,586	1'233,328.983	1'132,603.559	1'918,748.152	1.694

Fuente: INEGI³, 1994. INEGI₄, 1994.

Como puede observarse en el cuadro 27, la producción en el municipio es inferior a la media a nivel nacional, aunque es mayor en el Estado, que es el reflejo la disponibilidad del agua, es decir con temporales seguros.

El maíz tiene una gran cantidad de usos, entre los que destacan: alimentación humana, alimentación de ganado, materia prima para la industria y la utilización de la semilla en la siembra. El maíz en la industria básica se cultiva para producir artículos que son utilizados como insumos en la industria complementaria o como productos para el consumo final. Se estiman 800 productos derivados del maíz. (INIFAP-SARH₄. 1991)

3.10. Costos de Producción Maíz

CUADRO 28
COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL MAÍZ
EN EL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, S. L. P.*

CONCEPTO	COSTO/HA	
PREPARACIÓN DEL TERRENO		
	Jornales	

- Roza-Tumba-Quema	9 \$(20.00)	\$180.00
- Barbecho		
- Rastro		
- Rastro y Nivelación		
- Surcado (Aplic. 1a. Fertilización)		
INSUMOS		
- Semilla (20 a 25 Kg.)		\$125.00
- Fertilización: 90-40-00 Nitrógeno (195 Kg. de Urea) Fósforo (87 Kg. de SFT) Potasio		
- Insecticida		
MANO DE OBRA		
- Siembra		\$ 90.00
- Deshierbe		\$ 120.00
- Escarda (atierre)		
- Fertilización		
- Aplicación de Insecticida		
- Cosecha		\$ 160.00
- Acarreo		\$ 100.00
- Desgrane		\$ 180.00
COSTO TOTAL		
Costo Total		\$955.00

* Elaborado a partir de la Entrevista realizada en el Municipio.

Nota: No se incluye amortización y seguro agrícola.

La producción estimada de maíz en condiciones de temporal es de 2.5 a 4 Ton/Ha. para la región con un buen manejo. Si comparamos estas proyecciones con la realidad de la producción del municipio, la producción está muy por debajo por la estimada. Precio por Ton. \$900.00 a \$ 1,350.00. Esto quiere decir que el campesino pierde al sembrar maíz.

4. Proceso Productivo del Cultivo del Frijol (*Phaseolus vulgaris L.*)

4.1. Origen e Importancia

Existen diversas opiniones acerca del origen del frijol, pero una de las más aceptadas, es la que menciona que el área México-Guatemala fue el centro de mayor diversificación de esta especie.

El frijol es un cultivo básico en la agricultura de México, ya que parte esencial de la dieta del pueblo; considerando la superficie cosechada, este cultivo ocupa el segundo lugar en importancia nacional, pues en los últimos años se han sembrado anualmente un poco menos de 2 millones de hectáreas. Esta leguminosa, junto con el maíz, es de gran importancia en la dieta del pueblo mexicano y es considerada como una de las principales fuentes de proteína en su dieta. (INIFAP-SARH₂.1992)

4.2. Condiciones Ambientales

Condiciones Edáficas

Prospera bien en suelos fértiles, ligeros y bien drenados como son los areno-arcillosos, de vega y de montaña. En los barriales que son suelos arcillosos que retienen la humedad bastante tiempo, el frijol no prospera debido a que las raíces se pudren y por lo consiguiente las plantas se secan. (INIFAP-SARH₂.1992)

Condiciones Climáticas

Requieren las temperaturas siguientes: Mínima de 6-10° C, óptima de 20-25° C, máxima de 30-35° C., la altura es de 0-2000 msnm., latitud norte 20°, latitud sur 70°; es insensible al fotoperíodo. (INIFAP-SARH₂.1992)

Descripción Botánica

Taxonomía

Reino: Vegetal

Familia: Leguminosa

Subfamilia: Papilionoideas

Tribu: Faseoleas

Sub-tribu: Faseolinas

Genero: Phaseolus

Las especies que más se cultivan en México son: *vulgaris* (frijol común), *coccineus* (frijol acayote), *lunatus* (frijol lima), *acutifolius* (frijol tepari).

Es una planta anual, aunque en *P. coccineus* y *P. lunatus* puede haber plantas perennes.

- **Raíz.** es de tipo fibroso o tuberoso, en estas últimas se encuentra una gran cantidad de proteínas y aminoácidos.
- **Tallo.** Es herbáceo, de crecimiento determinado (tipo de mata) y de crecimiento indeterminado (tipo de guía), aunque también existen intermedios, el tallo consta de 3 ó 4 nudos, las divergencias laterales del eje primario son las hojas.
- **Hojas.** Los dos primeros pares de hoja y a partir del tercer par de hojas son pinadas compuestas, trifoliales (3 foliolos), su color varía de verde claro a verde oscuro.
- **Flor.** Consta de 5 pétalos, 5 sépalos, 10 estambres y un pistilo, este último está formado por un ovario, estilo y estigma; el cáliz es gamosépalo, los pétalos difieren morfológicamente y en conjunto forman una corola.
- **Fruto.** Es una vaina con dos saturas longitudinales, cuando está madura es dehiscente y puede abrirse por la satura dorsal o ventral; parte del estilo del estilo permanece a manera de filamento en la punta de la vaina, formado por el ápice.
- **Semilla.** Nacen alternadamente sobre los márgenes de las dos placentas ubicadas en la parte central de la vaina, éstas están unidas a la placenta por medio del folículo, y éste deja una cicatriz

llamada hilio; la semilla carece de endospermo constando de testa y embrión. La estructura floral impide la polinización cruzada, por lo cual se le considera como planta autógena. (INIFAP-SARH₂. 1992)

2.2.3. Preparación del Terreno

En la región, la mayor parte de la superficie presenta terrenos muy accidentados con pendientes fuertes, también terrenos con lomeríos y pequeñas superficies planas que se encuentran en las orillas de ríos y arroyos. El tipo de preparación del terreno que se puede llevar a cabo bajo las condiciones anteriores, es el de roza-tumba-quema. El primero se hace cuando en el terreno donde se va a sembrar frijol existe monte alto o “grueso” y las labores deben iniciarse un mes antes de la siembra; el segundo se realiza cuando el terreno presenta monte bajo o “milcahual”, y es conveniente hacerlo unos 15 días antes de la siembra. En los dos casos, la quema se debe de hacer previa a la siembra.

La oportunidad con que se lleve a cabo la preparación del terreno, evita tener problemas con malas hierbas al momento de la siembra y en algunos casos, disminuye la competencia de éstas con el cultivo durante la nacencia. (INIFAP-SARH₂.1992)

2.2.4. Variedades

Las variedades que presentan buena adaptación y rendimiento son: la Negro Huasteco 81 y Negro Jamapa, sus principales características se mencionan a continuación:

★ **Negro Huasteco 81.** La planta es arbustiva, de porte alto, guías cortas, vainas de color morado-oscuro y el grano es negro opaco. La floración se presenta aproximadamente a los 50 días y se cosecha entre los 100 y 110 días después de la siembra. Esta variedad es tolerante al daño que causa la chicharrita y al enchinamiento; es resistente a la roya o “chahuixtle”.

★ **Negro Jamapa.** La planta es de tipo postrado, arbustiva, con una altura media de 50 cm, tiene vainas de color café-verdoso, el grano es negro opaco, un poco más pequeño que el de la variedad Negro Huasteco 81; florea aproximadamente a los 57 días y se cosecha entre los 110 a 115 días después de la siembra. Esta variedad presenta menos tolerancia que la Negro Huasteco 81 al daño que ocasiona la chicharra así como la roya y cenicilla. El potencial de rendimiento de las variedades mencionadas es superior a los 900 kilos por hectárea. (INIFAP-SARH₂.1992)

4.5. Época de Siembra

La época de siembra más rápida apropiada comprende del 20 de agosto al 15 de octubre; si se siembra antes de estas fechas normalmente se presentan problemas en el cultivo ocasionados por las abundantes lluvias y, en siembras después de estas fechas, el daño por plagas y enfermedades puede ser grave.

Forma de Sembrar

La siembra se realiza a “espeque“, depositando tres semillas por golpe, a una profundidad de 5 a 7 cm y de 60 cm entre surcos, lo que da un total de 250 mil plantas por hectárea. Es conveniente utilizar semilla certificada o que se haya seleccionado muy bien del ciclo anterior, asegurando así una buena nacencia y vigor de las plantas. Para lograr esto se necesita sembrar 50 kilos de semilla por hectárea de la variedad Negro Huasteco 81 y 40 de la variedad Negro Jamapa. (INIFAP-SARH₂.1992)

4.6. Combate de Malas Hierbas

Las malas hierbas o malezas le roban al cultivo agua, luz y elementos nutritivos, reduciendo el rendimiento y calidad del grano; además, son plantas hospederas de plagas y enfermedades que atacan al frijol, por lo que es necesario que el cultivo esté limpio por lo menos durante los primeros 40 días de su desarrollo. Para lograr lo anterior es necesario realizar dos deshierbes manuales, ya sea con azadón o “huingaro“. El primero se debe hacer entre los 15 y 20 días después de la siembra y el segundo a los 20 días después de que se hizo el primero; este último se complementa arrimando tierra al rededor del tallo de la planta, para evitar que ésta se acame cuando presente la carga de vainas. (INIFAP-SARH₂.1992)

4.7. Plagas y Enfermedades

Plagas

Las principales plagas que se presentan son: chicharritas, diabroticas y mosquita blanca; de estas tres la primera es la más importante. A continuación se describe cada una con el fin de facilitar su identificación y control.

➤ **Chicharra** (*Empoasca Kraemeri* y *Empoasca fabae*). El insecto se encuentra en el cultivo desde que éste nace hasta su maduración, sin embargo, se considera que es en la floración cuando mayor daño causa. Los adultos son de color verde pálido, miden aproximadamente 3.5 milímetros de largo; las patas traseras son largas que le ayuda a saltar con facilidad, Antes de llegar al estado adulto se conoce como ninfas y presentan un tamaño más pequeño, las alas no están bien desarrolladas y su color es más pálido. El daño lo ocasionan tanto ninfas como adultos, al alimentarse por el envés o parte inferior de las hojas, chupando la sabia o “jugo “ de la planta. Las hojas dañadas presentan encorvamiento hacia arriba o hacia bajo, las orillas se tornan amarillas; posteriormente puede haber ennegrecimiento de la planta y las orillas de las hojas. Cuando el daño es severo la planta detiene su desarrollo y presenta un aspecto de achaparramiento y enchinamiento.

➤ **Diabrotica** (*Diabrotica* sp y *Ceratoma* sp). En algunos casos este insecto se presenta en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, otras veces se presenta después de la floración. El mayor daño lo causa cuando se presenta en las primeras etapas del cultivo. *Diabrotica* sp es un insecto de color verde y en cada ala tiene tres manchas de color amarillo. *Caratoma* sp tiene la cabeza y el cuerpo completamente negro, las alas son de color amarillo con áreas bien definidas y las patas son de este mismo color. El daño lo ocasionan al alimentarse de las hojas, flores y vainas tiernas.

➤ **Mosquita Blanca** (*Bemisia tabaci* Genn). Este insecto se presenta en el envés de las hojas, y el daño lo ocasionan tanto los adultos de la mosquita como los estados jóvenes o ninfas; éstos chupan la savia de la planta, inyectando al mismo tiempo sustancias tóxicas, sin embargo, su principal daño radica en la habilidad que tiene para transmitir el virus del mosaico dorado del frijol conocido comúnmente como “enchinamiento”. Los adultos son pequeños, miden de 2 a 3 milímetros de largo, y están cubiertos de un polvo blanco; son muy activos y de vuelo rápido; las ninfas, a diferencia de los adultos, se mueve poco, son de forma ovalada, delgadas y aplanadas, de color verde-pálido y se encuentra en el envés de las hojas. Normalmente este insecto no se presenta en forma considerable en la región. (INIFAP-SARH₂.1992)

Enfermedades

En la región se presentan algunas enfermedades, como la cenicilla y la roya de la hoja o “chahuixtle”, las cuales pueden prevenirse y evitar que causen daño al cultivo. A continuación se describen sus principales síntomas y medidas de control. (INIFAP-SARH₂.1992)

➤ **Cenicilla del frijol.** Es ocasionada por el hongo *Erysiphe polygoni* DC ex Merat. Los primeros síntomas se presentan en el haz parte superior de las hojas, en forma de puntos de color amarillo que luego se cubren con un polvillo blanco como ceniza; al avanzar el daño llega a cubrir las hojas, ramas y tallo de la planta, dando la apariencia de una capa de polvo blanco. Normalmente esta enfermedad se presenta en plantas adultas sin llegar a causar daño, sin embargo, cuando la infección se presenta antes de la floración, puede causar pérdidas en el rendimiento. Esta enfermedad se puede prevenir sembrando dentro de la fecha indicada y, en caso de infección antes de la floración, se debe aplicar Azufre agrícola a razón de 12 kilos por hectárea.

➤ **Roya del frijol.** Esta enfermedad se le conoce comúnmente como roya o “chahuixtle” y es ocasionada por el hongo *Uromyces phaseoli*, Arth. Los primeros síntomas se presentan en el haz de las hojas en forma de manchas o puntos amarillos; luego se pasan al envés de las mismas donde se desarrollan y se levantan unos puntos pequeños de color rojo-ladrillo, rodeados por un círculo de color amarillo. Cuando la enfermedad se presenta antes de la floración o del llenado de grano, ocasiona una caída prematura de las hojas y pérdidas en el rendimiento. Como medida preventiva de control, se sugiere sembrar dentro de la fecha indicada. (INIFAP-SARH₂.1992)

4.8. Cosecha

La cosecha se realiza manualmente; el arranque de las plantas debe hacerse cuando las vainas presenten un color amarillo-café y las hojas se empiezan a caer; se debe tener cuidado de que el arranque se haga antes de que la planta este totalmente seca, para evitar que la vaina se abra y se tire el grano. Esto sucede aproximadamente a los 105 días para la variedad Negro Huasteco-81 y a los 110 días para la variedad Negro Jamapa.

Al momento de la trilla o “vareo” debe cuidarse que la vaina esté completamente seca para que se abra fácilmente, esto sucede generalmente a los tres o cuatro días después del arranque de las plantas, tomando en cuenta que los días sean soleados. (INIFAP-SARH₂.1992)

CUADRO 29
PRODUCCIÓN DE FRIJOL
EN EL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, S.L.P.

PRIMAVERA - VERANO					
	Unidades de Producción	Superficie (Hectáreas)		Producción (Toneladas)	Rendimiento Ton/Ha)
		Sembrada	Cosechada		
Tamazunchale	812	519.365	398.424	141.537	0.350
San Luis Potosí	45,655	189,096.889	156,285.108	53,152.021	0.341
México	814,095	2'384,856.127	1'993,319.975	913,119.262	0.458
OTOÑO - INVIERNO					
Tamazunchale	243	167.431	135.232	48.998	0.362
Sn Luis Potosí	3,967	10,520.352	8,465.865	4,622.969	0.546
México	155,856	439,668.785	378,517.839	366,437.008	0.968

Fuente: INEGI₃, 1994. INEGI₄, 1994.

4.9. Costos de Producción

En el siguiente cuadro se muestran los costos de producción del frijol para una hectárea en temporal en el municipio de Tamazunchale, San Luis Potosí.

CUADRO 30
COSTOS DE PRODUCCION DEL FRIJOL
EN EL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, SAN LUIS POTOSI*

CONCEPTO	COSTO/HA
PREPARACIÓN DEL TERRENO	
Roza-Quema	\$ 240.00
Rastreo	
Surcado	
INSUMOS	
Semilla (40 a 60 Kg., media 50 Kg.)	\$10.00 / Kg. \$ 500.00
Fertilización	
Control de Plagas y Enfermedades	
MANO DE OBRA	
- Siembra	\$ 200.00
- Escarda	\$ 180.00

- 15 Jornales para el deshierbe	\$20.00 / Jornal	\$ 300.00
- 4 Jornales para el control de Plagas y enfermedades	\$50.00 / Jornal	\$ 200.00
- 20 Jornales para la Cosecha	\$20.00 / Jornal	\$ 400.00
COSTO TOTAL DE LA PRODUCCIÓN		\$ 2,020.00

* Elaborado a partir de costos de insumos y jornales de la región.

Nota: No se incluye seguro agrícola ni intereses.

Estos costos son para una Hectárea de Temporal con una producción promedio de 500 a 1500 Kg./ Ha. (INIFAP-SARH₂.1992)

CAPITULO III

TIPOLOGÍA ECOLÓGICA-ECONÓMICA DE PRODUCTORES RURALES

Cada cultura o civilización construye una imagen diferente de su naturaleza, concibe de manera distinta los bienes o riquezas encerrados; adopta una estrategia particular de uso o desuso; las maneras y los grados como las diferentes culturas afectan a la naturaleza y en sentido estricto a los ecosistemas que utilizan, pues en la última instancia toda estrategia de uso de los recursos responde a una racionalidad históricamente determinada. Estas racionalidades operan a su vez como diferentes visiones del mundo y distintos paradigmas sociales.

