



30

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**PRODUCCION EN VIVERO DE TRES ESPECIES FORESTALES
EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN MIXTEPEC, OAXACA.**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERA AGRICOLA
P R E S E N T A :
MARINA RAMOS LOPEZ

ASESORES:DR. VICTOR MANUEL CETINA ALCALA
ING. AGRICOLA EDGAR ORNELAS DIAZ

TESIS CONCUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO
FALLA DE ORIGEN

2001



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO

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

F. F. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

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

DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

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

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

"Producción en vivero de tres especies forestales en el Municipio de
San Juan Mixtepec, Oaxaca"

que presenta 1a pasante: Marina Ramos López
con número de cuenta: 9022548-6 para obtener el título de :
Ingeniera 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 27 de junio de 2001

PRESIDENTE	<u>M.C. Yazmín Cuervo Usan</u>	
VOCAL	<u>Biol. Elba Martínez Holguín</u>	
SECRETARIO	<u>I.A. Edoar Ornelas Díaz</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>I.A. Javier Carrillo Salazar</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>I.A. Noel Guadarrama Camacho</u>	

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores por su apoyo incondicional, hicieron posible desarrollar este trabajo de la mejor manera.

A la UNAM por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios de bachillerato y una carrera profesional.

A mis profesores que se esforzaron por brindarme una formación profesional.

Al M.C. Francisco Domínguez Hernández por su colaboración en la evaluación económica del presente trabajo.

Al Centro de Bachillerato Tecnológico agropecuario 131, Extensión 01, por darme la oportunidad de realizar el presente trabajo.

Al Ing. Tomás López Bautista por su apoyo desinteresado.

A los alumnos: Nereida, Zenaida, María Guadalupe, Albino y Eugenio que integraron al equipo de trabajo.

A los demás alumnos, docentes y administrativos del Centro de Bachillerato Tecnológico agropecuario 131, Ext. 01, que por su apoyo y comprensión hicieron posible llevar a cabo algunas actividades en el vivero

DEDICATORIAS

- A Dios por darme la vida y conducir mis pasos para alcanzar mis metas.*
- A mi hermana Guadalupe y su familia que con sus esfuerzos me brindaron una carrera profesional. "muchas gracias"*
- A mi hermana Juana y familia por su apoyo y comprensión.*
- A mi Padre Rufino y su esposa por su apoyo.*
- A mi tía Marcelina y mi tío Maximino por su apoyo y comprensión.*
- A mi tío Magdaleno y familia.*
- A mis abuelitos Abraham y Luciana por su amor y comprensión.*
- A mi prima Angélica y a los demás primos.*
- A mi gran amiga Norma Coraza Cruz, por que siempre has estado conmigo y me has apoyado en todo.*
- A mis amigos de la Gen. 18: Fernando, Jorge y Víctor.*
- A Verónica Sánchez Sánchez por tu amistad y apoyo.*
- A tí mamá porque aún cuando ya no estas aquí, me guías y me cuidas.*
- A tí Edmundo porque me enseñaste a valorar lo que tengo, a trabajar y tus palabras siempre estarán presentes. Por tu fe y buenas obras seguramente estás en la mansión de Dios.*

INDICE GENERAL

Indice de figuras	i
Indice de cuadros.....	ii
I. INTRODUCCIÓN	01
1.1 Objetivo general.....	03
1.2 Objetivos específicos	03
II. REVISIÓN DE LITERATURA	04
2.1 Características generales del Municipio	04
2.1.1 Condiciones ecológicas.....	04
2.1.1.1 Localización.....	04
2.1.1.2 Orografía	04
2.1.1.3 Suelos.....	06
2.1.1.4 Flora y fauna	06
2.1.1.5 Hidrología	06
2.1.1.6 Clima	07
2.1.2 Aspectos demográfico	07
2.1.3 Aspectos socioeconómicos y culturales	07
2.1.4 Infraestructura y servicios	12
2.2 Definición de vivero forestal.....	13
2.2.1 Vivero temporal	13
2.2.2 Vivero permanente	13
2.3 Proceso de producción forestal.....	13
2.3.1 Colecta de germoplasma	14

