



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

"ASESORIA TÉCNICA AGRÍCOLA EN CUETZALAN DEL  
PROGRESO, PUEBLA: MANEJO ORGÁNICO DEL VIVERO  
DE CAFÉ Y ESPECIES FORESTALES DE LA SOCIEDAD  
COOPERATIVA AGROPECUARIA REGIONAL TOSEPAN  
TITATANISKE"

**TRABAJO DE SERVICIO SOCIAL**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**INGENIERO AGRÍCOLA**  
PRESENTA:  
**HECTOR HUGO GÓMEZ GONZÁLEZ**

**ASESOR: ING. GUSTAVO MERCADO MANCERA**

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

2004



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

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



DEPARTAMENTO DE  
EXAMENES PROFESIONALES

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

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

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

El trabajo de Servicio Social: Asesoría Técnica Agrícola en Cuetzalan del Progreso, Puebla. "Manejo Orgánico del Vivero de Café y Especies Forestales de la Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional Insepan Titataniske".

que presenta el pasante: Héctor Hugo Gómez González  
con número de cuenta: 09006696-2 para obtener el título de :  
Ingeniero Agrícola

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

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 12 de Noviembre de 2003

PRESIDENTE Ing. Miguel Angel Bayardo Parra

VOCAL Ing. Vicente Silva Carrillo

SECRETARIO Ing. Gustavo Mercado Mancera

PRIMER SUPLENTE M. en C. Margarita Tadeo Robledo

SEGUNDO SUPLENTE Ing. Edgar Ornelas Díaz

**A mi padre y madre**

**Francisca y Genaro, gracias por todo.**

**A Petra**

**Gracias por estos cinco años.**

## ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN. . . . .	9
1.1 OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE SERVICIO SOCIAL. . . . .	12
1.1.1 Objetivo General. . . . .	12
1.1.2 Objetivo Específico. . . . .	12
1.1.3 Objetivo Académico. . . . .	12
1.1.4 Objetivo Social. . . . .	12
II. REVISIÓN DE LITERATURA. . . . .	13
2.1 Características Generales del Estado de Puebla. . . . .	13
2.1.1 Medio Físico y Geográfico. . . . .	13
2.1.1.1 Localización Geográfica. . . . .	13
2.1.1.2 Extensión Territorial. . . . .	13
2.1.1.3 Fisiografía. . . . .	13
2.1.1.4 Orografía. . . . .	16
2.1.1.5 Suelos. . . . .	18
2.1.1.6 Hidrografía. . . . .	19
2.1.1.7 Climas. . . . .	23
2.1.1.8 Tipos de Vegetación. . . . .	27
2.1.2 Aspectos Sociales. . . . .	31
2.1.2.1 Población. . . . .	31
2.1.2.2 Educación. . . . .	31
2.1.2.3 Salud. . . . .	32
2.1.2.4 Comunicaciones y Transportes. . . . .	33
2.1.3 Aspectos Económicos. . . . .	35
2.1.3.1 Regiones Socioeconómicas. . . . .	36
2.1.3.2 Agricultura. . . . .	38
2.1.3.3 Ganadería. . . . .	42

	Página
2.1.3.4 Silvicultura. . . . .	42
2.1.3.5 Industria. . . . .	42
2.1.3.6 Comercio. . . . .	42
<b>2.2 Características Generales del Municipio de Cuetzalan del Progreso. . . . .</b>	<b>43</b>
2.2.1 Antecedentes Históricos. . . . .	43
2.2.1.1 Época Prehispánica. . . . .	43
2.2.1.2 Época Colonial. . . . .	44
2.2.1.3 Época Contemporánea. . . . .	46
2.2.2 Medio Físico y Geográfico. . . . .	49
2.2.2.1 Localización. . . . .	49
2.2.2.2 Clima. . . . .	50
2.2.2.3 Hidrografía. . . . .	51
2.2.2.4 Orografía. . . . .	53
2.2.2.5 Suelos. . . . .	54
2.2.2.6 Flora. . . . .	55
2.2.3 Aspectos Sociales. . . . .	57
2.2.3.1 Población. . . . .	57
2.2.3.2 Grupos Étnicos. . . . .	58
2.2.3.3 Lengua. . . . .	59
2.2.3.4 Religión. . . . .	60
2.2.3.5 Educación. . . . .	61
2.2.3.6 Salud. . . . .	62
2.2.3.7 Vivienda. . . . .	62
2.2.3.8 Comunicaciones y Transporte. . . . .	63
2.2.4 Actividades Económicas. . . . .	64
2.2.4.1 Agricultura. . . . .	64
2.2.4.2 Ganadería. . . . .	65
2.2.4.3 Silvicultura. . . . .	66
2.2.4.4 Comercio. . . . .	66
2.2.4.5 Servicios. . . . .	66

2.3	La Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional	
	Tosepan Titataniske (SCARTT).. . . . .	67
2.3.1	Historia de la SCARTT. . . . .	67
2.3.2	Estructura y Funcionamiento de la SCARTT. . . . .	74
	2.3.2.1 Estructura Organizativa.. . . .	74
	2.3.2.2 Áreas de Trabajo de la SCARTT.. . . .	78
2.3.3	Área de Influencia de la SCARTT. . . . .	78
2.3.4	Situación Actual de los Socios de la SCART. . . . .	80
III.	METODOLOGÍA. . . . .	86
IV.	ACTIVIDADES DEL SERVICIO SOCIAL. . . . .	87
	4.1 Actividades Realizadas . . . . .	87
V.	RESULTADOS. . . . .	97
	5.1 Descripción General del Vivero. . . . .	97
	5.2 Diagnóstico General del Vivero. . . . .	106
	5.2.1 Condiciones de la Infraestructura. . . . .	106
	5.2.2 El Proceso Productivo. . . . .	108
	5.3 Desinfección de Almacigos y Sustratos. . . . .	110
	5.4 Ensayo de "Fertilización Foliar Orgánica". . . . .	111
	5.5 Capacitación para el Uso de Fungistáticos. . . . .	112
	5.6 Elaboración del Plan de Trabajo y Calendarización de Talleres de capacitación para el ciclo 2003.. . . .	113
	5.7 Taller para la Producción de Hortalizas de Traspatio. . . . .	132
	5.8 Elaboración del Manual para la Producción de Plantas. . . . .	134
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. . . . .	166
VII.	ANEXOS. . . . .	170
VIII.	BIBLIOGRAFÍA . . . . .	172

## ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Provincias Fisiográficas de Puebla. . . . .	14
Cuadro 2. Regiones y Cuencas Hidrológicas del Estado de Puebla. . . . .	20
Cuadro 3. Corrientes de Agua del Estado de Puebla. . . . .	21
Cuadro 4. Cuerpos de Agua del Estado de Puebla . . . . .	21
Cuadro 5. Climas del Estado de Puebla. . . . .	23
Cuadro 6. Principales Cultivos del Estado de Puebla, ciclo 1999-2000.. . . .	40
Cuadro 7. Principales Especies Vegetales Nativas de Cuetzalan. . . . .	55
Cuadro 8. Distribución de la población, según localidad, Cuetzalan, 1995. . . . .	57
Cuadro 9. Principales Cultivos del Municipio de Cuetzalan, 1995.. . . .	64
Cuadro 10. Población Ganadera en el Municipio de Cuetzalan, 1995 (cabezas). . . . .	65
Cuadro 11. Volumen y Valor de los Principales Productos Pecuarios, Cuetzalan. . . . .	65
Cuadro 12. Cronograma de Actividades del Servicio Social. . . . .	87
Cuadro 13. Fechas y Lugares de Inspección del Programa de Café Orgánico. . . . .	90
Cuadro 14. Volumen de Producción del Vivero. . . . .	104
Cuadro 15. Costos de Producción del Vivero. . . . .	104
Cuadro 16. Carta Sinóptica del Taller "Elaboración de "bioinsecticida" a base de nim <i>azadirachta indica</i> Para el Manejo de Plagas en Vivero". . . . .	119
Cuadro 17. Carta Sinóptica del Taller "Elaboración de Abono Fermentado (bocashi) y su Uso en Vivero". . . . .	124
Cuadro 18. Carta Sinóptica del Taller "Elaboración de "Fertilizante Foliar" Orgánico y su Uso en Vivero". . . . .	128

## ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura 1. Principales Elevaciones de Puebla. . . . .	17
Figura 2. Regiones y Cuencas Hidrológicas de Puebla.. . . .	22
Figura 3. Corrientes y Cuerpos de Agua del Estado de Puebla.. . . .	22
Figura 4. Climas de Puebla. . . . .	26
Figura 5. Infraestructura Para el Transporte del Estado de Puebla. . . . .	35
Figura 6. Zona Arqueológica Yohualichan. . . . .	44
Figura 7. Parroquia Cuetzalan. . . . .	45
Figura 8. Ubicación de la Región de Cuetzalan. . . . .	50
Figura 9. Hidrología de Cuetzalan. . . . .	53
Figura 10. Orografía de Cuetzalan. . . . .	54
Figura 11. Habitantes Nahuas. . . . .	58
Figura 12. Esquema de la Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional Tosepan Titataniske. . . . .	77
Figura 13. Croquis del vivero "Tosepan". . . . .	99
Figura 14. Vivero SCARTT. Xiloxochico, Cuetzalan. . . . .	99
Figura 15. Sistema Copper Block. . . . .	.101
Figura 16. Condiciones de la Infraestructura.. . . .	.107

## **I. INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo aborda las actividades realizadas durante el Servicio Social, con número de clave 2002 – 0012 / 0041 – 3163, prestado en el municipio de Cuetzalan del Progreso, Puebla, colaborando con la Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional Tosepan Titataniske (SCARTT), con quién se coordinaron las acciones encaminadas a cubrir los objetivos planteados por el Servicio Social llevado a cabo durante el período comprendido del 01/09/02 al 31/05/03.

La Sierra Norte de Puebla, engloba varias microregiones, y representa para el estado de Puebla la zona cafetalera más importante de él, que además es el tercer lugar en producción de café a nivel nacional, con 67,818has destinadas a este cultivo, y con rendimientos que oscilan de 3.87 a 4.91 ton/ha. Sin embargo y considerando a este cultivo como la cuarta fuente de divisas para el país, resulta inconcebible que el productor de la Sierra Norte siga viviendo en condiciones económicas deplorables.

Aunado a lo anterior, los precios internacionales del café han disminuido considerablemente en los últimos años, con ello la rentabilidad de los cafetales ha venido a menos, debido a la falta de asesoría técnica y a la incidencia de plagas y enfermedades, las cuales no han tenido un manejo adecuado para disminuir sus efectos en los cafetales de la región.

Para el año 2001 se llevó a cabo un ejercicio de determinación de 250 microregiones integradas por 476 municipios de muy alta marginación, de acuerdo con la clasificación del Consejo Nacional de Población (CONAPO) Con base en los datos del Censo General de Población y Vivienda 1995, en esos municipios se registraba una población de 5.8 millones de habitantes, con una población indígena estimada de 3.4 millones. En ellas se encuentra integrada la zona de Cuetzalan del Progreso, que pertenece a la Sierra Norte de Puebla.

La población de Cuetzalan es mayoritariamente rural, con tan solo el 12.4% de la población residiendo en el centro urbano de la cabecera. El 72.4% de la población habla el idioma náhuatl (INEGI 1996), es precisamente este grupo étnico el que sufre los niveles mas elevados de marginación y pobreza.

Se propone por lo tanto, este programa de Servicio Social-Titulación, para apoyar al productor agrícola, de la zona de Cuetzalan del Progreso, con asesoría técnica de parte del alumno de Ingeniería Agrícola, el cual podrá poner en práctica los conocimientos adquiridos en la institución, en beneficio de un sector del campo mexicano, que sufre los embates de una economía globalizadora.

La presentación del trabajo contiene una descripción de las características generales del estado de Puebla, sus aspectos físicos, geográficos, sociales y económicos, así como una caracterización del municipio en donde se llevó a cabo el Servicio Social. Se hace una breve reseña histórica de la SCARTT, su estructura

y funcionamiento, área de influencia, situación actual y la de sus socios productores.

En otra parte se describen las generalidades del área específica en donde se enfocó la participación del prestador de Servicio Social: el vivero de la SCARTT, su condición física y técnica y un diagnóstico general. Se incluyen las actividades realizadas y las recomendaciones de manejo para el vivero.

Finalmente se presentan los resultados y las conclusiones surgidas del Servicio Social.

## **1.1 OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE SERVICIO SOCIAL**

### **1.1.1 Objetivo General**

Brindar asesoría en el área agrícola, a los productores de la Sierra Norte de Puebla, específicamente en el Municipio de Cuetzalan del Progreso, Puebla.

### **1.1.2 Objetivo Específico**

Difundir el conocimiento, a través de pláticas y demostraciones que permitan al productor incrementar su nivel técnico, que se traduzca en un mejor aprovechamiento de los recursos que el medio les provee en la zona de Cuetzalan del Progreso, Puebla.

### **1.1.3 Objetivo Académico**

Integrar al alumno en el proceso agrícola de producción, para que ponga en práctica los conocimientos adquiridos en su preparación escolar, que permita a su vez, incrementar sus capacidades, destrezas y habilidades para resolver problemas y/o situaciones técnicas en su futura vida profesional.

### **1.1.4 Objetivo Social**

Coadyuvar a incrementar el nivel técnico del productor de la zona de Cuetzalan del Progreso, Puebla, que repercuta en la vida económica y social de la comunidad.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 Características Generales del Estado de Puebla**

#### **2.1.1 Medio Físico y Geográfico**

##### **2.1.1.1 Localización Geográfica**

El estado de Puebla se encuentra localizado entre los 96°44' y 99°04' de longitud Oeste y 17°52' a 20°51' de Latitud Norte; con una altitud promedio de 2,900msnm. Colinda al Norte con Hidalgo y Veracruz, al este con Veracruz y Oaxaca, al Sur con Oaxaca y Guerrero; al Oeste con Guerrero, Morelos, México, Tlaxcala e Hidalgo (Anuario Estadístico de Puebla, 2000)

##### **2.1.1.2 Extensión Territorial**

Su extensión territorial es de 33,919.00 kilómetros cuadrados, ocupando el 21° lugar con el 1.73% del territorio nacional. Su división política consta de 217 municipios con 3,721 localidades. (INEGI, 2002)

##### **2.1.1.3 Fisiografía**

Los límites del estado de Puebla encierran áreas que corresponden a cuatro provincias o regiones fisiográficas del país: Sierra Madre Oriental, que penetra por el noroeste y llega hasta las inmediaciones de Teziutlán; Llanura Costera del Golfo Norte, en los extremos norte y noreste; Eje Neovolcánico, en el este, centro y oeste; y Sierra Madre del Sur, en toda la zona meridional. (Cuadro No. 1)

**CUADRO 1. PROVINCIAS FISIOGRAFICAS DE PUEBLA**

Provincia		Subprovincia		% de la Superficie Estatal
Clave	Nombre	Clave	Nombre	
V	Sierra Madre Oriental	30	Carso Huasteco	13.61
VII	Llanura Costera del Golfo Norte	36	Llanuras y Lomeríos	0.67
X	Eje Neovolcánico	56	Chicongulaco	2.71
		57	Lagos y Volcanes de Anáhuac	40.64
		61	Sur de Puebla	25.20
XII	Sierra Madre del Sur	66	Cordillera Costera del Sur	1.28
		69	Sierras y Valles Guerrerenses	0.53
		70	Sierras Orientales	8.96
		71	Sierras Centrales de Oaxaca	6.40

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Puebla, 2002.

### **PROVINCIA SIERRA MADRE ORIENTAL**

Esta provincia consiste fundamentalmente en un conjunto de sierras formadas por estratos plegados. Dichos estratos están constituidos de rocas sedimentarias calcáreas y arcillosas de edad mesozoica, predominantemente de origen marino. Las rocas ígneas son poco abundantes; éstas cubren a algunas de las estructuras plegadas situadas en las proximidades del Eje Neovolcánico, así como a otras zonas de poca extensión ubicadas a lo largo de la sierra. En general, las altitudes de las cumbres de la Sierra Madre Oriental varían entre 2,000 y 3,000 m; en el borde suroccidental de la misma, a lo largo de una faja que se extiende desde la altura de Zacatlán hasta Xonacatlán, Puebla, las mayores elevaciones tienen entre 2 500 y 3 000msnm.

La Sierra Madre Oriental está representada dentro de territorio poblano por la subprovincia Carso Huasteco, que constituye la región más meridional de esa gran provincia.

### **PROVINCIA LLANURA COSTERA DEL GOLFO NORTE**

En Puebla está representada por algunas áreas de la subprovincia Llanuras y Lomeríos.

#### **Subprovincia Llanuras y Lomeríos**

Esta subprovincia ocupa el extremo norte y parte del extremo noreste del estado; ambas zonas representan 4.74% de la superficie total de Puebla, y corresponden a los municipios de Pantepec, Jalpan, Venustiano Carranza, Xicotepéc, Zihuateutla, Jopala, Tenampulco, Tuzamapan de Galeana y Ayotoxco de Guerrero. Dentro de territorio poblano colinda al sur y oeste con la subprovincia Carso Huasteco, perteneciente a la Sierra Madre Oriental; al este con la subprovincia Chiconguiaco, del Eje Neovolcánico; y hacia el norte y noreste continúa por el estado de Veracruz.

### **PROVINCIA EJE NEOVOLCÁNICO**

Dentro de Puebla se encuentran áreas que forman parte de tres subprovincias del Eje Neovolcánico: Lagos y Volcanes de Anáhuac, Chiconguiaco y Llanos y Sierras de Querétaro e Hidalgo; éstas en conjunto abarcan 38.26% del territorio estatal.

## **PROVINCIA SIERRA MADRE DEL SUR**

Comprende 45.42% de la superficie del estado de Puebla, y está representada por parte de siete subprovincias: Cordillera Costera del Sur, Mixteca Alta, Sierras y Valles Guerrerenses, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras Orientales, Sur de Puebla y Llanuras Morelenses. Abarca la mayor parte de la porción sur de la entidad, aproximadamente desde una línea definida por los poblados de Cohuecán, Atzala, Tochimiltzingo, Santa Clara Huitziltepec, Tecamachalco y Morelos Cañada, hasta los límites con Oaxaca.

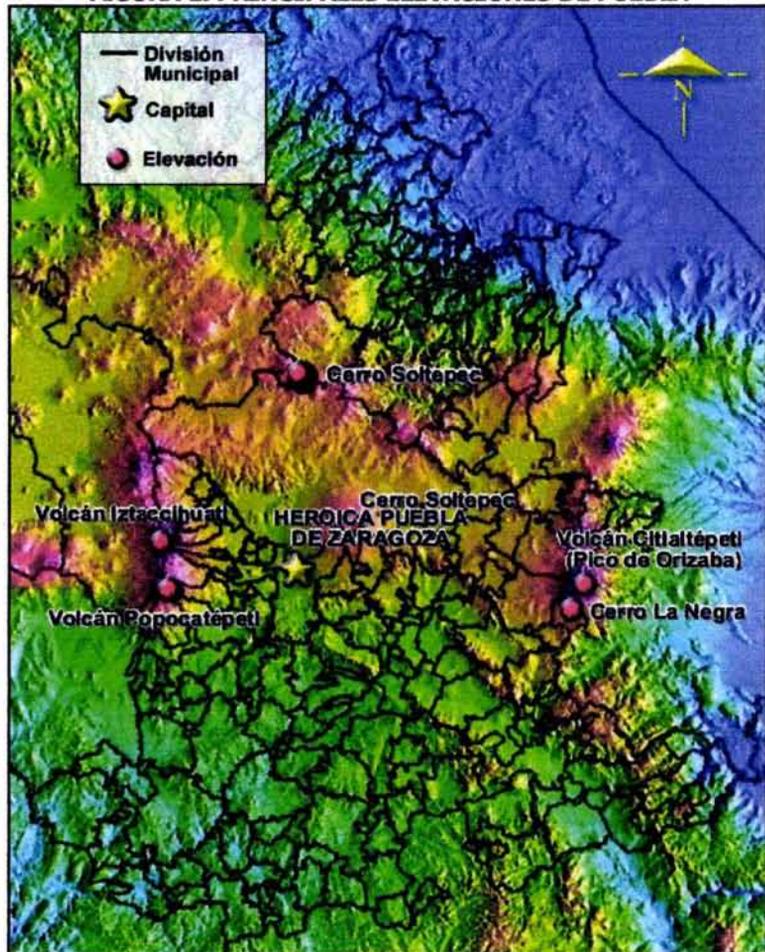
### **2.1.1.4 Orografía**

El Estado de Puebla se encuentra rodeado por sistemas montañosos que determinan su morfología: al Norte y Este se encuentra limitado por la Sierra Madre Oriental, al sur se encuentra la porción norte de la Mixteca Baja; en el este, centro y oeste Eje Neovolcánico; Sierra Madre del Sur, en toda la zona meridional y al oeste se encuentra la Sierra Nevada.

Entre las principales elevaciones (Figura No.1) se encuentran: volcán Citlaltépetl (Pico de Orizaba) con una altitud de 5,610msnm; volcán Popocatepetl, con una altitud de 5,500msnm; volcán Iztaccíhuatl, con una altitud de 5,220msnm; cerro La Negra, con una altitud de 4,580msnm; volcán Matlalcuéyetl (La Malinche), con una altitud de 4,429msnm; cerro El Rosario, con una altitud de 3,440msnm; cerro Derrumbadas, con una altitud de 3,400msnm; cerro Zizintépetl, con una altitud de 3,260msnm; cerro Hillo, con una altitud de 3,140msnm; cerro Pizarro, con una altitud de 3,100msnm; cerro Tlachaloya, con una altitud de 3,070msnm;

cerro Majada El muerto, con una altitud de 2,760msnm; cerro Chignautla, con una altitud de 2,560msnm; cerro San Lorenzo, con una altitud de 2,120msnm; y cerro Tecorral, con una altitud de 2,060msnm. (Anuario Estadístico de Puebla, 2000).

**FIGURA 1. PRINCIPALES ELEVACIONES DE PUEBLA**



Fuente: [www.pue.inegi.gob.mx](http://www.pue.inegi.gob.mx)

### **2.1.1.5 Suelos**

La constitución del suelo es compleja, estando formado por derivados de roca madre original, materia orgánica de origen local y sustancias incorporadas por diversos agentes. De esta manera, en la sierra Madre Oriental se encuentran diferentes tipos de suelos, entre los más representativos tenemos:

Inceptisoles ó Andosol Cambisol (FAO/UNESCO). Suelos generalmente profundos de textura migajón arenoso, pero nunca arcilloso, con un pH ligeramente ácido a neutro, el contenido de base (Ca,Mg,K) es aproximadamente del 50%, pobres en materia orgánica.

Molisol ó Feozem (FAO/UNESCO). Presentan Horizontes superficiales oscuros como consecuencia de la humificación, con abundante materia orgánica, de buena porosidad, alta retención de la humedad y pH casi neutro.

Afisol ó Luvisol (FAO/UNESCO) y Ultisol (ó Acrisol FAO/UNESCO). Ambos presentan un subsuelo enriquecido por arcillas, ambos son de textura media o gruesa superficialmente y arcillosos en el subsuelo. El uso de estos suelos es predominantemente forestal.

Spodosol o Podsol (FAO/UNESCO) Se encuentra sobre geomorfias montañosas. Se caracteriza por se generalmente ácido, pobre en bases (Ca,Mg, K) el subsuelo presenta enriquecimiento en humus óxidos y sesquióxidos de hierro y aluminio que dan la acidez al suelo, su uso es preferentemente forestal.

Los bosques de coníferas se encuentran asociados a suelos inceptisoles, siendo los más comunes en las partes montañosas de la Sierra de Puebla, y a suelos Spodosoles, Ultisoles, Alfisoles y Molisoles.

Otros suelos presentes en el estado son: Acrisol, Rendzina, Litosol, Fluvisol, Regosol, Andosol, Vertisol y Xerosol (INEGI, 2000)

#### **2.1.1.6 Hidrografía**

La totalidad del territorio de Puebla, se encuentra comprendido dentro de cuatro grandes regiones hidrológicas, de las 37 en que está dividido el territorio mexicano. Estas regiones son, en orden de extensión dentro de la entidad: RH18 Río Balsas; RH27 Ríos Tuxpan-Nautla; RH28 Río Papaloapan y la RH26 Río Pánuco. De éstas, las tres primeras abarcan casi la totalidad del estado, mientras que la última ocupa tan solo unas pocas decenas de km<sup>2</sup>. Solamente la región del Balsas pertenece a la vertiente del Pacífico; las restantes descargan sus captaciones, hacia el Golfo de México. (Cuadro No. 2)

La entidad cuenta con 11 presas almacenadoras, 8 derivadoras y 40 bordos, que suman en conjunto una capacidad total de almacenamiento de 643Mm<sup>3</sup>.

El agua subterránea reviste gran importancia dentro del contexto económico del estado de Puebla, ya que en la entidad las corrientes superficiales son escasas y de volumen reducido, especialmente hacia la parte centro y sur de la entidad, o bien, se encuentran casi totalmente aprovechadas o presentan problemas de contaminación.

Aparte de los ríos Nexapa y Atoyac, todas las demás fuentes de agua que sustentan la economía estatal, son de origen subterráneo.

En las figuras No. 2 y 3 se pueden observar las regiones y cuencas hidrológicas, así como las corrientes y cuerpos de agua del estado de Puebla.

**CUADRO 2. REGIONES Y CUENCAS HIDROLÓGICAS DEL ESTADO DE PUEBLA**

REGIÓN		CUENCA		% DE LA SUP. EST.
CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	
RH18	BALSAS	A	R. ATOYAC	60.88
		E	R. TLAPANECO	1.07
		F	R. GRANDE AMACUZAC	1.18
RH26	PÁNUCO	D	R. MOCTEZUMA	0.36
RH.27	TUXPAN-NAUTLA	A	R. NAUTLA Y OTROS	0.82
		B	R. TECOLUTLA	12.46
		C	R. CAZONES	3.68
		D	R TUXPAN	2.58
RH28	PAPALOAPAN	A	R.PAPALOAPAN	15.53
		B	R JAMAPA Y OTROS	1.46

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Puebla, 2002.

**CUADRO 3. CORRIENTES DE AGUA DEL ESTADO DE PUEBLA**

<b>NOMBRE</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>UBICACIÓN</b>
ATOYAC	RH18A	ZEMPOALA	RH27B
NEXAPA	RH18A	TILAPA	RH28B
PANTEPEC	RH27D	MIXTECO	RH18A
SAN MARCOS	RH27C	ACATLÁN	RH18A
NECAXA	RH27B	TEHUACAN	RH18A
AJAJALPA	RH27B	ZAPOTECO	RH28A
APULCO	RH27B	COYOLAPA	RH28A
SALADO	RH18A	CALAPA	RH28A

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Puebla, 2002.

**CUADRO 4. CUERPOS DE AGUA DEL ESTADO DE PUEBLA**

<b>NOMBRE</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>UBICACION</b>
PRESA MANUEL ÁVILA CAMACHO	RH18A	LAGUNA EL SALADO	RH18A
PRESA NECAXA	RH27B	LAGUNA TOTOLCINGO	RH18A
PRESA TENANGO	RH27B	LAGUNA GRANDE	RH18A
PRESA NEXAPA	RH27B	LAGUNA CHICA	RH28A
PRESA LA SOLEDAD	RH27B	LAGUNA AJOLOTLA	RH27B
PRESA BOQUERONCITO	RH18A		

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Puebla, 2002.



### 2.1.1.7 Climas

En Puebla los climas que predominan son los templados, éstos se distribuyen en la parte central, desde el oriente de la Sierra Nevada hasta el occidente del Pico de Orizaba, en sentido oeste-este, y de San José Chiapa a San Vicente Coyotepec, en dirección norte-sur; asimismo, comprenden entre otras zonas, una franja que atraviesa en dirección noroeste-sureste el norte del estado. En orden de abundancia le siguen: los climas cálidos, los cuales se localizan en el norte, noreste y suroeste principalmente; los semicálidos, situados entre los templados y los cálidos de las zonas norte y centro-suroeste, entre otros sitios; los semisecos, en el sursuroeste, en los alrededores del valle de Tehuacán y en la zona de las lagunas Totolcingo y El Salado; los secos, al sur y sureste de la población Tehuacán; los semifríos, cuyas áreas más extensas corresponden a las laderas de la Sierra Nevada, el Pico de Orizaba y La Malinche; y los fríos, que ocupan las cumbres de la sierra y los volcanes antes mencionados. (Cuadro No. 5, figura No.4)

**CUADRO 5. CLIMAS DEL ESTADO DE PUEBLA**

NOMBRE	SÍMBOLO	% SUP.EST.
Cálido húmedo con lluvias todo el año	Af	2.3
Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano	Am	2.6
Cálido subhúmedo con lluvias en verano	A(m)	17.04
Semicálido húmedo con lluvias todo el año	ACf	8.67
Semicálido subhúmedo con lluvias en verano	ACm	8.18
Templado húmedo con lluvias todo el año	C(f)	2.53
Templado húmedo con abundantes lluvias en verano	C(m)	4.58

**CUADRO 5... (Continuación)**

Templado sumhúmedo con lluvias en verano	C(w)	33.83
Semifrío subhúmedo con lluvias en verano	C(E)(w)	3.03
Semiseco muy cálido y cálido	BS1(h')	5.37
Semiseco semicálido	BS1h	2.47
Semiseco templado	BS1k	6.84
Seco muy cálido y cálido	BS(h')	1.48
Seco semicálido	BSh	0.90
Frío	E(T)	0.18

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Puebla, 2002.