Los impactos que el uso de los recursos naturales tienen sobre los ecosistemas están, por lo tanto, íntimamente ligados a las formas que adoptan las prácticas agrícolas, pecuarias, forestales, pesqueras y extractivas, desde una específica racionalidad ecológica-productiva. El desarrollo rural, que es el conjunto de dinámicas del universo agrario, sólo logra comprenderse cabalmente mediante el reconocimiento de estas fuerzas o racionalidades, que como productos de la historia se enfrentan, anulan, combinan o se mantienen separadas y distantes (Toledo, 1990; 1995). En suma, el acto material por el cual los seres humanos se articulan con la naturaleza, es un fenómeno que solo puede ser analizado desde una perspectiva integradora de lo que hoy conocemos como ecología y economía. (Toledo, 19985; 1996)

1.1. Modos de Apropiación de la Naturaleza

La apropiación de la naturaleza constituye las primeras etapas del primer acto del proceso metabólico por medio del cual los seres humanos organizados en sociedad producen y reproducen sus condiciones materiales. Más allá de las numerosas configuraciones concretas y específicas que toma la producción agrícola, pecuaria, forestal o pesquera, es posible arribar a tres principales usos de los recursos naturales, cada uno de los cuales conforman modos básicos de apreciación de la naturaleza, históricamente determinados. Estas son: el modo extractivo o cinegético, propio de las primeras sociedades nómadas de cazadores y recolectores; el modo campesino o agrario, que aparece con el inicio de la agricultura y la domesticación de diversas especies animales, y el agroindustrial, también llamado “moderno”, que es un producto de Occidente y de la revolución industrial y científica, que tuvo lugar en Europa y otros países templados a partir del siglo XVIII. (Toledo, 1996)

Situados como dos modos radicalmente diferentes de apropiación de la naturaleza, el modo campesino y el modo agro-industrial conforman hoy en día, las dos formas fundamentales de uso de los recursos del mundo contemporáneo. Ellos representan dos maneras radicalmente diferentes de concebir, manejar y utilizar la naturaleza, es decir, conforman dos racionalidades productivas (cuadro 29). Se trata cada uno de los modos no sólo con diferentes rasgos, sino con distintos orígenes históricos: el modo campesino encuentra sus raíces en los orígenes, mismos de la especie humana y en el proceso de coevolución que ha tenido lugar entre la sociedad humana y

la naturaleza. Por el contrario, el modo agroindustrial es una propuesta del mundo urbano-industrial, especialmente diseñado para generar alimentos, materias primas y energía requeridas en los enclaves no rurales del planeta. (Toledo, 1996)

CUADRO 31

Racionalidades Contrastantes en el Modo Campesino y el Modo Agroindustrial de Apropiación de la Naturaleza	
Modo Campesino	Modo Agroindustrial
<ul style="list-style-type: none"> - Producción para el consumo. - Predominancia del valor de la Vida - Reproducción de los Productores y la Unidad Productiva - Basado en el intercambio ecológico (con la naturaleza) - Ecosystem people - Relaciones socializadas con la naturaleza 	<ul style="list-style-type: none"> - Producción para el intercambio - Predominancia del valor de cambio - Maximización de la tasa de ganancia y la acumulación de capital - Basado en el intercambio económico (con el mercado) - Global people - Relaciones seculares con la naturaleza

Fuente: Toledo, 1985; 1996.

1.2. El Modo Campesino y el Modo Agroindustrial: Nueve Atributos para su Diferenciación

La distinción de estos dos modos contrastantes se logra a través de nueve criterios básicos de carácter ecológico, energético, económico, agrario, cognitivo y cultural, los cuales conforman nueve atributos básicos (cuadro 32).

1.2.1. Energía

Una primera distinción básica se refiere al tipo de energía utilizada durante el proceso de apropiación/producción. En un extremo, la producción campesina se basa en el uso predominante de la energía solar, a través de la manipulación y el uso de las especies domesticadas y no domesticadas de plantas, animales, hongos, microorganismos, etcétera (convertidores biológicos) y de los procesos ecológicos, que existen y tiene lugar en su escenario productivo. Por ello, la fuerza humana y animal y la utilización de la biomasa, más que los combustibles fósiles, son sus principales fuentes de energía. En el otro extremo, la producción agroindustrial o moderna tiende a maximizar el uso de energía fósil a través del empleo de maquinarias, gasolina, fertilizantes químicos, pesticidas, semillas mejoradas, regadío, secado y transporte. (Toledo, 1996)

CUADRO 32

Principales Características del Modo Campesino y del Modo Agroindustrial en el Uso de los Recursos Naturales		
	Campesino	Agroindustrial
Energía	- Uso exclusivo de energía solar	- Uso predominante de energía fósil
Escala	- Minifundio	- Medianas y grandes propiedades
Autosuficiencia	- Alta autosuficiencia - Poco uso de insumos externos	- Baja o nula autosuficiencia - Alto uso de insumos externos
Fuerza de Trabajo	- Familiar y/o comunitaria	- Familiar y/o asalariada
Diversidad	- Alta diversidad ecogeográfica, genética y productiva.	- Muy baja diversidad por alta especialización
Productividad	- Alta productividad ecológico-energética; baja productividad en el trabajo	- Muy alta productividad en el trabajo; baja productividad ecológica y energética
Desechos	- Baja o nula producción de desechos	- Alta productividad de desechos
Conocimientos	- Holístico; ágrafo, basado en hechos y creencias de transmisión limitada y altamente flexible	- Especializado; basado exclusivamente en objetivos, transmitido por vía escrita, de amplia transmisión, pero estandarizado
Cosmovisión	- La naturaleza es una entidad viviente y sacralizada. Cada elemento natural encarna en deidades con quienes es necesario dialogar durante la apropiación	- La naturaleza es un sistema (o una máquina) separada de la sociedad, cuyas riquezas deben ser explotadas través de la ciencia y la técnica.

Fuente: Toledo, 1996.

1.2.2. Escala

Un rasgo propio de los productores campesinos es que estos son pequeños propietarios (agrupados o no en comunidades), es decir, realizan un proceso de apropiación/producción a pequeña escala. Esto resulta válido tanto para el manejo agrícola o pecuario como para el forestal

o el pesquero. Los estudios realizados sobre la estructura agraria de los países latinoamericanos muestran que el tamaño habitual de los predios campesinos rara vez sobrepasan las 10 Ha., generalmente oscilan entre las 5 Ha y las 10 Ha. y en ocasiones se sitúan por debajo de las 5 Ha. Ello los coloca por encima de los tamaños promedio de los predios campesinos de los países asiáticos (por ejemplo China e India), donde la mayoría de los productores se ubican en torno a menos de 5 ha. incluso 1 ha. Por el contrario, la producción agroindustrial, supone y requiere de predios mucho mayores. En Canadá y Estados Unidos, donde la producción agroindustrial predomina casi de manera absoluta, el tamaño promedio de las unidades de producción se aproxima a las 208 y 187 ha. respectivamente hacia finales de los años ochentas. En caso de la agricultura “moderna” se ha demostrado que el óptimos de producción de frutales se dan entre las 36 y 44 ha., en tanto que los de las hortalizas, algodón, alfalfa y varios cereales se alcanzan en torno a las 260 hectáreas. (Toledo, 1996)

1.2.3. Autosuficiencia

Un rasgo típico campesino es su relativamente alto grado de autosuficiencia, pues las familias campesinas (la unidad de producción) consumen una parte sustancial de su propia producción y, concomitantemente, producen casi todos los bienes que consumen. En otros términos, en la producción campesina hay un predominio evidente de los valores de uso (bienes de consumo por la unidad de producción) sobre los valores de cambio (bienes no autoconsumidos sino que circulan como mercancías fuera de la unidad de producción). Esta primera singularidad deriva a su vez de un hecho: la producción combinada de valores de uso y mercancías busca la reproducción simple de la unidad doméstica campesina. Por lo anterior, el productor campesino presenta un nulo o bajo empleo de insumos externos, es decir, la apropiación/producción se realiza mediante un mínimo número de insumos externos (sea de energías, materiales vivos y no vivos o fuerza de trabajo asalariada). En las unidades de producción agroindustriales, por lo contrario, la mayor parte, sino es que todo, lo que se produce se vuelca hacia el mercado. Y es de la venta de estos productos de donde se obtienen los fondos para comprar todos o casi todos los bienes requeridos por la unidad productiva. Por lo mismo, el proceso productivo se realiza mediante el empleo de un alto grado de insumos, es decir, existe una alta dependencia del proceso respecto del resto de la sociedad. Como una consecuencia de lo anterior, en los espacios sociales donde predomina el modelo agroindustrial tienden a estimularse y expandirse los medios de transporte, confirmando la existencia de un proceso general de separación espacial entre la producción y el consumo. (Toledo, 1996)

1.2.4. Fuerza de Trabajo

Los campesinos están comprometidos en un proceso de producción basado predominantemente en el trabajo de la familia y/o de la comunidad a la que pertenecen. Ello hace que la unidad doméstica de producción campesina ni venda ni compre la fuerza de trabajo. Aun cuando la unidad doméstica emplee fuerza de trabajo por fuera de lo que constituye la propia unidad de producción (la familia campesina), aquélla se realiza de manera temporal y mediante mecanismos no mercantiles (por ejemplo la mano vuelta o el tequio de muchos sitios de Mesoamérica y los Andes) tales como acuerdos de carácter cultural o incluso religiosos. En el otro extremo, en las unidades de producción agroindustriales, quienes laboran la naturaleza puede ser tanto los propietarios como los trabajadores contratados por ellos. En general, existe una

tendencia en el modelo agroindustrial en la cual el tiempo invertido por los trabajadores contratados en el proceso productivo por lo común es mayor que el tiempo invertido por el propietario (o patrón). Asimismo, los requerimientos de la producción inducen el empleo de abundante fuerza de trabajo asalariada. (Toledo, 1996)

1.2.5. Diversidad

Aunque la agricultura tiende a ser la actividad productiva central de cualquier unidad doméstica campesina en las áreas terrestres, es siempre complementada (y en algunos casos reemplazada como actividad principal) por prácticas como la recolección, la extracción forestal, la horticultura, la pesca, la caza, la cría de ganado mayor y menor y las artesanías.

La combinación de estas prácticas protege a la familia campesina contra las fluctuaciones medioambientales. Una explotación campesina típica es aquella donde sus dos fuentes de recursos naturales (los ecosistemas transformados) se convierten en un mosaico en cultivos agrícolas, áreas en barbecho, bosques primarios y secundarios, huertos familiares, pastos y cuerpos de agua son segmentos de un sistema integrado de producción. Este mosaico representa el escenario en que el productor campesino, como un estratega del uso múltiple, realiza el juego de la subsistencia a través de la manipulación de los componentes geográficos, ecológicos, biológicos y genéticos (genes, especies, suelos, topografía, clima, agua y espacio), y de los procesos ecológicos (sucesión, ciclos de vida, movimientos de materiales, etcétera). La misma disposición diversificada tiende a ser reproducida en cada uno de los sistemas productivos: por ejemplo, cultivos poliespecíficos terrestres o acuáticos en lugar de monocultivos agrícolas o piscícolas. Con esta estrategia, la producción campesina tiende a volverse un sistema integrado de carácter agropecuario-forestal (pesquero) o agrosilvopastoril (piscícola). (Toledo, 1996)

En contraste con lo anterior, el modelo agroindustrial es casi siempre un sistema especializado de producción en donde todo el espacio productivo es dedicado a la implantación de sistemas agrícolas, pecuarios, forestales o pesqueros especializados. El nivel de especialización, aunado a la escala en la que tiene lugar el proceso productivo (expresado por el tamaño del predio) aparentemente tiende a simplificar la heterogeneidad del espacio paisajístico parece facilitar el manejo de áreas mayores. Por lo anterior, el modelo “moderno” induce sistemas productivos de muy baja diversidad ecogeográfica, biológica, genética y productiva. (Toledo, 1996)

1.2.6. Productividad

En sentido estricto, el concepto de productividad (o eficiencia) de las actividades rurales agrupa o contiene dos diferentes dimensiones: la ecológico-energética (ligada a las maneras como se utilizan los recursos naturales que participan en la producción) y la ligada a la fuerza de trabajo (es decir a la eficiencia del esfuerzo humano). La gran cantidad de datos y evidencias empíricas reunidas por los estudiosos del tema muestran marcadas diferencias de productividad entre el modelo campesino y el agroindustrial; derivadas de sus características intrínsecas y de su propio contexto económico y social. Por un lado, el modelo campesino que pervive en condiciones minifundarias de escasez de tierra (sea por razones demográficas, agrarias o de capacidad técnica), poco o nulo acceso a recursos financieros (capital), uso predominante de

energía solar y biológica, y un manejo diversificado (no especializada) de los recursos, tiende a presentar mayores índices de productividad (o eficiencia) ecológico-energética que el modelo agroindustrial. Por su parte el “modelo”, que dispone de abundante tierra, hace un uso en abundancia de energéticos fósiles (que resultan baratos no por razones naturales, sino de economía política), y tiene acceso a recursos financieros; presenta una mayor productividad en la fuerza de trabajo (y tiende a incrementarla de manera permanente) como resultado de la implantación de tecnologías cada vez más sofisticadas. La mayor productividad en el trabajo expresada en el fantástico crecimiento de la agricultura norteamericana o europea (con su consecuente expulsión de la población rural hacia las ciudades) sin parangón en la historia, tiende por lo común a ser sobrevaluada por sobre la otra productividad, magnificando su papel en el análisis de la eficiencia. Una consideración equilibrada de la productividad rural debe, sin embargo, no solamente tomar en cuenta por igual estas dos dimensiones, sino que debe reconocer las ventajas comparativas de cada uno de los modelos. (Toledo, 1997)

1.2.7. Desechos

En la producción campesina existe una baja o nula producción de desechos. Este rasgo deriva del uso predominante de energía solar y de la manipulación de los fenómenos biológicos y ecológicos y del bajo uso de insumos externos de carácter industrial. Por lo anterior, la capacidad de reciclaje o asimilación del sistema ecológico no es rebasado por la cantidad o calidad de los residuos excretados durante el proceso campesino. De nuevo contrasta la situación de la producción agroindustrial donde se generan desechos de manera masiva; que contaminan los recursos de la naturaleza (por ejemplo, pesticidas que contaminan suelos, aire y agua e incluso los propios productos rurales). Lo anterior resulta de la sobresaturación de la capacidad de reciclamiento del sistema ecológico que se apropia. (Toledo, 1996)

1.2.8. Conocimientos

El corpus campesino por lo común es una amalgama de conocimientos objetivos y creencias subjetivas, derivado de la práctica cotidiana y de carácter holístico, representado en las mentes o memorias de productores. Es también un conocimiento individual y colectivo en tanto se construye y se comparte permanentemente con otros productores locales o regionales. Transmitido intergeneracionalmente a través del lenguaje, no echa mano de la escritura (es ágrafo) y responde a la lógica de la oralidad. Su dominio, por último se encuentra restringido en el tiempo y espacio debido a sus propias peculiaridades. (Toledo, 1996)

Contrastando con lo anterior, el conocimiento del productor “moderno” es de carácter objetivo, predominantemente técnico y especializado. Compuesto de información fundamentalmente cuantitativa y originado externamente al productor (en los centros de investigación científica y tecnológica), el conocimiento se transmite a través de medios escritos (y con frecuencia electrónicos) desde los centros de extensionismo o de distribución y venta de insumos (maquinarias, fertilizantes químicos, semillas mejoradas, antibióticos y alimentos procesados). Basado en fórmulas u operaciones estandarizadas, el conocimiento del productor moderno generalmente no sólo incluye elementos del universo natural (profundamente transformado y simplificado) sino también (y de manera creciente) de los aspectos administrativos y gerenciales de la unidad productiva. (Toledo, 1996)

1.2.9. Cosmovisión

Existen, de nuevo, dos actitudes frente a la naturaleza y la producción nítidamente contrastantes de los dos modelos. El proceso campesino de apropiación/producción se basa en una visión no materialista de la naturaleza, heredada de una tradición que hunde sus raíces en formas civilizadoras premodernas o preindustriales. Este rasgo aparece más nítidamente en aquellos sectores campesinos que pertenecen a alguna cultura indígena, y tiende a desvanecerse y a ocultarse en aquellos grupos aculturizados o culturalmente recreados por la modernidad. En estas visiones la naturaleza (y sus elementos y procesos) aparece siempre como una entidad sacralizada y viviente con la cual o dentro de la cual, los seres humanos interactúan y con la cual es necesario dialogar y negociar durante el proceso productivo (Toledo, 1996)

Por su parte, los productores del modelo agroindustrial poseen una visión productivista y pragmática del universo natural, en donde la naturaleza se concibe como una entidad separada de la sociedad y propensa a ser manipulada y dominada mediante la tecnología y la investigación científica contemporáneas. Esta visión se origina a partir de los esquemas ideológicos (racionalistas y mecanicista) desencadenados por la revolución industrial y científica, en los que la naturaleza es concebida como una máquina o sistema que encierra una riqueza potencial que es necesario explotar (Toledo, 1996)

1.3. Hacia una Tipología Ecológica-Productiva

Los modelos arriba definidos operan como dos “formas puras” cuya representación en la realidad no aparece contrastante con su definición teórica, dada la gama de situaciones existentes en cada uno de los nuevos rasgos utilizados como criterios básicos y las posibles combinaciones que se generan entre los casos particulares y concretos. Sin embargo, estos modelos resultan como veremos de un enorme valor teórico y práctico en la creación de una tipología de productores desde una perspectiva ecológica. En efecto como lo muestra la figura 1, entre los dos arquetipos arriba definidos existe una gama de estados intermedios que son el resultado de las diferentes combinaciones entre los rasgos típicamente campesinos y los agroindustriales. Estas combinaciones resultan a su vez, del “momento” que vive el proceso por el cual los mecanismos “modernizadores” tienden a transformar el modo campesino en un modo agroindustrial. En efecto, bajo la visión dominante, el reiteradamente utilizado término de “modernización”, “desarrollo (rural)” o “progreso”, no es más que la continua destrucción del modo campesino y su sustitución por el modo agroindustrial, con todas las consecuencias ecológicas, sociales, culturales, etcétera, que ello conlleva. (Toledo, 1996)

Puesto que este proceso no es total ni completo, a las fuerzas modernizadoras siempre se les oponen otras fuerzas de resistencia campesina, el examen de casos particulares y concretos expresa situaciones intermedias entre los dos extremos. Como resultado de lo anterior, la realidad aparece no como un tablero de ajedrez de cuadros blancos y negros nítidamente contrastados, sino como la matriz de tonalidades grises, resultado de la intensidad que toma el proceso de transformación de lo campesino hacia lo agroindustrial en el fragmento de la realidad que se examina. La identificación y caracterización de estas tonalidades permite, por último, generar una

tipología de productores y, de paso, evaluar los grados de campesinidad o agroindustrialización de un espacio determinado. (Toledo, 1996)

1.4. Los Índices de Campesinidad y Agroindustrialización como base para una Tipología de Productores

La elaboración de tipologías de productores o de unidades de producción ha sido una preocupación central entre los analistas del agro de México. Entre éstas destaca la realizada por la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) con base en los Censos Agropecuarios y Ejidales de 1971 y con la dirección de A. Shejtman (CEPAL, 1982); las elaboradas para el Cecodes sobre los productores de maíz en 1980 (Montañez & Warman, 1985) y sobre los productores de café en 1976-1977 (Nolasco, 1985); y la encuesta nacional de productores del sector social (ejidos y comunidades indígenas) llevada a cabo por la SARH y la CEPAL (De Janvry, et al; 1994; 1996; SARH-CEPAL, 1992). A los anteriores esfuerzos se deben agregar los intentos por lograr una clasificación de los sistemas de producción, en especial los agrícolas (por ejemplo Guerrero-González, 1980).