2.3.2	Sustrato	15
2.3.3	Almácigo	15
2.3.4	Emergencia de plántulas	16
2.3.5	Camas de crecimiento.....	17
2.3.6	Llenado de envases.....	17
2.3.7	Trasplante	17
2.3.8	Riegos	18
2.3.9	Deshierbe	19
2.3.10	Plagas y enfermedades	19
2.3.11	Remoción	20
2.3.12	Mano de obra para la producción	21
2.4	Descripción botánica de las especies a producir	22
2.4.1	Pino (<i>Pinus michoacana</i> Martínez)	22
2.4.2	Encino (<i>Quercus obtusata</i> . Lambert)	22
2.4.3	Cedro blanco (<i>Cupressus lindleyi</i>)	23
III.	MATERIALES Y METODOS.....	24
3.1	Ubicación del vivero	24
3.2	Especies y producción programada	24
3.3	Insumos y herramientas	26
3.4	Financiamiento	27
3.5	Brigada de trabajo	27
3.6	Propagación de pino, encino y cedro blanco	27
3.6.1	Colecta de germoplasma	27

3.6.2	Sustrato	28
3.6.3	Siembra en almácigo	29
3.6.4	Camas de crecimiento	30
3.6.5	Llenado de envases	31
3.6.6	Trasplante	31
3.7	Manejo de pino, encino y cedro blanco	32
3.7.1	Riegos	32
3.7.2	Deshierbe	32
3.7.3	Control de plagas y enfermedades	32
3.7.4	Remoción	33
IV.	RESULTADOS Y DICUSIÓN.....	34
4.1	Colecta de germoplasma	34
4.2	Producción de plántulas en almácigo	35
4.3	Trasplante de plantas a los envases	36
4.4	Presencia de plagas durante el crecimiento.....	37
4.5	Producción obtenida	37
4.6	Capacitación de los alumnos	38
4.7	Análisis de rentabilidad.....	39
V.	CONCLUSIONES	44
VI.	RECOMENDACIONES.....	45
VI.	BIBLIOGRAFÍA.....	46
VII.	ANEXO	
	Anexo 1. Plan de trabajo	
	Anexo 2. Informe descriptivo	

INDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
1. Localización estatal de San Juan Mixtepec.....	05
2. Distribución poblacional por grupo de edades del Municipio de San Juan Mixtepec	09
3. Población Económicamente Activa por sector del Municipio de San Juan Mixtepec	11
4. Colecta de germoplasma hasta obtención de plantas para la reforestación..	21
5. Croquis del C.B.T.a 131, Extensión 01	25

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Comunidades con mayor número de habitantes del municipio de San Juan Mixtepec	10
2. Información del nivel educativo del Municipio de San Juan Mixtepec.	12
3. Especies y cantidades a reproducir en el vivero	24
4. Insumos y herramientas	26
5. Fechas de siembra y trasplante	30
6. Fechas de colecta de germoplasma.....	34
7. Cantidad de germoplasma colectado en el Municipio de San Juan Mixtepec, Juxtlahuaca Oaxaca.....	34
8. Producción de plántulas en almácigo y su nivel de susceptibilidad al "ahogamiento de plántulas"	35
9. Fragilidad de la raíz de las especies producidas en almácigo.	36
10. Producción de las tres especies forestales 1999-2000	38
11. Presupuesto de inversión	40
12. Presupuesto de egresos	41
13. Ingresos.....	42
14. Rentabilidad.....	42

I. INTRODUCCIÓN

México por su ubicación geográfica posee una gran biodiversidad, ocupando a nivel mundial el cuarto lugar(Aldrete *et al.* 1993) . Los bosques son fuentes inagotables de madera y otros recursos útiles para el hombre como: plantas medicinales, hongos comestibles, combustible, productos para artesanía, así como alimento y hábitat para la fauna silvestre (Gutiérrez, 1989).

A pesar de las diversas medidas implementadas por el gobierno para la protección de los recursos naturales a través de: Parques nacionales; zonas protectoras forestales; reservas de la biosfera; jardines botánicos, parques zoológicos (Gómez- Pompa,1985) y establecimiento de viveros forestales en diferentes partes del territorio nacional. También algunas comunidades rurales e indígenas han implementado sus propias iniciativas de conservación como: La reserva comunal de la Sierra de Cojolita Chiapas, Mazonte y Sierra Norte en el Estado de Oaxaca, y Lum Balum del Estado de Quintana Roo (Ramírez,1999) Sin embargo, todo esto aún no es suficiente puesto que no se han utilizado de forma integral los recursos existentes en el bosque y sigue habiendo pérdida de la vegetación.