Algunos de los fenómenos meteorológicos que se producen con mayor frecuencia en la entidad, además de la lluvia, son: heladas, las cuales se presentan en todo el estado; granizadas, que ocurren con mayor frecuencia en el centro-sur; y nevadas, que se producen en terrenos cuya altitud es mayor de 4,000m, como en el caso de los volcanes Pico de Orizaba, Popocatepetl, Iztaccíhuatl, La Malinche y cerro La Negra.

Las heladas ocurren en zonas cuya altitud va de 500 a más de 3,000m, en una gran variedad de climas, así como en un número de días variable. Con una frecuencia mayor de 100 días al año se producen en los poblados de Zacatepec y Amozoc de Mota, donde el clima que predomina es templado húmedo; esa misma frecuencia ocurre en el sur, en la zona de clima semiseco alrededor de Guadalupe Buenavista. El rango de 40 a 80 días se presenta en la región centro, como en Tepeaca, Oriental, Tepeyahualco de Cuauhtémoc, Cañada Morelos, Palmar de

Bravo, Acajete, Ciudad Serdán y Libres, donde los climas que predominan son templado subhúmedo, semiseco templado y semiseco muy cálido. La incidencia menor de 40 días se reporta en Acatepec, Acatzingo de Hidalgo, Chapulco, Huejotzingo, Teziutlán, Tlacotepec de Benito Juárez, Zacatlán e Ixtacamaxtitlán. La primera helada por lo general se produce en octubre, la última en marzo y la máxima incidencia en diciembre.

Las granizadas se producen principalmente en los meses de marzo, abril, mayo y junio. En las zonas de elevada altitud, tal es el caso de Ciudad Serdán, Tlachichuca y la ciudad de Puebla, donde el clima es templado subhúmedo, este fenómeno se presenta con una frecuencia mayor de 5 días al año; en Huejotzingo con más de 4 días. El rango de 2 a 4 días al año con tormentas de granizo se registra en Tlaxco, Piaxtla y Huehuetlán el Grande; el rango menor de 2 días en Oriental y Tlacotepec de Benito Juárez.

Nevadas.

La frecuencia menor de nevadas (0.03 a 1.14) se reporta en las zonas de clima semicálido y en las de templado húmedo y subhúmedo del norte del estado, en particular en los municipios de Cuetzalan del Progreso, Zacapoaxtla, Zacatlán, Huauchinango y Teziutlán, entre otros. En los climas semisecos templados la frecuencia es de 1.12 a 2.34 días, como ocurre en Oriental, Tlacotepec de Benito Juárez y Chapulco. En estas zonas las nevadas se producen en los meses de enero, febrero, noviembre y diciembre. En la Sierra Nevada, así como en el Pico de



### 2.1.1.8 Tipos de Vegetación

La vegetación se encuentra sumamente afectada por las actividades humanas, sin embargo las asociaciones vegetales que podemos observar son:

**Bosque de pino.** Por la morfología y disposición de sus hojas, los bosques de pinos difícilmente se confunden con otro tipo de vegetación. Se desarrollan en la Sierra Norte de Puebla entre los 1,700 y 2,700 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura media anual que varía entre los 10° y 20°C, y una precipitación anual de 800 a 1,500 mm y corresponden a un clima de tipo C de Köppen. En general son áreas afectadas por heladas principalmente en la época de otoño e invierno.

Los pinares muestran notables preferencias por áreas cubiertas de rocas ígneas, siendo común observar que el contacto entre roca ígnea y sedimentaria corresponde a un límite neto entre el pinar y otras comunidades vegetales.

Los suelos en estas zonas de la sierra, son de tipo Andosol, y los pinares los encontramos difundidos en las localidades húmedas por lo que presentan hojas delgadas y flexibles.

Como especies representativas tenemos: *Pinus patula*, *P. leiophylla*, y *P. moctezumae*. Generalmente asociados con encinares, lo que constituye gran parte de la vegetación de las zonas altas. En el sotobosque es característico encontrar la

presencia de leguminosas como *Lupinus*, o labiadas como algunas salvias, así como diversas compuestas, *Tagetes* (pericón) y gramíneas.

En los bosques de pinos es común la abundancia de hongos sobre todo por la relación micorrízica con las gimnospermas.

**Bosque de *Alnus* (Aile).** Este bosque presenta dos afinidades ecológicas principales: viven a lo largo de los arroyos ó pequeños ríos ó bien constituyen comunidades sucesionales surgidas como consecuencia de la destrucción de otros tipos de vegetación. En la Sierra Norte de Puebla lo encontramos respondiendo a ambas características, en la primera afinidad en los sitios donde en nivel freático es menor a un metro de profundidad y también lo encontramos mezclado en los bosques de pinos como indicador de perturbación. Los Ailes son árboles de hojas deciduas de manera que los bosques que forman son esencialmente caducifolios aunque el periodo de carencia de hojas es breve, (Rzedowski, 1978)

**Bosque Mesófilo de montaña.** Su desarrollo corresponde al clima húmedo de altura dentro de las zonas montañosas, se presenta en áreas restringidas siendo fragmentado y limitado sobre todo en laderas protegidas; con precipitación media anual no inferior a 1000 mm. El denominador común de los sitios en que se desarrolla es la presencia de neblina y por consiguiente alta humedad atmosférica. La temperatura media anual varía entre los 12° y 23°C; en general se presentan heladas en los meses invernales. Se desarrolla en rocas

calizas y suelos profundos o someros amarillos, rojos o negruscos, con abundante materia orgánica, textura arcillosa y húmedos todo el año.

Sus especies representativas son los *Quercus* y el árbol del papalote, nogal y liquidambar, que tiene madera de buena calidad, pudiéndose emplear en fines diversos.

Los desmontes y quemas practicadas en algunas zonas de la Sierra de Puebla representan una gran pérdida en madera. La comunidad incluye tanto árboles perenifolios como deciduos, la carencia de follaje suele ser breve en los meses fríos.

Con el estrato arbustivo encontramos el llamado "sangre de grado", "mala mujer", piperáceas y compuestas, *Liquidambar styraciflua*, se presenta en los declives del golfo, en las serranías orientales entre los 1000 a 2000 msnm; prospera en los suelos aluviales cruzados por arroyos de escaso caudal, en ocasiones crece como agrupación secundaria, (Hernández X, 1985)

Bosque de Encino. Comparte características físicas (suelo, clima, altura, etc.) con los pinares y junto a ellos, es una de las más extensas asociaciones vegetales de las zonas templadas o semifrías. Los encinares son bosques más menos densos de *Quercus*, siendo árboles o arbustos grandes de hojas anchas y coriáceas, generalmente persistentes. Los bosques más densos y altos se encuentran en las partes húmedas de las serranías. En los declives del Golfo es

común encontrar *Quercus candicans* en contacto o intercalado con bosques caducifolios de liquidambar. En la vertiente del Golfo es frecuente también la dominancia de *Quercus crassifolia*, (Hernández X, 1985)

**Bosque Tropical Perennifolio.** Este bosque es un tipo de vegetación sumamente exuberante, actualmente en la Sierra Norte de Puebla se encuentra confinado a pequeños manchones localizados en terrenos escabrosos, desarrollándose de los 0 a los 1000msnm.

La temperatura media anual no es inferior a los 20°C, raramente superando los 26°C. La precipitación media anual es de 1,500 a 3,000mm.

De acuerdo a la clasificación de Köppen, los climas correspondientes son del tipo Am para la mayor parte del área de distribución, Af para las porciones más húmedas, Cw para las partes más frescas y Aw para las más secas. Frecuentemente ligados a rocas calizas, sin embargo, no parecen tener notables preferencias por un sustrato geológico. Los suelos de ordinario son ricos en materia orgánica en los horizontes superiores, presentan colores oscuros o rojizos y de buen contenido de arcilla, pH cercano a la neutralidad.

El bosque tropical perennifolio es una comunidad completa biológicamente en la que predominan árboles siempre verdes de más de 25 metros de altura; algunos pierden sus hojas durante una corta temporada que a menudo coincide con la época de floración. Las hojas de los árboles son en general de tamaño

mediano o moderadamente grandes con bordes lisos y ápices acuminados (Rzedowsky, 1978)

En la Sierra Norte de Puebla se encuentran árboles como el "ojite" *Brosimum alicastrum*, "tempetomate" *Pseudolmedia oryphillaria*, "Cedro rojo" *Cedrela odorata*, "ramoncillo" *Tropis racemosa*, "zapote chico" *Manilkara zapota*, "mamey" *Pouteria zapota*, (Basurto, 1982).

## **2.1.2 Aspectos Sociales**

### **2.1.2.1 Población**

La población del Estado de Puebla en 1995 era la siguiente: población total 4,624,365 habitantes: hombres 2,253,476 representando el 48.73%. Mujeres 2,370,889 representando el 51.7% (Censo de Población y Vivienda, 1995)

Para el año 2000 la población era de 5,076,686 habitantes, el 68.28% urbana y 31.32% rural. El estado presenta una tasa de crecimiento anual de 2.1% (Censo de Población y Vivienda, 2000)

La Población Económicamente Activa es de 1,683,233 y la Población Ocupada es de 1,665,521 personas (INEGI y SEDECO, 2002)

### **2.1.2.2 Educación**

El Estado de Puebla cuenta con 10,667 escuelas, que imparten educación desde nivel preescolar hasta nivel profesional, de éstas, 1,158 son federales; 2,340 estatales; 11 autónomas; 5,912 federalizadas y 1,246 particulares. A nivel

preescolar existen 3,763 instituciones; 4,453 planteles de educación primaria; 1,719 instituciones a nivel secundario; 550 escuelas de educación a nivel bachillerato y en el nivel de educación profesional medio se cuenta con 157 instituciones, siendo 27 instituciones públicas y 130 instituciones privadas (Anuario Estadístico de Puebla, 2002)

En Puebla existen aproximadamente 550 investigadores que laboran en 83 centros de investigación y 58 instituciones educativas tecnológicas, que se especializan en las siguientes áreas: ciencias físico matemáticas, ciencias químicas y biológicas, ciencias sociales y humanidades e ingenierías y tecnologías (SEDECO, 2002)

El total de alumnos inscritos para el ciclo escolar 1999-2000 fue de 1,415,480; 188,695 en nivel preescolar; 827,251 en educación primaria; 266,509 a nivel secundaria 113,905 en bachillerato y 19,120 en educación profesional media. El estado tiene una población de 15 años y más analfabeta de 454,328, de la cual 154,502 son hombres y 299,826 mujeres (Anuario Estadístico de Puebla, 2002)

### **2.1.2.3 Salud**

En Puebla existen un total de 972 unidades médicas, de las cuáles 938 son de consulta externa y 34 de hospitalización.

En el año 2000 se registró una población usuaria de servicios médicos de instituciones públicas del sector salud de 4,815,370.

Puebla posee una población derechohabiente de instituciones de seguridad social que asciende a 2,174,216 de personas, 1,779,463 en el IMSS, 270,815 en el ISSSTE; 108,643 en el ISSSTEP y 15,295 en PEMEX (Anuario Estadístico de Puebla, 2002)

#### **2.1.2.4 Comunicaciones y Transportes**

En materia de infraestructura de telecomunicaciones corresponden al Estado 15 mil 392 líneas de telefonía pública, 341 mil 182 líneas de telefonía local y 2 mil 506 líneas de telefonía rural. Las empresas que dan servicio de telefonía local son TELMEX, NEXTEL Y MAXCOM.

El servicio postal cubre todo el estado a través de 59 administraciones, 422 agencias y 8 sucursales. El servicio telegráfico se ofrece en 53 municipios.

Se cuenta con telefonía celular en el área metropolitana con cobertura directa a las principales ciudades de estado y enlace automático nacional, esto a través de 24 radio bases.

Existen 37 estaciones radiodifusoras (21 de A.M. y 16 de F.M.) y 2 estaciones televisoras con 15 repetidoras, así como servicio de televisión por cable con más de 37,647 socios.

**Transporte aéreo**

Puebla cuenta con dos aeropuertos: Aeropuerto Hermanos Serdán Huejotzingo, se encuentra a 20km de la ciudad de Puebla, cuenta con una longitud de pista de 3,600m, con alcance internacional. Aeropuerto de Tehuacan se encuentra a 114km de la ciudad de Puebla, longitud de pista de 2,000m, alcance nacional. Los vuelos que se realizan comunican a Puebla con las principales ciudades del país y permiten así también la conexión con vuelos internacionales con destino a Sudamérica, Estados Unidos y Europa, a través de 4 compañías: Aeromar, Aeroméxico, Aerocalifornia y Continental Airlines. (SEDECO, 2002)

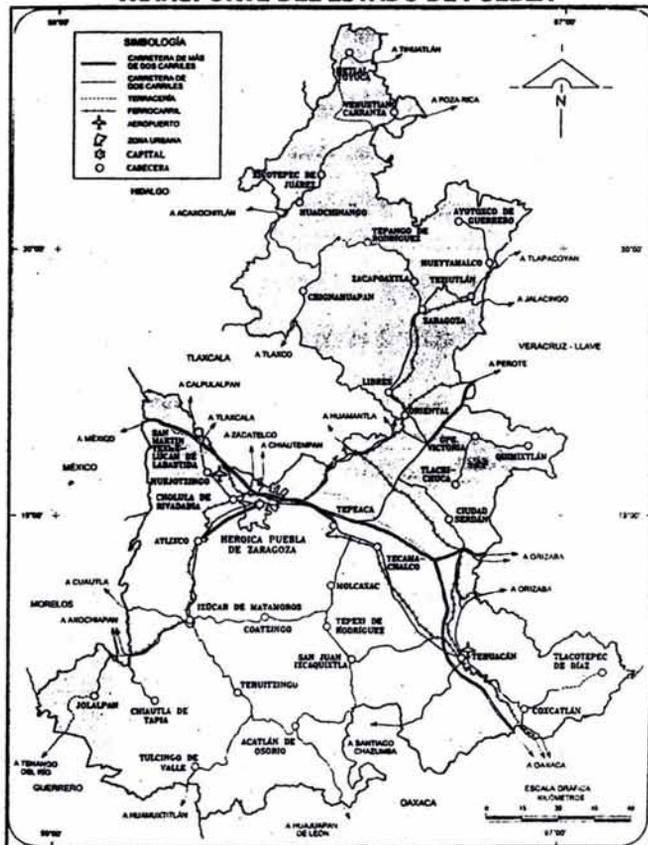
**Transporte ferroviario**

El estado de Puebla cuenta con una red ferroviaria de más de 772km que permite la fácil conexión con los principales puertos y aduanas para la actividad comercial e industrial. (SEDECO, 2002)

**Transporte carretero**

La red carretera (Figura No.5) presenta una extensión de 8,354 Km brindando vías de fácil acceso hacia la capital del país, así como a centros industriales y comerciales del golfo de México y la costa del Pacífico. El sistema carretero está constituido por 1,482km de red federal y 3,073km de red estatal. Las principales autopistas son: Puebla-México DF; Puebla Veracruz, Puebla-Acapulco, Puebla-Oaxaca. (SEDECO, 2002)

**FIGURA 5. INFRAESTRUCTURA PARA EL TRANSPORTE DEL ESTADO DE PUEBLA**



Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Puebla, 2002.

### 2.1.3 Aspectos Económicos

Las actividades económicas del Estado de Puebla, así como su participación, en porcentaje, en el Producto Interno Bruto se presentan a continuación:

Industria manufacturera: 25.7%; comercio, restaurantes y hoteles: 20.6%; servicios comunales, sociales y personales: 17.1%; servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler: 16.1%; transporte, almacenaje y

comunicaciones: 9.7%; agropecuario, silvicultura y pesca: 6.6%; construcción: 4.0%; electricidad, gas y agua: 1.4%; minería: 0.4%. (SEDECO, 2002)

### **2.1.3.1 Regiones Socioeconómicas**

El Estado de Puebla, se divide en las siguientes regiones, según INEGI, 2002:

#### **Región I. Angelópolis.**

Aquí se genera la mayor proporción del producto industrial estatal, debido a la ubicación de las principales ramas industriales: automotriz, de auto partes y metalmecánica.

#### **Región II. Valle de Atlixco y Matamoros**

Las principales actividades económicas de esta región son la agricultura, la ganadería y la manufactura, en especial la industria textil y mueblera. El principal producto agrícola es la caña de azúcar, beneficiada por el clima, otros cultivos no menos importantes que apoyan el comercio y abasto regional son las hortalizas, granos alimenticios, fruticultura y floricultura. El comercio es otro rubro que ha tomado creciente importancia en los últimos años.

#### **Región III. Ciudad Serdán.**

Se desarrolla la agricultura y la ganadería, aunque también se ha impulsado la industria manufacturera y el comercio. Su posición geográfica convierte a esta región en un área estratégica para el desarrollo del Estado, ya que es el puente natural para integrar a las regiones de la Sierra Norte y Nororiental a la dinámica

económica del Estado. A últimas fechas se han instalado algunas empresas importantes tanto en el ramo automotriz como en el textil.

#### **Región IV. Sierra Nororiental.**

La Agricultura es la principal actividad en la región. El café se cultiva en casi toda la zona favoreciendo la reforestación. Al igual, la producción de artesanías es relevante para el desarrollo económico del Estado. En Teziutlán existen grandes empresas maquiladoras de productos confeccionados para la exportación.

#### **Región V. Sierra Norte**

Se cultiva café y hortalizas. Otra actividad económica importante es la pesca que se realiza en las presas y ríos de la región.

#### **Región VI. Tehuacan y Sierra Negra**

La avicultura, la porcicultura y la maquila de confección, son las principales actividades económicas, destacando la producción de huevo y pollo, de los cuáles la región produce el 23 y el 62 por ciento respectivamente del total del estado. El comercio es otra actividad económica de importancia, que aprovecha la infraestructura de comunicaciones que tiene la zona, principalmente a través de la autopista Puebla-Tehuacan-Orizaba.

#### **Región VII. Región Mixteca**

Las principales actividades económicas de la Región Mixteca son la agricultura y la ganadería. También existe un importante potencial minero en distintas zonas de la región sobre todo en lo que se refiere al mármol. (SEDECO, 2002)

### **2.1.3.2 Agricultura**

La agricultura en el estado de Puebla se presenta en una variedad altitudinal que va desde los 500 a más de 2,700m, y en muy diversas condiciones climáticas; al norte del estado se desarrolla en climas templados húmedos, en la parte central del estado y en las cercanías de la Sierra Nevada, volcán de la Malinche y Pico de Orizaba se lleva a cabo bajo condiciones frías con frecuentes heladas que causan severos daños a los cultivos; por último, en la zona sur, conformada por las cadenas montañosas de la Sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico, se realiza bajo la influencia de una variedad de tipos climáticos, que van desde los cálidos húmedos hasta los semisecos y secos, estos últimos con escasas lluvias que limitan la disponibilidad de agua, tanto para la producción agrícola como para la realización de otras actividades.

La agricultura de temporal se desarrolla en lugares con topografías muy variadas, que van desde las partes planas de los valles, hasta lugares con pendientes pronunciadas que forman parte de la sierra, así como en lomeríos y grandes llanos; además de lugares favorecidos por la humedad. Se encuentra bajo la influencia de variados tipos climáticos, desde templado húmedo con abundantes lluvias en verano hasta semisecho semicálido con lluvias en verano y sobre una gran diversidad de suelos, donde la fertilidad es variable, la mayoría presenta altos rendimientos con aplicación de fertilizantes. En cerca del 34.30% de la superficie agrícola los trabajos de labranza y cosecha se realiza con maquinaria moderna como: tractores, arados, rastras, surcadoras, sembradoras, cultivadoras, desgranadoras y empaquetadoras.

La agricultura nómada se realiza en terrenos poco propicios para la agricultura, con fuertes pendientes, suelos pedregosos y poco profundos; afecta zonas con climas lluviosos, donde originalmente se desarrolla vegetación de selva alta perennifolia y bosque mesófilo de montaña. Comprende al norte, la Sierra Madre Oriental y el Eje Neovolcánico, y al sureste entre los límites de Veracruz y Oaxaca. Esta actividad es básicamente una agricultura de subsistencia, donde se tumba y se quema la vegetación natural, para dedicar el terreno a la siembra durante algunas temporadas, hasta que se agota el suelo y los rendimientos son exiguos, para luego abandonarlo por muchos años y después repetir el proceso.

La agricultura de riego se localiza en una pequeña porción de la sierra norte, en la provincia del Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur; sobre terrenos planos y lomeríos ramificados, en climas cálido húmedos, semisecos y secos, en suelos de muy diversos tipos. En general, la superficie de este tipo de agricultura es menor que la agricultura de temporal, sin embargo los rendimientos por unidad de superficie son mucho más altos. La explotación de agua subterránea en gran escala para el riego se inició en 1960; en 1980 aumenta el número de aprovechamientos a 1,807 y en 1990 llegó a 4,443 con un incremento de 2,636 pozos con respecto a 1980, además se utiliza el agua de presas y ríos. El principal tipo de riego es por gravedad, aunque algunos sitios son regados por aspersión. ([www.pue.inegi.gob.mx](http://www.pue.inegi.gob.mx))

El 38.56% de la superficie estatal es destinada a actividades agrícolas. Para el año agrícola 2000-2001, la superficie sembrada fue de 847,629.5 hectáreas, siendo 120,971.5 has de riego (15.2%) y 726,658 has de temporal (84.8%)

**CUADRO 6. PRINCIPALES CULTIVOS DEL ESTADO, CICLO 1999-2000**

CULTIVO	SUPERFICIE SEMBRADA (Has)	SUPERFICIE COSECHADA(Has)	VOLUMEN (Ton)	RENDIMIENTO (Ton/ha)
<b>CICLICOS</b>				
Maíz	610,447.6	521,020.2	922,610.3	1.77
Frijol	72,137.5	51,432.5	32,831.5	.63
Cebada	25,284	24,878.8	49,685	1.99
Cacahuete	19,342	19,342	20,017	1.03
Haba seca	17,635	16,907	10,048.2	.59
Sorgo	11,396.5	11,358.5	34,539	3.04
Trigo	11,312	10,037	18,558.5	1.84
Avena forraje	11,309	11,219	82,624	7.36
Tomate	4,894	4,586	41,676.5	9.08
Papa	4,228	4,009.5	50,751	12.65
Calabacita	3,466	3,438	35,748.4	10.39
Zanahoria	2,830	2,823	67,864	24.03
Cebolla	2,597	2,565	47,341	18.45
Haba verde	2,587	2,583	14,197.8	5.49
Jitomate	2,351	2,089	34,267.8	16.40
Lechuga	2,252	2,012	39,222.7	19.49
Col	2,024	1,866	65,919.4	35.32
Amaranto	1,829	1,829	3,059.2	1.67
Cilantro	1,754	1,691	14,904.4	8.81
Chile verde	1,745	1,744	7,847.3	4.49
Chile seco	1,362	1,302	513.4	.39
Calabaza	1,041	465	1,546.7	3.32

**CUADRO 6...(Continuación)**

Ejote	944	872	8,124.8	9.31
Gladiola	808	808	13,886.6	17.18
Cempazúchitl	803	803	6,016.4	7.49
Coliflor	792	789	17,192.8	21.7
Brócoli	788	766	10,222.5	13.34
Rabanito	630	630	5,937.5	9.42
Cebada forraje	579	579	7,667	13.24
<b>PERENNES</b>				
Café	73,323.5	70,323.5	400,610.1	5.69
Alfalfa	16,670	16,670	1,268,182.9	76
Naranja	15,926	15,926.	198,388.9	12.45
Caña de azúcar	12,545	12,227	1,399,745.5	114.47
Manzana	6,521	6,521	26,447.4	4.05
Limón	3,565	3,565	40,792.5	11.44
Ciruella	3,229	3,229	13,980.2	4.32
Aguacate	2,364	2,364	11,646.9	4.92
Nopal	2,329	2,329	50,508	21.68
Pera	1,840	1,840	8,012.1	4.32
Durazno	1,559	1,559	6,171.4	3.95
Tangerina	1,415	1,325	12,787.5	9.65
Macadamia	655	655	1,540	2.35
Toronja	603	603	6,664	11.05
Plátano	511	511	8,170.2	15.98
Pastos	486	486	17,072	35.12
Tejocote	216	216	1,683.4	7.79
Guaje	143	143	606	4.23
Mango	117	117	1,015	8.67
Otros	712	702	NA	

Fuente: Anuario Estadístico de Puebla, 2002.

### **2.1.3.3 Ganadería**

Al 31 de diciembre del 2000, la población ganadera del estado de Puebla era la siguiente (cabezas): 796,740 bovinos; 1,380,036 porcinos; 453,808 ovinos; 852,042 caprinos; 397,501 equinos; 61,687,346 aves y 92,268 colmenas.

La superficie estatal dedicada a la ganadería es de 734,717.5 hectáreas, es decir, el 21.66 % de la superficie estatal (Anuario Estadístico de Puebla, 2002)

### **2.1.3.4 Silvicultura**

Durante el año 2000 el estado obtuvo una producción forestal maderable de 352,242.03 metros cúbicos de madera en rollo, el 95.6% de esta producción corresponde a coníferas; el 3.9% a latifoliadas y el 0.5% corresponde a maderas preciosas. (Anuario Estadístico de Puebla,2002).

### **2.1.3.5 Industria**

La Industria manufacturera contribuye con el 25.7% del Producto Interno Bruto estatal, para el año de 1998 existían 29.459 unidades económicas, las cuales ocupaban a 225,188 personas, quiénes percibieron remuneraciones por un monto total de \$ 8,312,301 (miles de pesos); La producción bruta total ascendió a \$ 89,475,165 (miles de pesos), (Anuario Estadístico de Puebla, 2002)

### **2.1.3.6 Comercio**

Para el año 2000, existían 78,074 unidades económicas, las cuales ocupaban a 160,516 personas, quiénes percibieron remuneraciones por un monto total de \$1,956,675 (miles de pesos); La producción bruta total ascendió a \$14,024,293 (miles de pesos) (Anuario Estadístico de Puebla, 2002).

## **2.2 Características Generales del Municipio de Cuetzalan del Progreso**

### **2.2.1 Antecedentes Históricos**

Enclavado en las lejanas montañas en los márgenes de los imperios totonaca, azteca y español, Cuetzalan sirvió de "área natural de refugio" para una gran variedad de pueblos. Es esta ubicación tan aislada la que facilitó que sus residentes preservaran y desarrollaran su propia identidad cultural, tradiciones y estilo de vida.

Los investigadores conocen poco sobre el Cuetzalan pre-colombino. La mayor parte de la historia antigua de Cuetzalan permanece desconocida. (Glick, 2002)

#### **2.2.1.1 Época Prehispánica**

A pesar de su cercana proximidad a las influencias mexica y tolteca, Cuetzalan permanece como un centro comercial del legendario Totonacapan y dependiente en las tierras de Zempoala hasta el siglo XV.

Existen claras similitudes entre el famoso sitio arqueológico totonaca "El Tajin", y las estructuras de Cuetzalan ubicadas en Yohualichan (Figura No. 6), evidencia de la fuerte presencia Totonaca en el Cuetzalan prehispánico. Los historiadores y antropólogos no se ponen de acuerdo sobre la época de arribo de la población indígena Nahua, predominante hoy día en Cuetzalan; Castillo, citado por Julia Glick, 2002, indica que en el siglo XIV, provenientes del altiplano central,

los nahuas buscaron refugio en Cuetzalan al huir de la expansión del imperio azteca.

Esos nahuas refugiados se establecieron en Cuetzalan, desplazando a la mayor parte de la población totonaca original.