Estas tipologías han adolecido, sin embargo, de varias limitaciones, entre las que se pueden citar una visión marcadamente economicista o productivista, una total ausencia de las variables ambientales o ecológicas y, en consecuencia de lo anterior, una falta de correlación con los factores naturales y sin representatividad espacial.

1.5. Metodología

Intentando superar lo anterior fue elaborado una metodología que permite construir una tipología de unidades de producción rural, siguiendo el marco conceptual arriba descrito. La tipificación de un caso específico, particular y concreto, por ejemplo una unidad productiva o una comunidad rural, se hace posible mediante la asignación de valores a cada uno de los nueve atributos o parámetros utilizados en la definición de las dos formas arquetípicas o puras y su cuantificación. Ello permite ubicar de manera cuantitativa casos concretos en el espectro arriba señalado.

En una perspectiva geográfica más amplia, es decir, en ámbitos espaciales por encima de la unidad productiva, tales como: regiones, municipios, entidades federativas y el país por entero, se hace necesario el empleo de otras técnicas de captación de datos empíricos.

Los nueve atributos o parámetros seleccionados para construir una tipología de productores rurales de acuerdo con el marco teórico, en realidad quedan representados o expresados a través de una o más variables, las cuales tienen las características de ser identificables, obtenibles y cuantificables. En otras palabras, se trata de traducir el carácter conceptual o teórico del parámetro de una expresión concreta y tangible de la realidad expresada por la variable. A su vez cada variable, en tanto es sujeta a ser cuantificada, posee un rango (o espectro) de situaciones con las cuales es posible distinguir las modalidades establecidas en el marco teórico; es este caso, los niveles de campesinidad o agroindustrialidad del productor rural o de la unidad de producción. Finalmente, en la tarea de ofrecer índices de campesinidad y/o agro-industrialidad, cada punto o “momento” en el rango de toda variable posee un valor

determinando. La valoración es un asunto que debe ser cuidadosamente ponderada en función del valor final a obtener.

En esta tipología de Campesinidad-Agroindustrialización adaptada para el municipio de Tamazunchale, S.L.P., se usa la información contenida en las unidades de producción, teniendo como fuente de información al VII Censo Agrícola-Ganadero, 1994 (Resumen General y del Estado de San Luis Potosí) y el XI Censo de Población y Vivienda, 1995. El VII Censo Agrícola-Ganadero contiene información en 28 Tabulados, de los cuales sólo 18 características de las Unidades de Producción (U.P.) fueron usadas:

1. U.P. con actividad forestal para la extracción de leña.
2. U.P. con tracción mecanizada.
3. U.P. con uso de fertilizantes químicos.
4. U.P. con uso de pesticidas.
5. U.P. con uso de semilla mejorada.
6. U.P. con más de 5 Ha.
7. U.P. con ganado bovino fino.
8. U.P. con actividad porcícola, vientres para cría.
9. U.P. según el destino de la producción agrícola
10. U.P. con actividad ganadera para el autoconsumo.
11. U.P. con actividad forestal para el autoconsumo.
12. U.P. con uso de crédito.
13. U.P. con mano de obra remunerada.
14. U.P. con disponibilidad de riego
15. U.P. con actividad pecuaria según el destino la producción
16. U.P. con actividad forestal con aserraderos.
17. Número de Indígenas.
18. U.P. organizadas.

Se toma como base el número de unidades en las cuales se realiza determinada actividad municipio. Por ejemplo: para determinar el índice de energía doméstica, se usa el número de unidades en que se realiza la actividad forestal y de estas en cuantas se extrae leña para su uso. El censo agrícola-ganadero reporta que en el municipio sólo existen 36 U.P. dedicadas a la actividad forestal, de las cuales en todas se extrae leña como fuente de energía doméstica; al dividir el número de U.P. con extracción de leña entre el número total de U.P. con actividad forestal, por lo tanto el índice de esta característica es 1.000; para el estado de San Luis Potosí registra 772 U.P. con actividad forestal y sólo 188 son para extracción de leña su índice es 0.244; para el caso de México registra 90,270 U.P. con 33,045 para extracción de leña, su índice es 0.336.

Para determinar las demás características se usa el mismo procedimiento. Estas características se clasifican dentro de los seis atributos (energía, escala, autosuficiencia, fuerza de trabajo, diversidad y cosmovisión) para la realización de esta tipología. Para obtener el índice de cada atributo se suman los índices de las características contenidas en cada uno de los atributos. El índice de Campesinidad-Agroindustrialización se obtiene sumando los índices de los atributos usados y se divide entre seis.

1.6. Resultados

Como puede observarse en la tipología elaborada (cuadro 33), el índice de Energía para el municipio de Tamazunchale es el más bajo; esto es debido a la agricultura tradicional que existe en la región, la cual refleja el nulo uso de insumos. Sin que esto signifique que sea producto de un proceso orgánico. El uso de tracción mecánica es poco, como consecuencia de que la mayoría de las unidades de producción tienen una topografía accidentada; las cuales son usadas para cultivos perennes y a la carencia de recursos económicos por parte de los productores. Sin embargo este, índice es mayor para el estado de San Luis Potosí y sobre todo para nuestro país; este índice refleja para otras regiones, el crecimiento de la agricultura moderna, ya que en ellas hay mejores condiciones para su desarrollo (condiciones físicas, uso de insumos, cercanía a los mercados, cultura empresarial, etc.). En esta categoría (Energía), nuestro país tiende a la agroindustrialización y en el municipio de Tamazunchale al modo Campesino de apropiación de la naturaleza.

En la Escala, en Tamazunchale se observa (cuadro 33) que el minifundio es mayor que en el resto (San Luis Potosí y México). La mayor parte de las unidades de producción son menores de 2 hectáreas y lo que hace más difícil esta situación, debido a que estas se localizan en áreas cerriles. Esto las hace imposible para su mecanización. Además la falta de recursos económicos para la inversión. La escasa actividad pecuaria hace que al promediar las características de Escala se obtenga un índice de 0.174; para el caso de San Luis Potosí y el resto del país presentan un mayor índice.

En el siguiente atributo (Autosuficiencia), en el municipio presenta un índice menor que el de San Luis Potosí y el resto del país, como consecuencia de que la mayoría de las unidades de producción que tienen actividad pecuaria, la mayoría de existencias son ganado corriente o producto de cruces; es importante mencionar que el índice de usos de crédito en el municipio es mayor (año electoral en el Estado) que en el resto del país. El estado de San Luis presenta mayor índice de la producción agrícola destinada al autoconsumo que el resto del país.

Respecto al índice de Fuerza de Trabajo, Tamazunchale posee el menor índice como resultado de la mano de obra ilimitada que existe en la región, pero esta es familiar, es decir, que existe fuerza de trabajo disponible la cual no es empleada; la mayor parte de esta es familiar, no recibe remuneración alguna (cuadro 33). Esto significa que todas o al menos la mayoría de las unidades de producción son atendidas por los jefes de familia e hijos. En el resto del país la contratación de mano de obra es mayor.

Como se observa en el cuadro 33, la diversidad, su índice también es menor como resultado de la agricultura de temporal en el municipio y la poca actividad pecuaria y forestal que es dedicada al autoconsumo. En el último atributo (Cosmovisión), el municipio de Tamazunchale, presenta el mayor índice debido a la presencia de la población de origen indígena, pero además, presenta el más bajo nivel de organización para la producción.

El promedio de los índices de los atributos para la apropiación de la naturaleza es menor en Tamazunchale; esto quiere decir que los productores del municipio son más campesinos que el resto del país, como consecuencia de las características físicas y socioeconómicas de la Huasteca Potosina; que seguramente este índice es general para la región. Es importante reflexionar sobre éste índice de Campesinidad y Agroindustrialización que refleja la totalidad de la realidad del municipio, porque en dicha región, el modo de apropiación de la naturaleza que prevalece es el campesino. Es importante profundizar en el uso de la metodología, a efecto de realizar

adecuaciones regionales, y a la disponibilidad de datos estadísticos más confiables que nos permitan obtener resultados lo más cercanos a la realidad.

CUADRO 33

Valores de Campesinidad-Agroindustrialidad a Nivel Municipio (Caso Tamazunchale, San Luis Potosi)*					
			Tama- zunchale	S.L.P.	México

I. Energía	A. Doméstica	1. Uso de leña	1.000	0.244	0.336
	B. Productiva	2. Tracción mecánica	0.004	0.056	0.082
		3. Fertilizante químico	0.000 ¹	0.280 ¹	0.554 ²
		4. Pesticidas	0.000 ¹	0.429 ¹	0.410 ²
		5. Semilla mejorada	0.000 ¹	0.286 ¹	0.320 ²
Índice de energía			0.201	0.259	0.340
II. Escala	D. Tamaño del predio agrícola	6. UPR con más 5 Ha.	0.123	0.393	0.406
	E. Tamaño del hato	7. UPR con más de 5 cab. de bov.	0.209	0.328	323
		8. UPR con - 5 vientres porc.	0.190	0.323	0.407
Índice de escala			0.174	0.348	0.379
III. Autosuficiencia	F. Alimentaria	9. Agrícola	0.286	0.465	0.459
	G. Genética	10. Pecuario	0.304	0.329	0.284
		11. Forestal	0.500	1.000	1.000
	H. Financiera	12. Tienen crédito y/o seguro	0.246	0.172	0.150
Índice de autosuficiencia			0.334	0.492	0.473
IV. Fuerza de Trabajo	I. Empleo de Mano de Obra	13. Mano de obra remunerada	0.145	0.437	0.603
Índice de fuerza de trabajo			0.145	0.437	0.603
V. Diversidad	J. Productiva. Disp. de riego. Destino de la Producción	14. Agrícola	0.000	0.050	0.115
		15. Pecuario	0.100	0.243	0.243
		16. Forestal	0.000	0.080	0.065
Índice de diversidad			0.033	0.124	0.141
VI. Cosmovisión	K. Población Indígena	17. Habitantes lengua indígena	0.491	0.064	0.058
		18. Organización	0.000	0.011	0.014
Índice de Cosmovisión			0.245	0.037	0.036
Índice de Campesinidad-Agroindustrialización			0.189	0.283	0.329

* Elaborado con INEGI₃, 1994. INEGI₄, 1994.

¹ INEGI₅, 1994. Panorama Agropecuario. San Luis Potosí. VII Censo Agrícola-Ganadero. Aguascalientes, Méx.
² Toledo, 1996.

CAPITULO IV

ALTERNATIVAS PARA UN DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA AGRICULTURA EN EL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, S.L.P.

I. ELEMENTOS PARA UN DESARROLLO SOSTENIBLE

Mantener el equilibrio entre "producción de alimentos, crecimiento socioeconómico y protección del medio ambiente" constituye uno de los retos más importantes a los que se enfrenta la sociedad actual. De hecho, transcurridas más de tres décadas desde el inicio de la Revolución Verde, y a pesar de algunos éxitos notables de la misma; delegados de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (1987) tuvieron que admitir la urgencia en la adopción de cambios importantes en la política agrícola, medioambiental y macroeconómica, tanto a nivel nacional como internacional. Todo ello encaminado fundamentalmente a crear las condiciones que posibiliten una agricultura y un desarrollo rural viables localmente y en un contexto de equilibrio entre los sistemas económicos, ecológicos y socioculturales. (Calva. et al, 1993)

Si nos referimos sólo al sector agrario, y en consecuencia con lo anterior, es evidente la necesidad de que el futuro de la agricultura vaya unido a nuevos objetivos en la producción de alimentos que amplíen la visión global, que contemple aspectos de equidad social, viabilidad económica, estabilidad política y preservación ambiental.

En otras palabras, si la "maximización de la producción" era y es el objetivo prioritario de la agricultura convencional, la preocupación central de las nuevas tendencias en política agraria está encaminada a la "sustentabilidad" tanto de las producciones como del sistema productivo. Sin embargo, es difícil adoptar estrategias de producción y gestión de recursos a medio y largo plazo en favor de un concepto que aún no está claramente definido por los especialistas.

1. Agricultura Orgánica

1.1. Historia de la Agricultura Orgánica

La historia de la Agricultura Orgánica o Biológica en el mundo está asociada o ligada a ciertas corrientes espirituales o isótericas de 1930, que rechazan la evolución materialista de la agricultura, ligándose a diversas corrientes del pensamiento. (Calva. et al, 1993)

En los Estados Unidos, Europa y Asia, después de algunos años que la agricultura comienza a generar plusvalía para la industria, gran número de publicaciones aparecen favoreciendo la emergencia de la agricultura orgánica. En Europa (Silguy, 1991), hay tres corrientes principales que contribuyen al nacimiento de la Agricultura Biológica, dejando huella:

1. Un Movimiento Esotérico. En 1924 Rudolf Steiner filósofo y educador Austríaco pone las bases de la agricultura biodinámica dándole una importancia particular a las fuerzas telúricas y cósmicas.

En el método biodinámico se ha observado que cierta clase de flores, hierbas, plantas aromáticas y otras plantas minimizan el ataque de los insectos. Las fresas y los ejotes tiene mayor producción cuando crecen juntos, por lo contrario, las cebollas impiden el crecimiento de los ejotes, los jitomates en cambio sólo pueden crecer solo (Jeavons, 1991). El método biodinámico utiliza camas elevadas que 2,000 años antes utilizaban los griegos, observándose que las plantas se desarrollaban mejor en los derrumbes, cuando el suelo estaba flojo, debido a que había mejor penetración del aire, calor, humedad y nutrimentos.

Steiner funda la Antroposofía, esta doctrina es definida como un método científico exacto para la investigación de los mundos suprasensibles; sus objetivos de tal investigación son llevar una ciencia espiritual, aplicable a todos los dominios de la vida. Estima que si la ciencia solo se interesa en las leyes de la materia, esto reduce considerablemente las posibilidades de comprensión del mundo. (Calva. et al, 1993)

En 1924, Steiner expresa los principios de una agricultura fundada en un criterio antroposófico. El está en contra de los excesos de los fertilizantes químicos porque “matan a la tierra y a los microorganismos del suelo”. El aconseja utilizar compostas preparadas con ciertas sustancias vegetales susceptibles de jugar un papel biocatalizador.

Alan Chadwick entre 1920-1960 combinó las técnicas biodinámicas con las intensivas francesas dando lugar al método biodinámico/intensivo francés. Este método está siendo ampliamente difundido por Ecology Action en los Estados Unidos y en México. (Jeavon 1990, 1991). (Calva. et al, 1993)

El Método Biodinámico-Intensivo Francés, es una combinación de dos formas distintas de agricultura que se generaron en Europa a finales del siglo pasado y principios del presente. Las técnicas francesas intensivas se desarrollaron alrededor de 1890 en las afueras de París, en un terreno reducido. Los cultivos se sembraron en una capa de 45 cm. de profundidad de estiércol de caballo, el más común de los abonos de la época. Las plantas crecían muy juntas tocándose sus hojas generando un microclima y un “mulch” viviente que reducían el crecimiento de las malas hierbas y mantenían la humedad del suelo.

2. Movimiento por una Agricultura Orgánica. Nació en gran Bretaña después de la Segunda Guerra Mundial, este movimiento da a el Humos un papel fundamental en el equilibrio biológico y en la fertilidad de la tierra. Se basa en la Teorías desarrolladas por Sir Albert Howard en su “Testamento Agrícola” escrito en 1940.

En 1840 Justus Von Liebig formuló su teoría sobre la nutrición mineral de los vegetales, estableciéndose una fuerte polémica entre los partidarios y detractores del humus y la materia orgánica. Liebig sostenía que las sales minerales son los únicos alimentos de la plantas y pueden ser totalmente substituidos los abonos orgánicos. Algunos agrónomos reaccionaron contrariamente a esta opinión.

Howard renuncia al empleo de fertilizantes artificiales principalmente los minerales; vivió muchos años en la India donde se desarrolla una técnica de composteo y estudia el efecto sobre los rendimientos y la calidad de los productos agrícolas. Señala el papel de la fertilidad del suelo en la resistencia de las plantas al parasitismo.

3. Movimiento por una Agricultura-Organo-Biológica. Inspirado en una corriente que apareció en Suiza en 1970 bajo el impulso de un hombre político H. Muller. Sus objetivos son económicos y sociopolíticos. Las ideas de este movimiento son desarrolladas por un médico Austriaco Hans Peter Rusch. Según él, la subsistencia de la población debe estar asegurada evitando el desperdicio, la contaminación y la dilapidación del potencial de producción. (Calva. et al, 1993)

1.2. Definición de Agricultura Sostenible y Agricultura Orgánica

1.2.1. Agricultura Sostenible

La definición de agricultura sostenible nos habla de aquella forma de producir que a largo plazo mejora la calidad del entorno y la base de recursos de los que depende, aporta alimentos en cantidad suficiente; es económicamente viable y mejora la calidad de vida del agricultor. Para la consecución de estos objetivos aboga por una disminución de los aportes externos a la finca (fertilizantes, pesticidas, combustibles) unido a la utilización de la lucha integrada en el control de plagas, el laboreo de conservación, rotación de determinados cultivos y el fomento de tecnologías de baja inversión. (Labrador. et al, 1994)

1.2.2. Agricultura Orgánica

Claud Aubert citado por Silguy (1991), uno de los principales promotores de la agricultura biológica u orgánica la define como “agricultura basada en la observación y las leyes de vida que consiste en alimentar a las plantas no directamente con abonos solubles sino mediante elementos elaborados por los microorganismos para el desarrollo de las plantas”. En Francia, en general, se considera como una “agricultura que no utiliza productos químicos de síntesis”.

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos define a la agricultura orgánica como “un sistema de producción el cual excluye o evita el uso de fertilizantes sintéticos, pesticidas, reguladores de crecimiento, aditivos o colorantes en la alimentación del ganado. Los sistemas de la agricultura orgánica se apoyan en la forma más extensa posible en la rotación de los cultivos, residuos de cosecha, estiércol de animales, leguminosas, abonos verdes, desechos orgánicos, labores mecánicas de los cultivos, control biológico de plagas, enfermedades de y malezas”. (USDA, 1980)

El concepto de suelo bajo agricultura orgánica es considerado como un sistema vivo, el cual puede ser “aumentado” en una forma tal que no restrinja las actividades benéficas de los microorganismos, necesarios para reciclar, los nutrientes y producir humus.