Actualmente en nuestro país el deterioro de los recursos naturales es alarmante, ya que se afecta aproximadamente medio millón de hectáreas. de bosque anualmente provocado por explotación irracional; extracción clandestina; incendios; desmontes para la agricultura y ganadería; incidencia de plagas, y ampliación de zonas urbanas. La consecuencia de todo esto es la erosión del suelo, extinción de fauna silvestre y los efectos negativos en el ciclo hidrológico del agua.

En el Estado de Oaxaca al igual que otros Estados, hay serios problemas de deforestación y erosión de suelo, tal es el caso de la Mixteca. Precisamente en esta zona se encuentra el municipio de San Juan Mixtepec, cuya vegetación ha sido afectada por la tala excesiva, y aunado a esta, la incidencia de los descortezadores de los pinos *Dentroctonus mexicanus*. Ante estos problemas El Centro de Bachillerato Tecnológico agropecuario (C.B.T.a) No. 131, Extensión Educativa O1 han reforestado con plantas provenientes de otros viveros. Sin embargo las especies no han sido las adecuadas para dicho ecosistema, y por tal motivo las plantas no han tenido el desarrollo esperado. Es por eso que existe el interés de reproducir que habitan en el bosque y en el municipio.

Producir plantas en el municipio requiere de inversión y diversas actividades como colecta de germoplasma de la región y de los mejores árboles donadores de semilla; actividades referentes al establecimiento de un vivero, y manejo durante todo su ciclo de producción.

El presente trabajo trata sobre la producción de tres especies forestales : Pino (*Pinus michoacana* Martínez), encino (*Quercus obtusata* Humbert) y cedro blanco (*Cupressus lindleyi*). Para la propagación de dichas especies se inició con la colecta de germoplasma, siembra en almácigo, trasplante y manejo hasta la obtención de plantas vigorosas para la reforestación. Las actividades realizadas se hicieron conjuntamente con los alumnos de servicio social de la Extensión Educativa O1 que funciona en el municipio, con la finalidad de capacitarlos en la producción de plantas forestales y al mismo tiempo ir creando en ellos la conciencia ecológica, ya que ésta es una de las alternativas para hacer frente al

deterioro forestal.

Por otra parte no es fácil adquirir del gobierno cada año el financiamiento para un vivero forestal. Por ello se determinó el presupuesto de egresos y proyecciones de los costos para un período de 5 años y de esta manera dar una alternativa para que las comunidades puedan solicitar al vivero plantas, a cambio de aportación de mano de obra y algunos gastos de operación o administrativo. La ventaja de esto sería la adquisición de especies adaptables a las condiciones edafoclimáticas del municipio.

1.1 Objetivo general

Producir especies forestales de la región para la reforestación de predios comunales, contribuyendo a mejorar el hábitat para los seres vivos del ecosistema y obtener recursos maderables y combustible en beneficio de las comunidades del municipio de San Juan Mixtepec, Juxtlahuaca Oaxaca.

1.2 Objetivos específicos

- Producir tres especies forestales: *Pinus michoacana* Martínez, *Quercus obtusata* Humbert y *Cupressus lindleyi* para obtener plantas vigorosas con fines de reforestación.
- Integrar a los alumnos del C.B.T.a 131, Extensión Educativa 01, en la producción de especies forestales de la región.
- Evaluar el costo-beneficio de producción de las especies forestales.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Características generales del Municipio

2.1.1 Condiciones ecológicas

2.1.1.1 Localización

El municipio de San Juan Mixtepec, Juxtlahuaca, Oaxaca, pertenece a la región denominada como Mixteca Baja ,ubicada en la zona templada, cuyo nombre, Mixtepec, significa "el cerro de las nubes" (Almanaque de Oaxaca, 1982). (Figura 1).