En 1468, el Imperio Mexica conquistó Cuetzalan, convirtiéndola en una nación tributaria del Imperio de la Triple Alianza. Durante este corto período de anexión, el aislado Cuetzalan tuvo algunos

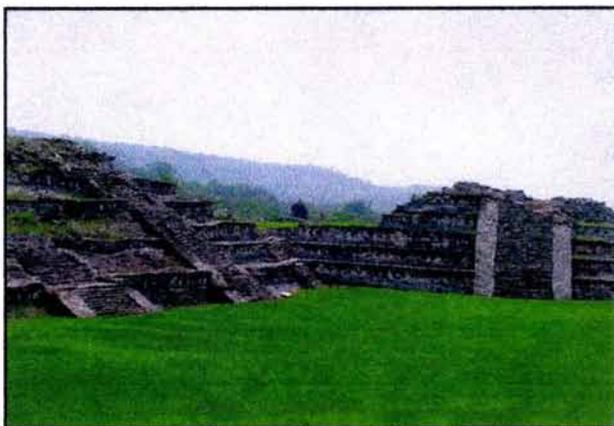


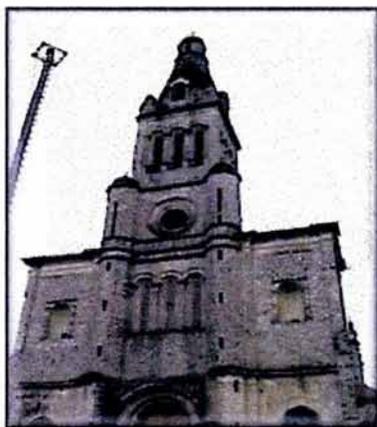
FIGURA 6. ZONA ARQUEOLÓGICA YOHUALICHAN

lazos culturales y poco contacto directo con el Imperio Mexica. Esta fue la situación de Cuetzalan cuando Cortés arribó a la región en 1519 (Glick, 2002)

### 2.2.1.2 Época Colonial

Inicialmente, la conquista española de Cuetzalan, al igual que la conquista azteca, solamente significó un arreglo tributario, con las montañas sirviendo como una barrera natural contra la invasión extranjera y la influencia imperial. (Glick, 2002)

Cuando Hernán Cortés arribó a las costas del Golfo y fundó la Villa Rica de la Veracruz y tuvo contacto con los totonacas de Zempoala, ya le había precedido quién sería el primer encomendero de ésta zona: Pedro Cintos de Portillo. Llegó con la expedición de Juan de Grijalva y después de la Conquista se le otorgaron en encomienda



**FIGURA 7. PARROQUIA CUETZALAN**

éstas tierras, las cuales al poco tiempo dejó, pasando sus dominios a la Corona Imperial. Más la exploración y el establecimiento de estancias entre indígenas de ésta área correspondió a los frailes de San Francisco, ya que para el año de 1531 quedó establecido en Tlatlauquitepec el convento de Nuestra Señora de la Asunción.

Hacia el año de 1580 la provincia de Tlatlauquitepec es dividida en tres Corregimientos: Jonotla, Nauzontla y Tlatlauqui; quedando Cuetzalan y Zacapoaxtla en ésta última.

De esta época data el primer documento histórico que menciona a Cuetzalan, es El memorial de pueblos, donde refiere el número de tributarios y estancias pertenecientes a Zacapoaxtla (Compendio monográfico, Cuetzalan, 1990)

Los cuetzaltecos efectivamente escaparon del control político español hasta un siglo después de la conquista. A pesar de un edicto que disponía el establecimiento de una parroquia en 1601, los españoles no tuvieron éxito en establecer la actual iglesia (Figura No. 7) y una congregación en Cuetzalan hasta inicios del siglo XVIII.

Muchos historiadores coinciden en que la colonización española efectivamente no ocurrió en Cuetzalan sino hasta mediados del siglo XVIII, más de 300 años después de Cortés y varias décadas después de la independencia mexicana (Glick, 2002)

### **2.2.1.3 Época Contemporánea**

Para el año de 1850, el pueblo de Cuetzalan se había convertido en el más importante centro comercial del Distrito Zacapoaxtla. Durante esta época el municipio permaneció casi enteramente indígena. Esto cambió cuando las leyes de reforma de 1850 promovieron la adjudicación de las tierras indias comunales atrayendo a una gran cantidad de ambiciosos inmigrantes a Cuetzalan.

Se establecieron por primera vez familias mestizas en el territorio de los masehuales, término con el que se autodenominan los nativos de la región. Primero invaden las tierras del sur del municipio, y más adelante se asientan en la cabecera de Cuetzalan despojando a la población indígena que ahí tenía sus solares para lo cual se valieron del respaldo jurídico que daban las leyes de desamortización de bienes. Estas leyes se combinaron con la discontinuidad

política de la guerra de Reforma y la intervención francesa, los cuales intensificaron los nuevos asentamientos no indígenas, acelerando la apropiación mestiza de las propiedades indígenas. Los recién arribados mestizos se establecieron en el centro de la ciudad y en algunas de las ricas y cercanas tierras en el barrio de San Andrés Tzicuilan, empujando a los habitantes indígenas cada vez más y más hacia las afueras de la ciudad. Este patrón persiste aún en nuestros días, con los mestizos residiendo mayoritariamente en la cabecera de Cuetzalan y la población indígena en las comunidades más lejanas de la municipalidad.

Las tensiones entre los indígenas desposeídos y los mestizos recién arribados alcanzaron su máximo punto de tensión en 1868. El líder nahua y General de la Guerra de Reforma, Francisco Agustín Dieguillo dirigió a la población indígena de Cuetzalan en un combate en contra de los intrusos no indígenas.

Sin embargo, a pesar de la resistencia indígena a la invasión y apropiación mestiza, los colonos no indios eventualmente se establecieron como acaudalados y poderosos jefes regionales. Estos nuevos colonos trajeron consigo el aguardiente y el café, dos nuevos productos que enriquecerían a los empresarios mestizos.

Antes del café, los mestizos concentrados en Cuetzalan adquirieron poder e influencia como propietarios de las refinerías de aguardiente. Ellos conformaron una dominante elite, caciques que posteriormente se fortalecerían y consolidarían durante el auge cafetalero.

Los inicios del café en Cuetzalan no fueron particularmente prometedores. Más como un experimento que como una fuente de ingresos en esta temprana época, el café no fue lo más representativo de la economía de Cuetzalan sino hasta el declive de la industria del aguardiente. Es en 1870, cuando uno de los pioneros de la industria del aguardiente en Cuetzalan, Jesús Flores, introdujo las primeras plantas de café provenientes del vecino estado de Veracruz. Motivados por los crecientes precios mundiales del café, un pequeño número de empresarios mestizos, propietarios de grandes extensiones de tierra, comenzaron a cultivar el café.

La carencia de experiencia y de la tecnología apropiada de los nuevos cafetaleros, aunado al aislamiento de la región, así como a una serie de heladas ocurridas a principios del siglo XIX echaron abajo sus esperanzas de un fácil enriquecimiento. Al mismo tiempo, dos firmas españolas, comercializadoras de café, se establecieron en Cuetzalan a principios del siglo XIX, monopolizando el comercio de café en el municipio. Para contrarrestar los inherentes riesgos del cultivo del café, los cafetaleros mestizos de Cuetzalan, así como nuevos inmigrantes, se involucraron cada vez más y más en el comercio regional de café.

En este contexto, las grandes plantaciones de café dieron paso al cultivo en pequeña escala. Es así como Cuetzalan se apartó del camino de la agricultura de plantaciones a gran escala, que, con el tiempo, caracterizaría a muchas regiones productoras de café en el mundo.

Las entrantes alianzas políticas de la Revolución Mexicana cimentaron jerarquías locales, consolidando una economía basada en el café, constituida por intermediarios relativamente acomodados y por una clase de pobres y pequeños productores primarios, quiénes usualmente eran indígenas.

Después del influjo de mestizos ocurrido a mediados del siglo XIX, la más grande incursión mestiza en la región se dió con la construcción, en 1962, de la carretera pavimentada que conectaba a Cuetzalan con Zacapoaxtla (Glick, 2002)

## **2.2.2 Medio Físico y Geográfico**

### **2.2.2.1 Localización**

El municipio de Cuetzalan ocupa una zona de transición entre la Sierra Madre Oriental y la Planicie Costera en su región veracruzana. Es decir, está localizada entre las estribaciones de la Sierra Madre oriental y los declives de la Planicie Costera del Golfo de México. Sus coordenadas geográficas extremas son: al norte 20° 06', al sur 19° 57' de latitud norte; al este 97° 25'; al oeste 97° 35' de longitud oeste. La ciudad de Cuetzalan tiene una altura media de 980 msnm. (Figura No. 8)

Su extensión territorial es de 135.33 Km<sup>2</sup>, misma que representa el 0.40% del total de la superficie de la entidad poblana.

Limita al Norte con el Municipio de Jonotla; al Sur, con el de Tlatlauquitepec; al Este, con Ayotoxco; al Oeste, con Zoquiapan; al Noroeste, con Tenanpulco y al Sureste, con Zacapoaxtla y Nauzontla (Cuaderno Estadístico Municipal, Cuetzalan, 1996)

**FIGURA 8. UBICACIÓN DE LA REGIÓN DE CUETZALAN**

Elaboró: Héctor Hugo Gómez González

#### **2.2.2.2 Clima**

El clima predominante es semicálido húmedo con lluvias todo el año, ACF (99.6% de la superficie municipal), también se presenta el clima cálido húmedo con lluvias todo el año, Af, (0.4% de la superficie municipal) Sin estación seca bien definida ya que todas las tormentas tropicales que azotan las costas del Norte del Veracruz, alcanzan generalmente a este Municipio. También son frecuentes los días con una densa neblina.

El número de días despejados aproximadamente al año es de 152 o sea el 41%. El número de días nublados aproximadamente al año es de 104 o sea el 28% (Cuaderno Estadístico Municipal, Cuetzalan, 1996)

Cuetzalan se encuentra dentro de una región muy lluviosa debido a la situación geográfica, ya que recibe la influencia de los vientos predominantes del NE (Alisios) durante todo el año, llegando cargados de humedad y que al chocar con las estribaciones de la Sierra, dejan gran parte de esta humedad en forma de abundantes precipitaciones.

La distribución de la temperatura media anual es entre los 18 y 24°C. Las temperaturas anuales más bajas corresponden a la parte SW donde se localizan las mayores alturas, aumentando hacia el Norte a medida que desciende el terreno hasta 100 metros de altitud donde se registran las temperaturas más elevadas. Los meses más calurosos son Mayo y Junio (Compendio monográfico, Cuetzalan, 1990)

### **2.2.2.3 Hidrografía**

El sistema hidrológico del Municipio (Figura No. 9) se caracteriza por ser muy accidentado, siendo la pendiente demasiado pronunciada, dando esto lugar a que el curso de los arroyos sigan generalmente de Sur a Norte (Compendio monográfico, Cuetzalan, 1990) Las principales corrientes son:

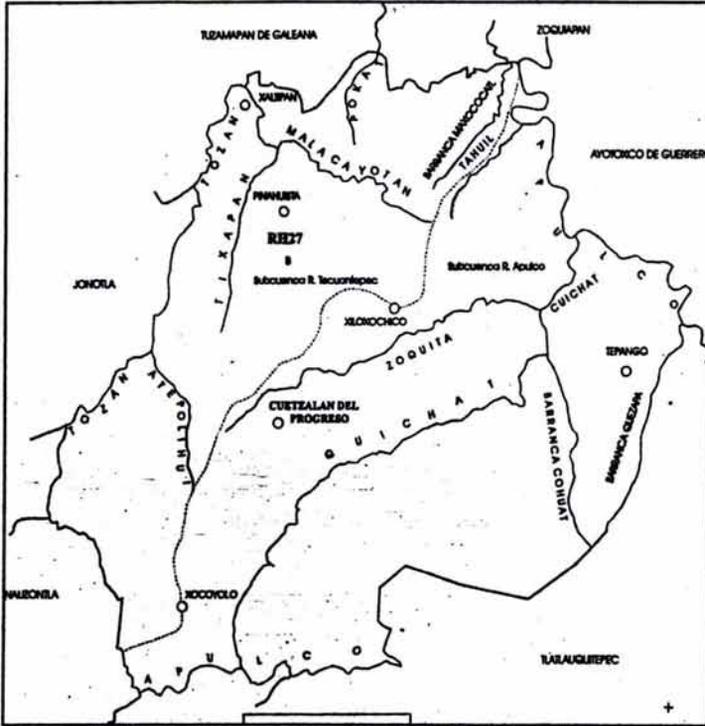
**1. El Cuichat.** Corre por terrenos de fuerte pendiente, sus arroyos afluentes se caracterizan por su poco caudal, y estos son: El Rosario, El Zacapoaxteco, San Carlos, Sta. Rosa, Comatl y el Gachupinate.

**1. El Tozan.** Se localiza al Oeste de la población, en límites con Jonotla, finalmente se une al río Tecuantepec 9Km antes de la confluencia de éste con el Apulco.

**2. El Apulco.** Nombre local que se le da a este río, el cual se origina en el norte de Huamantla, Tlaxcala, con el nombre de Zapata. A su paso por el Municipio recibe por margen izquierdo al Cuichat para confluir también con el río Tecuantepec.

**3. Río Tecuantepec.** Nace con el nombre del río Zempoala, a 10 km al suroeste de Aquixtla, Puebla. A una elevación de 2700 msnm. Cuatro kilómetros antes de la afluencia con el Apulco, recibe también aguas del arroyo Pocatl.

Otras corrientes de agua en el municipio son las siguientes: Malacayotán, Tizapan, Atepolihui, Tahuil, Maxococatl, Quichat, Zoquita, Cohuat, Quezapa (Cuaderno Estadístico Municipal, Cuetzalan, 1996).

**FIGURA 9. HIDROLOGÍA DE CUETZALAN**

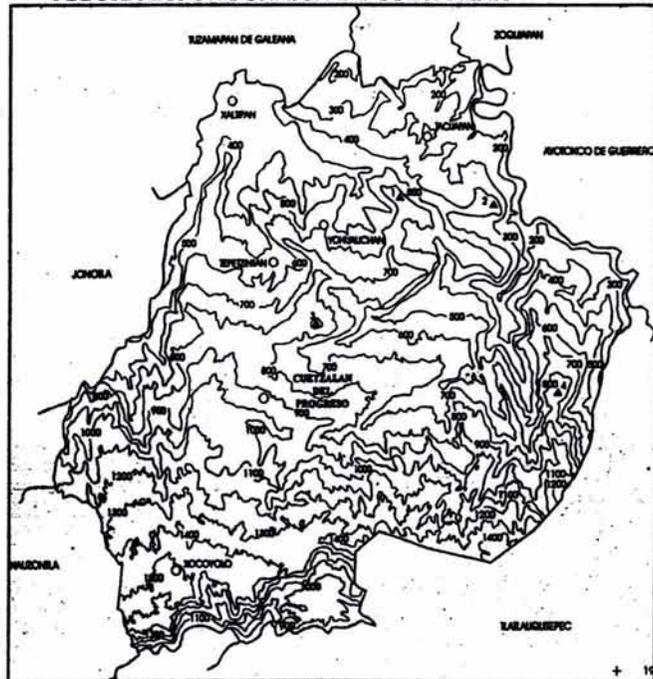
Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal, Cuetzalan, 1996.

#### 2.2.2.4 Orografía

Se afirma que es una forma de transición por la existencia de altitudes hasta de 1,650msnm en el sur de la región, representada por el cerro de Xocoyolo, así, la altitud presenta un brusco descenso hasta alcanzar 100msnm, en la confluencia de los ríos Tecantepec y Apulco en el norte, perteneciendo esta región a la planicie costera veracruzana. (Compendio monográfico, Cuetzalan, 1990)

Las elevaciones principales (Figura No.10) son: Cerro Totolixpil con una altitud de 920 msnm, Cerro Nectepec con 900msnm, Cerro Coxaltepec con 700msnm y el Cerro Coamono con 360msnm (Cuaderno Estadístico Municipal, Cuetzalan, 1996).

**FIGURA 10. OROGRAFÍA DE CUETZALAN**



Fente: Cuaderno Estadístico Municipal, Cuetzalan, 1996.

#### 2.2.2.5 Suelos

En la región encontramos dos clases de suelos: andosoles y rendzinas.

**Andosoles.** Suelos que se desarrollan a partir de materiales vítreos, se presentan por lo general en las pendientes de zonas volcánicas jóvenes, en general bajo climas húmedos y subhúmedos. Son suelos propios de montañas con bosques y

pastizales, en general son suelos con una buena fertilidad natural, muy estable, a excepción del fósforo.

**Rendzinas.** Son de coloración gris a gris oscuro ó negro. Son de textura arcillosa, su drenaje es deficiente, son muy delgados. El horizonte A no excede de 50 cm de espesor, y debe contener ó por lo menos descansar inmediatamente sobre material calcáreo, con más del 40% de carbonato equivalente, no debe presentar roca dura y continua dentro de los 25 cm de profundidad. Su pH varía entre 7 y 7.5 Se localizan en los flancos de las sierras formados por rocas calcáreas (calizas, margas y lutitas) excepto en zonas áridas. (Gutiérrez, 1973)

#### 2.2.2.6 Flora

A continuación se enlistan algunas de las especies vegetales presentes en el municipio de Cuetzalan.

**CUADRO 7. PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES NATIVAS**

Nombre científico	Familia	Nombre regional
<i>Spondias nobin</i>	Anacardiacea	Jobo
<i>Crotón draco</i>	Euphorbiacea	Sangre de graco
<i>Lonchocarpus spp.</i>	Leguminosa	Cimatl
<i>Bauhinia divaricata</i>	Leguminosa	Pata de vaca
<i>Cedrella mexicana</i>	Meliacea	Cedro
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Sapotacea	Zapote
<i>Heliolepis spp.</i>	Tiliacea	Jonote
<i>Cecropia obtusifolia</i>	Moracea	Hormigo
<i>Miricarpa longipes</i>	Urticacea	Mal hombre
<i>Cnidocolus spp.</i>	Euphorbiacea	Mala mujer
<i>Inga spp.</i>	Leguminosa	Chalahuite
<i>Persea americana</i>	Laureacea	Aguacate

**CUADRO 7... (Continuación)**

<i>Ricinus comunis</i>	Euphorbiacea	Higuerilla
<i>Eritrina spp.</i>	Leguminosae	Colorín
<i>Castilla elastica</i>	Moracea	Hule
<i>Swietenia macrophylla</i>	Mellacea	Caoba
<i>Casimiroa edulis</i>	Rutacea	Zapote blanco
<i>Leucaena spp.</i>	Leguminosa	Timbrillo
<i>Mimosa albida</i>	Leguminosa	Pinahuiste
<i>Heliconia bihai</i>	Musasea	Chamaqui
<i>Quercus spp.</i>		Encino
<i>Eupatorium</i>	Composita	Hoja santa
<i>Psidium guajaba</i>	Myrtacea	Guayaba
<i>Chamaedorea spp.</i>	Palmae	Tepejilote
<i>Bryophyllum pinatum</i>	Crassulacea	Bruja
<i>Begonia spp.</i>	Begoniacea	Begonia
<i>Sida rhombifolia</i>	Malvacea	Escobilla
<i>Microgramma lycopodioides</i>	Polypodiacea	Lengua de siervo
<i>Lantana camara</i>	Berberacea	Orozus
<i>Conostigia spp</i>	Melastomacea	Totolixtalolotl
<i>Vanilla planifolia</i>	Orchidacea	Vainilla
<i>Artemisia spp.</i>	Composita	Estafiate
<i>Salvia spp.</i>	Labiata	Tzantzin
<i>Phytolaca icosandra</i>	Phytolacea	Guaparrón
<i>Loecelia mexicana</i>	Polemoneacea	Espinocilla
<i>Chenopodioum ambrosioides</i>	Chenopodiacea	Epazote morado
<i>Desmodium spp.</i>	Leguminosa	Talamat
<i>Acalipha arvensis</i>	Euphorbiacea	Hierba del cáncer
<i>Salix taxifolia</i>	Salicacea	Taral
<i>Bidens aguarrosa</i>	Composita	Mozote del monte
<i>Micania spp.</i>	Composita	Guaco

Fuente: Gutiérrez, 1973

## 2.2.3 Aspectos Sociales

### 2.2.3.1 Población

En términos de demografía básica, la población de Cuetzalan es mayoritariamente rural, con tan sólo el 12.4 % de la población residiendo en el centro urbano de la cabecera. El Censo General de Población y Vivienda 2000, registra a una población municipal total de 45,010 personas, de las cuales 22,374 son hombres y 22 636 son mujeres.

La Población Económicamente Activa (PEA) la conforman 15,564 personas, la Población Económicamente Inactiva es de 14,518.

La población total por principales localidades se encuentra distribuida de la siguiente forma:

**CUADRO 8. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN,  
SEGÚN LOCALIDAD, 1995**

Ciudad de Cuetzalan	12.4%
Tzinacapan	6.1%
Tepetitán Reyeshogpan de Hidalgo	3.3%
Ayotzinapan	3.2%
Tzicuilán	2.8%
Xiloxochico de Rafael Avila Camacho	2.8%
Santiago Yancuitalpan	2.5%
Cauhtamazaco	2.4%
Tacuapan	2.1%
Resto de localidades	62.4%

Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal, Cuetzalan, 1996.

Para 1995, el municipio presentó una tasa de natalidad de 28.3 por cada mil habitantes, la tasa de mortalidad general fue de 7.2 por cada mil y la tasa de mortalidad infantil fue de 63 muertes de menores de un año por cada mil infantes nacidos.

### **2.2.3.2 Grupos Étnicos**

Los Nahuas son el grupo étnico mayoritario que habita la Sierra Norte de Puebla, dividido en dos subgrupos que habitan la parte oriental y la occidental de ésta región. La parte central de la Sierra está poblada por el grupo totonaco. Particularmente en el municipio de Cuetzalan la mayoría de la población indígena es Nahua. (Figura No. 11)

**FIGURA 11. HABITANTES NAHUAS**



### 2.2.3.3 Lengua

En la Región Sierra Nororiental se habla fundamentalmente Nahuatl ó Mexicano y Totonaco.

El Náhuatl: Esta lengua pertenece al grupo Lingüístico Yuto-Azteca, según la clasificación de Hasler (1981); sin embargo, el idioma Mexicano que se habla en la Sierra de Puebla no es el mismo en toda la Región. En la Parte Norte se habla el Náhuatl que podría llamarse Clásico, el del Imperio; en el Sur se habla el Olmeca-Mexicano.

La diferencia entre los idiomas del Norte (Huauchinango, Xicotepec, Tlatlauquitepec) y del Sur (Zacapoaxtla, Teziutlán, Cuetzalan), consiste en que en el mexicano del Sur no se antepone ni se pospone la "l" a la "r", por ejemplo, en el Norte, Nácatl, en el Sur Nácat "carne"; en el Norte Atl, en el Sur At "agua" (Lombardo, 1935)

El Totonaco está íntimamente emparentado con el Tepehua. Pertenece según la clasificación de Swadesh y Arana, al grupo Maya Totonace, Tronco Totonaco, Familia Totonaca. Esta lengua tiene varias formas dialectales siendo en ocasiones casi ininteligibles una de otra, (Los Totonacos, INI, 1981)

De los habitantes del municipio de Cuetzalan de 5 años en adelante de edad, el 72.48% habla una lengua indígena, mayoritariamente el náhuatl. En

comparación, en la totalidad del estado de Puebla, solo el 13.04% de la población habla una lengua indígena (Cuaderno estadístico Municipal, Cuetzalan, 1996)

#### **2.2.3.4 Religión**

La religión de los grupos étnicos en la mayoría de los casos va más allá de las simples creencias manifestadas al interior de la Iglesia, de ahí que, la religiosidad norma la existencia misma así como los actos en la vida cotidiana; relacionada en algunos casos con la magia, el mito y las tradiciones.

Los Totonacos y los Nahuas de la Sierra Norte de Puebla, tienen la concepción cosmológica del mundo. Entre los Totonacos son importantes los cinco puntos cardinales incluyendo desde luego el punto central. El esoterismo de los números se presenta en el "cinco serpientes" ya que es el número esotérico del maíz, porque hay "cinco clases de maíz".

Dentro de las manifestaciones católicas existen jerarquías y quien ocupa la más alta jerarquía es el "Piskal". Las festividades católicas están marcadas por el santoral destacando, San Pedro y San Pablo.

Entre los nahuas los cargos religiosos de importancia tradicional los han tenido los "ancianos de prestigio", éstos se relacionan con los "cargos" y las "mayordomías". El calendario de festividades es muy amplio destacando el día de San Francisco.

En relación con la magia y el mito se cree en fenómenos naturales como los "Nahuales" que son individuos capaces de convertirse en animales feroces; se cree

en brujos y brujas que se transforman en pájaros para chupar la sangre, y finalmente en la "Tona" o sea el doble invisible que todas las personas tenemos.

Para el año de 1990, el 94.3% de la población de Cuetzalan profesaba la religión católica, el 2.8% era evangélica, un 1.8% otras religiones y el 1.1% no tenía ninguna religión (Cuaderno Estadístico Municipal, Cuetzalan, 1996)

#### **2.2.3.5 Educación**

El municipio cuenta con 163 instituciones de educación, de las cuales 67 corresponden al nivel preescolar, 77 a educación primaria, 15 imparten educación secundaria, 3 bachilleratos y 1 de nivel medio superior (Cuaderno Estadístico Municipal, Cuetzalan, 1996)

El porcentaje de personas de 15 años y más alfabetas es de 69.8%. El 30.2% de la población con 15 años y más no posee instrucción alguna, el 31.6% tiene la primaria incompleta, 19.6% tiene la primaria completa, el 14.7% posee instrucción posprimaria y el 3.9% no especifica que instrucción posee. (Censo General de Población y Vivienda, 1990)

Para el ciclo educativo 1995/1996, se encontraban inscritos 1,900 alumnos en nivel preescolar, 7,100 en primaria, 1,300 en secundaria y 500 en bachillerato (Cuaderno Estadístico Municipal, Cuetzalan, 1996)

### **2.2.3.6 Salud**

El municipio cuenta con 9 unidades médicas en servicio, 8 de ellas pertenecientes a la asistencia social y una de seguridad social, todas proporcionan servicios de consulta externa y sólo una de ellas hospitalización general. El personal médico con que cuentan las instituciones del Sector Salud del municipio es de 20, el personal paramédico es de 19 y 17 pertenecen a otro tipo de personal.

La población derechohabiente de las instituciones del Sector Salud, para el año de 1995 era de 3,171 personas, de las cuales 411 en el IMSS y 2,760 en el ISSSTE.

Los principales recursos materiales con que cuentan las unidades médicas en servicio del Sector Salud son: 20 camas censables, 13 consultorios, 1 gabinete de radiología, 1 laboratorio, 1 quirófano y 8 salas de expulsión.

Los principales servicios otorgados, para el año de 1996, en las instituciones del Sector Salud fueron: 50,457 consultas externas, 181 intervenciones quirúrgicas, 569 partos atendidos, 21,862 dosis de biológicos aplicadas y 8,449 estudios de diagnóstico (Cuaderno Estadístico Municipal, Cuetzalan, 1996)

### **2.2.3.7 Vivienda**

En el municipio existen 7,290 viviendas, de estas, 7,282 son particulares y 8 son colectivas, habitadas por 39,866 personas, con un promedio de 5.5 habitantes por vivienda.

Para 1990, el 83% de la vivienda del municipio era de tipo propia y el 17% rentada. Para el año de 1995, el 71.5 % de las viviendas del municipio contaban con los servicios de agua entubada, drenaje y energía eléctrica.

En lo referente al material de construcción de las viviendas del municipio, la situación es la siguiente:

63.9% poseen pisos de tierra; 33.2% pisos de cemento o firme; 2.4% de madera, mosaico u otro recubrimiento y 0.5% de materiales no especificados. 48.9% tienen paredes de madera; 45.5% paredes de tabique, ladrillo, block, piedra o cemento; 1.9% carrizo, bambú o palma; 1.8% adobe; 0.7% lámina de cartón; 0.3% barro o bajareque; 0.2% lámina de asbesto o metálica y el 0.7% materiales no especificados y otros. El 48.1% de las viviendas del municipio están construidas en sus techumbres con teja; 33.1% con lámina de cartón; 10.5% losa de concreto, tabique o ladrillo, 6.8% lámina de asbesto o metálica; 0.8% palma, tejamanil o madera y el 0.7% otros materiales y materiales no especificados (Cuaderno Estadístico Municipal, Cuetzalan, 1996)

#### **2.2.3.8 Comunicaciones y Transporte**

En materia de infraestructura de telecomunicaciones corresponden al municipio 800 líneas de telefonía local, con 535 suscriptores. El sistema postal está constituido por 18 oficinas y el municipio cuenta con una sucursal de telégrafos.