Ambos modelos (orgánico y sostenible) encaminan sus actuaciones hacia la consecución de la "sustentabilidad" del sistema agrícola y social; es decir, a mantener la base productiva y

funcional del mismo a través del tiempo y frente a las presiones externas e internas. Sin embargo, la agricultura orgánica asienta su bases sobre una vertiente predominantemente agroecológica y en una especial filosofía de la actividad agrícola y ganadera, mientras que la agricultura sostenible prioriza, en mayor o menor medida, los parámetros productivistas. Aún así, tanto un modelo como otro, en mayor o menor medida, forman parte íntima de una corriente de pensamiento más amplia e integradora, basada en la adopción de políticas económicas, sociales, agrícolas y ambientales que fomenten un comportamiento "sustentable" capaz de satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta es la base del denominado "Desarrollo Sostenible".

Es evidente, pues, que en la medida en que se reconoce la necesidad de fomentar modelos de "Desarrollo Sostenible" para promover, entre otros, Sistemas de Producción Agrícola Sustentables, nos encontramos con importantes dificultades, relacionadas por una parte con que la interpretación de los conceptos por los distintos países es muy variable; según el grado de conciencia adquirido y según los intereses puestos en juego y, por otra, más relacionada con la cuestión agronómica, con la definición de los criterios que rigen la sustentabilidad. Las consecuencias agronómicas de esta situación de inestabilidad están relacionadas de manera directa con el particular y poco conocido funcionamiento de la dinámica de los sistemas agrarios. (Labrador. et al, 1994)

1.3. La Agricultura Orgánica en el Mundo

Este tipo de agricultura es practicada en más de 50 países. Los Estados Unidos encabeza la lista con aproximadamente 30,000 cultivadores, en menos del 1% de las tierras agrícolas. Catorce Estados de la Unión americana aplican criterios de definición de productos orgánicos, dos de ellos, Washington y Texas tienen desde 1988 programas de certificación de productos orgánicos. Está en proyecto un reglamento federal para homogeneizar los procedimientos y crear un organismo nacional de promoción para este tipo de agricultura. La mayor parte de los agricultores orgánicos en los Estados Unidos residen en el Noroeste donde las condiciones climáticas de suelo y condiciones de mercados son favorables. (USDA 1980)

La Comunidad Económica Europea (CEE) señala que el número de productores orgánicos está entre 12,000 y 13,000 en 199, el 50% de ellos bajo certificación. En Alemania serán alrededor de 5,000 y un millar en Gran Bretaña e Italia, ellos representan una fracción marginal del sector agrícola. En Francia serán entre 4,000 y 5,000 o sea el 0.5 % del total de las explotaciones agrícolas según censo de 1988. El Parlamento Europeo, en su informe "Agricultura y Medio Ambiente" definió un programa de acciones específicas que son: 1. La definición de criterios relativos a los métodos agrícolas particularmente respetuosos del medio ambiente; 2. La creación de una marca específica europea para los productos producidos bajo agricultura orgánica, y 3. Promoción y organización de granjas pilotos para desarrollar las técnicas orgánicas. (Calva. et al, 1993)

En otros países como Dinamarca, Canadá y Suiza y Suecia se tienen como propósitos favorecer la reconversión a la agricultura orgánica del cual el 20 % de las tierras cultivadas (Silguy, 1991). La federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM) fundada en 1972 en Versalles, agrupa a más de 4,000 asociaciones de 60 países, cuenta con un

reglamento, así como las recomendaciones para controlar los terrenos cultivados bajo agricultura orgánica y sistemas de certificación. (Calva. et al, 1993)

1.4. La Agricultura Orgánica en México

La agricultura desarrollada en México en forma tradicional tiene mucha similitud con el Sistema de Agricultura Orgánica o Biológica antes descritos, la información disponible de ella es conocida por los escritos Antropológicos, Sociológicos e Historiadores y por los Agrónomos, como el ilustre Maestro Efraín Hernández Xolocotzi; quien formo una corriente de pensamiento original en torno a la agricultura tradicional. De los métodos conocidos para la agricultura campesina además de los conocimientos y clasificados por su fertilidad natural y del botánico por el conocimiento a profundidad de las plantas cultivadas o domesticadas, está el conocimiento desarrollado en torno al manejo del agua para riego; los factores climáticos y su influencia en la producción; un criterio para el descanso de los terrenos tropicales y la recuperación de su fertilidad natural; construcción de terrazas en laderas muy inclinadas y suelos pedregosos; la eliminación de malas hierbas y la conservación de otras que beneficiarán al hombre; la asociación de cultivos (leguminosas, tubérculos y raíces), la rotación de cultivos, la conservación de la humedad y los suelos (control de la erosión); el efecto de fertilizante de la aplicación del riego; los aluviones, el estiércol (de murciélago) las plantas acuáticas el limo, agua-lodo y otros materiales fertilizantes (nido de hormigas, hierbas y esquilmos). Esta serie de prácticas agrícolas son los indicadores de conocimientos empíricos profundos de los ciclos vegetales de las plantas, dirigidas a obtener mayores rendimientos o bien a incrementar la producción de una parte o un producto de una planta determinada como ejemplo el despunte y la poda de la planta o del capado del maguey, justo antes de la floración para captar el agua miel. (Rojas R., 1983 y Mair, 1979)

La producción orgánica en México surge en la época en la década de los 80's como motivación de algunas empresas privadas, organizaciones de productores, organizaciones no gubernamentales (ONG's) y algunas comercializadoras de otros países para surtir una nueva demanda de productos sanos en el comercio exterior. Existen más de 1300 productores orgánicos, distribuidos en dos grupos principales: el sector social, a través de organizaciones campesinas (44.4 %) e indígenas (7,000 aproximadamente el 53.0 %), que son el 97.5 % del total de productores; los cuales cultivan el 89 % de la superficie de agricultura orgánica y generan el 78 % de las divisas de este sector; con productos como el café, vainilla, jamaica y miel; y el sector privado sólo el 2.5 % del total de productores con el 11 % de la superficie orgánica y generan el 22 % de divisas, principalmente a través de productos como café, piña, plátano, manzana y hortalizas. (Gómez. et al, 1997)

En México la producción orgánica representa ya un rubro relevante, cubre 23,000 Ha. y generan 34 millones de dólares de divisas, propiciando la revalorización de la agricultura tradicional (como caso del café), la generación de empleos (3.7 millones de jornales anuales) y mayores ingresos para los productores bajo un esquema de producción sustentable. En la actualidad existen en el país 76 zonas productoras de agricultura orgánica distribuidas en 22 estados, con un total 23,000 Ha., las cuales representan el 0.11 % de la superficie cultivada el país, destacando los estados de Chiapas, Oaxaca, Querétaro Jalisco y Guerrero, que en conjunto participan con el 92 % del total de la superficie orgánica. (Gómez. et al, 1997)

Hasta ahora se cultivan más de 30 productos orgánicos diferentes, de los que destacan el café, con más de 19,000 Ha; las hortalizas, plantas aromáticas, hierbas y plantas medicinales (tomate, chile, pimienta, calabaza, pepino, ajo, chícharo, berenjena, melón, albahaca, menta, gobernadora, damiana, yame, sotoimo y jengibre, entre otros), con 2,387 Ha; el ajonjolí con 563 Ha; la manzana con 380 Ha; el plátano con 300 Ha; así como otros productos con menor superficie: jamaica, vainilla, aguacate, piña, litchi, cereza, cacahuete, caña de azúcar, estropajo, cacao y zarzamora. También se produce miel, sal, queso y algunos cárnicos. (Gómez. et al, 1997)

Actualmente, el consumo interno de productos orgánicos en general incluyendo las hortalizas aun es muy limitado, debido a varios factores: débil conciencia ecológica, bajos ingresos per cápita, falta de promoción, además de un abasto discontinuo en los productos, entre otros. Entre las principales zonas de consumo importantes están las principales ciudades (Distrito Federal, Monterrey y Guadalajara) donde los productos orgánicos llegan a los consumidores a través de tiendas especializadas, parques ecológicos y restaurantes, así como por distribución de despensas ecológicas. (Gómez. et al, 1997)

1.5. Bases Agroecológicas para el Diseño y Manejo de Sistemas Agrícolas Sustentables

Todos los agroecosistemas son dinámicos, están diferenciados localmente a nivel de factores agroambientales y están sometidos a diferentes niveles de intervención; por ello es muy difícil dar unas reglas fijas sobre el manejo de los mismos; sin embargo, sí se pueden escoger una serie de actuaciones generales para diseñar agroecosistemas viables, diversificados y bien estructurados, capaces de mantener un rendimiento productivo en el tiempo, sin hipotecar los recursos (naturales y culturales) de los que depende dicho rendimiento. (Labrador. et al, 1994)

Aunque son muchos los factores que intervienen en este proceso, la tecnología agroecológica de manejo para la transformación y uso de sistemas agrícolas sustentables debe tener en cuenta algunos puntos importantes, como son:

1. La "capacidad de carga" del hábitat, es decir, la potencialidad productiva de ese agroecosistema teniendo presente los límites fisiológicos de los cultivos y la capacidad de uso de la tierra.
2. La adaptación del agroecosistema, con sus nuevas transformaciones a las características ambientales de los ecosistemas "naturales" circundantes. Evidentemente esto tendrá un carácter local y precisará de una metodología determinada, para describir las disposiciones espaciales y temporales de la vegetación natural de cada área, la producción de biomasa, la adaptación de los cultivos elegidos a las condiciones de suelo y clima imperantes, etc.
3. Las características de las prácticas agrícolas locales. Hay que tener presente que los sistemas agrícolas tradicionales son el resultado de siglos de evolución biológica y cultural y representan experiencias acumuladas insustituibles a nivel de manejo, diversificación, habilidad para minimizar los riesgos, reciclaje de nutrientes, etc.
4. La conservación de los recursos renovables, es decir, la conservación de los componentes que forman parte del agroecosistema y que son usados para su funcionamiento y de los que comparten la evolución natural con el mismo.

5. El mantenimiento de niveles de producción altos y diversificados, sin por ello maximizar la producción de componentes particulares del sistema agrícola, con el objetivo de optimizar la eficiencia del agroecosistema globalmente y asegurar con ello una rentabilidad económica aceptable para el agricultor y una disminución de costes económicos y ambientales. (Labrador. et al, 1994)

1.6. Prácticas para la Sustentabilidad de los Ecosistemas

El análisis completo y detallado del sistema agrícola, con sus componentes vivos e inanimados, según lo expuesto anteriormente, y la posterior adecuación del mismo a las necesidades, condiciones y recursos disponibles en el área nos determinarán el "equilibrio dinámico" con los factores ambientales y de manejo, manteniendo un sistema autoorganizado de intervención mínima y con un rendimiento productivo estable. Posteriormente a las consideraciones anteriores, las actuaciones agronómicas básicas a realizar en el agroecosistema, desde el punto de vista del manejo y con vistas a su "sustentabilidad" incluyen, entre otros muchos y como más importantes son:

1.6.1. Manejo de Cubierta Vegetativa

La elección de un sistema de cultivo determinado influye decisivamente en el sistema de producción, tanto o más que la tecnología utilizada en la propia producción. Al hablar de manejo de la cubierta vegetativa no sólo nos estamos refiriendo a las técnicas relacionadas con la agronomía de los cultivos que intervienen en el sistema agrícola, sino que también estamos haciendo mención al manejo de la vegetación que se utiliza con fines protectores (cultivos de cobertura e infraestructura vegetal natural) y a las técnicas asociadas al uso de policultivos y de rotaciones.

Por tanto, estamos hablando del manejo de la vegetación en el tiempo y el espacio, teniendo en cuenta los condicionantes agroambientales y socioeconómicos locales y con el múltiple objetivo de optimizar las medidas de conservación de otros componentes del agroecosistema (suelo, agua, energía, etc.) y la producción sustentable de alimentos y biomasa (Labrador. et al, 1994)

1.6.2. Manejo de la Fertilidad del Suelo

Las interrelaciones del componente edáfico con el agroecosistema son enormemente complejas, lo que implica que las perturbaciones a las que esté sometido el sistema suelo incidan de manera directa sobre el funcionamiento global del agroecosistema, y esto, por una parte, es aplicable a su manejo, y por otra nos obliga a que cuando hablamos de manejo de su fertilidad nos estemos refiriendo a la globalidad del término, considerando el suelo como un componente más del agroecosistema y como un medio vivo y complejo que evoluciona bajo la acción de numerosos factores externos e internos. (Labrador. et al, 1994)

En términos generales debemos considerar:

* La prioridad de la necesidad de adecuar el sistema de cultivo elegido de acuerdo a la capacidad agrológica de producción del suelo "vocación del suelo".

* El aumento de la incorporación de aportes orgánicos (estiércol, mantillo, restos de cosecha, abonos verdes, etc.) junto con la disminución (o eliminación) de las cantidades de abonos minerales aportados, adecuando estos últimos a los desequilibrios que pueda presentar el abonado orgánico y a períodos críticos de deficiencias nutritivas o mayores necesidades en la fisiología del vegetal.

* La disminución o eliminación, según el caso, del número y la cantidad de biocidas empleados en agricultura por las graves consecuencias que tiene su uso indiscriminado sobre la biodiversidad edáfica (macro y microorganismos), encargados entre otras funciones de la dinámica de los ciclos de los elementos minerales y del ciclo orgánico en el suelo.

* La recuperación y restauración del paisaje agrícola, lo cual respecto al medio edáfico favorece la disminución de la erosión, aumenta la diversificación de los microclimas locales, la conservación del agua, etc.

* La minimización de pérdidas por erosión, considerando la necesidad de mantener la mayor parte del año el suelo protegido por una cubierta vegetal, fundamentalmente en estaciones de máximo riesgo en que la pluviometría puede ser la causa de lixiviaciones de determinados nutrientes y de graves procesos erosivos.

* La adecuación de los distintos sistemas de laboreo (y no laboreo) a los condicionantes locales, teniendo en cuenta los numerosos factores (biofísicos, económicos, culturales) que pueden condicionar la respuesta final del suelo, en cuanto a producción y conservación.

* La adopción de medidas puntuales específicas para la conservación del suelo y el agua que además de las anteriores actúen dirigidas preferentemente a solucionar problemas relacionados con una determinada situación: el laboreo siguiendo las curvas de nivel, la realización de terrazas de absorción y zanjas de infiltración, el control de las cárcavas, la disposición de setos vivos e implantación de sistemas agroforestales, etc. (Labrador. et al, 1994)

La elección de determinadas actuaciones agroeconómicas encaminadas a optimizar los índices de sustentabilidad del suelo agrícola en cuanto a su fertilidad global, se traduce según Laff (1991) en la optimización del rendimiento agronómico a escala de cultivo, en el aumento de la productividad a escala de sistema de cultivo y en el mejor aprovechamiento de recursos y el incremento de la estabilidad y sustentatividad ecológica a escala del agroecosistema internos. (Labrador. et al, 1994)

1.6.3. Manejo de los Mecanismos de Reciclado de Nutrientes

El agroecosistema, como cualquier ecosistema "natural", basa su funcionamiento en un flujo continuo de materia y energía que le posibilita el mantenimiento de su estructura y su funcionalidad. Ahora bien, si el ciclo de la energía es abierto, el de la materia es cerrado y la propia dinámica natural de la vida hace que todo elemento químico tenga un trayecto en el interior de los organismos (parte viva del ecosistema) y otro trayecto en el medio inanimado.

Si consideramos el suelo como un particular ecosistema, lo anterior es extrapolable a su funcionamiento; así, pues, y en este sentido, el medio suelo se nos presenta como un conjunto de compartimiento interconectados en los que se produce igualmente un flujo de energía y materiales entre la fase viva (macro y microorganismos) y la fase inanimada. La importancia de esta dinámica es tal, que si no se realizase no se producirían la totalidad de los ciclos Biogeoquímicos de los elementos. Podemos deducir que el manejo del mantenimiento de los ciclos de nutrientes dentro de los sistemas agrícolas puede tener dos vías que son complementarias: la encaminada a potenciar el medio vivo encargado, entre otras funciones, de la dinámica de los ciclos biogeoquímicos de los elementos (ciclo del carbono, del nitrógeno, del calcio, etc.) y la encaminada a potenciar el incremento de la disponibilidad de los elementos que van a participar en estos ciclos. Y es importante hablar de "disponibilidad" de nutrientes, ya que este término engloba al más común de "cantidad", término estático que no expresa convenientemente las posibilidades del medio suelo respecto a la nutrición de las plantas. (Labrador. et al, 1994)

Las dos vías anteriores basan sus objetivos en la realización de una serie de técnicas agronómicas básicas encaminadas al manejo autosostenido de los ciclos de nutrientes en el suelo agrícola y que afectarán a las vías vistas anteriormente. Algunas de estas actuaciones serían:

⇒ Los aportes de materia orgánica en forma de estiércol, compost, restos de cosecha, etc., tienen una función insustituible sobre todos los aspectos ligados a la vida microbiana. La provisión de nutrimentos (en cantidad y calidad) y de energía y la mejora de las características físicas del medio afectan directamente al aumento de la biodiversidad edáfica (actividad y cantidad). Respecto al medio vegetal, un aporte orgánico adecuado le provee al medio vegetal, un aporte orgánico adecuado le provee de nutrimentos en forma equilibrada, estimula su fisiología, aumenta el crecimiento de las raíces, lo que va asociado a una mejora en la absorción de elementos, controla la eliminación de determinados fitopatógenos, etc.

⇒ La utilización de abonos verdes, que reporta beneficios inmediatos sobre la actividad metabólica microbiana (por el aporte de materiales ricos en azúcares y en nitrógeno) y actúa sobre la movilización biológica de determinados elementos, ya que la incorporación al suelo de esta masa vegetal implica el retorno a la superficie del mismo de una gran parte de los elementos que en profundidad han sido tomados por las raíces. Este ciclo de retorno se completa con los procesos mecánicos de transporte ascendente realizados por macroorganismos del suelo (ejemplo: lombrices).