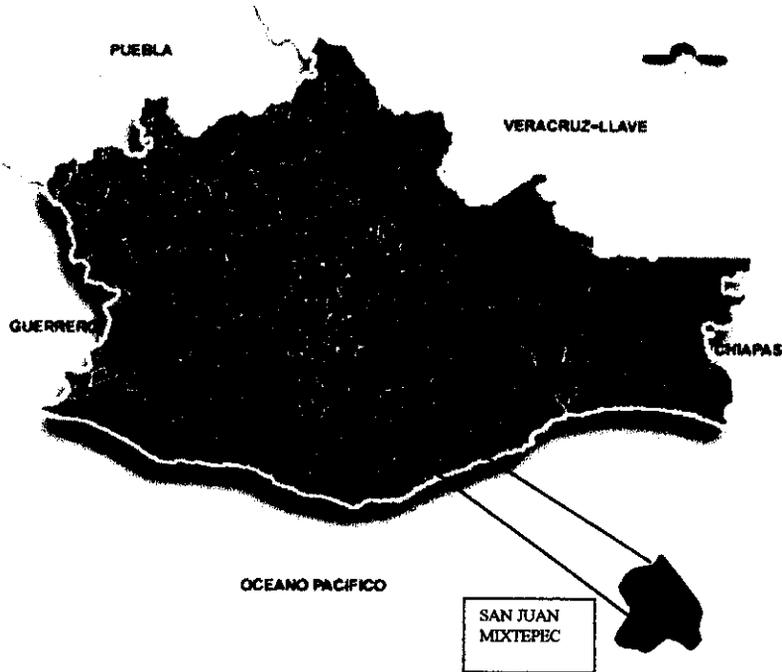
Geográficamente se encuentra entre las coordenadas 97° 45' y 97° 56' de Longitud Oeste, con 17° 15' y 17° 25' de Latitud Norte. (Carta Topográfica 1:50 000 E 14 D 34). Con una altura promedio de 1750 msnm. y su extensión territorial es de 209. 24 km² (Almanaque de Oaxaca, 1982).

Colinda con los municipios de San Miguel Tlacotepec al W y NW, San Antonio Monte verde al NW, W y NE; Santa María Chilapa de Díaz al NE; San Pedro Mártir Yucuxaco al NE y E; Santiago Nundiche al E; con Santa María Asunción, Tlaxiaco (Distrito) al E y SE ; San Martín Itunyoso al SE y SW; Santiago Juxtlahuaca (Distrito) al SW y W y con San Sebastián Tecomaxtlahuaca al W (Almanaque de Oaxaca, 1982).

2.1.1.2 Orografía

Cuenta con una Topografía muy accidentada, las cimas o cerros más altos son: Cuaza 2300 msnm, Tres Cruces 2300 msnm, Xaantu 2600 msnm y Mesón 2800

msnm (Carta Topográfica 1: 50 000). Por lo mismo, existen alturas sobre el nivel del mar desde 1 700 hasta 2 800, las cuales están relacionadas con una gran diversidad de suelos y vegetación.



Fuente: INEGI (www.gob.mx.con)

FIGURA 1. Localización estatal de San Juan Mixtepec.

2.1.1.3 Suelos

En las partes montañosas se encuentran suelos de tipo Cambisol Cálcico, (Almanaque de Oaxaca, 1982) cuyo símbolo es Bk, se caracteriza por tener una capa superficial de color claro o pobre en materia orgánica, son suelos jóvenes y poco desarrollados (Guía para interpretación de Cartografía Edafológica, 1989). Asimismo en los alrededores de la cabecera municipal y comunidades como: Santa Cruz, Santa María Teposlantongo, El Llano y otras; el suelo es tipo vertisol el cual se caracteriza por ser profundo, con alto contenido de arcilla y se destina principalmente para la agricultura. En los lomeríos y laderas cercanos a los ríos de Mixtepec, Yuchancoso, Yucahaguin y Río verde se encuentran suelos Litosoles, que se distinguen por tener una profundidad menor de 10 cm hasta la roca madre, tepetate o caliche (Reyes, 1993).

2.1.1.4 Flora y Fauna

El tipo de vegetación característico es de pino-encino con especies representativas de *Pinus michoacana*, *Pinus teocote*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus pringlei*; diversas especies de *Quercus*; *Arbutus xalapensis*; y en las partes más bajas el *Taxodium mucronatum* que es común en la orilla de los arroyos (Reyes, 1993). La fauna está representada por zorillos, tlacuaches, conejos, liebres, zorros, armadillos y diversas especies de aves.

2.1.1.5 Hidrología

La cabecera municipal es bañada por el río Mixtepec, el cual es alimentado por los

arroyos Yuchangoso, Río verde y Yuchanguin (Reyes, 1993).