La red carretera presenta una extensión de 109km, de los cuales, 97.7km corresponden a caminos vecinales o rurales, de tercercería y 11.3km a la red secundaria revestida.

El municipio cuenta con una estación radiodifusora que transmite a través de amplitud modulada (Cuaderno Estadístico Municipal, Cuetzalan, 1996)

## 2.2.4 Actividades Económicas

### 2.2.4.1 Agricultura

El 62.38% de la superficie municipal es destinada a actividades agrícolas. Para el año agrícola 1994-1995, la superficie sembrada fue de 9,806 hectáreas, siendo todas éstas de temporal.

**CUADRO 9. PRINCIPALES CULTIVOS DEL MUNICIPIO, 1995.**

CULTIVO	SUPERFICIE SEMBRADA (Has)	SUPERFICIE COSECHADA(Has)	VOLUMEN (Ton)	RENDIMIENTO (Ton/ha)
<b>CICLICOS</b>	6,306	3,796	NA	NA
Maíz	6,283	3,783	5,675	1.5
Fríjol	23	13	13	1
Otros				
<b>PERENNES</b>	3,500	3,500	NA	NA
Café	3,500	3,500	17,500	5
Otros	-	-	-	-

Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal, Cuetzalan, 1996.

### 2.2.4.2 Ganadería

El 18.74% de la superficie municipal esta destinada para la ganadería. Sin embargo, por las características topográficas, y la poca extensión territorial que poseen los campesinos medios es difícil establecer una ganadería extensiva ó intensiva.

La ganadería de traspatio es de gran importancia; representada por aves de corral (gallina y guajolote) y cría de porcinos, pues representa una parte fundamental en la dieta y en el gasto familiar. (Cuaderno Estadístico Municipal, Cuetzalan, 1996)

**CUADRO 10. POBLACIÓN GANADERA EN EL MUNICIPIO, 1995 (Cabezas)**

Bovino	Porcino	Ovino	Equino	Aves	Guajolote	Colmenas
3,121	2,295	312	135	24,293	902	114

Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal, Cuetzalan, 1996.

**CUADRO 11. VOLUMEN Y VALOR DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS PECUARIOS**

PRODUCTO	VOLUMEN (ton)	VALOR (MILES DE PESOS)
HUEVO	ND	ND
CERA	ND	ND
MIEL	5	62
LANA	ND	ND
PIELES	13	65
LECHE	281	573.2

Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal, Cuetzalan, 1996.

### **2.2.4.3 Silvicultura**

La producción forestal del municipio reportada se refiere únicamente a no maderables, para el año 1995, el volumen ascendió a 280 toneladas, con un valor de \$3,360,000.00 pesos. Estas cantidades corresponden únicamente a la producción de pimienta.

Otros productos no maderables son: leña, yuca, musgo, pimienta y heno, para los cuales no se reporta volumen y valor de la producción (Cuaderno Estadístico Municipal, Cuetzalan, 1996).

### **2.2.4.4 Comercio**

En el municipio existe una bodega oficial de Diconsa, con una capacidad de almacenamiento de 4,000 metros cúbicos, 53 tiendas rurales y del Programa de Apoyo a Zonas Populares Urbanas; también se cuenta con dos tianguis, un mercado público y un centro receptor de productos básicos. (Cuaderno Estadístico Municipal, Cuetzalan, 1996)

### **2.2.4.5 Servicios**

Una de las actividades económicas de importancia para el municipio es el turismo, la infraestructura hotelera con que cuenta el municipio es de 5 establecimientos, 3 de ellos de categoría tres estrellas y 2 de clase económica (Cuaderno Estadístico Municipal, Cuetzalan, 1996)

## **2.3 La Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional Tosepan titataniske (SCARTT).**

### **2.3.1 Historia de la SCARTT Tosepan Titataniske (SCARTT)**

La Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional Tosepan Titataniske (*Unidos Venceremos*, en náhuatl) es una organización de campesinos, la mayoría indígenas productores de café con parcelas de una hectárea en promedio, que agrupa a 5,800 socios de la Sierra Nororiental de Puebla. Su sede esta en Cuetzalan, por ser el centro más importante para el intercambio y venta de productos de toda la región.

Los 25 años de existencia de la SCARTT se pueden agrupar en cinco etapas: Inicio, Formación, Desarrollo, Crisis y Búsqueda de la Consolidación. A continuación se hace una breve reseña de cada una de ellas.

#### ***Inicio (1977-79)***

El origen de la Cooperativa "Tosepan" esta vinculado al programa de Inversiones Públicas para el Desarrollo Rural (PIDER) región 32 con sede en Zacapoaxtla, Pue., y que operó de 1974 a 1983. Durante este tiempo el Colegio de Postgraduados se hizo cargo de la asistencia técnica al sector primario en la zona que comprendía los municipios de Zacapoaxtla, Xochiapulco, Xochitlán, Huitzilán, Nauzontla, Zoquiapan y Cuetzalan. (Aguilar A., Mora S., 1991).

El Plan Zacapoaxtla, como se identificó al Programa, buscó organizar a los campesinos para hacerlos receptores de los servicios institucionales como crédito, seguro agrícola, tecnología apropiada, etc. Después de tres años de trabajo y

reconociendo que los resultados alcanzados eran mínimos, los técnicos que atendían la zona de Cuetzalan decidieron hacer un cambio de estrategia. Se continuó promocionando la organización campesina, pero ya no con el fin de recibir los servicios institucionales, sino como un medio para lograr la autonomía de los productores y enfrentar así los problemas que les fueran más prioritarios (Aguilar A., Mora S., 1991).

Las luchas en contra de la carestía de los productos básicos para el consumo familiar y en contra del intermediarismo en las cosechas fueron lo que dio inicio al movimiento cooperativista en 1977. El hecho de que fueran ellos mismos quienes determinaran sus primeras demandas de lucha y que pusieran los medios para solucionarlas, provocó una fuerte cohesión entre los iniciadores de la Organización.

Durante este periodo, el naciente movimiento se reconoció como "Unión de Pequeños Productores de la Sierra" (UPPS) y como tal sufrió un fuerte hostigamiento de los caciques locales (comerciantes e intermediarios) coludidos con funcionarios del Gobierno Estatal (Aguilar A., Mora S., 1991).

### ***Formación (1980-83)***

Con el fin de tener una personalidad jurídica que le permitiera enfrentar los ataques y relacionarse con organismos oficiales y privados, la UPPS se registró legalmente en 1980 como Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional Tosepan Titataniske. En ese mismo año la Cooperativa comenzó a operar el Programa

CONASUPO-COPLAMAR a través del cual distribuyó alrededor del 60% de los alimentos básicos de la región. Lo anterior alentó a los cooperativistas a emprender otras actividades como la construcción de su primer beneficio húmedo de café, obra en la que aportaron 8,800 faenas (días de trabajo sin recibir pago alguno). De esta manera la "Tosepan" inició la edificación de la infraestructura de apoyo que le permitió ampliar sus programas de trabajo en los siguientes años.

A nivel comunitario se logró una mayor integración de los socios en torno a las 46 cooperativas locales que le dieron vida y sustento a la Cooperativa Regional durante este periodo.

### ***Desarrollo económico, social y político (1984-89)***

Mediante diversos convenios firmados con los gobiernos federal y estatal, así como con la banca privada, la Cooperativa obtuvo recursos que le permitieron impulsar sus actividades económicas. Se continuó acopiando y comercializando el café y la pimienta de los socios, pero se incorporaron también otros productos como el zapote mamey, los cítricos y las artesanías. Se complementó la infraestructura con la construcción de un beneficio seco de café y de numerosas bodegas y patios de secado en las comunidades donde se ubicaban los centros de acopio.

La Cooperativa acordó con los gobiernos federal y estatal hacerse cargo del ejercicio de los presupuestos destinados al mantenimiento de las terracerías de la región, garantizando con ello que se mantuvieran en condiciones de ser

transitadas durante todo el año. Esta actividad se amplió con la apertura de nuevos caminos en comunidades que carecían de ellos.

Durante esta etapa la "Tosepan" invitó a otras dos organizaciones campesinas y a otros nueve ayuntamientos a unir esfuerzos y voluntades en el diseño y ejecución de un Programa de Desarrollo Regional. Para tal efecto, se constituyó un Comité Central integrado por los consejos de administración de las tres organizaciones y los diez presidentes municipales. Como apoyo al Comité se formaron cinco comisiones de trabajo: salud, agua potable, comunicaciones, fomento agropecuario y educación. Cada mes se tenían reuniones de trabajo en las que se analizaban las necesidades que en cada área se tenían, tanto a nivel regional, como a nivel de cada uno de los municipios; las demandas servían para elaborar propuestas de proyecto, las cuales se gestionaban conjuntamente (presidentes municipales y directivos de las organizaciones campesinas) hasta lograr su ejecución. De esta forma fue posible hacer llegar los servicios de bienestar social a la mayoría de las comunidades de los diez municipios y se sentaron las bases para un posterior avance en desarrollo regional, sobre todo en el ámbito de las comunicaciones (pavimentación de carreteras, construcción de puentes, etc.)

### ***Crisis (1990-95)***

De 1970 a 1989 el gobierno federal, a través del Instituto Mexicano del Café (INMECAFE), destinó tal cantidad de recursos para intensificar la producción del

aromático en la Sierra Nororiental de Puebla, que volvió dependiente a la zona de este cultivo, cerca del 75% de los ingresos del sector agrícola llegaron a provenir del café y por lo mismo, la convirtió en una región muy vulnerable. En 1989 se sufrieron los estragos de una nevada, aproximadamente el 50% de los cafetales se perdieron, fenómeno que coincidió con el rompimiento del acuerdo entre los países productores y consumidores que regulaba los precios internacionales de café. La sobreoferta del aromático hizo que año tras año y hasta la fecha, los precios bajaran a niveles por debajo de los costos de producción, lo que ha traído como consecuencia fuerte crisis económicas en las zonas cafetaleras.

Tanto la nevada, como la estrepitosa caída de los precios internacionales del café impactaron negativamente en los socios y en la Cooperativa, cuya situación se agravó con la salida de varios de los técnicos que fungían como asesores de la Organización.

Para enfrentar la crisis, la "Tosepan" tuvo que desatender algunas de sus actividades económicas y enfocó esfuerzos a programas tendientes a generar empleos y a buscar cultivos alternativos al café. Por un lado, se intensificaron los trabajos en el mantenimiento de las terracerías, en la construcción de calzadas de piedra, en la pavimentación de las carreteras, etc., y, por otro lado, se establecieron los primeros huertos de nuez de macadamia y una planta productora de hongos comestibles.

### ***Búsqueda de la consolidación (1995-2002)***

Como consecuencia de la apertura del país a la economía de mercado y a la Globalización, el Estado Mexicano ha venido reduciendo considerablemente los subsidios y su participación en el campo, como lo demuestra su cada vez más decreciente intervención en las áreas de asistencia técnica, investigación agropecuaria, capacitación campesina y crédito agrícola, por mencionar sólo algunas. Es por ello que la Cooperativa "Tosepan Titataniske" en los últimos siete años ha emprendido diversas estrategias encaminadas a apropiarse de algunas de esas áreas y por ende, avanzar en su consolidación como organización campesina.

Se ha dado a la tarea de organizar a un grupo de promotores responsables de la organización comunitaria y de brindar la asistencia técnica que los socios requieren en los aspectos de producción orgánica, microfinanciamiento, educación y formación. Dichos promotores son cooperativistas, productores desde su infancia, que hablan el náhuatl y el español y que gozan de la confianza de sus compañeros.

Para avanzar en la diversificación de cultivos y en la reforestación de la zona la "Tosepan" estableció un vivero donde anualmente se producen aproximadamente 800,000 plantas de nuez de macadamia *Macadamia integrifolia*, pimienta *Pimenta dioica*, zapote mamey *Pouteria zapota*, cedro rojo *Cedrela odorata*, caoba *Swietenia macrophylla* y cedro rosado *Acrocarpus fraxinifolius*.

Con el fin de disminuir la contaminación del medio ambiente y de aprovechar al máximo el grano de café, la Cooperativa se ha apropiado de tecnologías generadas en otros lugares, adaptándolas a las condiciones de la zona: cuenta con diez módulos ecológicos que disminuyen el uso del agua en un 90% durante el proceso de beneficiado húmedo del café. Aprovecha la pulpa o cáscara del grano, junto con las pajas de otros cultivos para utilizarlos como sustratos en la producción de hongos comestibles, posteriormente el material que no es aprovechado por los hongos se emplea como alimento para lombrices composteadoras con el fin de obtener un abono orgánico. Con la miel o mucílago del café se extrae alcohol industrial (es la única organización campesina que utiliza esta tecnología en México).

Los cooperativistas han constituido una Caja de Ahorro y Crédito, disminuyendo así su dependencia de recursos financieros externos. La Caja capta los ahorros de los socios y los aprovecha para financiar parte de los programas de la "Tosepan" o para otorgárselos a otros socios en calidad de préstamos.

Con la finalidad de coadyuvar al desarrollo de las capacidades de sus socias, la Cooperativa ha puesto en marcha procesos de capacitación y formación dirigidos a los grupos de mujeres cooperativistas y las ha apoyado para emprender algunos proyectos productivos como panaderías, tortillerías, molinos de nixtamal, acopio y venta de artesanías, etc.

Con la finalidad de revalorizar los agroecosistemas cafetaleros que los socios han mantenido a lo largo de los años y con el interés de generar las condiciones necesarias para una agricultura de calidad, amigable con la naturaleza, saludable para los consumidores, económicamente rentable y socialmente justa, la "Tosepan" ha decidido incorporarse a la producción orgánica y al mercado justo. Este programa contempla también la reproducción de plantas nativas proveedoras de alimentos y refugio para las aves y otro tipo de animales, de tal forma que en un futuro cercano se recupere en gran medida la biodiversidad propia de la zona que se ha estado perdiendo.

El Centro de Formación "Kaltaixpetaniloan" es concebido por la Cooperativa "Tosepan Titataniske" no sólo como una estrategia principal para avanzar en su consolidación, sino también como el motor del desarrollo sustentable en la Sierra Nororiental de Puebla, el cual ha entrado en operación en este año de 2003, (Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional Tosepan Titataniske, 2002)

## **2.3.2 Estructura y Funcionamiento de la SCARTT**

### **2.3.2.1 Estructura Organizativa**

La Cooperativa Tosepan Titataniske desarrolla diversos programas de trabajo como estrategias en la búsqueda de mejorar las condiciones de vida de sus socios. Debido a lo anterior se han tenido que crear diversas áreas, muchas de ellas con figura jurídica propia para poder atender de manera específica pero interrelacionadas entre sí, cada uno de los programas de trabajo. Por ello, la

estructura organizativa resulta un mosaico complejo donde confluye cada una de estas áreas, y se explica a continuación.

**Asamblea general de socios.** Es la máxima autoridad de la Organización. Todas las comunidades están constituidas en cooperativas locales, las cuales sesionan sus asambleas una vez por mes en donde se discuten y analizan las problemáticas de los socios en las comunidades. Cada cooperativa local esta representada por una mesa directiva (presidente, secretario y tesorero) que son quienes asisten a las asambleas regionales de la Tosepan que se realizan el último domingo de cada mes. En estas asambleas regionales se toman acuerdos en función de las demandas y necesidades de los socios, y es así como se definen y estructuran cada uno de los programas de trabajo.

**Directivos.** El órgano de representación de la Cooperativa es el Consejo de Administración, integrado por un secretario, un presidente y un vocal. Así mismo, se cuenta con un Consejo de Vigilancia que es el encargado de revisar que los acuerdos tomados en las asambleas sean llevados a cabo. Los integrantes de ambos consejos son elegidos de manera democrática por la asamblea general de socios.

**Sociedad Cooperativa Maseual Xicualis (*Fuerza indígena, en náhuatl*).** Es la figura jurídica con la que cuenta los socios de la Tosepan para comercializar sus productos. Sus actividades se desarrollan principalmente en el acopio, beneficiado y comercialización de café y pimienta.

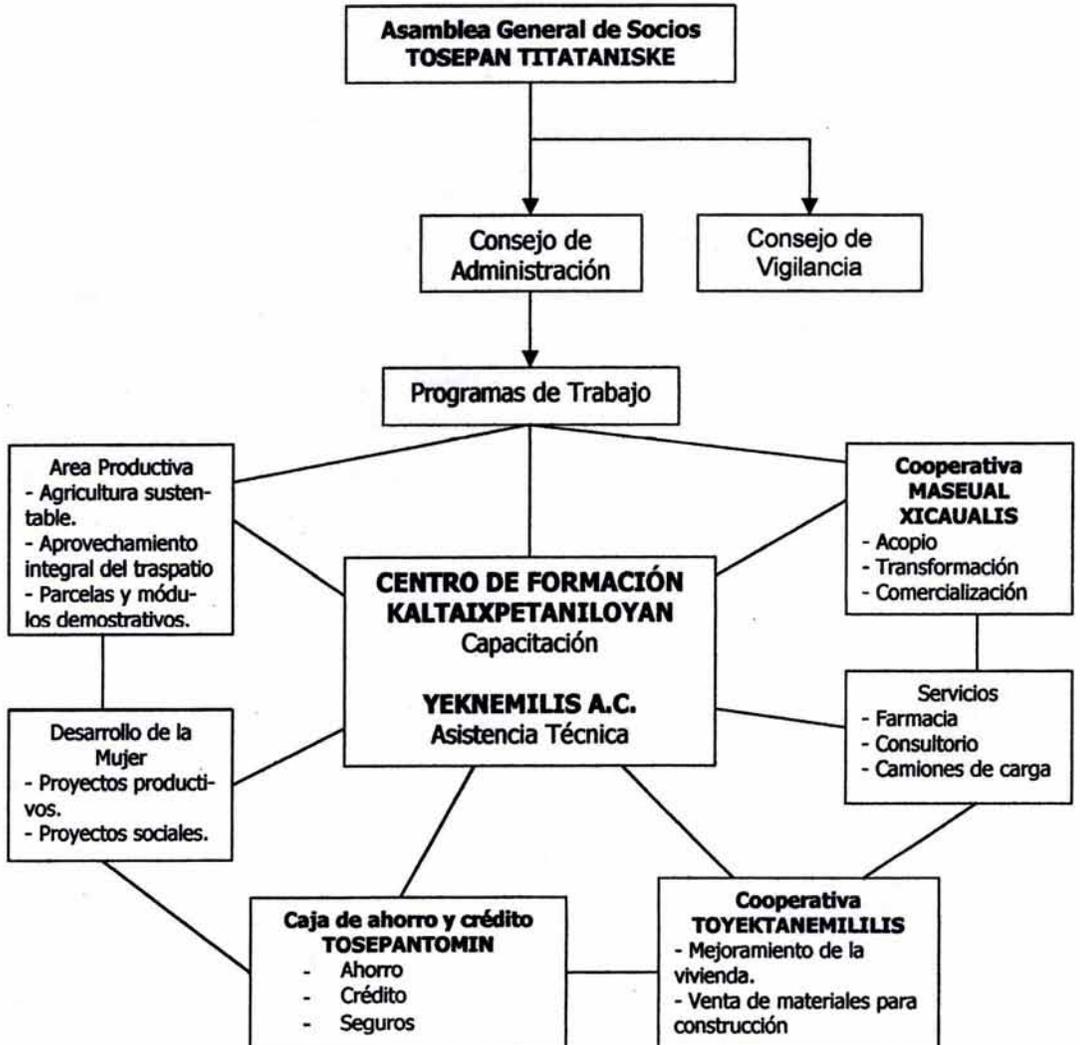
**Caja Solidaria TOSEPANTOMIN (*Dinero de todos*)**. Es el instrumento financiero que ofrece a los socios de la Tosepan servicios de ahorro y crédito personalizado, en sus comunidades y adecuados a las necesidades de la población.

**Sociedad Cooperativa TOYEKTANEMILILIS (*Nuestro buen pensamiento*)**. Esta figura jurídica es la que se encarga de adquirir y proveer materiales para construcción a bajo precio para el mejoramiento de la vivienda de los socios

**YEKNEMILIS A.C.** Esta constituida por los asesores y promotores de la Tosepan Titataniske y es el órgano encargado de apoyar a las autoridades de la Tosepan en el funcionamiento y coordinación de las diferentes áreas de trabajo, así como de administrar al Centro de Formación Kaltaixpetaniloyan.

**Centro de formación KALTAIXPETANILOYAN (*La casa donde se abre el espíritu*)**. Es el espacio con el que cuenta la Tosepan Titataniske para brindar la capacitación a sus socios. Cuenta con salones de clase, aulas de cómputo, biblioteca, parcelas y módulos demostrativos. Este se considera como el programa nodal de la Tosepan, pues a partir de este se proyecta el futuro de la misma, reforzando todas las demás áreas de trabajo. (Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional Tosepan Titataniske, 2002)

**FIGURA 12. ESQUEMA DE LA SOCIEDAD COOPERATIVA AGROPECUARIA REGIONAL TOSEPAN TITATANISKE**



### **2.3.2.2 Áreas de Trabajo de la SCARTT**

El objetivo principal de la SCARTT es "trabajar, en forma organizada, para mejorar las condiciones de vida de sus socios, sus familias y sus comunidades".

Para ello tiene las siguientes áreas de trabajo.

Aprovechamiento integral del café.

Acopio y comercialización de pimienta.

Producción de plantas en vivero.

Desarrollo de la mujer.

Mejoramiento de la vivienda.

Ahorro y crédito.

Organización y capacitación.

### **2.3.3 Área de Influencia de la SCARTT**

Las comunidades que conforman la Tosepan Titataniske son de alta marginación, siendo la región considerada como de atención inmediata en los Programas de Apoyo al Desarrollo Rural, según el Diario Oficial del 15 de Marzo del 2002.

Se estima que el 95% de los socios son indígenas nahuas; 3200 son productores de café; 2800 pimenteros; 1200 mujeres de las cuales, 800 cuentan con proyectos propios; 80 familias artesanas y 600 jornaleros. La tenencia de la tierra que predomina es bajo un régimen de pequeña propiedad, teniéndose en promedio poco más de 1 ha por productor.

El área de influencia de la Tosepan se caracteriza por una zona con un modo de producción campesino, en donde el café y maíz son los principales cultivos, representando el 63% y 33% de la importancia económica respectivamente. La importancia del café reside en que es un producto comercial de exportación, y el maíz porque es un producto básico en la dieta familiar, por lo que se destina al autoconsumo. La pimienta es otro cultivo importante, ya que es un producto de exportación que genera ingresos alternativos al café y que crece dentro de los mismos cafetales, siendo los socios de la Tosepan, a través de su comercializadora, la Cooperativa Maseual Xicaualis, el principal contingente de acopio y comercialización de pimienta a nivel nacional. Así mismo existen otros productos de interés comercial como son el mamey, los cítricos y otros frutales, que se encuentran intercalados dentro de los cafetales. Otro espacio productivo que juega un papel relevante en la economía familiar campesina es el traspatio, pues es ahí en donde se conjuga el aprovechamiento agrícola y pecuario en las inmediaciones a la casa-habitación, lo cual es peculiar en las unidades familiares de la región, ya que muchos de ellos tienen su casa dentro de sus parcelas de café, por lo que el huerto familiar se va mezclando con el cafetal, dando como resultado un agroecosistema altamente diversificado. (Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional Tosepan Titataniske, 2002)

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

#### 2.3.4 Situación Actual de los Socios de la SCART

La fuerza de trabajo que emplean los socios para desarrollar sus actividades agrícolas, es en su mayoría la mano de obra familiar. La mano de obra asalariada se utiliza esporádicamente para algunas actividades de manejo de cafetales, deshierbes y podas, así como para la cosecha del café y la pimienta.

El tipo de tenencia de la tierra que existe es de pequeña propiedad, y la gran mayoría de los socios destinan toda la superficie de terreno que poseen al cultivo del café, realizando la siembra de maíz en terrenos rentados. Es así como gran parte de la dinámica familiar de las unidades productivas se desarrolla en el cafetal, pues ahí ubican su hogar, de ahí obtienen sus ingresos económicos agrícolas, no sólo del café, sino también de las especies asociadas como la pimienta, y una serie de recursos para el autoconsumo como son frutos, leña, madera, plantas medicinales, etc.

Se pueden identificar tres tipos de cafeticultores, en los socios de la Tosepan:

**Cafeticultores tradicionales:** Son productores que mantienen sus cafetales altamente diversificados bajo la estructura de policultivos tradicionales, en donde se encuentran alrededor de 200 especies útiles asociadas al café. Principalmente se utiliza la variedad *Typica*, pero también se pueden encontrar otras como Garnica y Caturra. Se manejan densidades de plantación de 1000 a 1500 cafetos por hectárea. El manejo que se le da al cafetal es mínimo, lo cual consiste en podas esporádicas y regulación de sombra después de la cosecha, así

como el control de hierbas con machete antes del corte de la cereza. Cabe resaltar que no se aplican fertilizantes, ni ningún otro tipo de agroquímicos como los pesticidas. En virtud del pobre manejo que recibe el cafetal, los rendimientos oscilan entre 5 a 9 Qq/ha. Se estima que alrededor del 70% de los socios, pertenece a este tipo de cafecultores.

**Cafecultores de tecnología media:** La estructura que estos productores mantienen dentro de su cafetal, es muy similar al anterior caso. Básicamente se diferencian por que realizan un mayor número de labores, que consisten en podas más sistemáticas y constantes, la aplicación de fertilizante 18 -12 - 06 una vez por año, lo cual estuvo condicionado a los precios de café y al apoyo de programas gubernamentales como la Alianza para el Campo, y el control de hierbas con machete dos veces por año, una antes de la aplicación de fertilizante y la otra antes de la cosecha. Lo anterior da como resultado un incremento en la producción de café, reportándose de 10 a 13 Qq/ha. Se estima que este tipo de cafecultores representa alrededor del 25%.

**Cafecultores tecnificados:** El sistema de producción es sustancialmente distinto a los anteriores casos. Los cafetales tradicionales que anteriormente mantenían, han sido renovados bajo la estructura de policultivos comerciales, en donde se asocian al café, árboles con un arreglo topológico definido que además de sombra proporcionan un producto destinado a la venta. Dentro de las especies que mayormente se están difundiendo se tiene la pimienta, macadamia, cedro

rosado y mamey. Los cafetales se están renovando con variedades mejoradas de porte bajo, como Garnica, Costa Rica 95, Colombia y recientemente Oro Azteca. La densidad de plantación que se maneja es de 2000 a 3000 cafetos por hectárea, bajo un diseño en curvas a nivel.

El manejo del cafetal consiste en la aplicación de lombricomposta al momento de la siembra, la poda anual de los cafetos, aplicación de fertilizante 18 - 12 - 06 dos veces por año, febrero - marzo y agosto - septiembre, el control de hierbas con machete tres veces por año, así como el manejo propio que se les da a las especies asociadas al café. También se realizan labranzas de conservación del suelo, como es el mismo trazo en curvas a nivel, establecimiento de terrazas, aplicación de abonos orgánicos, entre otros. Los rendimientos que se obtienen bajo este sistema de producción son significativos, cosechándose en promedio 30 Qq/ha. Este sistema de producción fue diseñado y promovido anteriormente por los técnicos de la organización y se estima que los productores que adoptaron este modelo tecnológico son apenas el 5% restante.

Debido a la crisis en los precios del café, su cultivo ha dejado de ser una actividad rentable para la mayoría de los productores de la región, por lo que en la región se está experimentando un proceso de regresión tecnológica que se expresa en la disminución de las actividades que se realizan al cafetal o en el abandono de las huertas. Lo anterior se ejemplifica mas claramente, si se considera que las actividades que actualmente realiza un productor son un

deshierbe por año con un costo estimado en \$ 800/ha, y la cosecha del café pagando a \$1 por kg de café cereza cortado. Si se toma en cuenta un rendimiento promedio de 6 Qq / ha -1,500 kg de café cereza- y que los productores venden todo su café en cereza, recibiendo un precio de \$1.20/kg, entonces se tendría una utilidad negativa de \$ 500 /ha.