⇒ El uso de cultivos asociados, de policultivos y rotaciones aumenta el reciclado de nutrimentos en el suelo, al conseguir con sus distintos sistemas radicular explorar distintas profundidades en el perfil.

⇒ La implantación de sistemas mixtos (agroforestales, agroganaeros, etc.), combinando cultivos, árboles y animales, son una de las más importantes estrategia en el reciclado de nutrientes en el agroecosistema. El uso de estos sistemas mixtos conlleva importantes beneficios, al cerrar ciclos nutrimentos, al optimizar los efectos beneficiosos de la interacción de distintas especies, al explorar los árboles con sus raíces reservas minerales más profundas y depositar gran cantidad de estos nutrientes de nuevo en la superficie con la caída de hojas y los pluviolavados, de biodiversidad edáfica con un numeroso grupo de macro y microorganismos asociados a

numerosas especies arbóreas como las micorrizas (que aumentan la disponibilidad del fósforo) y los fijadores de nitrógeno, etc.

La importancia del mantenimiento equilibrado del contenido de nutrientes en el suelo agrícola revela la necesidad de adecuar parte de las técnicas de producción a esta finalidad. (Labrador, et al, 1994)

1.6.4. Manejo de Plagas

La actividad agraria industrial ha conducido la mayoría de las veces a la pérdida del equilibrio entre los componentes del agroecosistema, eliminando la capacidad de autorregulación y haciéndolo, por tanto, más susceptible al ataque de plagas y enfermedades. Algunas prácticas culturales empleadas para el control de las plagas son:

- Las rotaciones de cultivos, cuyo objetivo fundamental es romper la curva de desarrollo de la población patógena, bien introduciendo cultivos que son inhibidores del patógeno (sistemas de rotación "activa") o bien cultivos que son hospederos de otras poblaciones antagónicas, o también que no son buenos hospederos de ese patógeno -sistemas de rotación "pasiva".
- El aporte de materia orgánica tiene importantes implicaciones sobre determinados fitopatógenos, actuando su efecto dentro de la lucha biológica por la estimulación de la población microbiana del suelo (fenómenos de antagonismo microbiano). Un equilibrio de nutrimentos en el suelo y en el vegetal es fundamental a la hora de prevenir el ataque de diversos patógenos asociados a déficit o exceso de determinados elementos minerales.
- Diversas asociaciones de plantas tienen efectos inhibidores o biocidas conocidos sobre determinadas poblaciones de patógenos. Hay algunas especies que son utilizadas con éxito como planta "trampa".
- Los calendarios de plantación afectan también al desarrollo de determinadas plagas, siempre que se mantengan adecuadas las plantas a sus condiciones idóneas. Igualmente influye si la plantación se realiza directamente o por transplante; la calidad de las semillas y el material vegetal, etc.
- El uso correcto del riego previene el crecimiento de hongos patógenos. De igual forma las labores realizadas pueden influir sobre determinados patógenos, que o bien viven en el suelo o utilizan el mismo para parte de su ciclo vital.
- El mantenimiento de un grado importante de biodiversidad en los agroecosistemas, tanto a nivel de cultivos como con la presencia de vegetación "natural" en o alrededor de los campos cultivados, aumenta las posibilidades ambientales de los enemigos naturales. (Labrador. et al, 1994)

II. ALTERNATIVAS PARA LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN EL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, S.L.P.

Los cultivos tradicionales en el municipio (naranja y café principalmente), presentan problemas de manejo de cultivo que tiene como resultado bajos rendimientos, y a esto se le agrega los bajos precios de los productos, la sobreexplotación de los suelos con los cultivos perennes debido a la falta de practicas agrícolas de conservación de los recursos (suelo, agua, vegetación, etc.); una alternativa a este problema que se presenta en el municipio podría ser cambiando los sistemas de producción tradicional al sistema orgánico como una solución a los bajos rendimientos por la escases de nutrimentos provocados por los cultivos perennes y a la vez mejorar los ecosistemas deteriorados por el uso irracional de los recursos; así como la generación de empleos para la población del medio rural y mayor ingresos para el productor.

El municipio de Tamazunchale tiene 41,185.667 Ha. destinadas para la producción agrícola, de las cuales 33,690.192 Ha. se encuentran establecidos los cultivos (naranja-café-maíz-frijol) y el resto están en descanso (8,998.957 Ha.); de estas últimas se pueden usar las que satisfagan las condiciones de los posibles cultivos a introducir a la región.

Los cultivos alternativos (cuadro 34) pueden establecerse como Policultivo Comercial o como monocultivo en la unidad de producción que no tiene cultivo establecido. El policultivo comercial es una opción de estabilidad económica para la región o el productor en particular, el cual tiene como objetivo obtener dos o más productos de una misma parcela. Los cultivos alternativos (Litchi, Canelo y Maracuyá) están pensados para ocupar un lugar específico en la estructura del cultivo perenne ya establecido, por ejemplo: en el cafetal, el litchi proporciona sombra y un producto extra; herbáceas y arbustivas, como maíz, frijol o palmilla, en el estrato medio y bajo, los cuales aprovechan los espacios abiertos y comparten luz, agua, nutrimentos. En el caso de las huertas de naranjo en los primeros años puede sembrarse el canelo. También el productor puede establecer los cultivos alternantes como monocultivos en microclimas que son muy comunes en la región, los cuales habría buenos resultados, o como un huerto familiar (el canelo principalmente).

Como una actividad complementaria y para aprovechar los recursos se recomienda más interés por parte de los productores hacia la apicultura, o sea producir miel orgánica, la cual tiene un buen mercado a nivel nacional que no se ha aprovechado, o con miras a la exportación.

CUADRO 34 CULTIVOS ALTERNATIVOS PARA EL MUNICIPIO DE

TAMAZUNCHALE, S.L.P.*

Nombre Común	Nombre Científico
Café ¹	<i>Coffea arábica</i> L.
Canelo ²	<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Ness.
Frijol ²	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.
Litchi ²	<i>Litchi chinensis</i> Sonn.
Mango ³	<i>Mangifera indica</i> L.
Maracuyá ²	<i>Passiflora edulis</i> Sims.
Níspero ³	<i>Eriobotrya japonica</i> Lind.
Papaya ³	<i>Carica papaya</i> L.
Platano ³	<i>Musa acuminata</i> Colla.
Cedro rojo ³	<i>Cedrella mexicana</i> Roem.
Palmilla ³	<i>Areca lutescens</i>

* Elaborado a partir de los requerimientos ambientales de los cultivos.

1. Cultivo perenne ya establecido.
2. Cultivo alternativo.
3. Cultivos ya establecidos en el sistema de policultivo tradicional.

A continuación se describen los procesos de producción de cultivos alternativos para el municipio; se recomienda que el café establecido, cambiar el sistema tradicional usado al sistema orgánico como solución al problema de los productores, por el bajo rendimiento, como por los precios bajos que existen desde hace mucho tiempo en la región. En el caso de la naranja, que es el cultivo con mayor extensión, los productores tienen que utilizar técnicas ecológicas para mejorar la situación en la que se encuentra este cultivo, de esta manera también el productor además de obtener naranjas como producto final, puede incursionar en la apicultura; teniendo como fuente de néctar a la flor de azahar, y eliminando el uso de químicos en el manejo de las abejas, el campesino producirá miel orgánica. Posteriormente se analizan los demás cultivos alternativos dentro de la agricultura orgánica como base para un desarrollo sostenible. Es importante mencionar que los cultivos de Litchi y Canelo se describen como cultivos convencionales por parte de INIFAP en Huichihuayan, S.L.P.

2.1. El Cefé Orgánico (*Coffea arábica* L)

2.1.2. Antecedentes

En la búsqueda de soluciones a los problemas de bajos precios y la falta de financiamiento, así como para disminuir los egresos provocados por la compra de insumos (agroquímicos) y responder a la demanda de las corrientes ecologistas norteamericanas y europeas; la agricultura orgánica es el instrumento idóneo para mejorar sus rendimientos, obtener mayor remuneración por su producto, y en general, mejorar su nivel de vida como algunas comunidades lo han hecho en el sereste de nuestro país, tales como: La Sociedad de Solidaria de Social “Indígenas de la Sierra Madre de Motozintla”, en Tapachula, Chiapas; Organización “Yami Navam”, en Oaxaca ó La Coalición de Ejidos de la Costa Grande de Guerrero; por señalar algunas. También los productores privados se han interesado en esta forma de producir, fundamentalmente, en la región del Soconusco. (Santoyo. et al, 1996)

2.1.2. Manejo del Cultivo

La tecnología de café orgánico asegura la estabilidad del agroecosistema, la protección natural del cultivo y el mantenimiento de la fertilidad del suelo. Así mismo el manejo del recurso agua asegura la protección del suelo y el aprovechamiento de la humedad durante todo el año.

Así mismo, el uso y manejo de los desechos agrícolas ofrecen el reciclaje de nutrientes, reduciendo al máximo la contaminación de las aguas y terrenos agrícolas. Por otra parte se tiene que los indicadores convencionales no son los de mayor importancia en la evaluación del sistema de producción orgánico. El cultivo biológico u orgánico del café no requiere del uso de agroquímicos, como fertilizantes, insecticidas y fungicidas, mucho menos el uso de herbicidas. Los problemas de sanidad y nutrición son resueltos mediante productos elaborados por el propio productor; utilizando los recursos naturales que tiene a su alcance.

Las condiciones en que se realiza el cultivo orgánico (vegetación montañosa o selvática), las variedades que se recomiendan son la Typica, Bourdon y Caturra. Para su aplicación los productores parten de las plantaciones tradicionales ya establecidas o bien adoptando nuevas variedades. Las densidades de población son variables, generalmente menores o iguales a las 2,500 plantas/Ha., de tal forma que permitan un buen desarrollo del cultivo. (Santoyo. et al, 1996)

Para el control de malezas se realiza de 2 a 3 limpiezas manuales por año. El control de plagas y enfermedades se efectúa por medios naturales, culturales y biológicos restando la importancia de la regulación de sombra, para el control de la roya, la aplicación del hongo (*Beauveria bassiana*) y liberación del parasitoide (*Cephalonomia stephanoderis*) para el control de la broca (*Hypothenemus hampei*). (Santoyo. et al, 1996)

Para el abonado se hacen compostas, utilizando hierbas verdes, esquilmos de cosechas, pulpa de café, cal, ceniza, etc.; se realiza una aplicación anual en cantidades de 1 Kg. por planta. Para mayor eficiencia en el aprovechamiento por la planta, se hacen terrazas.

La composta ofrece una nueva estructura del suelo, evita la compactación e incrementa la profundidad del suelo.

Los rendimientos son variables, dependiendo del terreno y del manejo, en promedio se obtienen cerca de 10 Qq./Ha. Generalmente, el rendimiento inicia bajo y se incrementa conforme las labores del cultivo restauran la fertilidad del suelo. Como puede observar estos rendimientos son inferiores a los obtenidos en las plantaciones comerciales; sin embargo, el mejor precio del producto y los menores desembolsos de la explotación permiten ingresos bastante significativos a los productores por su trabajo (Santoyo. et al, 1996).

2.1.3. Costos de Producción

Según Martínez y Peters (1994), los costos de producción de café orgánico son mayores que los del cultivo convencional en un sistema intensivo, debido al incremento en el uso de la mano de obra. A pesar de lo anterior, resulta atractivo para los pequeños productores por contar con mano de obra familiar y recibir precios superiores a los convencionales; sin ello, considerar el bajo impacto ambiental que provoca.

Para la promoción de la producción de productos orgánicos y particularmente para su certificación, existen organismos a nivel internacional como la IFOAM (Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica), organización que fomenta las prácticas orgánicas para la producción agropecuaria y forestal, asesora y brinda asistencia técnica a los productores que quieran desarrollar agricultura ecológica con normas internacionales con normas internacionales, certifica y sirve de aval ante los compradores. (Santoyo. et al, 1996)

Para realizar el beneficiado del café orgánico se requiere que el beneficio posea también una certificación por un organismo acreditado encargado de hacer inspecciones anualmente. La comercialización la realizan las propias organizaciones, exportando directamente, o por medio de algunas empresas, a diferentes partes de Norteamérica y Europa.

La agricultura orgánica no sólo se realiza para resolver un problema de rentabilidad financiera, sino es parte de un proceso que busca crear una nueva visión del mundo, de la naturaleza y una nueva cultura de protección. Es por ello que la gran parte de la producción de café orgánico de los pequeños productores se hace dentro de organizaciones que han sido apoyadas por promotores, generalmente extranjeros (principalmente de Holanda y Alemania) que se identifican con corrientes religiosas liberales. (Santoyo. et al, 1996)

2.1.4. Comercialización

2.1.4.1. El Mercado de Orgánico

Este café es demandado por algunos consumidores europeos, particularmente Holanda y Alemania y, de manera creciente los Estados Unidos. Un aspecto fundamental para acceder al mercado orgánico es contar con la certificación de un organismo acreditado, se trata generalmente de organizaciones internacionales de apoyo a países subdesarrollados, como Naturland y GEPA (Asociación para la Promoción de la Colaboración con el Tercer Mundo) con sede en Alemania. El proceso requiere ser desarrollado con seriedad, de lo contrario puede perderse la confianza de los consumidores. En este sentido, aunque marginales, ya se menciona

cierta corrupción en algunos organismos que participan en el mercado orgánico. (Santoyo. et al, 1996)

Este café ofrece la ventaja de tener un sobre-precio, aunque variable, según la calidad; así, mientras el mercado tradicional los precios del café suave fueron del orden de US\$ 66/Qq., México colocó su café orgánico en un promedio de US\$ 105/Qq. Otros países, sus cafés orgánicos de mejor calidad alcanzaron precios más altos, como Colombia que vendió a US\$ 120/Qq. o Jamaica, con su celebre “Blue Mountain”, que recibió US\$ 160 Qq¹. México en 1992 jugaba un papel protagónico en este mercado con el 20 % de las exportaciones (5.175 Ton.). El sobre precio del café orgánico, asociado a que presenta menores gastos en insumos y requiere mayor utilización de mano de obra, explica el interés que tiene por él los pequeños cafecultores. Sin embargo, esta estrategia no es atractiva para aquellos productores que no estén dispuestos a incrementar sus jornadas de trabajo o a pagar más mano de obra de jornaleros. A pesar de estas virtudes, la rentabilidad de nuevos proyectos para la producción de café orgánico está limitada por lo reducido y su lento crecimiento. De hecho, con el actual repunte de precios se prevé que los diferenciales de precios entre el mercado tradicional y el orgánico se reducirán, bajando comparativamente el atractivo de este último. (Santoyo. et al, 1996)

2.1.4.2. El Mercado Solidario

Paralelamente al mercado orgánico se ha desarrollado un mercado llamado “solidario” donde los pequeños cafecultores puede vender su producto en condiciones ventajosas. Este mercado parte del principio de que es mejor remunerar equitativamente el trabajo y la producción de los pequeños productores que otorgar ayuda sin bases de desarrollo. Sus promotores principales son organizaciones como Max Havelaar y GEPA, que trabajan tanto con cafés tradicionales como con los cafés orgánicos. Los mecanismos de operación de estas organizaciones se puede ejemplificar con la experiencia de Max Havelaar. Esta asociación promueve en relación directa de las organizaciones de pequeños productores de África y América Latina con torrefactores-distribuidores. Max Havelaar es un distinción que no sustituye la marca comercial del torrefactor, sino que se agrega a la misma. La distinción es cedida a los torrefactores, a condición de que acepten los compromisos establecidos por Max Havelaar, que supervisa el uso de la distinción, pero que no comercializa el producto. (Santoyo. et al, 1996)

Las organizaciones de los productores que cumplen con los requisitos de Max Havelaar (ser de pequeños cafecultores, tener la infraestructura material para exportar y ofrecer una calidad superior) tienen un precio mínimo garantizado por el torrefactor. Así, en 1992 recibieron en un promedio de 70 % más que los precios normales.

Estos ingresos adicionales provienen de la eliminación de intermediarios, fundamentalmente “brokers” y negociantes internacionales, y del precio mayor que pagan los consumidores. En efecto, un café con la distinción Max Havelaar cuesta aproximadamente el 15 % más que el café normal. para los torrefactores y distribuciones, la ventaja es que Max Havelaar se encarga de la publicidad, en coordinación con un gran número de organizaciones sociales y militantes. (Santoyo. et al, 1996)

¹ Datos de la Federación Internacional de Movimiento de Agricultura Orgánica (IFOAM).

La iniciativa Max Havelaar nació en Holanda, para luego extenderse a Bélgica, Luxemburgo y Suiza donde alcanza del 3 a 4 % del mercado. Actualmente se desarrolla también en Gran Bretaña, Alemania y Francia. El Parlamento Europeo apoya también su desarrollo. La distinción Max Havelaar se ha otorgado sobretodo a pequeños torrefactores. Las grandes empresas, como la Nestlé, Jacobs-Suchard, Douwe-Egbert, etc., se ha mantenido ausentes de la “red” Max Havelaar.