2.1.1.6 Clima

El clima es templado subhúmedo con lluvias en verano C(w₂) (según García 1973). La micro región Tlaxiaco a la cual pertenece el municipio tiene una precipitación pluvial anual es de 900 mm con periodos de sequía entre los meses de julio y agosto y con una temperatura media anual de 18 °C (Programa de Desarrollo Regional Mixteca ,1994).

2.1.2 Aspectos demográficos.

El municipio de San Juan Mixtepec Juxtlahuaca Oaxaca, tiene una población de 11,273 habitantes con una tasa de crecimiento intercensal de 1.53%, de los cuales 5,384 son hombres y 5,889 son mujeres, con una densidad poblacional de 53.8 habitantes por km² (Figura 2) (Centro nacional de desarrollo municipal,1997).

La población está distribuida en seis barrios que componen la cabecera, 12 agencias y 26 rancherías (Quintanar,1996). El número total de comunidades, sin incluir los barrios y sin especificar rancherías o agencias son alrededor de 50, distribuidas en diferentes partes del territorio Municipal (Cuadro 1) (INEGI, 1991).

2.1.3 Aspectos socioeconómicos y culturales.

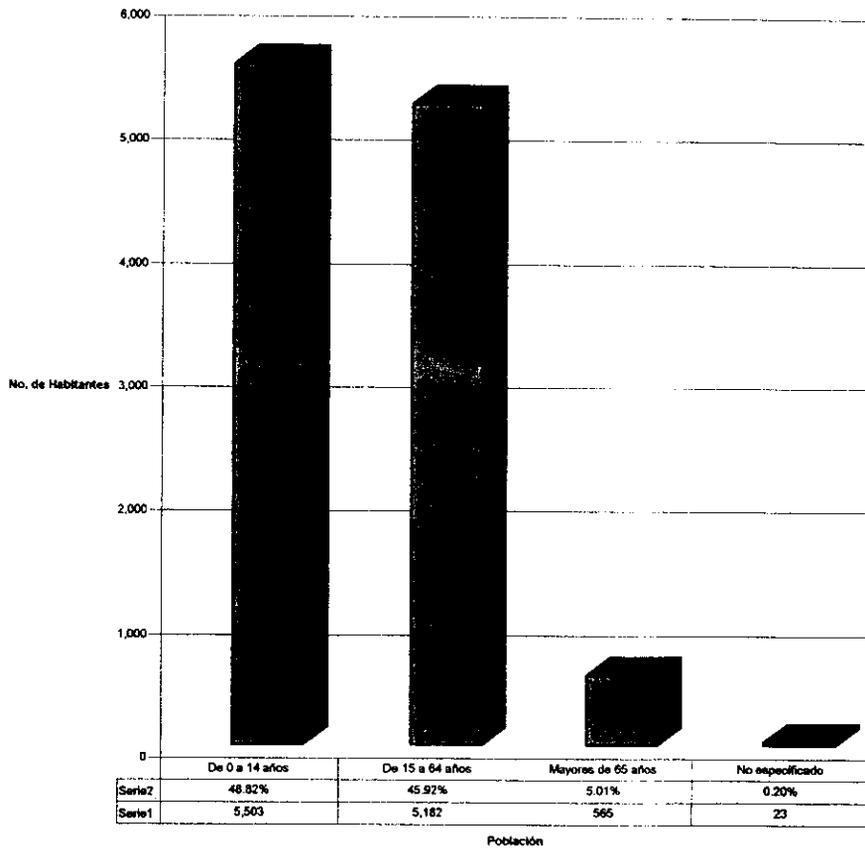
En términos generales los habitantes de este municipio se dedican principalmente al sector primario, es decir, a la agricultura de autoconsumo y a la ganadería de traspatio.(Figura 3) (Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 1997). La mayor

parte de la población emigra hacia los Estados Unidos en busca de empleo e ingreso para la familia, ya que ganan más trabajando un solo día allá que una semana en la región y, aunado a esto, los trabajos son escasos en el municipio (Steven, 1989).

Las comunidades cuentan con escuela primaria y a nivel municipal solamente existen dos secundarias, tres tele secundarias y un C.B.T.a con especialidad de Técnico Agropecuario e Informática Agropecuaria. También cuenta con una biblioteca y un museo, ambos ubicados en la cabecera municipal.

En dicho municipio existe un alto índice de población analfabeta debido principalmente que el 70% de la población hablan el Mixteco como lengua principal y el resto son bilingües o solo hablan español (Thaddeus 1985, citado por Reyes, 1993). Así mismo por los bajos recursos económicos de las familias y por la falta de motivación, son pocos los niños que aspiran a tener estudios después de la primaria (Cuadro 2).