En éste contexto de crisis económica, social y ecológica, la Cooperativa Tosepan ha puesto en marcha el programa de trabajo de producción, certificación y comercialización de café orgánico. La definición de dicho programa de trabajo fue producto del análisis de las amenazas y oportunidades que presenta el entorno global para los pequeños productores de café, así como de las debilidades y fortalezas que los socios de la Tosepan identificaron en su momento, mismas que se discutieron y analizaron durante asambleas comunitarias y regionales. Es así como en la asamblea ordinaria de representantes correspondiente al mes de Enero del 2001, a la cual asisten las mesas directivas de cada una de las cooperativas locales, se tomó la decisión de que a nivel de organización se diseñara un programa de trabajo para incursionar en la producción de café orgánico, como una estrategia para afrontar la actual crisis en el mercado del aromático, al mismo tiempo de revalorar los agroecosistemas cafetaleros tradicionales que los campesinos de la región han venido manteniendo y desarrollando a lo largo de los años. Este programa de trabajo se enfoca básicamente a atender el manejo del cafetal como agroecosistema diversificado bajo las normas de producción orgánica y obtener un café de alta calidad libre de contaminantes. Así mismo y debido a que

se tienen cafetales altamente diversificados con especies de interés comercial, se plantea obtener la certificación de otras especies, como la pimienta gorda. El programa de trabajo también incluye un programa de capacitación y asistencia técnica a 5 años, en donde cada año se pretende integrar alrededor de 300 cafecultores, 80 % de los cuales son productores de pimienta, con una superficie en transición de 300 ha, de tal forma que al final del programa se espera contar con 1500 productores y 1500 ha dentro del proyecto orgánico, 70% de las cuales estarán certificadas y el resto en transición.

Actualmente se tienen inscritos dentro de este programa a 640 productores de 40 comunidades en cinco municipios de la Sierra Nororiental de Puebla: Cuetzalan, Jonotla, Tlatlauquitepec, Zoquiapan y Hueytamalco, lo cual implica que ya cuenten con las primeras inspecciones internas y externas realizadas por parte de la misma Cooperativa y la agencia certificadora OCIA respectivamente, así como con la capacitación y asistencia técnica para iniciar su programa de trabajo en campo para el primer año de transición.

Es así como estos 640 productores han ido adaptando sus sistemas hacia la producción orgánica, han empezado con un proceso gradual de renovación de cafetales y en general han mejorado el manejo de sus plantaciones.

Una dificultad que están enfrentando los cafecultores orgánicos de la Tosepan, es que implementar este programa de trabajo implica realizar una considerable inversión en mano de obra, material vegetativo e infraestructura,

principalmente herramientas de trabajo e implementos para el beneficiado y almacenamiento de café, lo cual se agrava si se toma en cuenta el momento de crisis por el cual están atravesando actualmente, que los ha descapitalizado y por lo mismo carecen de los medios para llevar a cabo de una manera efectiva el inicio de su proyecto, ya que apenas este año se estará en posibilidades de certificar el café y venderlo dentro del mercado orgánico. Así mismo, se requiere reforzar a la organización para que se pueda llevar a cabo de manera eficiente el manejo administrativo, la comercialización y el Sistema de Control Interno y de Garantía de Calidad, para ofrecer al mercado un café de la más alta calidad y que cumpla con las normas de producción de la agricultura orgánica.

En este esfuerzo por impulsar el programa de cafecultura orgánica, se ha empezado en la gestión de recursos en diferentes instancias para lograr afianzar el proyecto en sus diferentes vertientes. Hasta el momento, se cuenta con el apoyo de BANCOMEXT, quién en conjunto con la Maseual Xicualis está financiando un proyecto para la consolidación y proyección comercial de café y pimienta orgánicos bajo un esquema de participación 70 % BANCOMEXT, 30 % Maseual Xicualis, lo cual incluye el diseño de imagen comercial y materiales de promoción, el diagnóstico de las capacidades productivas y comerciales, el diseño de sistemas de información y cubrir parte de los costos en capacitación y asistencia técnica. Sin embargo aun hace falta cubrir una serie de montos de inversión para el equipamiento y la consolidación como empresa campesina. (SCARTT, 2002)

### **III. METODOLOGIA**

Para poder llevar a cabo las actividades del presente Servicio Social se realizaron las siguientes acciones:

- a) Se contactó a los representantes de la Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional Tosepan Titataniske, con sede en Cuetzalan del Progreso, Puebla.
- b) Se elaboró el marco de referencia de la zona de estudio.
- c) Se realizó el diagnóstico de la situación técnica agrícola en la zona en cuestión, analizando y jerarquizando los problemas a resolver.
- d) Se analizaron y propusieron las alternativas de solución a los problemas presentes.
- e) Se estableció un plan de trabajo, especificando las metas por alcanzar así como los tiempos de ejecución.

#### IV. ACTIVIDADES DE SERVICIO SOCIAL

Una vez que se hubo contactado a los representantes de la SCARTT y posterior a las primeras charlas con los asesores de la Cooperativa se acordó que el prestador de Servicio Social participaría en las inspecciones del Programa de Café Orgánico, simultáneamente se realizarían recorridos por las diferentes áreas de trabajo de la "Tosepan" para definir en cual de ellas se integraría el alumno.

En trabajo de gabinete fue realizado el marco de referencia de la zona en cuestión y de la SCARTT, con el fin de apoyar de manera teórica la realización del Servicio Social.

Se acordó que el área de trabajo en la que se integraría el servidor social sería el vivero, apoyando en las actividades de manejo y conservación. A continuación se presenta el cronograma de las actividades realizadas, su calendarización y la metodología empleada.

##### 4.1 Actividades Realizadas

**CUADRO 12. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL SERVICIO SOCIAL**

Actividad Mes/semana	Septiembre 02				Octubre 02				Noviembre 02				Diciembre 02			
	1a	2a	3a	4a	1a	2a	3a	4a	1a	2a	3a	4a	1a	2a	3a	4a
1. Inspección interna del Programa Orgánico de café	■	■	■	■												
2. Descripción y diagnóstico situacional del vivero de la SCARTT					■											
3. Elaboración del plan de trabajo para el vivero						■										
4 Presentación/aprobación del plan de trabajo.							■									
5. Desinfección Sustratos y Almacigos en vivero								■	■	■						



por sus siglas en inglés, el cual define una serie de estándares con los que deben cumplir los productores orgánicos.

La SCARTT tiene la obligación de verificar que los socios cafeticultores interesados en integrarse al proyecto de producción orgánica cumplan con la normatividad internacional para así obtener la certificación. Es mediante inspecciones internas, las cuales están dirigidas tanto al proceso de producción del café como a su beneficio, almacenamiento y transporte, que la Sociedad Cooperativa se asegura que el programa de conversión de lo convencional a lo orgánico sea puesto en práctica por los productores. Lo anterior se trata pues de una actividad que requiere la presencia física de inspectores en todas y cada una de las parcelas de café que poseen los productores interesados en ingresar al programa con el fin de supervisar dichas parcelas así como también los lugares donde se beneficia el grano y donde es almacenado. En estas inspecciones también se brinda asesoría técnica a los productores orgánicos.

El prestador de servicio social, en coordinación con el equipo técnico de la SCARTT apoyó en este proceso de inspección durante las fechas y en las comunidades a continuación listadas:

**CUADRO 13. FECHAS Y LUGARES DE INSPECCIÓN DEL PROGRAMA DE CAFÉ ORGÁNICO**

FECHA	COMUNIDADES
2-6/SEP/02	Atlahuacapan, Xiloxochico, Tuzamapan de Galeana, Yohualichan.
9-13/SEP/02	Cuauhtapanaloyan, Yancuictlalpan, Limonco, Tacuapan, Tepetitan, Xalcuauhta, Tecoltepec
16-20/SEP/02	Zoquiapan, Jonotla, Tozan, Monte Alto, Xaltepec, Ayotzinapan.
23-25/SEP/02	San Miguel Tzinacapan,, Puente de Palo, Cuetzalan, Tonalix, Xaltipan.

## **2. Descripción y diagnóstico situacional del vivero de la SCARTT.**

Se estimó en cinco días el tiempo necesario para el recorrido e inspección visual de las áreas de producción, entrevistas con el personal y revisión de los controles de producción del vivero; los tiempos reales en los que se llevó a cabo dicho diagnóstico comprendieron las fechas del 30 de septiembre al 4 de octubre del 2002, coincidiendo lo estimado con lo real.

**3. Elaboración del plan de trabajo**, del 7 al 11 de octubre del 2002, se enlistan las actividades del plan, se definieron dichas actividades de acuerdo a las prioridades de los problemas a resolver y también en función de algunas recomendaciones del equipo técnico de la SCARTT.

- 1) Desinfección de sustratos y almácigos.
- 2) Ensayo de "fertilización foliar orgánica."

- 3) Capacitación para el uso de fungistáticos.
- 4) Ensayo de adición de cenizas a sustratos.
- 5) Realización de actividades de mantenimiento.
- 6) Elaboración del plan de trabajo para el ciclo 2003.
- 7) Taller para la producción de hortalizas de traspatio.
- 8) Elaboración de manuales de procedimientos para el vivero.

Los tiempos estimados y reales para esta actividad coincidieron.

#### **4. Presentación del plan de trabajo al equipo técnico de la SCARTT.**

Con el fin de obtener la aprobación se discutió el plan de trabajo con el Ingeniero responsable quién a su vez debía obtener la autorización del Consejo de Administración de la SCARTT, se estableció el día 21 de octubre como fecha para la aprobación del plan de trabajo, sin embargo, por cuestiones administrativas, el visto bueno se obtuvo hasta el día 28, por lo que no correspondieron los tiempos estimados con los reales y el inicio de las actividades se retrasó.

#### **5. Desinfección de suelo y sustratos.**

Para prevenir la incidencia de damping-off – ocasionado por hongos presentes en el suelo, principalmente *fusarium sp.* y *Rizochtonia sp* - el prestador de servicio social determinó que debía desinfectarse el suelo de los almácigos y los sustratos empleados en la producción. El método físico de desinfección se había utilizado con anterioridad en el vivero, sin resultados satisfactorios, por lo que se procedió a realizar modificaciones al sistema empleado, específicamente al tanque

utilizado para calentar el agua, estas modificaciones tuvieron como objetivo facilitar la aplicación del agua, de tal manera que las altas temperaturas que se requiere que alcance el suelo se mantuviesen por el tiempo necesario para garantizar una correcta desinfección.

**Materiales y método:** Una vez hechas las modificaciones, se procedió a la desinfección o "esterilización" de los almácigos y sustratos empleados en la producción de plantas, tanto forestales como de café.

Se asperja el agua a temperatura de ebullición o próxima a ésta sobre el sustrato o el almácigo durante 15 minutos saturando el sustrato. Posteriormente se cubre el almácigo con plástico. Después de un día se retira el Plástico y se orea.

Los tiempos estimados para la realización de ésta actividad fueron tres semanas, aún cuando se inició el día 4 de noviembre, es decir una semana después de lo previsto, la fecha de finalización de la actividad coincidió con lo previsto.

**6.** Con el fin de evaluar la utilidad de los efluentes del proceso de producción de lombricomposta (humus de lombriz roja californiana) como "fertilizante foliar", se llevó a cabo un pseudoexperimento.

**Materiales y método:** La especie utilizada para el ensayo fue café, el modo de aplicación del producto fue foliar, utilizando una aspersora de mochila.

Se probaron cuatro dosis: al 100, 75, 50 y 25 % de concentración, con la adición de un adherente natural (extracto acuoso de nopal)

Las unidades experimentales consistieron en 40 charolas con capacidad para 60 plantas por tratamiento y un testigo sin tratamiento.

El ensayo experimental se realizó del 18 de noviembre hasta finales de enero, con aplicaciones cada tercer día. Las fechas de realización de ésta actividad estuvieron acordes a lo establecido en el plan de trabajo.

**7. Capacitación para el empleo de los productos químicos que si están permitidos por las normas de producción orgánica. Es el caso de la aplicación de "caldo bordeles" como método de prevención de enfermedades fungosas.**

Se realizaron demostraciones de la forma de preparación y el método de aplicación del producto de tal manera que los trabajadores pudieran realizarlas por si mismos en caso de presentarse los síntomas de enfermedad. El producto se aplicó tanto de manera preventiva como curativa a todas las plantas de cedro rosado *Acrocarpus fraxinifolius*, siendo éstas las afectadas en aquel momento.

Se planeó cumplir con ésta actividad durante las semanas del 18-22 y 25-29 de noviembre, pero debido a que hubo incidencia de enfermedades fungosas fuera del mes de noviembre fue necesario repetir las demostraciones y corregir errores en la preparación y aplicación del producto cometidos por los trabajadores en fechas fuera de lo planeado.

**8.** A fin de disminuir las deficiencias nutrimentales se recomendó la adición de cenizas en la mezcla de sustratos, previo al llenado de charolas y transplante. Las cenizas aportan algunos microelementos necesarios para las plantas. Se realizaron los ensayos correspondientes para definir las cantidades adecuadas a utilizar, probándose una dosis de 20kg de ceniza a mezclarse con 60kg de peat moss, 90kg de lombricomposta, 50kg de gravilla y 6kg de cal dolomita.

**9.** Considerando que para el mes de enero del 2003 el ciclo productivo estaría llegando a su fin se establecieron estas fechas para realizar las labores de mantenimiento de la infraestructura del vivero necesarias para iniciar el siguiente ciclo.

Simultáneamente a la actividad número 8, durante el mes de enero, se hicieron recomendaciones generales a los trabajadores del vivero:

- a) Destrucción de plantas con ataque de patógenos para evitar posibles contaminaciones futuras.
- b) Deshierbes debajo de las camas portacharolas a fin de evitar condiciones de humedad favorables para el desarrollo de organismos patógenos.

**10.** En colaboración con el equipo técnico de la SCARTT se formuló un plan de trabajo para el ciclo productivo 2003. Plan de trabajo que contempla:

- a) La solución de los problemas detectados.
- b) La realización de talleres de capacitación.

**11.** En coordinación con la SCARTT y el Instituto Mexicano del Seguro Social local el cual tiene en marcha un programa de producción de hortalizas para parcelas escolares y traspatio, el prestador de servicio social impartió un curso sobre el tema, dirigido al grupo de estudiantes de 4º semestre del Bachillerato a distancia, de la comunidad de Xiloxochico.

Las actividades se llevaron a cabo durante dos días a la semana: miércoles y jueves; en las instalaciones del vivero "Tosepan" con duración de 2 a 3 horas por sesión. Se capacitó a los alumnos en los siguientes aspectos:

- a) Elaboración de semilleros o almácigos.
- b) Preparación de camas para el establecimiento de hortalizas y hierbas aromáticas.
- c) Manejo y conservación del huerto hortícola.
- d) Elaboración de abonos orgánicos o compostas.

**12.** Debido a la falta de materiales de apoyo para la producción de plántula de caoba *Swietenia macrophylla*, cedro rojo *Cedrela odorata*, cedro rosado *Acrocarpus fraxinifolius* y café *Coffea arabica* en el vivero de la Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional Tosepan Titataniske, el prestador de servicio social se dio a la tarea de compilar información referente a la producción de dichas especies y complementándola con la experiencia de los trabajadores del vivero, se obtuvo un folleto o manual que coadyuvaría a eficientar la producción de plantas

**13.** La última actividad en la que se involucró el servidor social durante su estancia en la SCARTT es la referente al apoyo en un taller introductorio dirigido a los socios de nuevo ingreso al Programa de Producción de Café Orgánico.

Se ayudó en la comprensión de los temas estudiados por los productores durante las sesiones de trabajo -lectura de textos afines a la producción orgánica- y realizando demostraciones prácticas para la elaboración de abonos orgánicos, manejo y poda de cafetales, conservación de suelos y manejo integrado de la broca.

Esta actividad nunca estuvo contemplada en el plan de trabajo para el servicio social, por lo que no se pueden comparar tiempos estimados y reales. Sin embargo se incluye en el cronograma de actividades, las fechas en que se llevó a cabo fueron en el mes de mayo del 2003.

## V. RESULTADOS.

### 5.1 Descripción general del vivero

Dentro de las diversas áreas de trabajo de la SCARTT se encuentra la referente a la producción de plantas en vivero. Su objetivo es la producción de plantas de café, pimienta, forestales y frutales, entre otras, para contar con material vegetativo para la renovación de los cafetales de los socios de la Cooperativa, así como para la diversificación de las especies utilizadas como sombra para los cafetales y consecuentemente para la reforestación. Las especies producidas son: Café *Coffea arabica*, nuez de macadamia *Macadamia integrifolia*, pimienta *Pimenta dioica*, zapote mamey *Pouteria zapota*, cedro rojo *Cedrela odorata*, caoba *Swietenia macrophylla* y cedro rosado *Acrocarpus fraxinifolius*.

Los terrenos destinados a la producción de plantas en vivero se localizan en la comunidad de Xiloxochico, aproximadamente a 5 kilómetros de la cabecera municipal de Cuetzalan. Se encuentra instalado sobre una superficie de 0.3 Has aproximadamente, distribuidos de la siguiente manera:

10 almácigos de 10 m<sup>2</sup> cada uno.

1800 metros<sup>2</sup> que cuentan con media sombra.

Un patio de secado de 300 metros<sup>2</sup>.

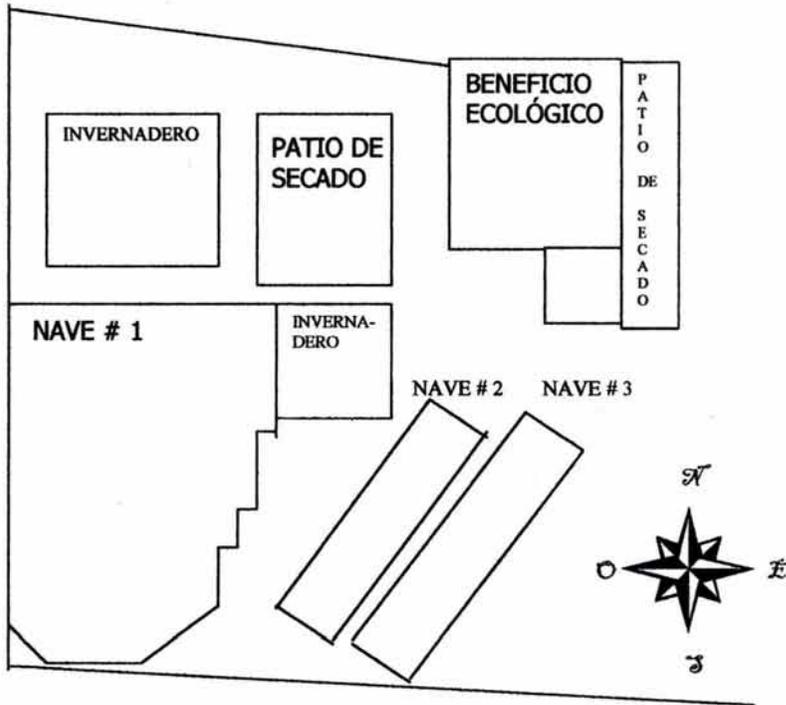
Un almacén bodega de 40 metros<sup>2</sup>.

Dos invernaderos de 400 y 40 metros<sup>2</sup> respectivamente.

En la figura No. 13 se presenta el croquis general del vivero, en el cual se señalan las áreas de producción como "naves". La nave 1 tiene la capacidad de contener hasta 320,528 plantas, las naves 2 y 3 pueden contener hasta 120,120 plantas. Una cuarta nave, fuera de croquis, tiene una capacidad de hasta 129,360 plantas.

Al iniciar su operación, el vivero empleaba el método tradicional de producción de plantas, mediante el uso de bolsas de polietileno, las cuales servían de contenedores para el desarrollo de la planta y su posterior transporte.

A partir del año de 1996, el vivero comenzó a producir plantas bajo un nuevo sistema de producción llamado "copper block" (Figura No. 15) el cual se refiere básicamente a la producción masiva de plantas en charolas de plástico o "unicell", utilizando sustratos especiales. La utilización de este sistema en la producción de plantas de café y forestales es el resultado de la búsqueda de alternativas con las cuales se vuelva más práctico el proceso de producción de material vegetativo en términos de tiempo de desarrollo, espacio, manejo, calidad, transporte y costos de producción.

**FIGURA 13. CROQUIS DEL VIVERO "TOSEPAN"****FIGURA 14. VIVERO SCARTT. XILOXOCHICO, CUETZALAN.**

Este sistema requiere de "mesas porta charolas" las cuales se encuentran a una altura de 80cm sobre el nivel del piso y están construidas en hierro angular de 1" X 1\8", sus dimensiones son 90cm, con una longitud que varía de los 20 a 30m. Las mesas porta charolas están separadas unas de otras por pasillos andadores de 90cm de ancho.

La capacidad de producción potencial del vivero con el empleo de este sistema es de 1,000,000 de plantas anuales.

#### DESCRIPCION DEL SISTEMA COPPER BLOCK.

Charolas: Plástico o unisel con dimensiones de 60 X 35 cm. Con cavidades de 4.2 cm de diámetro y 15 cm de profundidad.

Capacidad por charola: 60 y 77 cavidades.

Tipo de sustrato empleado: Sustrato compuesto con materia orgánica, materia inerte, fertilizante y regulador de pH.

Descripción del sustrato: Peat moss (turba): Viruta, es un medio de germinación y crecimiento adecuado por ser liviano, con gran capacidad de retención de agua

Vermiculita: es un silicato hidratado de magnesio, aluminio y hierro, liviano, con gran capacidad de retención de agua.

Agrolita: Es un material de origen volcánico con un pH neutro y diámetro de partículas de 1.5 a 3mm, tiene gran capacidad de retención de agua (de 3 a 4 veces su peso).

Osmocote: Fertilizante de liberación prolongada, con fórmula 17-07-12.

Cal agrícola: Empleado como regulador de pH.

Lombricomposta: Como fuente de materia orgánica.

**FIGURA 15. SISTEMA COPPER BLOCK**



**PROCESO DE PRODUCCION DE PLANTAS.**

1. Preparación del sustrato: los materiales y las cantidades empleadas como sustrato son los siguientes:

82kg Peat moss: 2 sacos de 5.5. pies.

65kg de agrolita: 5 sacos de 5.5. pies.

50kg de vermiculita: 5 bultos de 5.5 pies.

5kg de "Osmocote": fertilizante de liberación lenta.

5kg de cal

50kg de lombricomposta.

2. Preparación de semillas: la semilla de café es seleccionada de acuerdo a la forma que presenta, se desechan todas aquellas que presenten malformaciones y solamente se utilizan los granos denominados "planchuela". Anteriormente la semilla era tratada con fungicidas, pero en la actualidad, y para cumplir con las normas de producción orgánicas, no se emplea método químico alguno para prevenir enfermedades.

Las semillas de cedro rosado *Acrocarpus fraxinifolius*, requieren de tratamientos pregerminativos, específicamente de escarificación, para lo cual se emplea ácido sulfúrico con el fin de que la semilla se vuelva permeable.

3. Siembra en almácigos: los almácigos consisten en camas de un metro de ancho por diez metros de largo, a nivel de piso. No se realiza desinfección del suelo, la siembra es al "voleo".

Para el caso del cedro rosado, los almácigos son construidos sobre una cama a 80 cm de altura, utilizando como sustrato peat moss, las semillas germinan a los 7 días aproximadamente.

4. Transplante: las plántulas de café se transplantan a las charolas copper block cuando se encuentran en la fase de "soldadito", previa selección por tamaños, se procede a podar las raíces y una vez realizado esta, se introduce dentro del sustrato procurando que las raíces queden perfectamente cubiertas.

El procedimiento con el resto de las especies es similar y únicamente difiere en la edad de trasplante, por ejemplo, el cedro rosado se coloca inmediatamente después de haber germinado.

5. Riego: Se aplican riegos auxiliares, se cuenta con infraestructura de riego mecanizada pero en malas condiciones, por lo que no está en funcionamiento, de tal manera que los riegos son manuales.

6. Fertilización y control de plagas: antes de ingresar al programa de producción orgánica era común la fertilización y el combate de plagas y enfermedades con métodos químicos; actualmente no se lleva a cabo ninguna fertilización o control de plagas y enfermedades químico.

7. Control de maleza: se realizan en forma manual, en función del grado de incidencia de la maleza, tanto en las charolas como en los pasillos andadores.

8. Desinfección de charolas: no se emplea método alguno de desinfección de charolas, debido a las restricciones en el uso de productos químicos.

9. Acondicionamiento del vivero: al finalizar la producción de plantas, las estructuras de soporte de la malla sombreadora, así como las mesas porta charolas son repintadas para evitar la corrosión.

### Datos Técnicos de Producción de Plantas

#### CUADRO 14. VOLUMEN DE PRODUCCIÓN DEL VIVERO

ESPECIES PRODUCIDAS	CANTIDAD
Café var. Catimor	200.000
Flemingia	30,000
Cedro Rosado	20,000
Café var, Garnica	200,000
<b>TOTAL</b>	<b>450,000</b>

FUENTE: SCARTT, 2000.

#### CUADRO 15. COSTOS DE PRODUCCIÓN

INSUMOS	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
<b>A) SUSTRATO</b>			
Agrolita (sacos)	300	\$ 57.80	\$ 17,340.00
Vermiculita (sacos)	300	\$ 97.15	\$ 29,145.00
Peat mos (sacos)	300	\$ 156.20	\$ 46,860.00
Osmocote (sacos)	25	\$ 490	\$ 12,250.00
Lombricompost(ton)	10	\$ 2,000	\$ 20,000.00
	<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$125,595.00</b>
<b>B) SEMILLA</b>			
Café (Kg)	250	\$ 90.00	\$ 22,500.00
Flemingia	2	\$ 300.00	\$ 600.00
Cedro rosado	2	\$ 20,000.00	\$ 40,000.00
	<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 63,100.00</b>
<b>C) ENVASE</b>			
Charolas de poliestireno (pza)	500	\$ 33.00	\$ 16,500.00
	<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 16,500.00</b>
<b>D) MANO DE OBRA</b>			
Prep. Sustrato	90	\$ 40.00	\$ 3,600.00
Deshierbe	155	\$ 40.00	\$ 6,200.00
Llenado de charolas	54	\$ 40.00	\$ 2,160.00

Siembra y trasplante	95	\$ 40.00	\$ 3,800.00
Preparación de almácigo	48	\$ 40.00	\$ 1,920.00
Replante	20	\$ 40.00	\$ 800.00
Riego	385	\$ 40.00	\$15,400.00
	<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 33,880.00</b>
<b>E) EQUIPO</b>			
Bomba motorizada	1	\$ 6,500.00	\$ 6,500.00
	<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 6,500.00</b>
<b>F) AGROQUÍMICOS</b>			
Oxicloruro de cobre	22	\$ 40.00	\$ 880.00
Gro-Green	30	\$ 45.00	\$ 1,350.00
Homovit Enraizador (cubeta)	1	\$ 2,395.00	\$ 2,395.00
Nutriplan (litro)	30	\$ 60.00	\$ 1,800.00
	<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 6,425.00</b>
<b>G) OTROS</b>			
Energía eléctrica (mes)	10	\$ 800.00	\$8,000.00
Vigilante (mes)	12	\$ 2,000.00	\$ 24,000.00
Combustible y lubricantes (lote)			\$ 12,000.00
Mantenimiento Vehículo (lote)			\$ 15,000.00
Equipo y material de oficina (lote)			\$ 12,000.00
Mantenimiento camas portacharolas			\$ 10,000.00
Asesoría técnica (mes)	10	\$ 4,000.00	\$ 40,000.00
	<b>SUBTOTAL</b>		<b>\$ 121,000.00</b>
	<b>TOTAL</b>		<b>\$ 373,000.00</b>
Costo de producción por planta			<b>\$ 0.83</b>

FUENTE: SCARTT, 2000.

En el cuadro No. 15 se puede observar que se incluyen los costos por concepto de uso de agroquímicos, situación que en la actualidad no se presenta, debido a que, como ya se mencionó, las normas de producción orgánica no lo permiten.

Por otra parte, las cantidades producidas, por especie, actualmente se han incrementado, tal es el caso de las especies forestales, para el ciclo 2003, se tiene como meta alcanzar una producción de 100,000 plantas de caoba *Swetenya macrophylla*, 150,000 de cedro rosado *Acrocarpus fraxinifolius* y 150,000 de cedro rojo *Cedrella odorata*, lo anterior en colaboración con el Gobierno Federal a través del PRONARE (Programa Nacional de Reforestación), convenio que esta en vigor desde hace dos ciclos de producción.

## **5.2 Diagnóstico General del Vivero**

### **5.2.1 Condiciones de la infraestructura**

Actualmente las instalaciones presentan deterioro, tal es el caso de la estructura que soporta a la malla sombreadora, ésta se encuentra corroída y en algunas secciones se ha colapsado, volviendo de esta manera ineficiente su capacidad de proveer sombra a las plantas que se encuentran en los contenedores, por lo que el material vegetal se encuentra expuesto a la radiación solar directa. Esta situación ha provocado que sean notorios los efectos provocados por el exceso de luminosidad, de tal manera que las plantas que no están adecuadamente protegidas presentan diferencias de coloración y tamaño con respecto a aquellas que reciben la cantidad de luz adecuada.