El mercado solidario ha resultado un nicho de mercado interesante para algunas organizaciones de productores mexicanas. Así, la Unión de Ejidos y Comunidades de Cafecultores “Beneficio Majomut”, que obtuvo en la cosecha de 1992/93, 7,500 Qq. y en 1993/94, 5,000 Qq., vendió la mayor parte de éstas en el mercado solidario, a través de la comercialización de CNOP. Igualmente, cerca del 60 % de la producción de la Coalición de Ejidos y Comunidades de la Costa Grande de Guerrero ha llegado a este mercado. No debe olvidarse, sin embargo, que al igual que el mercado orgánico, el mercado solidario es un mercado limitado, constituido fundamentalmente por consumidores sensibles a los problemas del tercer mundo y con un nivel de vida que les permite pagar café de 15 o 20 % más caro. Este mercado, por lo tanto, no podría captar una oferta masiva y si el repunte de precios del café oro se traslada a los consumidores, posiblemente la demanda del mismo podría verse afectada, ya que la elasticidad precio de este tipo de productos suele ser mayor que la del café tradicional. (Santoyo. et al, 1996)

2.2. Análisis del Proceso de Producción del Cultivo del Litchi (*Litchi chinensis* Sonn)

2.2.1. Condiciones Ambientales

Clima

Este frutal demanda mayores requerimientos climáticos que la mayoría de los árboles frutales. El litchi es originario de Cantón, una provincia subtropical en el sudeste de China. Generalmente, crecen bien en climas tropicales pero no fructifican satisfactoriamente. El árbol de litchi es más resistente al frío que al mango y el café, pero menos resistente que la naranja, en áreas donde han ocurrido heladas y se presentaron daños drásticos al cultivo del café el litchi no presentó daños significativos, sin embargo, las mejores condiciones para la floración y fructificación del litchi, son un clima libre de heladas, con la presencia de un período corto de frío y con relativamente poca lluvia antes de la floración, seguido por tiempo húmedo y caluroso el resto del año. El árbol requiere de una elevada humedad en el suelo la mayor parte del año para su crecimiento y desarrollo, a excepción del período frío antes de la floración. Las condiciones relativamente secas son necesarias para detener el crecimiento y desarrollo, a excepción del período frío antes de la floración. Las condiciones relativamente secas son necesarias para detener el crecimiento vegetativo y favorecer la floración. Los vientos y la baja humedad atmosférica afectan el crecimiento y la producción. Las mejores áreas para la producción de litchi, son las que tienen precipitaciones anuales de 1,500 milímetros o más. El riego puede sustituir a la precipitación, solamente si el área tiene una elevada humedad atmosférica la mayor parte del año. (INIFAP-SARH₃. 1992)

Suelos

El litchi puede cultivarse en varios tipos de suelos, siempre y cuando tengan buen drenaje para evitar encharcamientos que puedan causar daños a la planta, o en ocasiones, hasta causar la muerte, los suelos del tipo vega de río que están entre una textura de migajón arenoso a migajón limoso, son los más apropiados para este cultivo. En los suelos pesados o arcillosos no prospera bien, por lo que deben evitarse. (INIFAP-SARH₃. 1992)

2.2.2. Preparación del Terreno

En el caso de que sea factible de maquinaria, se debe dar un barbecho de 25 a 30 centímetros de profundidad y después un paso de rastra y una cruz si es necesario, con la finalidad de dejar el terreno bien mullido y facilitar además el trazo de la plantación. Si el terreno tiene desniveles fuertes por pendientes, es pedregoso o tiene monte, lo cual es muy frecuente en la región, se debe efectuar la roza-tumba quema para dejarlo listo para el trazo de la plantación. (INIFAP-SARH₃. 1992)

2.2.3. Variedades

De las cinco variedades de litchi que se han observado en la huerta establecida, tres reúnen las condiciones de calidad externa que permiten su comercialización en los mercados exigentes, en los cuales el color extremo es determinante para su venta como fruta fresca. A estas variedades se han asignado nombres en función del número de frutos por racimo, consistencia y color del mismo. Sus rendimientos corresponden a los obtenidos en una huerta establecida da bajo el diseño de marco real a una distancia de 10 por 10 metros y en donde ya se aprecian efectos por competencia entre árboles. (INIFAP-SARH₃. 1992)

★ **Racimo Rojo.** La floración en esta variedad, es durante la primera quincena de febrero y su cosecha es la segunda de mayo, los frutos son grandes, firmes y de un color rojo brillante y se presentan en racimos bien definidos con 20 frutos de esta variedad tienen un 64 por ciento de pulpa, 18 por ciento de cáscara y 18 por ciento de semilla, con 52 frutos se obtiene un kilogramo. El rendimiento anual por árbol es de 70 a 80 kilogramos, por las características de la fruta, parte del árbol, consistencia en su producción, rendimiento y precocidad, se considera la mejor variedad para esta región.

★ **Ralo Rojo.** Las características de esta variedad corresponden a la variedad Brewster, que se siembra en Sinaloa y la mayoría de los estados productores del país, la floración ocurre durante la primera quincena de febrero y la cosecha del 25 de mayo al 10 de junio, sus frutos son grandes y de color rojo brillante, firmes al inicio de la maduración y flojos o flácidos cuando se encuentra más avanzada. La madurez del fruto dificulta su manejo y aumenta el riesgo de que se revienten y entren en descomposición más rápidamente a diferencia de otras variedades que cuando se cosechan en estado de maduración, no ocurre esta situación. Esta variedad produce sus frutos dispersos en el árbol y tiene de cinco a ocho frutos por racimo, en promedio, la cantidad de racimos dificulta más su cosecha, con respecto a la variedad de Racimo Rojo. Los frutos de esta variedad tienen un 55 por ciento de pulpa 24 por ciento de cáscara y un 21 por ciento de semilla, con 53 frutos se tiene un kilogramo. El rendimiento anual por árbol es de 50 a 70 kilogramos. Los árboles son vigorosos, producen muchas ramas y crecen en forma vertical, por lo que es más necesaria su poda en sus etapas iniciales de desarrollo.

★ **Aspero duro.** En la variedad, la floración ocurre durante la primera quincena de febrero y la cosecha durante la primera quincena de junio, sus frutos son pequeños y de color rojo tenue a rosa vistoso, son frutos macizos, lo que facilita su manejo después de la cosecha, tiene una cáscara áspera espinosa y se presentan en racimos bien definidos con 25 frutos en promedio, facilitando la cosecha. Los frutos tienen 66 por ciento de pulpa, 21 por ciento de cáscara y 13 por ciento de semilla, con 73 frutos se obtiene un kilogramo. Es importante señalar que esta variedad presenta un porcentaje variable, año tras año, de frutos con semillas abortivas o muy pequeña e incrementa el porcentaje de pulpa, hasta un 80 por ciento en algunos años, el rendimiento por árbol es de 70 kilogramos. De las variedades que se tienen en la región, ésta es la más tardía, y permite una producción escalonada, además, la fruta tiene buenas características comerciales, sin embargo, se ha observado que su producción es alternante con respecto a las variedades antes descritas. (INIFAP-SARH₃. 1992)

2.2.4. Propagación

El tilichí puede propagarse por medio de dos formas, la sexual y la asexual por injerto y acodo. El acodo aéreo, es la forma más usual de reproducción de este frutal y las plantas producidas así genéticamente a las del árbol madre y empiezan a ensayar la producción a los tres o cuatro años; mientras que las plantas producidas por semilla no conservan las características de la variedad original, y tardan de 10 a 12 años para producir. El acodo consiste en seleccionar la rama de un árbol y por medio de musgo, inducir la formación de raíces mientras esta unida al árbol madre. Cuando el árbol se ha enraizado se corta del árbol y se trasplanta a una bolsa. (INIFAP-SARH₃. 1992)

Como primer paso, se seleccionan ramas que tengan alrededor de 1.5 cm, luego se procede a descortezar un tramo de 4 a 5 cm., colocando posteriormente musgo húmedo, en un tramo de 8 a 10 cm., que incluya la parte descortezada y se cubre con un pedazo de plástico de vinil transparente. Se amarra en cada extremo de forma tal, que no queden aberturas. El período óptimo para realizar el acodo, es de mayo a julio, cuando existe mucha humedad y alta temperatura. (INIFAP-SARH₃. 1992)

2.2.5. Siembra en Vivero

De 45 a 50 días después de hacer el acodo, se pueden ver las raíces emitidas a través del plástico que cubre el acodo, procediéndose a cortar la rama enraizada y quitar el plástico que cubre el acodo, se pasa a una bolsa de plástico preparada para tal fin, con tierra desinfectada. Se debe eliminar del 80 al 90% del follaje de la nueva planta para evitar la excesiva transpiración. La nueva planta empieza a brotar aproximadamente de los 10 a los 15 días, por lo que es importante no mover la bolsa para no obstaculizar el arraigo del acodo. Cuando la planta a emitido suficiente follaje y se han desarrollado sus raíces, está en condiciones de llevarse al lugar definitivo. Los cuidados que se proporcionan a las plantas en el vivero, consisten en riegos constantes y protección de sol, y en vísperas de trasplante se le quita la sombra. El tiempo que dura, desde el establecimiento del acodo hasta tener la planta en el lugar definitivo, es de 3 meses y medio. (INIFAP-SARH₃. 1992)

2.2.6. Época de Plantación

Los arbolitos de litchi pueden trasplantarse en cualquier época del año. Sin embargo, hay que considerar que el litchi en la región, se cultiva generalmente bajo condiciones de temporal; la época apropiada para trasplantar árboles jóvenes al terreno definitivo, es durante el periodo de lluvias que generalmente es de junio a octubre, ya que la posibilidad de prendimiento es mayor, situación que no ocurre durante los meses mas cálidos y secos. (INIFAP-SARH₃. 1992)

Densidad de Plantación

La distancia entre plantas esta influenciada principalmente por la cantidad de lluvia, el tipo de suelo y la profundidad del mismo, así como el grado de intensidad de uso que se quiera dar al terreno. Para lugares que tengan precipitaciones de 2000 mm. anuales y suelos profundos bien drenados del tipo “vega de río”, se sugieren las siguientes opciones. (INIFAP-SARH₃. 1992)

Sistema Marco Real a 14 x 14 metros. En este sistema se plantan los litchis a 14 mts. entre hileras y a 14 mts. entre plantas, teniéndose así 51 árboles por hectárea. Se considera una distancia definitiva, que no se requiere eliminación de árboles ni manejo especial o intensivo en la edad adulta. Bajo este sistema de plantación el terreno se usa con baja intensidad en los primeros años.

Sistema Marco Real 7 x 7 metros. En este sistema se plantan los arbolitos a 7 metros entre hileras y a 7 metros entre plantas, teniéndose así 204 árboles por hectárea. Con este sistema, se tienen árboles relativamente cerca uno de otro, situación que permite obtener mayor cantidad de fruta durante los primeros 6 a 7 años de producción, cuando los árboles aún son muy pequeños. Como los árboles adultos de litchi son grandes y frondosos (similares a las plantas de

mango), es necesario eliminar árboles a futuro; acción que debe iniciarse cuando las plantas empiezan a juntarse o a competir entre sí. La reducción de árboles puede hacerse paulatinamente, mediante podas dirigidas a los árboles que van a ser eliminados, hasta dejar la plantación definitiva de 14 x 14 metros. Con este sistema de plantación se aprovecha de manera semiintensiva el terreno, lo que obliga a darle también un manejo semiintensivo a la huerta, el cual consiste principalmente en podas; pero lo anterior se compensa con el aumento en la producción durante los primeros seis a siete años de fructificación. (INIFAP-SARH₃. 1992)

Forma de Plantar. Una vez que se ha decidido la distancia de plantación, se hace el trazado de terreno, se marca con estacas los lugares donde se harán los pozos (o cepas) para plantar los árbolitos. Es conveniente utilizar el “escotillón” en trasplante para que quede bien alineada la plantación. Se coloca la hendidura central del “escantilón” en la estaca marcadora, colocando y fijando en el suelo una estaca guía, en cada una de las hendiduras laterales del “escantilón”. Una vez que se han colocado las estacas laterales, se elimina la estaca marcadora y se hace el pozo ya sea con maquinaria o manualmente; el tamaño de los pozos puede ser de 40 cm de profundidad y 40 cm de profundidad. (INIFAP-SARH₃. 1992)

Luego se procede a la plantación, con el cuidado de eliminar la bolsa de plástico y se deja la planta del terreno al mismo nivel que tenía en la bolsa. Para colocar el tronco del árbolito en la posición exacta de la estaca marcadora y conservar así la alineación del trazo de la huerta, deberá usurparse nuevamente el “escantilón”, con estacas guía y ubicando el árbolito en la hendidura central del “escantilón”. Al final se rellena el espacio libre que queda en la cepa, cuidando de que se presione bien para evitar hundimientos de plantas. Es importante citar, que al plantar se debe de tener mayor cuidado con en el manejo de la planta ya que no soporta movimientos fuertes en la parte donde se realizó el acodo; muchas de las fallas en esta etapa, se deben a esta falla. (INIFAP-SARH₃. 1992)

Colocación de Tutores. Es común que la planta de litchi necesite de auxilio, para encausar su crecimiento adecuadamente, ya que el porvenir de una rama, el acodo, es común que tenga la verticalidad y forma que requiere una planta. Por tal motivo, durante su crecimiento inicial, de dos a tres años, se debe colocar una estaca al pie de cada planta para guiarla con los amarres necesarios, hasta que tome su posición correcta. Los tutores y las poda de la formación, contribuyen para tener una planta recta y bien formada. (INIFAP-SARH₃. 1992)

2.2.7. Labores Culturales

Poda de Formación. Las plantas de litchi emiten una gran cantidad de brotes desde su establecimiento, por lo que se deben de realizar podas de formación durante los primeros tres años, con la finalidad de definir y guiar adecuadamente la futura copa del árbol. Se deben dejar de 3 a 4 ramas primarias que conformen o equilibren la copa del árbol y a la vez, en las ramas que se elijan en borricones posteriores, cuidar de eliminar parte de los brotes hasta ir conformando adecuadamente las ramas secundarias, los árboles jóvenes, pueden podarse en cualquier época del año, para mantener bien balanceado el árbol.

En árboles adultos y saludables, generalmente no se requiere poda; sin embargo, árboles con cierto grado de descuido tienen ramas secas o con muy poco vigor, por lo cual es necesario

podar para rehabilitar el árbol, conjuntamente con auxilio de otras practicas, como la fertilización. (NIFAP-SARH₃. 1992)

Fertilización

Con la finalidad de promover el crecimiento de las plantas en sus primeros años, es conveniente fertilizar con nitrógeno, tres veces al año, en febrero, junio y octubre; durante los primeros tres años.

Para la producción, que en este cultivo se indica a partir del tercer año, los requerimientos de nutrientes se incrementan conforme aumenta la edad del árbol; por tal razón, se debe aplicar durante el mes de junio, después de la cosecha. Es necesario aplicar el fertilizante (composta) en la zona de goteo del árbol y taparlo. Se ha observado generalmente la variedad áspero duro, en sus primeros años de crecimiento, es exigente en nutrimentos menores, sobre todo de hierro y zinc al grado que la falta de alguno de ellos limita el crecimiento, por tal motivo y de preferencia se recomienda realizar un análisis de suelo y follaje de la huerta, para aplicar los elementos y cantidades más adecuadas en función de los resultados de los análisis. (NIFAP-SARH₃. 1992)

Control de Malas Hierbas

Las malas hiervas son plantas indeseables que compiten con el litchi por agua y nutrimentos, limitan su crecimiento, sobre todo en los primeros años, que es cuando la competencia que sufre el cultivo es más crítica.

Lo anterior indica que es necesario mantener el cultivo libre de malezas, lo que se puede lograr con pasos de rastra superficiales procurando no dañar las raíces; o bien, con chapoleos o con azadón, de acuerdo a las condiciones de cada huerta. (NIFAP-SARH₃. 1992)

2.2.8. Plagas y Enfermedades

Plagas

Hasta la fecha las plagas que se han presentado se consideran de poca importancia, ya que no han llegado a causar daños que limiten el crecimiento y el desarrollo de las plantas. Ocasionalmente las plagas que atacan a las plantas jóvenes, son trips y pulgones, los cuales generalmente se presentan juntos y dañan los retoños y hojas jóvenes que se enrollan y deforman cayendo prematuramente. Es importante citar que unos 10 días antes de la cosecha se inician los daños de frutos por ataque de los pájaros y murciélagos situación difícil de controlar (NIFAP-SARH₃. 1992)

Enfermedades

Solo en plantaciones recién establecidas en el terreno definitivo se pueden presentar muertes de plantas causadas por el hongo *Fusarium sp.*, que ocasiona la pudrición de la raíz y provoca en algunos casos, su desprendimiento total a nivel en donde se hizo el acodo; para su control, se recomienda producir planta sana con suelo y musgo desinfectado. (NIFAP-SARH₃. 1992)

2.2.9. Cosecha

El momento de la cosecha se presenta cuando los frutos están ya maduros y listos para consumirse, lo que ocurre cuando adquiere el color característico de la variedad sembrada y tienen un sabor dulce. Generalmente, toda la producción de un árbol, madura a la vez, por lo que la cosecha por árbol es en un solo corte.

Para la cosecha, se usan escaleras que se recargan alrededor de la copa del árbol y la fruta se puede recolectar en cubetas. La fruta se debe depositar en la sombra para efecto de seleccionarse, desechando los frutos reventados y dañados por pájaros y murciélagos, así como eliminar la rama contenida en los racimos, con el fin de facilitar el empaqueo y mejorar su presentación para su comercialización posterior. (NIFAP-SARH₃. 1992)

Manejo de Postcosecha

La fruta de litchi una vez cortada empieza a deshidratarse, esto se nota ya que la cascara empieza a agrietarse y endurecerse; además de que pierde su color rojo brillante, y se vuelve de un color café. Este cambio en la coloración está muy influenciado por el manejo que se le da después de cortada; un manejo aceptable se logra al empaquetar la fruta en cajas de madera, forradas con papel, o en cajas de cartón, y que se mantengan bajo sombra en lugares frescos. Al transportarse a los centros de consumo hay que evitar el “golpe” del aire a las cajas, que ocasiona la deshidratación de las frutas. Se recomienda una capacidad máxima de 12 kg. de fruta por caja, con el fin de no provocar excesivo calentamiento de la fruta que queda en la parte inferior de cada caja. Con estos cuidados, la fruta se conservará aceptable por tres días aproximadamente; periodo en el cual, se debe transportar y comercializar, ya que después, la calidad de la fruta se pierde rápidamente.

La fruta fresca también tiene su color y calidad cuando se transporta y almacena a temperatura de 20 a 22 centígrados, según estudios realizados en Hawai. (NIFAP-SARH₃. 1992)

2.2.10. Comercialización

El periodo óptimo de comercialización de la fruta fresca está limitado por el tiempo que el color del fruto por el tiempo que el fruto mantiene su atractivo, por lo cual, el periodo desde la cosecha hasta que llega al consumidor, es muy reducido. Actualmente, existe la seguridad para el productor en la venta de fruta, a un buen precio, que supera en ingresos por unidad de superficie a otras frutas existentes en la región. Lo anterior, en gran parte se debe a la demanda de esta fruta y a los pocos volúmenes de producción regional y nacional. Las posibilidades de saturación en el mercado son mínimas, dado que la demanda no se satisface en el país y en el extranjero; otro factor a considerar es que en la Huasteca Potosina la fruta madura aproximadamente 15 días antes que las otras regiones que producen litchi en el país. Como ejemplo del valor de la fruta en huerta, se puede decir que la cosecha de 1990 se vendió en \$7.00 el kilogramo y en Sinaloa que es el principal estado productor, su venta varió de \$9.00 a \$12.00 el kilogramo y para la fruta de la cosecha de 1991 y 1992, en la región se vendió a \$10.00 el kilogramo y en Sinaloa a \$12.00 el kilogramo. (NIFAP-SARH₃. 1992). En 1996 la venta estuvo a \$50.00 en la huerta.