Distribución Poblacional del Municipio de San Juan Mixtepec



■ Serie1 ■ Serie2

FIGURA 2. Distribución poblacional por grupos de edades del municipio de San Juan Mixtepec, Juxtlahuaca, Oaxaca.

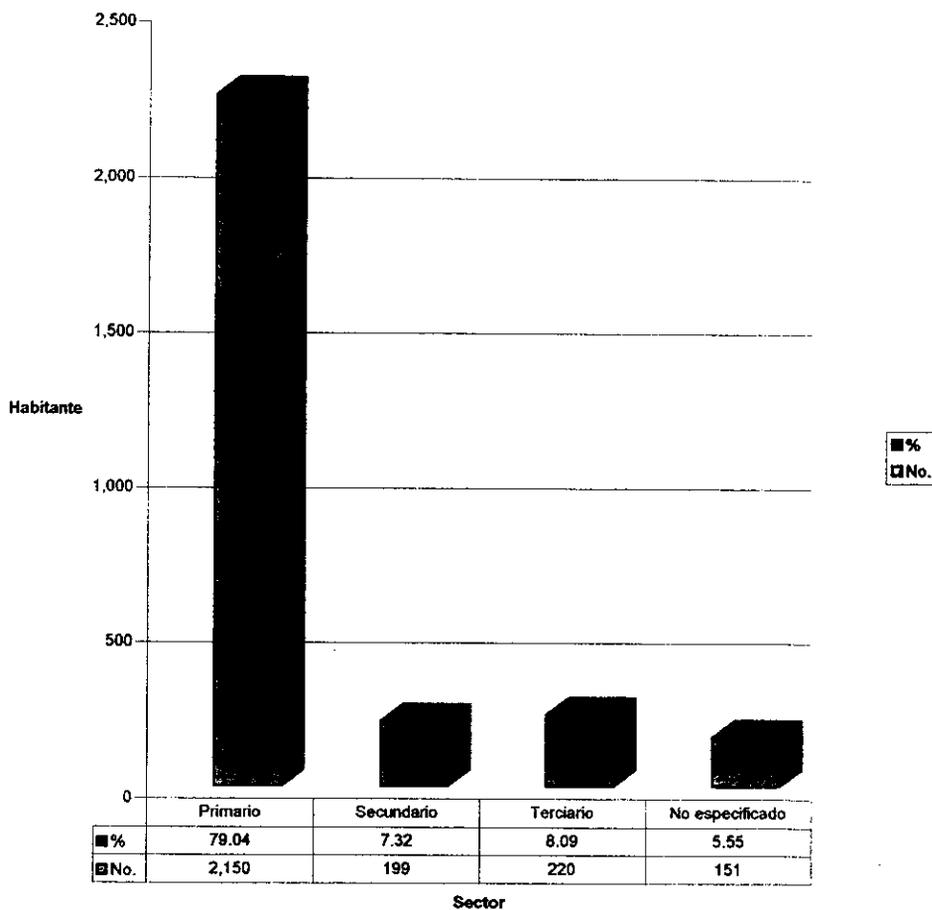
FUENTE: Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 1997.

CUADRO 1. Comunidades con mayor número habitantes del Municipio de San Juan Mixtepec.

Comunidades Agrarias (San Juan Mixtepec Juxtlahuaca).		
El Arenal	Loma Redonda	San Pedro Yososcua
Arroyo del Sabino	Mesón de Guadalupe	San Sebastián Cahuandaca
Baja la Peña	Peña Blanca	Santa Cruz Mixtepec
La Batea	Pueblo Viejo	Santa María Teposlantongo
Caballua	Rancho Diego	Santiago Tiño
Canama	Rancho Yucumí	Santo Domingo el Progreso
El Cangrejo	Río de Azucena	Santo Domingo Viejo
El Capulín	Río de la Piedra	Schiava y Matanza
Cerro del Lucero	Río Timbre	Statzi
Cerro Metates	Río Verde	Los Tejocotes
El Encino	San Isidro	Tierra Blanca
El Guajilote	San Isidro Yucumay	Tinuma de Zaragoza
Las Huertas	San Juan Cahuayaxi	Hierbabuena
Independencia	San Lucas	Yosobá
Lázaro Cárdenas	San Pedro Corral	Yucunany
Llano Colorado	San Pedro Cuiticano	Barranca del ratón
El Llano	San Pedro Retoño	

Fuente: INEGI 1991.