También presentan corrosión las "camas porta charolas" lo que propicia que los contenedores copper block se adhieran a la superficie de éstas, ocasionando con ello la ruptura de las charolas.

Una sección destinada a un invernadero se encuentra en estado de semiabandono, siendo empleado como lugar de almacenamiento de diversos productos, lo que representa un desaprovechamiento de la infraestructura. De igual manera, el invernadero de 400 m<sup>2</sup> presenta severo deterioro, las cubiertas plásticas han sido removidas por la acción del viento.

En lo referente a la infraestructura hidráulica, el sistema de riego por aspersión con que contaba el vivero al inicio de sus operaciones, actualmente no funciona por falta de mantenimiento. (Figura No. 16)

**FIGURA 16. CONDICIONES DE LA INFRAESTRUCTURA**



### 5.2.2 El Proceso Productivo

Debido a las restricciones en el uso de productos químicos para la producción de planta, se presentan algunos problemas en el manejo de plagas y enfermedades. La situación más frecuente es la incidencia de damping-off o pudrición del tallo, esta enfermedad es provocada por un complejo de hongos presentes en suelo *Rizhoctonia sp*, *Fusarium sp*, etc.

La enfermedad ataca a casi todas las especies producidas en el vivero, actualmente se presenta con mayor incidencia en las plantas de cedro rosado y en menor grado en el café.

Este problema se presenta en las fases de almácigo y también cuando las plantas se encuentran en los contenedores copper block. En un intento por reducir el ataque de los hongos que provocan el "mal del talluelo" y ante la imposibilidad de utilizar formol como agente desinfectante, tanto del suelo como de los sustratos, los asesores técnicos de la Cooperativa recomendaron la realización de una prueba de desinfección física, la cual consiste en la aplicación de agua a temperatura de ebullición, los resultados no fueron satisfactorios debido a la incorrecta aplicación de la técnica y por no contar con el equipo adecuado para la aspersión del agua, como consecuencia de esto, el suelo no mantuvo la temperatura adecuada por el tiempo necesario para su correcta desinfección.

Otro problema que se presenta en el vivero es la fertilidad de los sustratos, se han probado diferentes mezclas con el fin de determinar cual posee las mejores cualidades en cuanto a textura, permeabilidad y fertilidad, sin embargo este tipo de ensayos se han realizado de manera totalmente empírica y no se cuenta con registro alguno que permita precisar cual mezcla presenta las mejores características.

Las plantas muestran síntomas claros de deficiencias nutrimentales, principalmente de microelementos, ya que los sustratos poseen una proporción adecuada de materia orgánica que proporciona los elementos primarios necesarios para la planta. Es importante mencionar que se debe realizar un análisis de las diferentes mezclas de sustratos para determinar los elementos químicos presentes en estos.

La imposibilidad de utilizar fertilizantes químicos debido a las restricciones que marcan las normas de producción orgánicas, a las cuales está sujeta la producción de plantas en el vivero, se ha convertido en un problema grave por solucionar. Anteriormente se aplicaban productos foliares con los cuales se eliminaban los síntomas de deficiencia.

Otra de las situaciones que se presentan en el vivero es la disponibilidad de los materiales necesarios para la preparación de los sustratos, si bien es cierto que no se trata de un problema técnico, el deficiente suministro de insumos es una circunstancia que retrasa el proceso productivo.

### 5.3 Desinfección de almácigos y sustratos

Materiales necesarios

1 Recipiente metálico con capacidad para 200L

1 cilindro contenedor de gas

1 Quemador de gas

10m de plástico

10m de manguera

Una boquilla aspersora

La idea original era emplear un quemador de gas, pero por falta de recursos fue necesario utilizar leña como combustible para elevar la temperatura del agua, hecho que dificultó enormemente el procedimiento, haciéndolo muy lento. Considerando que se requirieron aproximadamente tres horas para calentar 200L de agua, se concluyó que de no contar con el quemador de gas, este método resultaría ineficiente e inviable, ya que, por otra parte, 200L de agua solamente alcanzan para tratar de 7 a 9m<sup>2</sup> de almácigo.

Sin embargo, las modificaciones realizadas facilitaron considerablemente la aplicación y manejo del agua, evitando también la posibilidad de accidentes, como quemaduras.

Los resultados fueron satisfactorios presentándose elevados porcentajes de germinación - alrededor del 70% - y menor incidencia de la enfermedad en los almácigos que recibieron este tratamiento.

De esta manera se capacitó a los trabajadores del vivero en el empleo de este método, el cual se adecua a los intereses de la SCARTT.

#### **5.4 Ensayo de "fertilización foliar orgánica"**

Es importante mencionar que ésta actividad se llevó a cabo a petición del asesor técnico de la Cooperativa.

Los resultados del ensayo no arrojaron resultados positivos, las plantas tratadas no presentaron mejoras significativas en comparación con aquellas no tratadas, es decir, los síntomas de deficiencia nutrimental persistieron.

Para determinar el contenido de elementos nutrimentales presentes en el producto aplicado, se solicitó el apoyo de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán C-4, la cual cuenta en sus instalaciones con un laboratorio que tiene la capacidad de realizar análisis químicos, desafortunadamente, a la fecha de finalización del Servicio Social del que es objeto el presente reporte, no se cuenta con los resultados de dicho análisis. Estos resultados eran importantes, ya que de ellos pudo desprenderse una investigación a fin de determinar los posibles métodos de aplicación del producto en cuestión, o bien, desechar definitivamente su utilización.

Resumiendo, para el caso de ésta actividad, se puede decir que si no se cuenta con el respaldo del método científico y se llevan a cabo acciones basadas únicamente en suposiciones, éstas generalmente conducen al fracaso o a la pérdida de recursos y tiempo.

Existen en el mercado productos biológicos u orgánicos, de eficacia comprobada, que pudieron remediar las deficiencias nutrimentales que afectan la producción del vivero. El argumento para no adquirir estos insumos fue la falta de recursos económicos por parte de la SCARTT.

### **5.5 Capacitación para el uso de fungistáticos**

Al final de ésta actividad el personal responsable del vivero adquirió los conocimientos necesarios para la preparación y aplicación del caldo bordeles. Así mismo se evitó la pérdida de una cantidad considerable de plántulas de cedro rosado *Acrocarpus fraxinifolius*.

Los materiales empleados para ésta actividad fueron:

1kg de sulfato de cobre

1kg de cal hidratada

100L de agua

Una mochila aspersora

Se consideran positivos los resultados de ésta actividad, coadyuvó a eficientar el sistema productivo, los trabajadores del vivero comprendieron y pusieron en práctica la técnica adecuadamente, sin embargo, de no aplicarse un enfoque integral para evitar las enfermedades fungosas no se resolverá definitivamente el problema.

### **5.6 Elaboración del plan de trabajo y calendarización de talleres para el ciclo 2003**

Este plan de trabajo contempla de manera pormenorizada las acciones a tomar para eficientar la producción del vivero, se considera un producto surgido del servicio social en sus primeros seis meses, la implementación de dicho plan estaría a cargo del prestador del servicio o quien continuase con el trabajo en una segunda etapa, al iniciarse el ciclo productivo 2003. Se presentó como una propuesta.

#### **PLAN DE TRABAJO PARA EL VIVERO DE XILOXOCHICO, CICLO PRODUCTIVO 2003**

1. Adecuada recolección de semillas en campo y selección para el almácigo
2. Desinfección de los almácigos y sustratos
3. Selección de plántula sana para el transplante a semilleros
4. Deshierbes en la parte inferior de las camas portacharolas
5. Eliminación de plantas o poda de partes de éstas que estén afectadas por plaga o enfermedad

6. Aplicación de cal o ceniza en todas la charolas
7. Aplicación de caldo bordelés
8. Realización del taller Elaboración de "bioinsecticida" a base de NIM *Azadirachta indica* para el manejo de plagas en el vivero (Cuadro No. 19)
9. Realización del taller Elaboración de abono orgánico fermentado (bocashi) y su uso en el vivero
10. Realización del taller Elaboración de "fertilizante foliar" orgánico y su uso en el vivero
11. Ensayo de inoculación de endomicorrizas, como alternativa biológica que coadyuva a la mejor nutrición de especies forestales tropicales
12. Ensayo para probar eficacia en el manejo de plagas del extracto acuoso comercial de ajo, manzanilla y ruda VS un preparado "casero" con los mismos ingredientes
13. Ensayo para probar la eficacia del producto biológico PHC™ Biopak-F™ en la prevención del damping-off

Los protocolos de los ensayos y las cartas sinópticas de los talleres se presentan a continuación:

**PROTOCOLO PARA LA ELABORACIÓN DE "BIOINSECTICIDA" A BASE DE  
NIM *Azadirachta indica* PARA EL MANEJO DE PLAGAS EN VIVERO**

INTRODUCCIÓN. El NIM A. indica controla aproximadamente 200 especies de insectos al provocar inhibición de la alimentación, crecimiento y oviposición en diferentes fases. No funciona como veneno de contacto por lo que se le considera más que un insecticida un isectistático. Primeramente provoca repelencia en la alimentación. En caso de que la inhibición de la alimentación sea parcial, la ingestión del NIM afectará el metabolismo del insecto de tal manera que se observará una inhibición en el crecimiento. En caso de ser parcial la inhibición del crecimiento pueden presentarse pupas deformes o pequeñas. Los adultos que emerjan sufrirán la toxicidad del NIM: no se despegaran de la exuvia pupal, tendrán partes de su cuerpo deformes o serán adultos pequeños. Las hembras tendrán problemas reproductivos por lo que serán estériles o pondrán pocos huevecillos. En este sentido, con la aplicación de preparados de NIM no se ve mortalidad de insectos, se ve poco o nada de daño al cultivo y poca o nada de población del insecto plaga, precisamente por afectar el comportamiento y la fisiología de la plaga.

A través del tiempo se han utilizado las hojas, frutos, semillas, la torta y el aceite de NIM en las regiones agrícolas de Alemania, Asia, Brasil, Cuba, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, Kenia, Nicaragua, México y República Dominicana de donde han emanado diversas recetas. Los insectos

chupadores, masticadores y minadores de importancia agrícola se han combatido con los productos de NIM.

En Alemania, Cuba, Honduras y Nicaragua se ha usado el fruto, la semilla y la torta de NIM contra insectos plaga.

En Honduras se maceran 50g de frutos de NIM en 1.0L de agua (5.0%) y se deja reposar durante toda la noche, se filtra y se aplica.

En Nicaragua se maceran 40g del fruto o 20g de la semilla en 1.0L de agua, para hacer un extracto acuoso al 4.0 o 2.0% y aplicar después de su colado.

En Cuba se utilizan de 4.5 a 6kg de la semilla de NIM por 300-600L de agua, después de reposar de cuatro a seis horas se aplica entre seis y nueve días.

De manera general el NIM se ha utilizado contra insectos plaga como fruto (desde 40 a 50g), como semilla (desde 1 hasta 50g) o como torta (desde 12.5 a 25g) en agua (1.0L), para aplicar al cultivo después de su elaboración o de reposar de cuatro a 12 horas. Luego de filtrar se puede se puede adicionar 0.1g de jabón por cada L preparado.

Chupadores.

El macerado de 2kg de hoja de NIM y de 10 cabezas de ajo *Allium sativum* en cada 100L de agua se aplica contra el complejo de insectos chupadores, de la misma manera en que se utiliza también el macerado de 2kg de hoja de NIM y 5kg de hoja de cocoíte *Gliricidia sepium* en 100L de agua.

### Masticadores.

En Guatemala se utilizan 50g de semilla molida e 1.0L de agua y se deja reposar toda la noche, para hacer un extracto acuoso al 5.0%. Luego se cuela y se aplica semanalmente al cultivo contra diversos insectos plaga, principalmente masticadores.

### Minadores.

La mezcla de 4.0kg de NIM, 4.0kg de rizoma de malanga A. galanga con 4.0kg de zacate limón C. citratos, bien picados, en 40L de agua, se deja reposar un día, se cuela y se diluye en la proporción de 1:60 para aplicar en cuatro hectáreas contra minadores, en Guatemala. El efecto dura de cinco a seis días.

El extracto acuoso de de 50g de semilla de NIM por cada litro de agua se aplica cada cinco días al tomate para combatir *Liriomyza* sp., en Ecuador.

La recomendación práctica que se deriva de esta información es la siguiente: macerar de 10 a 50g de semilla ó 50g de la torta de NIM por cada litro de agua a utilizar y dejarlo reposar toda la noche. Al día siguiente aplicar, temprano o en la tarde, para eliminar a los minadores.

Hasta hace tres o cuatro años la semilla se tenía que conseguir en el extranjero, pero ahora ya se puede conseguir en México. Algunos de los lugares para su adquisición son: Campus Veracruz del Colegio de Postgraduados y en

Santa Rosa de Lima, Tututepec, Oaxaca. También se puede conseguir en el mercado nacional un aceite de NIM emulsificado, al 93%, denominado NEM OIL EXTRACT, comercializado y distribuido por Consultoría Integral P.S.S.A. de C.V

#### MATERIALES Y MÉTODOS

Se requiere de 4.0 a 5.0kg de semilla o, en su defecto de hoja de NIM A. indica, y 100L de agua limpia para preparar 100L de extracto acuoso de NIM.

Se utilizarán las semillas u hojas molidas y maceradas durante 12 horas para la preparación del bioinsectistático. Una vez obtenido el "bioinsecticida" se aplicara contra las plagas presentes en las plantas del Caoba *Swetenya macrophylla*, o en aquellas que con incidencia de plagas. Se asperjará el extracto en la totalidad de las camas portacharolas con una frecuencia de cada 5-7 días.

**CUADRO 16. CARTA SINÓPTICA DEL TALLER "ELABORACIÓN DE "BIOINSECTICIDA" A BASE DE NIM *Azadirachta indica* PARA EL MANEJO DE PLAGAS EN VIVERO"**

• INSTRUCTOR: Héctor Hugo Gómez González			
• OBJETIVO GENERAL: Proporcionar a los trabajadores del vivero los conocimientos para la elaboración y modo de empleo de un bioinsecticida.			
• CONTENIDO TEMÁTICO:			
Tema	Objetivos específicos	Actividad	Tiempo
Presentación del taller	Que los participantes conozcan al expositor y el tema del taller.	- Inauguración. - Presentación de cada uno de los asistentes al taller	10 minutos
Objetivo del taller	Que los participantes sepan que al final poseerán los conocimientos para elaborar y usar un bioinsecticida.	Presentación del objetivo del taller.	5 minutos
Introducción a los bioinsecticidas	Valorar la importancia de los bioinsecticidas como alternativas ecológicas en el control de plagas.	Mediante lluvia de ideas de los participantes, desarrollar los siguientes puntos: 1. Aspectos negativos del uso indiscriminado de los pesticidas químicos. 2. Ventajas del uso de insecticidas biológicos para la salud humana y el medio ambiente	1 hora
Elaboración de "bioinsecticida"	Conocer la técnica de elaboración de "bioinsecticida".	- Exposición del tema. - Práctica de campo para elaborar el "insecticida" biológico.	2 horas
Aplicación del producto	- Conocer la técnica de aplicación del producto, dosis y periodicidad.	- Exposición del tema. - Práctica de aplicación del producto.	3 horas
Conclusiones del taller	- Lograr que los participantes asuman el compromiso de aplicar los conocimientos adquiridos.	- Los trabajadores exponen sus opiniones sobre lo que aprendieron en el taller, así como la importancia y la utilidad de los insecticidas biológicos.	20 minutos

## **PROTOCOLO PARA LA ELABORACIÓN DE ABONO ORGÁNICO FERMENTADO (BOCASHI) Y SU USO EN VIVERO.**

**INTRODUCCIÓN.** Este abono ha sido experimentado por muchos agricultores de México y Latinoamérica. En cada lugar varía la forma y los ingredientes a usarse, es el resultado de la prueba y error y del conocimiento tradicional de los campesinos.

El contenido de nutrientes del Bocashi varía de acuerdo al modo de preparación y los materiales empleados, pero en general sus valores son los siguientes:

<b>ELEMENTOS</b>	
Nitrógeno (%)	0.9 – 1.2
Fósforo (%)	0.4 – 0.70
Potasio (%)	0.4 – 0.5
Calcio (%)	2
Magnesio (%)	0.2
Hierro (ppm)	2300 – 4200
Manganeso (ppm)	500
Zinc (ppm)	60 – 200
Cobre	20 – 30
Boro	8 –14

Las ventajas que ofrece el abono fermentado o Bocashi al ser utilizado en sustratos en bandejas, viveros y semilleros son las siguientes.

1. Eleva el porcentaje de germinación de las semillas.
2. Brinda los elementos nutrimentales necesarios para producir plantas sanas y nutricionalmente equilibradas.
3. Acorta el ciclo vegetativo de las plantas desarrolladas en charolas y viveros.
4. Al usarse en plantas trasplantadas eleva el índice de supervivencia.

5. Mejora el sistema radicular de plántulas que se desarrollan en charolas protegiendo el mismo de roturas y desprendimiento de raíces.
6. La preparación de almácigos en bandejas permite desarrollar rápidos ensayos de campo utilizando abonos fermentados.

#### MATERIALES Y METODOS.

Para preparar 65 costales de abono orgánico fermentado tipo bocashi.

20 costales de estiércol disponible (gallina, vaca, conejo)

20 costales de cascarilla de arroz o 4 pacas de avena o cebada o rastrojo picado.

20 costales de tierra sin piedras ni terrones.

6 costales de carbón quebrado en partículas pequeñas o carbón de olote o cascarilla de café.

1 costal de pulidura de arroz, salvado de trigo o concentrado para animales.

1 bulto de carbonato de cal, cal agrícola o ceniza.

1kg de levadura de pan granulada o en barra o fermentado de maíz o bocashi ya preparado.

2kg de piloncillo o 4L de melaza.

1000L de agua.

Modo de prepararse:

Una vez que se ha determinado la cantidad necesaria a fabricar y se tiene todos los ingredientes necesarios, se escoge un local protegido del sol y la lluvia cerca de una toma de agua. Si no se cuenta con el lugar, el bocashi ya preparado deberá taparse.

1. Se coloca por capas los ingredientes en el siguiente orden:

cascarilla de arroz o paja, tierra, estiércol, carbón, pulidura de arroz o salvado o concentrado, cal.

2. La melaza o piloncillo disuelto en agua tibia, se diluye en el agua que se va utilizando para humedecer la mezcla.

3. El agua se aplica uniformemente mientras se va haciendo la mezcla de los ingredientes y solamente la necesaria. NO SE VOLVERA A APLICAR AGUA.

Es recomendable ir haciendo la prueba del puño, si al abrir la mano se desmorona, le falta agua, si escurre, se excedió en agua.

Para corregir el exceso de agua deberá agregarse más materia seca.

4. Se recomienda voltear la mezcla 2 o 3 veces hasta homogenizar.

5. Ya homogenizado se extiende, formándose una cama de 50cm de altura y se cubre con costales de lona

6. Se recomienda controlar la temperatura para que ésta no sobrepase los 50° C. Se recomienda darle vuelta 2 veces al día: por la mañana y por la tarde. Una buena práctica es ir rebajando gradualmente la altura de la cama a partir del tercer día, hasta lograr una altura de 20cm, al octavo día. A partir del 4º. día se puede realizar una vuelta al día. Entre los 12 y 15 días el abono fermentado ya ha logrado su maduración y su temperatura es igual a la del medio ambiente, su color es gris claro, queda seco con un aspecto de polvo arenoso y consistencia "suelta".

Manera de usarse: La cantidad y la forma de usarlo es muy variada, depende del cultivo y sus necesidades y tipo de suelo. En general, citaremos algunos ejemplos de experiencias en su uso.

Para almácigos o semilleros se utiliza una mezcla de bocashi curtido, cernido con el carbón pulverizado en proporciones que varían desde 90% de tierra seleccionada con un 10% de bocashi, hasta un 60% de tierra con un 40% de bocashi curtido. Regularmente los agricultores realizan pequeños ensayos para determinar la relación óptima.

En el trasplante de plántula.

a) Abonado directo en la base del hoyo donde se colocará la plántula, cubriendo el abono con un poco de tierra para que la raíz no entre en contacto directo con el abono.

b) Abonado a los lados de la plántula. Sirve para hacer una abonada de mantenimiento del cultivo y estimula el crecimiento de las raíces hacia los lados.

c) Abonado directo en el surco mezclado con tierra, donde se establecerá el cultivo.

Recomendaciones.

1. Al aplicar el abono, siempre debe cubrirse con tierra para evitar que se dañe con el sol.

2. Realizar pruebas de elaboración y manera de aplicación.

**CUADRO 17. CARTA SINÓPTICA DEL TALLER "ELABORACIÓN DE ABONO FERMENTADO (BOCASHI) Y SU USO EN VIVERO".**

• INSTRUCTOR: Héctor Hugo Gómez González			
• OBJETIVO GENERAL: Proporcionar a los trabajadores del vivero los conocimientos para la elaboración y modo de empleo del abono fermentado o bocashi en la producción de plantas forestales y de café.			
• CONTENIDO TEMÁTICO:			
Tema	Objetivos específicos	Actividad	Tiempo
Presentación del taller	- Que los participantes conozcan al expositor y el tema del taller.	- Inauguración. - Presentación de cada uno de los asistentes al taller	10 minutos
Objetivo del taller	- Que los participantes sepan que al final poseerán los conocimientos para elaborar y usar el abono fermentado o bocashi	- Presentación del objetivo del taller.	5 minutos
Introducción a los abonos orgánicos	- Identificar al bocashi como uno más de la gran diversidad de abonos. - Valorar la importancia de los abonos fermentados.	- Exposición del tema.	1 hora
Elaboración del abono	Que los participantes conozcan la técnica de elaboración del abono.	- Exposición del tema. - Práctica de campo para elaborar el abono.	2 horas
Usos del producto en el vivero.	- Que los participantes sepan el modo de utilización del abono fermentado en la producción de plantas.	- Exposición del tema. - Práctica de preparación de sustrato con abono fermentado.	1 hora
Conclusiones del taller	- Corroborar que el taller ha cumplido con los objetivos planteados. - Invitar a los trabajadores del vivero a que pongan en práctica los conocimientos adquiridos.	- Los trabajadores exponen sus opiniones sobre lo que aprendieron en el taller y su opinión sobre el usos de los abonos fermentados en la producción del vivero.	20 minutos

## **PROTOCOLO PARA LA ELABORACIÓN DE "FERTILIZANTE FOLIAR" ORGÁNICO Y SU USO EN VIVERO**

### **AGROPLUS CASERO**

#### **MATERIALES Y MÉTODO**

200lt de agua

50kg de estiércol fresco

100 cc. de agua oxigenada

2kg de melaza o piloncillo.

2lt de leche

1 recipiente de plástico

1 paño o manta.

#### **Manera de prepararse:**

1. En el recipiente de plástico se coloca el estiércol fresco en el agua, más la leche y piloncillo disuelto en agua tibia.
2. Se agrega el agua oxigenada lentamente, de preferencia con equipo para aplicación de suero, dejar goteando por espacio de 3 o 4 horas. Se dinamiza o revuelve por espacio de 5 a 10 minutos hacia la izquierda con una paleta por un período de 10 días.

#### **Modo de uso:**

Foliar: 1 parte de agroplus por dos parte de agua.

Para suelos: 1 parte de agroplus por 3 partes de agua.

Para pastos, frutales y hortalizas: 1 parte de agroplus por 1 parte de agua.

Para cafetos. 1 parte por 6 partes de agua.

## **SUPERMAGRO**

### **MATERIALES Y MÉTODO**

Este Abono de tipo foliar de origen brasileño trabaja con una fermentación anaeróbica. Se requiere un recipiente de plástico de 200lt que cierre herméticamente. Se coloca un niple con una manguera que termina en un recipiente con agua, esto con el fin de los gases de la fermentación salgan y que no entre aire a el tanque.

#### **Ingredientes:**

40lt de estiércol fresco.

9lt de leche.

9lt de melaza o 4.5 kg. de piloncillo.

3kg de sulfato de zinc.

1kg de sulfato de magnesio.

3kg de sulfato de manganeso.

3kg de sulfato de cobre.

2kg de clorato de calcio.

1kg de ácido bórico o borax\*

125kg de cobalto, hierro y molibdeno.

\* Aplicarse en dos partes

**Ingredientes complementarios.**

2kg de harina de hueso.

5kg de restos de pescado o camarón seco.

1kg de sangre-bovino

2kg de restos de hígado molido

Manera de prepararse:

1. En el recipiente de 200lt, se coloca 40kg de estiércol, 100lt de agua, 1lt de leche y 1lt de melaza o 0.5kg de piloncillo disuelto en agua tibia. Revolver bien y dejar fermentar por 3 días.
2. Posteriormente, cada 5 días se disuelve cada uno de los minerales en agua tibia y se agrega un litro de leche y 1lt de melaza o 0.5kg de piloncillo. Esta mezcla se agrega al fermentado anterior, revolviendo bien.
3. Los ingredientes complementarios se pueden ir agregando en cualquier momento cuando se agregan los minerales.
4. Se completa todo el recipiente plástico hasta 180lt, se tapa y se deja fermentar por 30 días en lugares calientes y 45 días en lugares fríos.

Modo de uso:

Para frutales y hortalizas se recomienda usarlo al 2% con intervalos de 10 hasta 20 días.

Para tomate y otras hortalizas de frutos aéreos, se recomienda usarlo al 4% con intervalos semanales.

**CUADRO 18. CARTA SINÓPTICA DEL TALLER "ELABORACIÓN DE "FERTILIZANTE FOLIAR" ORGÁNICOY SU USO EN VIVERO".**

• INSTRUCTOR: HÉCTOR HUGO GÓMEZ GONZÁLEZ			
• OBJETIVO GENERAL: Proporcionar a los trabajadores del vivero los conocimientos para la elaboración y modo de empleo de "fertilizantes foliares".			
• CONTENIDO TEMÁTICO:			
Tema	Objetivos específicos	Actividad	Tiempo
Presentación del taller	- Que los participantes conozcan al expositor y el tema del taller.	- Inauguración. - Presentación de cada uno de los asistentes al taller	10 minutos
Objetivo del taller	- Que los participantes sepan que al final poseerán los conocimientos para elaborar y usar los "fertilizantes foliares" orgánicos.	Presentación del objetivo del taller.	5 minutos
Introducción a "fertilizantes foliares" orgánicos.	- Valorar la importancia de los "fertilizantes foliares" orgánicos como alternativas ecológicas y menos costosa para la nutrición de las plantas.	- Exposición del tema.	1 hora
Elaboración de los fertilizantes foliares orgánicos	Conocer la técnica de elaboración de los fertilizantes foliares.	- Exposición del tema. - Práctica de campo para elaborar los fertilizantes	2 horas
Aplicación del producto	Conocer la técnica de aplicación del producto, dosis y periodicidad.	- Exposición del tema. -Práctica de aplicación del producto.	3 horas
Conclusiones del taller	Lograr que los participantes asuman el compromiso de aplicar los conocimientos adquiridos.	- Los trabajadores exponen sus opiniones sobre lo que aprendieron en el taller, así como la importancia y la utilidad de los fertilizantes foliares.	20 minutos

## **PROTOCOLO PARA LA DESINFECCIÓN DE LOS ALMÁCIGOS Y SUSTRATOS**

**MATERIALES Y MÉTODOS.** En el vivero de la SCARTT se realizará la "desinfección" o "esterilización" de los almácigos y sustratos empleados en la producción de plantas, tanto forestales como de café. El método empleado es el físico, mediante el uso de agua a temperatura de ebullición o próxima a ésta. Se asperja el agua sobre el sustrato o el almácigo durante 15 minutos saturando el sustrato. Posteriormente se cubre el almácigo con plástico.

El agua empleada alcanzará la temperatura requerida mediante el uso de un "tanque de ebullición" con capacidad para 200L el cual emplea un quemador de gas.