2.2.11. Costos de Producción

Los costos de planta están dados en base a los precios de la región y los costos de los jornales son locales. En el cuadro siguiente los costos de producción son para una hectárea desde el establecimiento hasta la cosecha.

CUADRO 35
COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL LITCHI
EN EL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, SAN LUIS POTOSÍ*

Concepto	Costo por Labor/Ha	Mano de Obra	Insumos	Maquinaria	Costo por Ha.
- Preparación del terreno	240.00	240.00			240.00
- Plantación 204 arbolitos/Ha. \$15.00 c/u	3060.00	450.00			3,510.00
Labores de Cultivo - Rastra/Cruza					

- Deshierbe (2x)	20.00	320.00			320.00
- Cajeteo					
- Herbicida					
- Poda	30.00	240.00			240.00
- Protección del Tronco					
- Tutores	408	408			408.00
Subtotal					4,718.00
Control Fitosanitario					
Isecticida /Fungicida					
Subtotal					
Fertilización					
- Suelo					
- Foliar					
- Asistencia Técnica					
Subtotal					
Otros Gastos					
- Combustible					
- Medios de Comunicación					
Subtotal					
Costo Total de Precosecha					
Costo Total de Cosecha					
Costos Totales					4'718.00
Importancia por Concepto (%)		100.00			100.00

* Elaborado a partir de los costos de insumos y jornales de la región.

Se espera un rendimiento de 70.00 Kg./arb. en promedio, o sea 14,280.00 Ton./Ha., esta podría ser vendida a pie de huerta.

2.3. Análisis del Proceso de Producción del Canelo (*Cinnamomum zeylanicum* Nees)

2.3.1. Origen e Importancia

El canelero o planta de canela es originario de Sri Lanka (Ceylán) y de la India Occidental, actualmente Ceylán es el principal productor de canela en el mundo, seguido por el grupo de Islas Seychelles. Esta planta en su estado silvestre, logra alcanzar una altura de 10 a 15 m., sin embargo, la obtención de canela en plantaciones, se mantiene a una altura de aproximadamente de 3 metros, esto se logra mediante de manejo especial, para mantener una

altura conveniente, de tal manera que los tallos sean adecuados para la obtención de canela de buena calidad.

La canela representa la especie de mayor demanda en el mercado nacional, se utiliza en la preparación de bebidas (té de canela), en repostería, pastelería, fabricación de dulces, galletas y chocolates, además es un componente en mezclas de especias conocidas en la cocina internacional, como “povos de Curry”. Por lo anterior, México figura como el principal país consumidor de canela en el mundo; sin embargo, no existe producción nacional de esta especie. Se importa su totalidad, lo que ocasiona una fuga de divisas, con un perjuicio para la economía del país. De 1978 a 1982 se importaron 15,400 toneladas de canela con un costo aproximado de 33 millones de dólares y un volumen promedio de 3,000 toneladas por año. No obstante el consumo nacional ha aumentado, así como el valor comercial de la canela, dado que se cotiza en dólares; en 19981 se importaron 5,400 toneladas con un costo de 12 millones de dólares. (INIFAP-SARH₁. 1992)

2.3.2. Condiciones Ambientales

El canelero necesita para su desarrollo las siguientes condiciones ecológicas: temperatura media anual de 25° C, lluvias abundantes todo el año (aproximadamente 2,000 milímetros o más), suelos fértiles, ricos en materia orgánica, profundos y que no tengan problemas de encharcamiento de agua (por lo que la canela resulta de menor aroma y calidad). además, una altura sobre el nivel del mar inferior de los 500 metros, lo anterior con el objeto de obtener canela de buena calidad.

Esta condiciones se encuentran en el trópico cálido y húmedo de México, principalmente los estados de Veracruz, Oaxaca, Tabasco, Chiapas y la región oriental del estado de San Luis Potosí, conocida como la Huasteca Potosina. En esta región se tiene identificadas aproximadas 3.000 Ha. potenciales para la explotación de este cultivo, de las cuales el 90 % pertenece a los ejidos y comunidades agrarias y el resto a la pequeña propiedad, lo que puede significar un beneficio social para un mayor número de productores. (INIFAP-SARH₁. 1992)

2.4.2. Variedades

En este cultivo no existen variedades, sin embargo en el Campo Experimental “El Palmar” ubicado en Tezonapa, Ver., se tiene identificado los mejores tipos introducidos al país y posee un buen contenido de aceites esenciales, en consecuencia puede competir en el mercado internacional. En el Campo Experimental “Huichihuayán”, se tiene un lote con estos árboles, con el propósito de producir semilla para la producción de planta de buena calidad en la Huasteca Potosina. (INIFAP-SARH₁. 1992)

2.2.3. Obtención de la Planta

La propagación del canelero puede ser por acodos , estacas , injertos y por semillas. Sin embargo, lo más usual es por semilla ,ya que permite obtener una gran cantidad de plantas. Las semillas se cosechan en los meses de julio y agosto de árboles sanos, también se pueden

recolectar las semillas caídas de los árboles de canela , o bien cosechando los frutos maduros (que son de color morado cuando empiezan a madurar), para evitar pérdidas por los pájaros. Una vez cosechados se almacenan por uno o dos días, para acelerar la maduración y facilitar posteriormente el desprendimiento de la pulpa. La forma de retirar la pulpa se realiza al frotar unos a otros sin dañar las semillas; una vez despulpados se lavan y pueden sembrarse en ese momento, o bien se dejan secar uno o dos días en lugares ventilados y libres de los rayos solares. (INIFAP-SARH₁. 1992)

Los almácigos o semilleros se preparan con anticipación, estos deben estar en lugares altos para evitar los problemas de encharcamiento de agua, también pueden estar cerca de una fuente de abastecimiento de agua para facilitar los riegos. Deben prepararse con tierra completamente suelta; es decir, que no tengan terrones, ya que perjudican la nacencia de las plantas. También se puede preparar una mezcla de suelo con dos partes de tierra y una parte de arena de río, o bien una parte de cascarilla de café . La medida del semillero son de 20 cm. de altura, 1 m. de ancha y lo largo varía dependiendo de la cantidad de planta que se requiera producir. (INIFAP-SARH₁. 1992)

La siembra en almácigos se realiza depositando la semilla a chorrillo en surcos que se hacen a una separación de 10 cm. entre ellos y se tapan con una capa de 2 cm. de tierra. La germinación de plantas se lleva, a aproximadamente, dos semanas y se uniformiza a las tres semanas. Una vez que las plantas alcanzan una altura de 10 a 15 cm., o bien, cuando el primer par de hojas cambian de color rojizo a verde oscuro, se pueden transplantar en las bolsas de polietileno llenas de tierra suelta o bien con una mezcla de suelto similar a la utilizada en el semillero. (INIFAP-SARH₁. 1992)

Las plantas en el vivero, se riegan continuamente para evitar pérdidas por sequía; el vivero debe estar en la sombra y cerca de una fuente de abastecimiento de agua. Las plantas permanecen en el vivero de 8 a 12 meses, tiempo en el cual, logran alcanzar una altura de 50 cm., en promedio; de aquí quedan listas para el trasplante en el terreno definitivo. Durante el tiempo que permanece la planta en el vivero, se le regula poco a poco la sombra, para que no sufra quemaduras por el sol al momento de establecerse en el campo. (INIFAP-SARH₁. 1992)

2.3.4. Preparación del Terreno

La preparación, consiste únicamente en tener el terreno libre de malezas, antes de transplantar el canelero en forma definitiva. Esto se puede llevar a cabo con roza-tumba-quema, si el monte es alto o bien con la roza-quema, cuando el monte es bajo o milchual, la preparación debe hacerse antes del inicio de la época de lluvias. (INIFAP-SARH₁. 1992)

2.3.5. Plantación

Época de Plantación

El canelero es un cultivo de temporal, por lo tanto debe transplantarse en la épocas de lluvias, es decir, en los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero se tienen lluvias, el desarrollo del cultivo no es el mismo , ya que la planta establecidas en las primeras lluvias, logra

un mejor crecimiento, porque en esta temporada, se cuenta con las mejores condiciones de humedad y temperatura para el desarrollo del canelero. (INIFAP-SARH₁. 1992)

Forma de Plantar

El transplante se realiza en forma anual, el trazo se lleva con un hilo delgado y estacas de madera. Después del trazo, se hacen los hoyos donde colocarán las plantas, éstos deben de hacerse amplios para facilitar el transplante. Las plantas se colocan bien derechas y con el cepellón, ligeramente abajo del nivel del suelo, después con la mano se aprieta alrededor del cepellón, para evitar que queden espacios con aire y no se sequen las plantas.

Sólo deben hacerse las cepas que se van a utilizar el día del transplante, para evitar la pérdida de humedad del suelo, o que se tapen con la lluvia. La distancia de plantación utilizada es de 0.40 X 1.2 m.; es decir, 1.2 metros entre surcos y 40 cm. de separación entre plantas, con esta distancia, se tiene una población de 20 mil 833 plantas por Ha. (INIFAP-SARH₁. 1992)

2.3.6. Labores Culturales

Podas

La poda en una actividad muy importante en el manejo de canelero, porque de ella depende la formación de la planta, en el crecimiento de los tallos rápidamente, así como rectos. Además, con una buena poda, se evita que las plantas se acamen; asimismo al tener los tallos bien formados y derechos, se facilita la cosecha y se obtiene canela de buena calidad. (INIFAP-SARH₁. 1992)

Para esto es necesario contar con brotes que salen de los primeros 70 cm. del tallo, después dejan dos o tres brotes, pero que se encuentran opuestos y aproximadamente a la misma altura, y no deben pasar el tallo principal, si así sucede, se les corta la parte de arriba; o bien a los lados para evitar que se extiendan demasiado y se junten con los del otro surco o plantas, después de estos brotes, la operación se repite con intervalos de aproximadamente 60 cm., hasta una altura de 2 m., y de allí en adelante se deja ramificar libremente.

Después de la primera cosecha, sale una gran cantidad de brotes en la base del tallo, para la segunda cosecha, se dejan dos brotes, para la tercera cosecha se dejan tres y de la cuarta en adelante se dejan cuatro brotes. Los retoños que se dejan después de la primera cosecha, deben ser los más vigorosos y que se encuentren colocados en la base y alrededor del tallo. (INIFAP-SARH₁. 1992)

2.3.7. Plagas y Enfermedades

Plagas

➤ **El barrenador del tallo** (*Cratosomus sp.*) es una de las principales plagas del canelero, el insecto representa un problema, principalmente en árboles adultos, cuyo propósito es la producción de semilla, y aunque también se presenta en plantas cuyo propósito es la producción de canela, su incidencia es menor. El daño lo ocasiona en su estado de larva, las que barrenan las ramas y los tallos en la parte central, y trae como consecuencia la muerte en las partes afectadas y en ocasiones el árbol. Las plagas se identifican fácilmente desde el inicio, ya que las ramas pequeñas se empiezan a secar; además a lo largo de las ramas o tallos se observan pequeños

orificios, por ellos los gusanos sacan el aserrín y los desechos. Las larvas son de color blanco, con la cabeza y parte trasera del cuerpo de color café, miden de 3 a 4 cm. de largo aproximadamente un cm. de grueso, en su máximo crecimiento. Los adultos se presentan en la época de lluvias, sin embargo el daño se observa después de los tres meses de que el adulto deposita sus huevecillos en las ramas y tallos.

➤ **El barrenador del fruto**, es una plaga que ocasiona su daño en árboles cuyo propósito es la producción de semilla; el daño de la plaga lo provoca el gusano que nace de los frutos, y se alimenta de la parte interior de la semilla, e impide la formación adecuada de la misma y en consecuencia disminuye la producción de la planta. El problema causado por la plaga se observa con la caída prematura de los frutos, pero su daño inicia cuando empieza la formación de frutos.

Además de estas plagas, se presentan unos gusanos, que se alimentan de las partes tiernas de las plantas, pero no causan daños considerables que afecten el desarrollo del canelero. (INIFAP-SARH₁. 1992)

Enfermedades

Una enfermedad que se presenta en el canelero es la **antracnosis** (*Colletotrichum gloesporioides*), el daño lo ocasiona el hongo, al secar las hojas presentando un color café. Sin embargo, esta enfermedad no es considerada de importancia económica para el cultivo. (INIFAP-SARH₁. 1992)

2.3.8. Cosecha

La cosecha del canelero, que consiste en el desprendimiento de la corteza cáscara de los tallos, se realiza a los dos o tres años después del transplante en el lugar definitivo, aquí tienen que ver los cuidados que se proporcione al cultivo; en la Huasteca Potosina la primera cosecha de canela se logra a los dos años, después de la plantación.

Las cosechas se realizan después de la época de lluvias, para que se desprendan fácilmente la canela, las plantas se cosechan cuando tienen una altura de tres metros, en promedio, y el tallo tenga un diámetro de 3 cm. aproximadamente, la corteza debe tener un color café, lo que indica que la canela está madura, ya que de los tallos verdes se obtiene canela tierna.

Los tallos se cortan con un serrote o machete a una altura de 10 a 15 cm., procurando no dañar al tronco, ya que este emitirá los nuevos tallos para las próximas cosechas. En la primera cosecha, se tiene un sólo tallo, en la segunda dos, en la tercera tres y se uniformiza con cuatro tallos a partir de la cuarta cosecha, con una vida productiva de 30 años a más, dependiendo de los cuidados de la plantación. (INIFAP-SARH₁. 1992)

Al cortarse los tallos, se eliminan todas las ramas tiernas así como la parte verde; después se raspan con un cuchillo de acero inoxidable para eliminar la capa exterior de color café de la corteza, ya que esta parte le proporciona un sabor amargo y desagradable a la canela y disminuye su calidad. No se deben utilizar cuchillos de fierro porque manchan la canela. Después de haber eliminado esta capa de color café, se talla con un pedazo de madera fresca hasta que salga la savia, no se debe tallar con madera seca por que se rompe la canela; con esta frotada se facilita el desprendimiento de la corteza, en seguida, se hacen cortes circulares con la navaja y que lleguen

hasta la madera, con una separación de 30 centímetros o menos dependiendo de la longitud del entre nudo; después se une con dos cortes opuestos a lo largo del tallo, y donde se juntan se introduce la punta del cuchillo para desprender la corteza y de esta manera se obtiene la canela. (INIFAP-SARH₁. 1992)

Con este sistema de manejo, en la primera cosecha de canela en la Huasteca Potosina se tuvo un rendimiento de 700 kilogramos de canela seca por hectárea. la producción aumenta en las cosechas posteriores, ya que ésta primera, sólo se cosechó una vara o tallo por planta, por lo cual se espera una producción de aproximadamente dos toneladas de canela seca por hectárea en la cuarta cosecha y de allí en adelante se uniformice, dando cuatro tallos por planta. Una vez obtenida la canela, al siguiente día se pueden preparar tubos; es decir, se introducen unos dentro de otros, para esto, se empieza con los más delgados y que estén bien enrollados, después se van agregando otros hasta formar el tubo o “carrujo” de un centímetro de grueso aproximadamente. Hay que cuidar que el de afuera, apriete al de adentro, para que queden bien formados y finalmente, el último debe ser de mejor presentación. (INIFAP-SARH₁. 1992)

A esta presentación de la canela, en el mercado internacional es llamada “quills”; la ventaja principal de esta preparación de la canela es que ahorra volumen en el almacenamiento y en el transporte para el mercado. El secado de la canela, ya sea preparada o sin preparar, se lleva a cabo en petates que se exponen al sol de una a dos horas todos los días. No se debe tener mucho tiempo en el sol, porque se evapora el aceite esencial que es el que le da el sabor a la canela. Después de tener la canela en el sol se pone en lugares ventilados y que no le dé directamente; aproximadamente en una semana, se logra el secado de la canela, que se nota cuando se quiebra fácilmente al presionarla entre dos dedos.; una vez secada se almacena en lugares secos y que no se mojen, para conservar su calidad. (INIFAP-SARH₁. 1992)

2.3.9. Costos de Producción

Los costos de producción del canelo provienen de mano de obra, dado que requiere muchos jornales se recomienda que se cultive en huerto familiares; de esta manera los jornales serían menos y disminuyen los gastos económicos por parte de los productores, además de que es una limitante para ellos contar con dinero para invertir en su unidad de producción. En el cuadro siguiente se muestran los costos de producción para una hectárea de canelo.

CUADRO 36
COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CANELO
EN EL MUNICIPIO DE TAMAZUNCHALE, SAN LUIS POTOSÍ*

Concepto	Costo por Labor	Mano de Obra	Insumos	Maquinaria	Costo por Ha.
- Preparación del Terreno	30.00	240.00			240.00
- Vivero. Es recomendable hacer vivero debido a que se requieren 20'833 plantas/Ha.	20.00	3,200.00			3,200.00
- Plantación	30.00	240			240.00
Labores de Cultivo					
- Rastra/Cruza					
- Deshierbe (2x)	20.00	320.00			320.00

- Cajeteo					
- Herbicida					
- Poda	30.00	240.00			240.00
- Protección del Tronco					
Subtotal					4,000.00
Control Fitosanitario					
Isecticida /Fungicida					
Subtotal					
Fertilización					
- Suelo					
- Foliar					
- Asistencia Técnica					
Subtotal					
Otros Gastos					
- Combustible					
- Medios de Comunicación					
Subtotal					
Costo Total de Precosecha					
Costo Total de Cosecha	30.00	420.00			420.00
Costos Totales					4,420.00
Importancia por Concepto (%)		100.00			100.00

* Elaborado a partir de costos de insumos y jornales de la región.

C O N C L U S I O N E S

En la descripción general del municipio se muestra la gran potencialidad de recursos naturales que posee la región, los cuales no han sido aprovechados correctamente. La producción en el municipio proviene principalmente del sector agropecuario, y específicamente del subsector agrícola, es por ello que las alternativas planteadas en este documento están orientadas a la promoción de una agricultura sustentable, que reforzaría los procesos tradicionales y generarían más empleos y mejor remunerados.

Los 13,537 ejidatarios, tradicionalmente tienden a realizar el policultivo tradicional cuyo consumo directo le permita la subsistencia de la unidad básica de producción con la inclusión de aquellos cultivos que contribuyan al sustento familiar. El policultivo tradicional posee mayor estabilidad, ya que mantiene la diversidad vegetal, aporta una amplia gama de productos para el autoconsumo y su comercialización en pequeña escala; sin embargo, la tendencia es a desaparecer, por lo que es necesario reconocer la utilidad que representa. Los policultivos comerciales permiten una mayor ocupación de mano de obra y donde el ingreso se distribuye a lo largo del año, puesto que los productos se obtienen en diferentes épocas, generando mayor seguridad en la economía familiar; este sistema reduce la dependencia hacia los cultivos perennes (los cuales tienen precios muy bajos por la saturación que existe de estos productos en el mercado); pues logra un aprovechamiento más intensivo de los recursos naturales, insumos y mano de obra. Estos sistemas reflejan la sustentabilidad en términos tecnológicos, ecológicos y socioeconómicos.

Con el análisis de la producción agrícola en el municipio, se puede afirmar que no existe una agricultura empresarial, es decir que el manejo de los cultivos no es en forma convencional (moderna), sino que predomina la agricultura tradicional. La vinculación de los sistemas de producción agrícola (tradicional-convencional-orgánica) existentes, por las características de cada uno de ellos; la agricultura tradicional practicada en el municipio de Tamazunchale, S.L.P. tiende hacia la vinculación con la agricultura orgánica, ya que esta última no emplea insumos que dañen el medio ambiente (insecticidas, plaguicidas, semilla mejorada, etc.), aunque no puede decirse que la producción en el municipio sea orgánica por el hecho del no uso de insumos. Además se debe acompañar de prácticas de conservación de sus recursos (suelo, agua, vegetación, etc.) cosa que no hacen los ejidatarios en el municipio.

En las unidades de producción, tanto de propiedad ejidal como comunal, se ha dado una sustitución paulatina del cultivo del café por otros cultivos, como la naranja que sólo por efecto de imitación se van incrementando; sin contar con un análisis de viabilidad técnica y económica, de tal manera que la superficie del café gradualmente disminuye.

El sustento de las familias en el municipio se da a partir de los ingresos obtenidos de las explotaciones de las unidades de producción, en las cuales están establecidos cultivos perennes (naranja y café) ocupando la mayor superficie agrícola del municipio. En dichas unidades de producción tienen régimen de tenencia ejidal, donde la vocación del suelo no ha sido aprovechada correctamente. El manejo inadecuado de los cultivos por parte de los campesinos y la falta de apoyo técnico por parte de las dependencia de gobierno da como resultado bajos niveles de rendimientos. Aunado a esto, la falta de una organización sólida y efectiva, los hace presa de los compradores locales o regionales quienes se quedan con la mayor parte del producto del trabajo rural.

La mayoría de los productores cítricos venden la fruta al pie de huerta y el precio lo fija el comprador con base a una apreciación subjetiva de la calidad (tamaño y apariencia), y él mismo cosecha y transporta la fruta a los centros de consumo. El hecho de que el producto se venda a pie de huerta, hace que el productor deje de percibir una parte importante del precio.

Los cafecultores ofrecen una resistencia a la incorporación de nuevas variedades de café con más alta productividad; a la renovación continua de los árboles ante el temor de reducir su ingreso durante el tiempo que dure su desarrollo; por el desconocimiento del productor sobre el

beneficio húmedo del café, sólo una minoría recurre a este método para darle valor agregado; tanto al trabajo comunitario y colectivo, como para aprovechar los recursos institucionales orientados a impulsar la producción primaria y a integrarse a una cultura de financiamiento para fomentar este nivel de la cadena productiva. Se requiere mayor superficie para los cultivos de maíz y frijol para poder cubrir la demanda local y garantice estos productos en la canasta básica sin necesidad de comprarlos, que en ocasiones se disparan los precios debido a factores climáticos o de mercado.

Otra de las limitantes para el desarrollo de la producción agrícola es el minifundio, el cual se hace más patente en el sector social, ya que el promedio de superficie de las parcelas apenas rebasa la hectárea en las partes planas, y las dos hectáreas en las partes altas.

Las principales características del campesinado del Municipio de Tamazunchale, S.L.P., pueden ser sintetizadas de la siguiente manera: el campesinado es un productor principalmente agrícola, el cual realiza sus cultivos en forma tradicional con la ayuda, por lo general y exclusivamente de su familia; su producción se desarrolla de manera independiente e individual, esto se demuestra con el 1.0 % de la organización del total de las unidades de producción que reporta INEGI; donde hay organización para la producción. La división del trabajo se encuentra poco desarrollada, y se funda, por esencia, en sexo y edad. Existe un bajo desarrollo de las fuerzas productivas y la producción de maíz está esencialmente orientada hacia el consumo. En la tipología diseñada para determinar el grado de Campesinidad-Agroindustrialización; el municipio presenta un menor índice de agroindustrialización.

Las alternativas aquí planteadas deben ser analizadas por los productores del municipio y no necesariamente tienen que introducir los cultivos alternativos, pero si pensar en cambiar o mejorar sus manejos de producción de los cultivos perennes.

En la medida en que se reconozca que la consecución de la sustentabilidad lleva implícita, además de cambios tecnológicos, cambios políticos, socioeconómicos y culturales, más cerca estaremos de sentar las bases de lo que entendemos globalmente por Desarrollo de Sistemas Agrícolas Sustentables a niveles locales y mundiales. Porque, igual que en los agroecosistemas, su funcionalidad como tal depende de las interrelaciones entre sus componentes. Una visión meramente tecnológica de la agricultura es una visión sesgada que nos lleva a concebirla como una "empresa" productivista, cuantitativa y simplificadora, que basa sus actuaciones en objetivos a corto plazo e incapaz de superar el reto de producir conservando.

Así pues, ya que la sustentabilidad es un concepto relativo y dinámico, los condicionantes que la delimitan también deben basarse en esta idiosincrasia y presentar unas características amoldables a las distintas limitaciones que la conforman (políticas, económicas, tecnológicas, sociales); Algunas de estas condicionantes sólo pueden realizarse a nivel federal, porque el municipio o el productor no pueden diseñar, por ejemplo, la política agrícola para el país.

El futuro agrícola del municipio se puede deducir en base al análisis de la producción agrícola, mostrándonos una tendencia a la reducción paulatina de los rendimientos de los cultivos como consecuencia de los cultivos perennes, la no fertilización (inorgánica u orgánica), la deforestación (roza-tumba-quema o roza-quema), todos estos factores han modificado el clima y este a su vez en la producción agrícola. Es por ello la necesidad de cambiar los sistemas de producción actuales por otros que sean ecocompatibles que propicien un desarrollo en el municipio en armonía con la naturaleza y generen sustento a las familias campesinas.

Las limitantes a la propuesta en este documento son varias, algunas de ellas: recursos económicos, minifundio y cultura sobre agricultura orgánica.

La agricultura orgánica planteada en esta propuesta como solución a los problemas de deterioro de los ecosistemas, baja producción agrícola y los bajos precios del mercado del producto rural, no es fácil, es decir, que la agricultura orgánica no es una panacea. Los resultados que se esperan a nuestros problemas de producción y comercialización de los productos no se darán a corto plazo, sino que es un proceso paulatino que dará los resultados que esperamos a largo plazo, en el cual surgirán problemas no sólo económicos, sino sociales; porque producir con calidad y además preservando nuestro ecosistema y reparar a aquello que dañamos requiere de inversión y educación ambientalista y organización, la cual no poseen los campesinos del municipio. Como no hay experiencia con este sistema de producción, es responsabilidad del gobierno en todos sus niveles, quienes tienen que diseñar formas prácticas para transmitir la agricultura orgánica a través de cursos, talleres y unidades piloto donde el campesino pueda constatar las bondades la agricultura orgánica. Es por ello que debe haber un compromiso del gobierno y productor para diseñar estrategias donde compartan responsabilidades y compromisos para mejorar los procesos productivos, esto se traducirá en mejores condiciones de vida de la familia del campesino y la conservación de nuestros recursos naturales que dejaremos a las nuevas generaciones.

BIBLIOGRAFIA

- ✓ A. Starker, Leopold. 1977. Fauna Silvestre de México. Ed Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. 2a. Edición. México, D.F.
- ✓ Alatorre, R.R. 1995. Papel de los Enemigos Naturales en el Manejo de los Insectos Plagas. Agricultura Orgánica: Una Opción Sustentable para el Agro Mexicano. Chapingo, Texcoco, Estado de México.
- ✓ Bassols Batalla, Ángel. 1976. "Geografía Económica de México". Editorial Trillas. México D.F.

- ✓ Calva, J. Luis, et al. 1993. Alternativas para el Campo Mexicano. Ed. Fontamara. Tomo II. Pp: 152-181.
- ✓ Castellanos, R.J.Z. 1985. El Medio Ambiente Físico del Suelo y su Modificación Mediante la Aplicación de Materia Orgánica. Sociedad mexicana del Suelo. Suelos Delegación Laguna, México. Serie Temas Didácticos.
- ✓ Cerisola, C.I. y Domínguez Castillo, E. 1989. Lecciones de Agricultura Biológica. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.
- ✓ CONAPO. 1993. Consejo Nacional de Población. Indicadores Socioeconómicos e Índices de Marginación Municipal. 1990. Primer Informe Técnico del proyecto “Desigualdad Regional y Marginación Municipal en México”. México, D.F.
- ✓ CPC. 1997. Consejo Potosino del Café y Gobierno del Estado de San Luis Potosí. La Cefeticultura en el Estado de San Luis Potosí. Ed. Control Formas. San Luis Potosí. México.
- ✓ Cruz Medrano, Sergio. 1985. Abonos Orgánicos. Ed. UACH. México.
- ✓ DETENAL. 1983. Secretaria de Programación y Presupuesto (SPP). México.
 - Uso del suelo
 - Carta Geológica
 - Carta Edafológica
 - Carta de la Frontera Agrícola
- ✓ Dorra, Raúl. et al, 1982. Guía y Procedimientos y Recursos para Técnicas de Investigación. Editorial Trillas. 4a. Edición. México, D. F.
- ✓ E. A., Fitz Patrick. 1987. Suelos: Formación, Clasificación y Distribución. Ed. CECOSA. 3a. Edición. México, D.F.
- ✓ FIECH. 1995. Federación Indígena Ecológica de Chiapas. Fundamentos Básicos de la Agricultura Orgánica. Ed. Fray Bartolomé de las Casas, A.C. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.
- ✓ Flores Valdés, Miguel Angel. 1995. Tesis. “Evolución de Carbosulfán para el Control del Arador de los Cítricos (*Phyllocoptruta oleivora*) en el Naranja. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.
- ✓ García de Miranda, Enriqueta. 1987. “Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Köppen”. Editorial UNAM. 4a. Ed. México D.F.
- ✓ Gómez Cruz, Miguel Angel. 1994. Naranja Triste. De. CIESTAAM-Chapingo, Texcoco, Estado de México.

- ✓ Gómez Tovar, Laura. et al . 1997. Hortalizas Orgánicas de México. Ed. CIESTAAM. Chapingo, México. 1a. Edición.
- ✓ González, G.R. 1983. Guía para el Cultivo de los Cítricos en Nuevo León. Ed. INIFAP-SARH. Folleto Técnica. Núm. 1. Pp: 5-86.
- ✓ INEGI₁. 1990. XI Censo General de Población y Vivienda. Resumen General. Aguascalientes, México. Pp: 160-180.
- ✓ INEGI₂. 1993. Gobierno del Estado de San Luis Potosí. "Anuario Estadístico del Estado de San Luis Potosí". Aguascalientes, México.
- ✓ INEGI₃. 1994. VII Censo Agrícola-Ganadero de San Luis Potosí. Tomo I y II. Aguascalientes, México.
- ✓ INEGI₄. 1994. VII Censo Agrícola-Ganadero. Resumen Nacional. Tomo I y II. Aguascalientes, México.
- ✓ INEGI₅. 1994. Panorama Agropecuario, San Luis Potosí. VII Censo Agrícola-Ganadero. Aguascalientes, México.
- ✓ INEGI₆. 1995. XI Censo General de Población y Vivienda. Síntesis de los Resultados. San Luis Potosí. Aguascalientes, México.
- ✓ INEGI₇. 1996. Censo de Población y Vivienda. Resultados Definitivos. Resultados Definitivos. San Luis Potosí. Aguascalientes, México.
- ✓ INIFAP-SARH₁. 1992. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias en San Luis Potosí. Guía para la Producción de Canela en la Huasteca Potosina. Folleto para Productores. Núm. 1.
- ✓ INIFAP-SARH₂. 1992. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias en San Luis Potosí. Guía para Cultivar Frijol en las Huastecas. Folletos para Productores. Núm. 2.
- ✓ INIFAP-SARH₃. 1992. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias en San Luis Potosí. Guía para Cultivar Litchi en la Huasteca Potosina. Folleto para Productores. Núm. 2.
- ✓ INIFAP-SARH₄. 1991. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias en San Luis Potosí. Guía para Cultivar maíz en las Huastecas. Folletos para Productores. Núm. 3.
- ✓ INIFAP-SARH₅. 1992. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias en San Luis Potosí. Guía para Cultivar Maíz en las Huastecas. Folletos

para Productores. No. 3.

- ✓ INIFAP-SARH₆. 1992. Guía para Controlar Gomosis en las Huertas de Naranja Valencia en la Huasteca Potosina. Folleto para Productores Núm. 3.
- ✓ Lobrador Moreno, Juana; et al, 1994. "Manejo y Diseño de los Sistemas Agrícolas Sustentables". Folleto. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España. Pp. 1-9, 31.
- ✓ Martínez, Máximo. 1994. Plantas Mexicanas. Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos. Ed. Fondo de Cultura Económica. México. D.F.
- ✓ Moguel, Patricia. 1996. Producción del Café y Desarrollo Sustentable en México: ¿Realidad o Utopía?. En Revista: ECONOMÍA INFORMA. Facultad de Economía/UNAM. No. 253. México D.F. Pp: 65-73.
- ✓ Morín, P.V. 1983. Cultivo de los Cítricos. Ed. Conafrut-SARH. Dirección General Educación Pública. México. D.F.
- ✓ Munro Olmos, David. 1996. Estándares para la Inspección de Productos y Procesos Orgánicos que Norma la Organic Crop Improvement Association (OCIA). En: Memoria Primer Foro Nacional Sobre Agricultura Orgánica, Colima, México.
- ✓ Nosti Nava, Jaime. 1953. Cacao, Café y Te. De. Salvat, A.C. Barcelona España.
- ✓ Palacios, J. 1978. Citricultura Moderna. Ed. Hemisferio Sur. 1a. Edición. Argentina. Pp: 52-85.
- ✓ Papadakis, J. 1981. El Clima. Editorial Albatros. Buenos Aires Argentina.
- ✓ Peña del Río, M.A. 1987. Afidofauna Asociada al Cultivo de Cítricos en los Estados de Tamaulipas, San Luis Potosí y Veracruz. CEGET-INIFAP-SARH.
- ✓ Pérez Morales, Enrique. 1995. Monografía. El Cultivo del Naranja (*Citrus sinensis* L.) y sus Principales Plagas y Enfermedades en México. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Febrero de 1995.
- ✓ Ramírez Díaz, J.M. 1983. Técnicas de Producción y Utilización de los Cítricos en México. Ed. INIA-SARH
- ✓ Rodríguez del B, L.A. 1993. Teorías y Bases Ecológicas del Control Biológico. En: Memoria IV Concurso de Control Biológico. SMCB-UANL, Monterrey, N.L. México.
- ✓ Rojas Soriano, Raúl. 1989. Guía para Realizar Investigaciones Sociales. Ed. UNAM. 5a. Edición. México, D.F.
- ✓ SAGAR. 1996. Fomento Agropecuario. "Ciclos Agrícolas". San Luis Potosí.

- ✓ Sanchez, J. 1975. Monografía del Municipio de Tamazunchale.
- ✓ SEGOB, 1988. Gobierno del Estado de San Luis Potosí. 1988. "San Luis Potosí y sus Municipios". Ed. Secretaria de Gobernación y Gobierno del Estado. México, D.F., Pp: 191-194.
- ✓ Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. LIMUSA. 1a. Edición. México D.F.
- ✓ Santoyo Cortés, H. et al, 1996. Sistema Agroindustrial Café en México: Diagnóstico, Problemática y Alternativas. Ed. CIESTAAM-UACH. 1a. Ed. México.
- ✓ Secretaría de Gobernación. 1988. "Los Municipios del Estado de San Luis Potosí". San Luis Potosí, S.L.P., México.
- ✓ S. W., Buol. 1981. Génesis y Clasificación de Suelos. Según el Sistema de Clasificación de la FAO/UNESCO. Ed. Trillas. México.
- ✓ Schwentesius Rindermann, Rita. et al, 1996. La Producción en México del Maracuyá. Ed. CIESTAAM- UACH. México.
- ✓ Tamayo y Tamayo, Mario. 1994. "El Proceso de la Investigación Científica". Editorial Limusa. 3a. Ed. México, D.F. Pp. 113-127.
- ✓ Toledo, Víctor M. 1985. Ecología y Autosuficiencia Alimentaria. Editorial Siglo XXI. México, D.F.
- ✓ Toledo, Víctor M. 1996. Una Tipología Ecológica-Económica de Productores Rurales. En Revista: ECONOMÍA INFORMA. Facultad de Economía/UNAM. No. 253. México D.F. Pp: 56-65.
- ✓ Torres Torres, Felipe. 1996. La Agricultura Orgánica: Bases Conceptuales y Marco de Referencia en el Desarrollo Económico Actual. En: Memoria Primer Foro Nacional Sobre Agricultura Orgánica, Colima, México.
- ✓ Villalva Quintana, Sonia; et al, 1993. "Agricultura Sostenible". Folleto. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España, Pp. 3-4, 7-8, 21-40.
- ✓ Zapata Altamirano, Ricardo J. et al, 1996. Memorias: Primer Foro Nacional sobre Agricultura Orgánica. Ed. Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Xochimilco. México D.F.