### **LISTA DE MATERIALES NECESARIOS**

#### **Materiales necesarios**

- 1 Recipiente metálico con capacidad para 200L
- 1 cilindro contenedor de gas
- 1 Quemador de gas
- 10m de plástico

**PROTOCOLO PARA LA INOCULACION DE HONGOS ENDOMICORRÍZICOS  
Y TRICHODERMA EN PLÁNTULAS DE ESPECIES FORESTALES  
TROPICALES PRODUCIDAS EN VIVERO**

INTRODUCCIÓN. Gran parte de las plantas que crecen y cumplen sus funciones fisiológicas sobre la corteza terrestre viven en una estrecha asociación que en forma de simbiosis mutualista dan lugar a las llamadas micorrizas; donde la asociación mutualista que se lleva a cabo entre las raíces de las plantas superiores y los hongos (micorrización) posibilita mediante procesos bioquímicos, una mayor absorción de nutrimentos, principalmente Fósforo (P), Magnesio, Calcio, Potasio, Azufre, Hierro, Cobre, Boro y Manganeso, además incrementa la tolerancia de la planta al estrés hídrico. Diversos autores han demostrado que la inoculación de estos microorganismos benéficos al momento de la siembra en charolas, favorece el desarrollo de las plántulas, reduce la incidencia de enfermedades, genera plantas con mayor vigor y reduce el uso de fertilizantes sintéticos. Existen en el mercado diversos productos a base de microorganismos benéficos que requieren ser evaluados. El objetivo de este ensayo es evaluar la respuesta de las especies forestales a la inoculación de dos productos comerciales elaborados a base de bacterias y hongos benéficos: PHC™ Vam Nursery Media Mix (54% de roca fosfórica; ácidos húmicos (36.6%); extractos de *Yucca shidirera* (7.3%) y esporas de HMA (2%) + PHC™ Biopak-F™, producto biológico formulado a base de bacterias benéficas y de esporas de hongos micoparásitos naturales, usado para prevenir y controlar enfermedades de la raíz ocasionadas por parásitos del suelo

del género *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Pythium* y otros. Contiene 20 cepas seleccionadas de rizobacterias de los géneros *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Streptomyces* y esporas encapsuladas del hongo *Trichoderma sp.*

MATERIALES Y METODOS. Se utilizarán semillas de cedro rojo *Cedrella odorata*, caoba *Swietenya macrophylla* y cedro rosado *Acrocarpus fraxinifolius*. Los tratamientos a evaluar son: PHC™ Vam Nursery Media Mix + PHC™ Biopak-F™ y un testigo (sin inóculo). Se inoculará el sustrato contenido en 10 charolas por tratamiento. El diseño será completamente al azar con 3 repeticiones. Las plantas se estudiarán a los 30, 60 y 90 días después de la siembra, se determinará área foliar, altura de planta y producción de raíces.

### **PROTOCOLO DEL ENSAYO PARA PROBAR EFICACIA EN EL MANEJO DE PLAGAS CON ELEXTRACTO ACUOSO COMERCIAL DE AJO, MANZANILLA Y RUDA VS UN PREPARADO "CASERO" CON LOS MISMOS INGREDIENTES**

INTRODUCCIÓN. El combate a las plagas tradicionalmente ha sido con insecticidas químicos, los cuales ha ocasionado daños ambientales, a las personas expuestas y también resistencia de las plagas a estos productos. Una alternativa al uso excesivo de productos químicos es el uso de extractos vegetales. El extracto acuoso de ajo *allium sativum* ha sido empleado para controlar diversas plagas agrícolas, de tal manera que en el mercado existen ya productos elaborados a base de esta planta. Resulta necesario realizar pruebas para determinar la eficacia

de estos productos comerciales en el control de las plagas presentes en las plantas que se producen el vivero de la SCARTT, al mismo tiempo se evaluará un "preparado casero" que contenga los mismos ingredientes que el producto comercial.

**MATERIALES Y MÉTODO.** Se aplicarán dos tratamientos: 1) PHC™ Bug balancer, extracto acuoso de ajo, manzanilla y ruda y 2) extracto acuoso "preparación casera" al 10% de ajo, manzanilla y ruda y un testigo (sin aplicación). Los tratamientos serán en 100 charolas, respectivamente, cada 5 días, durante 15 días.

Las plantas tratadas serán tanto aquellas que presenten plagas como las no infestadas.

El extracto acuoso casero se realizará en las instalaciones del vivero, 24 horas antes de la aplicación, mediante macerado de los bulbos de ajo, plantas de manzanilla y ruda se obtendrá un extracto al 10%. Se evaluará el número de plantas infestadas, insectos por planta e intensidad del daño.

### **5.7 Taller para la producción de hortalizas de traspatio**

Con la participación de más de 30 alumnos el curso-taller para la producción de hortalizas en parcelas escolares y traspatio arrojó resultados satisfactorios, los alumnos aprendieron las técnicas necesarias para implementar ellos mismos sus huertos. Entre las diversas especies que se cultivaron se encuentran las siguientes:

zanahoria *Daucus carota*, betabel *Beta vulgaris*, espinaca *Espinacia oleraceae*, rábano *Raphanus sativum*, tomate *Physalis ixocarpa*, Coliflor *Brassica oleraceae*, lechuga *Lactuca sativa*, cebolla *Allium cepa*, etc.

El objetivo de este curso-taller fue capacitar a los hijos de productores para que en sus hogares implementaran las técnicas adecuadas para el cultivo de hortalizas para el autoconsumo, de ésta manera se contribuiría a mejorar la dieta de la familia. Desafortunadamente la precaria situación que vive el productor agrícola de la región, ha ocasionado que los adolescentes y jóvenes busquen otras alternativas a la vida en campo, es decir, aquello que tenga que ver con la producción agrícola no despierta su interés por ser poco remunerativo o demasiado exigente en tiempo y esfuerzo. En ese sentido, el taller impartido no tuvo el impacto deseado.

El temario del curso fue el siguiente:

1. Elaboración de semilleros o almácigos.
2. Preparación de camas para el establecimiento de hortalizas y hierbas aromáticas.
3. Manejo y conservación del huerto hortícola.
4. Elaboración de abonos orgánicos: compostas.

## **5.8 Elaboración del manual para la producción plantas**

Como resultado del proceso de investigación bibliográfica y de la recopilación de la experiencia de los trabajadores del vivero de la SCARTT en la producción de plantas, se obtuvo el manual para la producción de plantas de café, cedro rojo, cedro rosado y caoba.

### **MANUAL PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE CAFÉ, CEDRO ROJO, CAOBA Y CEDRO ROSADO**

#### **PRESENTACIÓN.**

El presente folleto responde a la falta de materiales de apoyo para la producción de plántula de caoba *Swietenia macrophylla*, cedro rojo *Cedrela odorata*, cedro rosado *Acrocarpus fraxinifolius* y café *Coffea arabica* en el vivero de la Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional Tosepan Titataniske. En él se compilan, de manera breve, las referencias bibliográficas correspondientes a las especies en cuestión, su taxonomía y botánica, requerimientos ecológicos y su propagación. Así mismo, recoge la experiencia del personal que labora en las instalaciones del vivero de la SCARTT, las técnicas de producción empleadas y los materiales usados, los tiempos de realización de las prácticas culturales, etc., Estas experiencias, junto con la información bibliográfica tienen el objetivo de proporcionar una guía para la producción de plantas que corresponda a la filosofía de la SCARTT. De esta manera se espera que este manual pueda ser de utilidad para eficientar la producción del vivero.

El contenido de este manual se presenta particularizado por especie, el orden en el que se encuentran en este folleto no esta en función de la importancia económica o sociocultural de ellas.

## **CONTENIDO**

### **CAOBA *Swietenia macrophylla***

Descripción botánica

Taxonomía

Distribución y requerimientos ecológicos

Usos

Recolección de semilla

Manejo de la semilla

Almacenamiento

Propagación

### **CEDRO ROJO *Cedrela odorata***

Descripción botánica

Taxonomía

Distribución y requerimientos ecológicos

Usos

Recolección de semilla

Manejo de la semilla

Almacenamiento

Propagación

**CEDRO ROSADO *Acrocarpus fraxinifolius***

Descripción botánica

Taxonomía

Distribución y requerimientos ecológicos

Usos

Recolección de semilla

Manejo de la semilla

Almacenamiento

Propagación

**CAFÉ *Coffea arabica***

Descripción botánica

Taxonomía

Distribución y requerimientos ecológicos

Recolección, manejo y almacenamiento de la semilla

Propagación

**CAOBA *Swietenia macrophylla*****DESCRIPCIÓN BOTÁNICA**

Árbol exótico, monoico. perennifolio o caducifolio, de 35 a 50 m (hasta 70 m) de altura con un diámetro a la altura del pecho de 1 a 1.8 m (hasta 3.5 m). Copa abierta y redondeada con forma de sombrilla. Hojas alternas, paripinnadas o a veces imparipinnadas, de 12 a 40 cm de largo incluyendo el pecíolo; folíolos 3 a 5

pares, de 5 x 2 a 12 x 5 cm, lanceolados u ovados, muy asimétricos, con el margen entero. Tronco derecho y limpio, ligeramente acanalado con contrafuertes bien formados hasta de 2 a 5 m de alto. Pocas ramas gruesas ascendentes y torcidas por arriba de los 25 m. Corteza externa profunda y ampliamente fisurada con las costillas escamosas en piezas alargadas, pardo grisáceo a moreno grisáceo. Interna rosada a roja, fibrosa, de sabor amargo y astringente. Grosor total: 10 a 25 mm. Flores pequeñas, verde amarillentas, reunidas en panículas axilares y subterminales glabras, de hasta 15 cm de largo. Ambos sexos en la misma inflorescencia; las flores masculinas más abundantes que las femeninas, ambas dulcemente perfumadas. Flores actinomorfas, de 6 a 8 mm de diámetro; el cáliz tiene forma de copa; la corola tiene 5 pétalos ovales y cóncavos. Los frutos son cápsulas leñosas, ovoides u oblongas, de color moreno rojizo (grisáceo en ocasiones), de 12 a 18 cm de largo por 8 cm de ancho, dehiscentes desde la base y se abre en 4 ó 5 valvas. El número de semillas por fruto es de 40 a 60 y por lóculo 12. Semillas numerosas de 1 cm de largo, irregulares, comprimidas de color canela, provistas de una prolongación en forma de ala de 6 a 7 cm de largo. Las semillas son sumamente amargas y astringentes y muy livianas.

Existen 3 especies de caoba americanas: la caoba de hojas pequeña, *S. mahogany*, de las Antillas, la caoba de Honduras, *S. humilis*, de la costa pacífica de México hasta Costa Rica; y la caoba de hojas anchas, *S. macrophylla*, que se encuentra desde México hasta la Amazonia. Casi todo el comercio actual proviene de este último.

## TAXONOMÍA

La posición taxonómica de la caoba es la siguiente:

Reino Vegetal

Subreino Angiospermas

Clase Dicotiledoneas

Familia Meliácea

Género *Swietenia*

Especies *macrophylla*

*mahogany*

*humilis*

## DISTRIBUCIÓN Y REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS

Se extiende del norte de Veracruz a Yucatán en México y a lo largo de la costa Atlántica de Centroamérica a Venezuela. También en Colombia, Perú y Bolivia y el extremo occidental del Brasil. Ha sido introducida al sur de Florida, Puerto Rico e Islas Vírgenes, Cuba, Trinidad y Tobago, La India y otros países tropicales. En México se distribuye únicamente en la vertiente del Golfo, desde el norte de Puebla y Veracruz hasta el sur de la Península de Yucatán en los Estados Campeche, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

Se le encuentra a lo largo de los cursos de agua y en laderas. Prospera en regiones de abundante precipitación pero puede vivir incluso en zonas de clima tropical más seco. La temperatura media anual es de 23 a 28°C con extremas de

11 a 37°C y la precipitación entre 1,500 a más de 5,000mm; no tolera temporadas de sequía muy largas. Es exigente en luz pero tolera la sombra en su etapa juvenil. Vive en terrenos muy diversos desde suelos poco profundos y pantanosos hasta suelos aluviales arcillo-arenosos profundos. Soporta suelos ligeramente alcalinos con tendencia hacia la neutralidad. Se desarrolla preferiblemente en suelos de origen calizo o aluvial, que pueden presentar problemas de mal drenaje, aunque puede crecer bien en suelos ricos y profundos de laderas bien drenadas. Evita las aguas estancadas. El mejor desarrollo ocurre en suelos de vertisol pélico (FAO). Suelos: arcilloso café-oscuro, arcilloso profundo, rojo-laterítico, negro, arenoso y drenado.

## **USOS**

Especie maderable de importancia económica, se le considera una madera preciosa. La madera es dura, vetada, de color moreno rojizo o claro cuando está recién cortada. Se utiliza para embarcaciones, partes de molinos, moldes y portones, instrumentos científicos, acabados de interiores parabaños sauna, fabricación de muebles de lujo, gabinetes, paneles, chapa, triplay, duela, lambrín, decoración de interiores, artículos torneados o esculpidos, Instrumentos musicales, ebanistería fina, etc. Tiene gran aceptación en el mercado, es la base de las industrias forestales de las zonas tropicales del país. El fruto seco tiene potencial artesanal ya que las valvas dehiscentes del fruto seco con la base forman "flores" y se pueden obtener arreglos. La corteza tiene un alto contenido de taninos, los

cuales son empleados como curtientes. Las semillas contienen un aceite con el que se pueden preparar cosméticos. La infusión de la corteza y las semillas se usa como tónico y contra tifoidea, diarrea y fiebre. Su semilla es sumamente amarga y astringente y se ha usado como calmante del dolor de muelas.

### **RECOLECCIÓN DE SEMILLA**

La recolección de los frutos se hace directamente de los árboles antes de que abran. Los frutos de mayor peso y tamaño contienen las mejores semillas, por lo que son este tipo de frutos los que tienen que recolectarse y así garantizar la mayor cantidad de semillas capaces de germinar. Las semillas más pesadas son de mejor calidad. La planta adulta florece en julio y agosto. Los frutos maduran de noviembre a enero, por lo que las semillas se pueden obtener desde finales de enero hasta principios de marzo.

### **MANEJO DE LA SEMILLA**

Un kilogramo de semilla contiene aproximadamente de 1,300 a 2,000 unidades con un peso promedio por semilla de 0.470 g.

Los frutos se secan al sol y se limpian a mano, es importante mencionar que las semillas tienen un período de viabilidad de hasta 120 días después de recolectadas, por lo que deben emplearse durante este tiempo, a menos que se cuente con la capacidad de almacenamiento.

Una práctica que se realiza es el recorte de "ala" de la semilla, esto mejora su permeabilidad y facilita la germinación.

## **ALMACENAMIENTO**

El mejor registro de almacenamiento indica el 89 % de viabilidad después de 1,638 días (poco más de 5 años) a -20 °C y 4 % de contenido de humedad. Cuando la semilla no es adecuadamente almacenada pierde su viabilidad en 3 meses o antes.

Puede almacenar semillas con un contenido de humedad del 4 - 5.5 % (secar las semillas recién colectadas al sol durante 1-2 días), colóquelas en bolsas de plástico cerradas dentro de envases herméticos de boca ancha ("tambos" de plástico con tapadera) a una temperatura de 5°C, de esta manera la semilla puede ser utilizada hasta dos años después con un buen porcentaje de germinación.

## **PROPAGACIÓN**

Las semillas germinan dentro de un rango de temperaturas de 26 a 31°C, con un porcentaje de germinación del 40 a 70 %. Se obtiene el 95 % si la siembra se lleva a cabo con semillas recién colectadas. Las semillas grandes germinan mejor que las pequeñas. La germinación se inicia a los 15 días y se completa a los 30-40 días de sembrada. El tiempo promedio de germinación es de 28 días. Para

lograr mayor uniformidad sumerja la semilla en agua a temperatura ambiente de 12 a 48 horas.

### **Almácigo**

La longitud de los almácigos varía en función de la cantidad de plántula a producir y del área disponible en el vivero (1 m<sup>2</sup> de almácigo por cada 2,000 semillas aproximadamente) se recomienda una altura de 30cm y un ancho de 1 a 1.5m, de esta manera se facilitan las labores.

Utilice tierra como sustrato para la preparación del almácigo, también puede usar una mezcla de arena y tierra en relación de dos partes de tierra por una de arena e incluso puede utilizar Peat moss. Cualquiera que sea el material empleado para los almácigos, es importante desinfectarlo o esterilizarlo para prevenir el ataque de patógenos, principalmente damping-off. Dos métodos de esterilización de sustratos que pueden emplearse son agua hirviendo y solarización, estos se detallan en el anexo A.

No necesita adicionar materia orgánica o fertilizantes en la etapa de almácigo ya que la semilla contiene los nutrientes indispensables para su desarrollo inicial. Siembre la semilla en minisurcos separados 5cm entre sí, con una separación de 1cm entre semillas. Se debe colocar la semilla de tal manera que la parte del "ala" de la semilla que ha sido recortada quede hacia abajo, a una profundidad de 2cm aproximadamente para que el riego no la descubra y así también la plántula no tendrá dificultad para emerger. Riegue y cubra el almácigo con un plástico. Debe revisarse a los 15 días para verificar la germinación.

Proporcione un 50% de sombra. Durante la germinación utilizar sistemas o elementos que proporcionen gotas finas (una regadera fina). Debe mantenerse el sustrato permanentemente húmedo, evitando encharcamientos.

Dos personas tienen la capacidad de sembrar 3m<sup>2</sup> de almácigo en 6 horas aproximadamente

Puede emplear PHC<sup>TM</sup> Biopak-F<sup>TM</sup>, producto biológico formulado a base de bacterias benéficas y de esporas de hongos micoparásitos naturales, para prevenir damping-off.

### Transplante

Cuando la plántula haya emergido, transplante a los contenedores o charolas coper block de 60 cavidades, éstas contendrán un sustrato compuesto por los siguientes elementos.

**CUADRO 19. COMPOSICIÓN DEL SUSTRATO PARA PLÁNTULAS DE CAOBA**

MATERIAL	PRESENTACIÓN	CANTIDAD	VOLUMEN
Peat moss	5.5 pies <sup>3</sup>	4	984L
Agrolita	100L	6	600L
Vermiculita	114L	4	452L
Multicote		10kg	
Cal dolomita		10kg	
Lombricomposta		200kg	100L
TOTAL			2,136L

Al momento de sacar la plántula del almácigo humedézcalo para que las plantas salgan sin dañar sus raíces, transporte las plántulas en recipientes con agua para evitar que se deshidraten.

El sustrato de las charolas debe estar húmedo, haga un hueco de 10cm de profundidad por 1cm de ancho en el centro de la cavidad, coloque la planta teniendo cuidado de que la raíz no se doble, después apriete la raíz de la planta para que quede bien cubierta por el sustrato.

Al momento del trasplante puede inocular endomicorrizas. Diversos autores han demostrado que la inoculación de estos microorganismos benéficos al momento de la siembra en charolas, favorece el desarrollo de las plántulas, reduce la incidencia de enfermedades, genera plantas con mayor vigor y reduce el uso de fertilizantes. Un producto comercial que puede utilizar es PHC™ Vam Nursery Media Mix, aplíquelo en las dosis recomendadas por el fabricante.

### **Control de plagas y enfermedades**

A la fecha no se cuenta con las evaluaciones necesarias para poder recomendar un producto o "receta casera" para el control de las plagas que atacan a la caoba, solamente se pueden hacer recomendaciones en función de lo que menciona la literatura o lo que el mercado ofrece, es necesario evaluar los siguientes productos, mediante ensayos específicos, encaminados a determinar las dosis y fechas de aplicación y su periodicidad. 1) Extractos de plantas repelentes, como el ajo, el chile, tabaco, etc. 2) PHC™ Bug balancer, extracto acuoso de ajo, manzanilla y ruda, aplíquelo de manera preventiva, en las dosis recomendadas por el fabricante y 3) Extracto acuoso de NIM, *Azadirachta indica*.

En caso de presentarse síntomas de damping-off puede aplicar caldo bordelés para contrarrestar la enfermedad. 1kg de sulfato de cobre + 1kg de cal agrícola o hidratada, disueltos en 100L de agua. Aplique con mochila aspersora.

### **CEDRO ROJO *Cedrela odorata***

#### **DESCRIPCIÓN BOTÁNICA**

Árbol de 20 a 35m de alto y de hasta 1.7m de diámetro, tronco recto, forma a veces pequeños contrafuertes poco prominentes, ramas ascendentes y gruesas, copa redondeada y gruesa; caducifolio; corteza externa ampliamente fisurada con las costillas escamosas, pardo grisáceo a moreno rojiza; ramas jóvenes, pardas o moreno grisáceas, glabras o finamente pubescentes, con lenticelas redondeadas y protuberantes, del mismo color que la rama; hojas dispuestas en espiral, paripinnadas o imparipinnadas, de 15 a 50cm de largo, incluyendo el pecíolo, compuestas por 10 a 22 folíolos opuestos o alternos, de 4.5 x 2 a 1.4 x 4.5cm, de color verde oscuro en el haz y verde pálido o verde amarillento en el envés, las hojas poseen un penetrante olor a ajo cuando se estrujan; los árboles de esta especie tiran las hojas cuando han madurado totalmente los frutos de la temporada anterior, antes de florecer; especie monoica; flores masculinas y femeninas en la misma inflorescencia; en panículas terminales de 15 a 30cm de largo; flores suavemente perfumadas, actinomorfas; masculinas con el cáliz verdoso de 2 a 3mm de largo, Flores femeninas parecidas a las masculinas. Florece de mayo a agosto. Frutos en infrutescencias de hasta 30cm, péndulas;

cápsulas de 2.5 a 5cm de largo, 4 a 5 valvadas, elipsoides a oblongas, pardo verdosas a morenas; con alrededor de 30 semillas, aladas, de 2 a 2.5cm incluyendo el ala, morenas.

### **TAXONOMÍA**

La posición taxonómica del cedro es la siguiente:

Reino    Vegetal

Subreino   Angiospermas

Clase    Dicotiledoneas

Familia   Meliácea

Género    Cedrela

Especie   *odorata*

### **DISTRIBUCIÓN Y REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS**

Esta especie forma parte de la vegetación de selvas altas y medianas; se distribuye en la vertiente del Golfo de México desde el Sur de Tamaulipas y Sureste de San Luis Potosí, hasta la península de Yucatán y en la del Pacífico desde Sinaloa hasta Guerrero y en la depresión central y las costa de Chiapas (Pennington y Sarukhan, 1968); encuentra sus mejores condiciones en las zonas húmedas de las regiones tropical y subtropical y en las zonas más secas si hay agua disponible, requiere de suelos fértiles, bien drenados y no tolera las áreas pantanosas (Holdridge, 1976).

Es una especie heliófila, o sea que demanda gran cantidad de luz para su desarrollo, de rápido crecimiento relativo. Abundante en la vegetación secundaria de diversas selvas constantemente protegida por el hombre. Alcanza sus máximos tamaños e incrementos en zonas con precipitaciones entre 2 500 y 4,000mm anuales; en zonas con mucho menor precipitación pluvial el árbol no desarrolla tan bien y presenta fustes cortos y frecuentemente torcidos. Se desarrolla igualmente en suelos de origen volcánico o calizo con buen drenaje. Prospera entre 0 y 2,000msnm.

## **USOS**

**Maderable:** Después de la caoba es la especie maderable más importante en la industria forestal en México. La madera de excelente calidad se utiliza para fabricar muebles finos, decoración de interiores, instrumentos musicales, cubiertas y forros de embarcaciones, lambrín, parquet, triplay, chapa, carpintería y ebanistería en general. El bello jaspeado de su madera ha propiciado su exportación.

**Agrícola:** Se usa como barrera rompevientos.

**Artesanal:** El fruto seco posee características artesanales muy especiales, propias de la especie, que de acuerdo a la creatividad humana es capaz de ser empleada en diferentes formas.

**Medicinal:** La infusión que se obtiene del cocimiento de las hojas, raíz, madera y corteza se utiliza en medicina casera como remedio contra bronquitis,

dispepsia, gastralgia, indigestión, fiebres, diarreas, vómitos, hemorragias, epilepsia, susto, cólicos, molestias dentales, parásitos intestinales, manchas blanquecinas en la piel y bilis. Las semillas poseen propiedades vermífugas

Ornamental: En algunos lugares se cultiva como planta de sombra y ornato.

### **RECOLECCIÓN DE SEMILLA**

Colecte la semilla directamente de árboles en pie, antes de que los frutos maduren totalmente, cuando presentan un color café oscuro, ya que estos se abren y dejan escapar la semilla, lo cual ocurre entre abril y mayo.

Asegure la calidad de la semilla seleccionando árboles maduros (mayores de ocho años), sanos, vigorosos, sin ramificaciones repetidas y bifurcaciones, tronco lo más recto posible y de copa mediana a pequeña, al coleccionar utilice una garrocha o pértiga, con una cuchilla en un extremo, para cortar las ramillas con frutos; en caso necesario, conviene subirse a los árboles, para obtener la semilla de la parte media y superior de la copa de los árboles.

Los frutos desprendidos se reciben en una manta, con el objetivo de coleccionar la mayor cantidad de semilla, ya que ésta puede escapar en caso de que al caer los frutos se abran.

### **MANEJO DE LA SEMILLA**

Elimine todos los frutos con ataque de patógenos, ya sea perforaciones por insectos o presencia de hongos, pues de no hacerlo, se corre el riesgo de que se contamine la semilla obtenida.

Una vez obtenidos los frutos, límpielos de impurezas, como son partes leñosas u otros residuos, después, de preferencia sobre una manta, ponga a secar al sol durante dos o tres días, de esta manera el fruto se abrirá y saldrá la semilla.

Por último seleccione, eliminando la semilla vana, o que sea solamente "ala".

El cedro produce una semilla alada de 2 a 2.5cm de longitud, cada cápsula o fruto contiene de 20 a 30 semillas y se ha estimado una cantidad de 30,000 a 35,000 semillas por kilogramo.

Utilice la semilla el mismo año que se colectó, ya que su poder germinativo disminuye rápidamente, el cual es de 80% en los primeros dos meses, hasta 30% a los seis meses.

Sin embargo, puede almacenarse hasta un año en frascos o botes cerrados herméticamente a la temperatura de 4°C, en lugares secos, frescos y con escasa iluminación.

## **PROPAGACIÓN**

El tiempo necesario para que inicie la germinación a partir de la siembra es de 8 a 12 días, y el necesario para que finalice el proceso de emergencia es de 15 a 18 días

La germinación de la semilla se realiza en almácigos de 1-1.5m de ancho por 20-30cm de profundidad, la longitud depende de la cantidad de semilla utilizada.

Siembre la semilla al voleo uniformemente en un almácigo de peat moss, previamente desinfectado y humedecido, cubra con una capa de sustrato no mayor de un centímetro de espesor, posteriormente riegue hasta saturar.

Proporcione media sombra, utilizando malla sombra a una altura de 1.5m, para facilitar las labores.

Mantenga adecuadamente húmedo el sustrato durante la germinación. Deshierbe manualmente para evitar competencia con malezas.

Puede emplear PHC™ Biopak-F™, producto biológico formulado a base de bacterias benéficas y de esporas de hongos micoparásitos naturales, usado para prevenir y controlar damping-off.

### Transplante

Después de que hayan emergido las plántulas transplante a charolas de 77 cavidades. Se recomienda un sustrato con la siguiente composición:

**CUADRO 20. COMPOSICIÓN DEL SUSTRATO PARA PLÁNTULAS DE CEDRO ROJO**

MATERIAL	PRESENTACIÓN	CANTIDAD	VOLUMEN
Peat moss	5.5 pies <sup>3</sup>	3.5 bultos	861L
Agrolita	100L	3	300L
Vermiculita	114L	3	342L
Multicote		7kg	
Cal dolomita		10kg	
Lombricomposta		200kg	100L
TOTAL			1,603L

Al momento de sacar la plántula del almácigo humedézcalo para que las plantas salgan sin dañar sus raíces, transporte las plántulas en recipientes con agua para evitar que se deshidraten.

Humedezca perfectamente el sustrato (aplicar prueba del puño), llene las charolas y proceda al transplante, realizando un hueco de 5cm de profundidad por 1cm de

diámetro, en él introduzca la raíz evitando que se doble, apriete para que quede bien cubierta por el sustrato.

Al momento del trasplante puede inocular endomicorrizas. Diversos autores han demostrado que la inoculación de estos microorganismos benéficos al momento de la siembra en charolas, favorece el desarrollo de las plántulas, reduce la incidencia de enfermedades, genera plantas con mayor vigor y reduce el uso de fertilizantes.

Un producto comercial que puede utilizar es PHCTM Vam Nursery Media Mix, aplíquelo en las dosis recomendadas por el fabricante.

### **Control de plagas y enfermedades**

A la fecha no se cuenta con las evaluaciones necesarias para poder recomendar un producto o "receta casera" para el control de las plagas que atacan al cedro rojo, solamente se pueden hacer recomendaciones en función de lo que menciona la literatura o lo que el mercado ofrece, es necesario evaluar los siguientes productos, mediante ensayos específicos, encaminados a determinar las dosis y fechas de aplicación y su periodicidad. 1) Extractos de plantas repelentes, como el ajo, el chile, tabaco, 2) PHCTM Bug balancer, extracto acuoso de ajo, manzanilla y ruda, aplíquelo de manera preventiva, en las dosis recomendadas por el fabricante y 3) Extracto acuoso de NIM, Azadirachta indica.

En caso de presentarse síntomas de damping-off puede aplicar caldo bordelés para contrarrestar la enfermedad. 1kg de sulfato de cobre + 1kg de cal agrícola o hidratada, disueltos en 100L de agua. Aplique con mochila aspersora.

**CEDRO ROSADO *Acrocarpus fraxinifolius*****DISTRIBUCIÓN Y REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS**

Originaria del sureste de Asia, en estado silvestre en Asia se encuentra en los bosques perennifolios. En México se ha introducido a Quintana Roo, Chiapas, Campeche, Oaxaca y Puebla.

Es un árbol de rápido crecimiento inicial de 25 a 30m de altura, con un diámetro de 0.90 a 2.4m, caducifolio, sus frutos maduran de marzo a mayo en Quintana Roo, florece de mayo a agosto en Quintana Roo.

Se desarrolla en altitudes de 0 a 1,700 metros sobre el nivel del mar preferentemente en suelos vertisol de profundos a someros, de textura arcillosa, de moderadamente drenados a bien drenados, con pH de 4 a 7.5, tolera suelos compactados.

Requiere temperaturas medias de 19 a 28°C, mínimas de 16 a 22°C, máximas de 25 a 35°C. y precipitaciones entre 500 y 3,000mm; se desarrolla mejor en sitios con una precipitación igual o mayor a los 2,000 mm. Sensible a las heladas y no tolera las sequías. Parece estar bien adaptado a sitios fríos pero sin heladas, en las tierras altas o en el trópico húmedo con considerable precipitación.

**USOS**

Se cultiva en algunas regiones tropicales de México para obtener la madera, la cual se utiliza para fabricar muebles y para construcciones rurales. En la India se usa como pulpa para hacer papel. Bajo condiciones favorables de luz se ha usado esta

especie como sombra para plantaciones de té y café ya que la presencia de esta especie enriquece las plantaciones.

### **RECOLECCIÓN DE SEMILLA**

Las semillas a utilizar deben provenir de individuos sanos (libres de plagas y enfermedades), vigorosos, y con buena producción de frutos. Las semillas se colectan de mayo a agosto. Las vainas se colectan cuando presentan un color pardo oscuro, lo que indica que se encuentran maduras. Se pueden colectar directamente del árbol o se pueden recolectar del suelo.

### **MANEJO DE LA SEMILLA**

Un kilogramo de semilla de cedro rosado contiene aproximadamente de 19,000 a 31,600 unidades.

Si va a utilizar la semilla el mismo año en que se colectó puede mantenerlas en bolsas de polietileno a temperatura ambiente, también se recomienda guardarlas en sitios fríos.

### **ALMACENAMIENTO**

Este tipo de semillas puede almacenarse con contenidos de humedad de 6 a 7% y temperaturas de 0°C (secar al sol durante dos días, por períodos de 4 a 6 horas por día); tales condiciones permiten mantener la viabilidad por varios años.

## **PROPAGACIÓN**

Debido a la impermeabilidad de las semillas es necesario escarificarlas o tratarlas con ácidos antes de sembrarlas. Ponga las semillas en agua hirviendo durante unos minutos (5-10 minutos) y después deje remojar en agua a temperatura ambiente durante 12 horas. Seleccione la semilla que se haya reblandecido y aquella que aun se encuentre dura e impermeable sométala al tratamiento con ácido sulfúrico; se ha encontrado que éste es el mejor tratamiento para obtener el mayor porcentaje de germinación. En 2 o 3 litros de agua diluya 150 mililitros de ácido y mantenga la semilla en la solución durante 3 horas, posteriormente seleccione nuevamente las semillas. En caso de persistir la dureza de algunas semillas repita el procedimiento. **NOTA:** Es necesario tomar las medidas de precaución necesarias a fin de evitar accidente al momento de manejar el ácido, ya que éste es muy corrosivo, utilice guantes, mascarilla y gafas de seguridad. Se pueden utilizar otras técnicas como el remojo, o el nitrito de amoníaco; pero con estas sustancias el porcentaje de germinación disminuye.

### **Almácigo**

La germinación de la semilla se realiza en almácigos de 1-1.5m de ancho por 10-15cm de profundidad, la longitud depende de la cantidad de semilla utilizada, ejemplo: 3-4 metros de longitud, 1 metro de ancho y 15cm de profundidad es suficiente para 2 kg de semilla.

Siembre la semilla al voleo uniformemente en el almácigo de peat moss, previamente desinfectado y humedecido, cubra con una capa de sustrato no mayor de un centímetro de espesor, posteriormente riegue hasta saturar. Las semillas germinan entre 4 días y una semana.

### **Transplante**

Las semillas se repican o transplantan a las charolas de 77 cavidades una vez que han emergido y tienen una altura de 3-4cm aproximadamente, cuando las primeras hojas comienzan a aparecer y la plántula presente no más de tres raíces. Al momento de sacar la plántula del almácigo humedézcalo para que las plantas salgan sin dañar sus raíces, transporte las plántulas en recipientes con agua para evitar que se deshidraten.

El sustrato de los envases debe tener una consistencia adecuada para mantener la semilla en su sitio, el volumen no debe variar drásticamente con los cambios de humedad, textura media para asegurar un drenaje adecuado y buena capacidad de retención de humedad, con una fertilidad adecuada, libre de sales y materia orgánica no mineralizada. Una mezcla 55:20:25 de turba (peat moss), agrolita y vermiculita es adecuada para lograr buenas condiciones de drenaje. Una mezcla similar a la antes descrita se obtiene al combinar los siguientes materiales y cantidades:

**CUADRO 21. COMPOSICIÓN DEL SUSTRATO PARA PLÁNTULAS DE CEDRO ROSADO**

MATERIAL	PRESENTACIÓN	CANTIDAD	VOLUMEN
Peat moss	5.5 pies <sup>3</sup>	3.5 bultos	861L
Agrolita	100L	3	300L
Vermiculita	114L	3	342L
Multicote		7kg	
Cal dolomita		10kg	
Lombricomposta		200kg	100L
TOTAL			1,603L

Humedezca perfectamente el sustrato (aplicar prueba del puño), llene las charolas y proceda al trasplante, realizando un hueco de 5cm de profundidad por 1cm de diámetro, en él introduzca la raíz evitando que se doble, apriete para que quede bien cubierta por el sustrato

### **Prácticas culturales**

Deshierbe continuamente los pasillos y el interior de las charolas que contienen las plantas, de esta manera evitará problemas de competencia por luz, agua y nutrientes; además, favorecerá condiciones de sanidad.

Riegue cada tres días en época seca o dependiendo de la cantidad de humedad presente en el sustrato.

### **Control de plagas y enfermedades**

No podemos recomendar un producto o "receta casera" para el control biológico de las plagas que atacan al cedro rosado, solamente se pueden hacer recomendaciones en función de lo que menciona la literatura o lo que el mercado ofrece, es necesario evaluar los siguientes productos. 1) Extractos de plantas repelentes, como el ajo, el chile, tabaco, 2) PHCTM Bug balancer, extracto acuoso

de ajo, manzanilla y ruda, aplíquelo de manera preventiva, en las dosis recomendadas por el fabricante y 3) Extracto acuoso de NIM, *Azadirachta indica*.

En caso de presentarse síntomas de damping-off puede aplicar caldo bordelés para contrarrestar la enfermedad. 1kg de sulfato de cobre + 1kg de cal agrícola o hidratada, disueltos en 100L de agua. Aplique con mochila aspersora.

### **CAFÉ *Coffea arabica***

#### **DESCRIPCIÓN BOTÁNICA**

Arbusto que puede llegar a medir hasta 7 metros de altura, su forma es cónica o irregular y en condiciones normales de crecimiento se desarrolla con un solo eje. Raíz principal o pivotante, que profundiza de 0.5 hasta 1.0 metros en suelos profundos, a partir de este eje se desarrollan de cuatro a ocho raíces axiales y numerosas ramificaciones laterales. El 90% de las raíces se distribuye en los primeros 30cm de profundidad y en un radio de 2.5m del tronco.

Tallo central con pocas ramificaciones verticales, ramas primarias o bandolas, las cuales pueden originar ramas secundarias y estas a su vez terciarias, las primarias son opuestas, largas, flexibles y forman ángulos de 45° a 60° con respecto al tallo central.

Las hojas se presentan en su mayoría, en el crecimiento lateral; se sitúan en el mismo plano y crecen opuestas, son elípticas oblongas o lanceoladas, miden de 7 a 17cm de largo y de 3 a 8cm de ancho, son de color verde oscuro brillante en el haz, cerosas y coriáceas, con un verde más pálido y menos brillante en el envés, con nervadura lateral poco prominente y márgenes de ondulaciones diversas.

Las flores se presentan en una inflorescencia compleja denominada cima. Las flores individuales son completas, hermafroditas y autógamias, presentan cáliz, corola, estambres y pistilo, son de color blanco y miden de 6-12mm de largo y 3-4mm de ancho, tienen un ovario superior con dos óvulos.

El fruto es una drupa que mide de 10-17mm de largo por 8-14mm de ancho, de color verde inmaduro, puede ser rojo o amarillo cuando maduro. Semillas oblongas, planoconvexas, cubiertas por una película plateada o perisperma. La semilla se constituye principalmente por el endosperma, con un embrión pequeño basal de 1 a 2mm, La semilla está cubierta por un endocarpio fibroso comúnmente denominado pergamino.

### **TAXONOMÍA**

El género *Coffea* incluye por lo menos 70 especies, de las que resaltan por su valor comercial en grano para bebida estimulante: *C. arabica* y *C. canephora*.

En México se cultiva primordialmente *C. arabica*, que es la de mayor comercialización por las características organolépticas de la bebida y en muy pequeña escala *C. canephora*. A continuación se cita la posición taxonómica de ambas.

Reino    Vegetal  
Subreino Antofita  
Clase    Dicotiledoneae  
Orden    Rubiales

Familia Rubiaceae

Género Coffea

Especies arabica

canephora

## **DISTRIBUCIÓN Y REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS**

El cafeto es originario de África Oriental, de las montañas de Etiopía, alrededor de 1720 se trajo a América, donde se establecieron las primeras plantaciones en la Guayana Francesa y Holandesa.

Actualmente es un cultivo extendido por todo el mundo a lo largo de las regiones tropicales y subtropicales.

En México Los Estados productores más importantes son Chiapas, Veracruz, Oaxaca y Puebla.

En México, las mejores alturas para el café se encuentran entre los 900 y 1,300 metros sobre el nivel del mar, donde se puede obtener un café de muy buena calidad.

La precipitación media anual requerida por el cafeto es de 1,800 a 2,000 milímetros, distribuidos a través del año, con un período de sequía relativa de dos a tres meses, que debe de coincidir con un período de reposo vegetativo, para posteriormente iniciar la floración. Una precipitación por debajo de 1,500mm limita el crecimiento de la planta y afecta la cosecha del siguiente año.

El cafeto requiere de temperaturas medias mensuales entre 19 y 22°C, con mínimas de 16°C y máximas de 25°C. Los valores fuera de estos rangos causan daños a las plantas.

El cafeto requiere de 1,500 a 2,500 horas efectivas de luminosidad, 200 a 280 horas durante los meses secos y de 100 a 150 durante los meses húmedos. Para el buen desarrollo de la planta es necesaria una humedad relativa de 70 a 80%, por encima de 80% se favorece el desarrollo de enfermedades fúngicas.

Los vientos fuertes son nocivos para el cultivo del café y si se trata de vientos cálidos y secos puede ocasionar marchitamiento de hojas y brotes jóvenes, deteniéndose con esto el crecimiento del cafeto.

Los mejores suelos para el café son los profundos, permeables friables y de textura franca, con buena aireación, con espacio poroso del 60%; con valores de pH de 4.5 a 5.5.

### **RECOLECCIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LA SEMILLA**

Deben provenir de plantas sanas, vigorosas y productivas. Los frutos se cosechan cuando se encuentran en completa madurez, se despulpan a mano, se fermenta de 14 a 27 horas de acuerdo a la temperatura del lugar, se lava y se seca la semilla a la sombra. Posteriormente se selecciona, eliminando la semilla pequeña, pues está comprobado que la semilla grande produce plantas más vigorosas. Los frutos a elegir son los de la parte media de la planta.

Es importante enfatizar que los cafetos seleccionados para semilla deben tener menos de 5% de granos vanos y anormales. La semilla para la siembra es la denominada "planchuela."

La semilla del cafeto es capaz de germinar desde el momento inmediato a su recolección, por lo que puede utilizarse inmediatamente; ésta pierde su viabilidad en un corto plazo; a los tres meses germina del 70 al 75%, a los cinco el 50% y a los nueve meses sólo el 20%. Para mantener la viabilidad de la semilla por un período de tiempo más largo, se debe almacenar en locales limpios y desinfectados a una temperatura de 10°C.

## **PROPAGACIÓN**

### **Almácigos o semilleros**

La longitud de los almácigos varía en función de la cantidad de plántula a producir y del área disponible en el vivero se recomienda una altura de 30cm y un ancho de 1 a 1.5m.

Utilice tierra como sustrato para la preparación del almácigo, también puede usar una mezcla de arena, tierra y pulpa de café descompuesta en proporciones iguales, también puede utilizar Peat moss. Cualquiera que sea el material empleado para los almácigos, es importante desinfectarlo. No es necesario que el sustrato sea muy fértil ya que el almácigo sólo se utilizará para la germinación.

Puede sembrar al voleo o en surcos espaciados a diez centímetros entre cada uno, en el último de los casos la semilla se deposita a chorrillo, posteriormente cubra con una capa del mismo sustrato, cuidando que la semilla no quede a una

profundidad mayor de 2 centímetros aproximadamente. Cubra el almácigo con hojas de palma, pema, costalilla o plástico. La germinación ocurre de los 40 a 60 días aproximadamente, momento en el que debe retirar la cubierta del almácigo. Proporcione media sombra al almácigo y riegue adecuadamente, de manera que el sustrato permanezca constantemente húmedo procure evitar encharcamientos. Deshierbe manualmente, de esta manera favorecerá un buen estado fitosanitario, los deshierbes se realizan una vez que ha sido descubierto el almácigo, así evitará competencia con la maleza.

### **Control de plagas y enfermedades**

Existe la posibilidad de que se presenten enfermedades como son damping-off, causado por hongos de los géneros *Fusarium*, *Rhizoctonia* y *Pithium*, también defoliaciones causadas por "mancha de hierro" *Cercospora coffeicola* o daño por requemo *Phoma costarricense*, de todas estas enfermedades la de mayor peligro es el damping-off; existen en el mercado varios productos biológicos elaborados a base de hongos del género *Trichoderma*, el cual es antagonista, es decir, se alimenta de los hongos causantes del damping-off y reduce la incidencia de la enfermedad. El nombre comercial de uno de estos productos es PHCTM Biopak-FTM. Puede aplicar el producto en las dosis recomendadas por el fabricante.

Las plagas más comunes en los semilleros son los grillos y las hormigas, los cuales trozan los tallos de las plántulas y las hojas, también gusanos medidores y gallina ciega, se recomienda que mantenga libre de maleza dentro y alrededor de los almácigos. Aplique productos a base de extractos de plantas repelentes. Un

producto en el mercado que funciona como repelente es PHCTM Bug balancer, extracto acuoso de ajo, manzanilla y ruda, aplíquelo de manera preventiva, en las dosis recomendadas por el fabricante.

### **Transplante**

Antes del transplante se seleccionan uniformemente plántulas, sanas y con la raíz normal. Se utilizan charolas coper block de 60 cavidades, se recomienda un sustrato con la siguiente composición:

**CUADRO 22. COMPOSICIÓN DEL SUSTRATO PARA PLÁNTULAS DE CAFÉ**

MATERIAL	PRESENTACIÓN	CANTIDAD	VOLUMEN
Peat moss	5.5 pies <sup>3</sup>	4	984L
Agrolita	100L	6	600L
Vermiculita	114L	4	452L
Multicote		10kg	
Cal dolomita		10kg	
Lombricomposta		200kg	100L
TOTAL			2,136L

Humedezca perfectamente el sustrato (aplicar prueba del puño), llene las charolas y proceda al transplante, realizando un hueco de 5cm de profundidad por 1cm de diámetro, en él introduzca la raíz evitando que se doble, apriete para que quede bien cubierta por el sustrato.

### **Fertilización foliar**

Cuando las plantas del vivero presenten deficiencias en el follaje por una escasez de sombreado, debe utilizarse un nutrimento foliar que aporte microelementos y complemente la fertilización al suelo, este fertilizante puede ser un orgánico conocido como agroplus, se utilizan 200L de agua, 50kg de estiércol

fresco, 100 cc. de agua oxigenada, 2kg de melaza o piloncillo, 2L de leche, 1 recipiente de plástico, 1 paño o manta.

En el recipiente de plástico coloque el estiércol fresco en el agua, más la leche y piloncillo disuelto en agua tibia.

Agregue el agua oxigenada lentamente, de preferencia con equipo para aplicación de suero, deje goteando por espacio de 3 o 4 horas, revuelva la mezcla por espacio de 5 a 10 minutos una vez al día, por un período de 10 días. Aplique a los cafetos diluyendo una en 6 partes de agua.

Anexo A.

#### DESINFECCIÓN DE SUSTRATOS CON AGUA HIRVIENDO

El método empleado es el físico, mediante el uso de agua a temperatura de ebullición o próxima a ésta. Se asperja el agua sobre el sustrato o el almácigo durante 15 minutos saturando el sustrato. Posteriormente se cubre el almácigo con plástico.

El agua empleada puede calentarse mediante el uso de un "tanque de ebullición" con capacidad para 200L, el cual emplea un quemador de gas.

#### SOLARIZACIÓN

Físicamente, también puede desinfectar por solarización. Cubra el sustrato humedecido con un plástico transparente por 30 días y aireé por 5 días más, removiendo periódicamente

El sustrato debe humedecerse hasta saturarlo, forme una "cama" de 30cm de altura aproximadamente, el ancho y largo varía de acuerdo a las dimensiones del plástico con que se cuente.

## **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Se considera haber cubierto los objetivos inicialmente planteados para el Programa de Servicio Social, ya que permitió relacionarme con el ámbito productivo y fue un primer acercamiento al desempeño profesional; durante éste, puse en práctica conocimientos, destrezas y habilidades al enfrentarme a situaciones que probaron mi capacidad para proponer alternativas de solución a problemas reales, en aras de un mejoramiento de las condiciones técnicas de los productores de la zona en cuestión.

El campo de acción fue específico: participar en la solución de las limitantes más fuertes en la producción agrícola, específicamente en el manejo y conservación de un vivero. En ese sentido, es importante mencionar que mi participación estuvo muy bien delimitada y se enfocó principalmente a la realización de demostraciones prácticas y planes de trabajo, estos últimos presentados como sugerencia de acción para resolver los problemas más inmediatos y eficientar el proceso productivo.

Algunas de las áreas de conocimiento aplicadas durante el servicio social fueron: Fisiología Vegetal, Propagación de Plantas, Control Integral de Plagas y Enfermedades, Manejo y Fertilidad de Suelos, entre otras.

Haber brindado asesoría coadyuvó a elevar el nivel técnico de los trabajadores del vivero de la SCARTT y se obtuvo lo siguiente:

- 1) Marco de Referencia de la región y de la SCARTT.
- 2) Diagnóstico situacional del vivero de la SCARTT.
- 3) Propuestas encaminadas a eficientar el proceso de producción de plantas de vivero y a resolver los problemas presentes en éste.
- 4) Planes de trabajo para el vivero a corto y mediano plazo.
- 5) Un manual para la producción de plantas bajo el sistema "orgánico".

Es pertinente mencionar que al trabajar con una Sociedad Cooperativa que involucra a más de 5,800 socios se interactuó con su sistema administrativo, hecho que representó algunas dificultades para eficientar los procesos productivos en los que participé, ya que la toma de decisiones corresponde, por obvias razones, a quienes tienen la función de administrar la SCARTT, lo anterior no significa, en ningún sentido, que mi participación como servidor social haya sido infructuosa, pero debe tenerse en cuenta que siempre quedó a su consideración tomar las sugerencias y planes de trabajo realizados durante mi estancia.

La SCARTT es una organización que en el discurso reivindica la mejora de las condiciones de vida de sus socios, sus familias y sus comunidades y el presente servicio social es un proyecto que tuvo como objetivo incrementar el nivel técnico de los productores de la zona – socios cooperativistas - para que repercutiera en la vida económica y social de la comunidad. Por lo tanto, realizar el servicio social en un área específica de la SCARTT habría significado trabajar indirectamente en busca de ese mejoramiento de las condiciones de vida de la población. Sin

embargo durante mi estancia en la localidad y en la SCARTT fue evidente que el discurso no corresponde a la realidad; la administración de la Sociedad, la toma de decisiones, el manejo de los recursos económicos en forma discrecional, las condiciones laborales precarias de sus trabajadores y en general el desempeño de quienes tienen a su cargo la administración, son hechos que ponen al descubierto que no se busca el beneficio de la mayoría de los socios. Es esa la apreciación de quién se involucró durante nueve meses. En ese sentido, la trascendencia, importancia y utilidad social del servicio, del cual es objeto el presente trabajo, quedó limitada al espacio en el que se participó.

Debido a lo anterior, es necesario consolidar los objetivos que plantea el proyecto de servicio social, para lo cual considero pertinente iniciar una nueva etapa en la que se dé la participación de prestadores de servicio social de manera más directa con los productores de la zona.

Lo deseable es que el servidor social impacte de manera positiva a la región o área específica en que se involucre y que logre cambios sustanciales durante su estancia.

Existe un gran número de personas dedicadas a las actividades agrícolas en la zona, la población del municipio de Cuetzalan está conformada por más de 45,000 habitantes, la mayoría campesinos indígenas en condiciones de alta marginación, el campo de acción para el Ingeniero Agrícola es grande. Se recomienda que los futuros programas de servicio social para la zona se

estructuren de tal manera que se garantice la utilidad y trascendencia social de esta obligación universitaria. Asimismo, la vinculación entre la Facultad de Estudios superiores Cuautitlán, específicamente Ingeniería Agrícola y los organismos u organizaciones receptores de prestadores de servicio social debe regirse por ese principio de trascendencia y utilidad, a fin de lograr que la Universidad cumpla con una de sus principales funciones: servir a la sociedad.

## VII. ANEXOS

### ANEXO 1. LISTA DE MATERIALES Y COSTOS

DESINFECCIÓN SUSTRATOS	COSTO
• 10m de plástico	90.00
• 1 quemador de gas	140.00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>230.00</b>
<b>BIOINSECTICIDA</b>	
• 4.0 a 5.0kg de semilla u de hoja de NIM <i>Azadirachta indica</i>	
<b>SUBTOTAL</b>	
<b>BOCASHI</b>	
• 20 costales de estiércol **	
• 20 costales de cascarilla de arroz o 4 pacas de avena o cebada o rastrojo picado **	
• 20 costales de tierra **	
• 6 costales de carbón quebrado en partículas pequeñas o carbón de olote o cascarilla de café **	
• 1 costal de pulidura de arroz, salvado de trigo o concentrado para animales **	
• 1 bulto de carbonato de cal, cal agrícola o ceniza **	
• 1kg de levadura de pan granulada o en barra o fermentada de maíz o bocashi ya preparado.	22.00
• 2kg de piloncillo o 4L de melaza.	12.00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>34.00</b>
<b>ENSAYOS</b>	
• PHC™ Vam Nursery Media Mix.	867.50
• PHC™ Biopak-F™.	375.00
• PHC™ Bug balancer.	120.00
• 10kg de ajo	240.00
• 10kg de manzanilla.	150.00
• 10kg de ruda.	ND
<b>SUBTOTAL</b>	<b>1,752.50</b>
<b>AGROPLUS</b>	
• 50kg de estiércol fresco **	
• 100ml de agua oxigenada	10.00
• 2kg de melaza o piloncillo.	12.00
• 2lt de leche	18.00
• 1 recipiente de plástico con capacidad para 200L **	
• 1 paño o manta.	10.00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>50.00</b>
<b>SUPERMAGRO (Opcional)*</b>	
• 40lt de estiércol fresco.	

• 9lt de leche.	
• 9lt de melaza o 4.5 kg. de piloncillo.	
• 3kg de sulfato de zinc.	
• 1kg de sulfato de magnesio.	
• 3kg de sulfato de manganeso.	
• 3kg de sulfato de cobre.	
• 2kg de clorato de calcio.	
• 1kg de ácido bórico o borax	
• 125kg de cobalto, hierro y molibdeno.	
Ingredientes complementarios.	
• 2kg de harina de hueso.	
• 5kg de restos de pescado o camarón seco.	
• 1kg de sangre-bovino	
• 2kg de restos de hígado molido	
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 2,066.50</b>

\* Previa autorización del Ing. Leonardo Durán.

\*\* Materiales disponibles en almacén e instalaciones de la SCARTT

**VIII. BIBLIOGRAFÍA**

1. Aguilar A. Álvaro. Mora A. Sergio. 1991. Participación de la Cooperativa Agropecuaria Regional "Tosepan Titataniske" en la Estructura de Poder Regional y su Influencia en el Desarrollo Rural. Tesis de Maestría. UAM Xochimilco. México.
2. Aguilar L. 1980. Tradición. Ensayo Histórico y Social del Legendario Pueblo de Cuetzalan. Edic. Personal.
3. Basurto P.F. 1982. Huertos Familiares en dos Comunidades Nahuas de la Sierra Norte de Puebla. Tesis. Facultad de Ciencias. UNAM.
4. Castillo H. M. 2000. El Mundo del Color en Cuetzalan: Un estudio Etnocientífico en una Comunidad Nahua. Serie Etnología, Ciudad de México, INAH.
5. Centro de Estudios Históricos de la Sierra Norte de Puebla. 1990. Cuetzalan: Compendio Monográfico. Cuetzalan, Presidencia Municipal Constitucional.
6. Echon. A. 1973. La Religión de los Totonacos de la Sierra de Puebla. I.N.I.
7. Flores, et. Al. 1971. Tipos de Vegetación de la República Mexicana. SARH.

8. Garcia E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM.
9. Glick, J. M. 2002. The Margins of the Global Economy: How Coffee Took Root in Cuetzalan. Tesis. Stanford University. Latin American Studies. USA.
10. Gutiérrez R. J. et. al. 1973. Ensayo Geográfico de la Región de Cuetzalan. Tesis. Escuela Normal Superior. Dirección General de Enseñanza Superior e Investigación Científica. México.
11. Hernández X.E. 1982. Agroecosistemas de México. UACH.
12. Hernandez X.E. 1985. Xolocotzia. Tomos I y II. Geografía agrícola, UACH.
13. INEGI. 1996. Anuario Estadístico del Estado de Puebla.
14. INEGI. 1997. Anuario Estadístico del Estado de Puebla.
15. INEGI. 2000. Anuario Estadístico del Estado de Puebla.
16. INEGI. 2002. Anuario Estadístico del Estado de Puebla.
17. INEGI. 2002. Censo General de Población y Vivienda.
18. INEGI. 1995. Conteo de Población y Vivienda. Estado de Puebla.

19. INEGI. 1996. Cuaderno Estadístico Municipal, Cuetzalan.
20. INIFAP. 1992. Producción de planta y establecimiento de plantaciones de cedro rojo en el estado de Veracruz.
21. INIFAP. 1996 Tecnología para la producción de café en México.
22. Instituto Nacional Indigenista. 1981. Los Nahuas de la Sierra Norte de Puebla. Los Totonacas. Grupos Étnicos de México. Tomo II.
23. Lombardo T.V. 1935. Geografía de las Lenguas de la Sierra de Puebla: Con Algunas Observaciones Sobre sus Primeros y sus Actuales Pobladores. Reimpreso. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. México.
24. Restrepo R. J. 1996. Abonos Orgánicos Fermentados. Experiencias de Agricultores en Centroamérica y Brasil. México.
25. Rodríguez H. C. 1999. Memorias del V Simposio Nacional sobre Substancias Vegetales y Minerales en el Combate de Plagas. Aguascalientes, Ags. México.
26. Rzedowsky J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México.
27. [www.conafor.gob.mx](http://www.conafor.gob.mx)
28. <http://www.pue.inegi.gob.mx>
29. <http://www.sedeco.gob.mx>