Población Económicamente Activa por Sector del Municipio de San Juan Mixtepec



Fuente. Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 1997

FIGURA 3 Población económicamente activa por sector del Municipio de San Juan Mixtepec.

CUADRO 2. Información del nivel educativo del Municipio de San Juan Mixtepec

POBLACIÓN	PORCENTAJE
Población Analfabeta	48%
Población de 6 a 14 años que sabe leer y escribir	78%
Población mayor de 15 años	
Sin instrucción	38%
Con primaria incompleta	22%
Con primaria completa	15%
Población con Instrucción Post. Primaria	10%

Fuente: Centro Nacional de Desarrollo Municipal 1997.

2.1.4 Infraestructura y Servicios

El municipio cuenta únicamente con caminos de terracería, por medio de las cuales establece comunicación con los distritos de Tlaxiaco y Santiago Juxtlahuaca y Plutla Villa de Guerrero.

No existe el transporte público, ya que solamente son particulares los que trasladan a los distritos antes mencionados. Las oficinas de los servicios de correos y telégrafos se encuentran en la comunidad de San Juan Mixtepec; por otro lado Telmex tiene casetas telefónicas en algunas comunidades y se dispone con dos centros de salud en las comunidades de Santa Cruz y San Juan Mixtepec respectivamente.

2.2 Definición de vivero forestal

Un vivero es el sitio donde se producen arbolitos en almácigo a partir de semilla y se trasplantan par su mejor cultivo (Gutiérrez, 1989)

Los viveros se clasifica según su ubicación y la capacidad de producción anual en temporal y permanente.

2.2.1 Vivero temporal

Se establecen en zonas difícil acceso y cerca del área de plantación. Generalmente duran de dos a cuatro años y se destinan para producir árboles grandes. Su establecimiento requiere poca inversión y su manejo es sencillo (SEP, 1997).

2.2.2 Vivero permanente

Requiere mas inversión en equipo, terreno y mano de obra. Su producción anual es de 30,000 plantas en adelante. Su ubicación debe estar bien planificada (SEP, 1997).

2.3 Proceso de producción forestal

El proceso de producción para especies forestales abarca toda una planeación, que inicia desde un estudio previo y organización de actividades, hasta la

obtención de plantas con características adecuadas para la reforestación.

2.3.1 Colecta de germoplasma

La fecha para colecta de semillas forestales depende de las especies. La actividad previa a esta labor es la identificación de árboles donadores con las siguientes características: un tronco recto, ramas delgadas, una poda natural, copa angosta y resistencia a plagas o enfermedades (SEP, 1997). En el caso del género *Pinus*, la maduración de los frutos ocurre a partir de otoño y principios de invierno, esto se detecta cuando los frutos cambian de color, del verde al pardo moreno o rojizo y antes de que los frutos liberen sus semillas (Vidal, 1973), de enero a marzo se colecta la semilla de *Pinus pseudostrobus*. (Pérez y Robledo 1995).

Para la extracción del germoplasma se puede recurrir al método tradicional de secado de los conos al sol sobre una lona o superficie impermeable y voltear con frecuencia para un secado parejo (Padilla, 1983); al cabo de 2 o 3 días las semillas serán liberadas, de lo contrario los conos se golpean un poco para que las suelten (Pérez y Robledo, 1995). Posteriormente a las semillas es necesario quitar las alas y todas las impurezas que pudieran tener, tratarlas con Captan 50 y almacenar en bolsas de polietileno, cajas o latas herméticamente cerradas con su etiqueta correspondiente, bajo tales condiciones se pueden almacenar hasta 2 años , de dos años en adelante la viabilidad tiende a disminuir.(Navarez, 1983).

En el caso de los *Quercus sp*, los frutos se pueden colectar sin la necesidad de subirse al árbol, puesto que al madurar caen al suelo en donde se pueden escoger

las mejores bellotas (SEP, 1997).

2.3.1 Sustrato

El sustrato para plantas forestales debe tener las siguientes características características: textura media, buen drenaje , aporte de materia orgánica y micorrizas. Musalem y Fierros (1979), mencionan que el sustrato más usado en los viveros forestales está compuesto por tierra del monte y arena de río en proporción 1:1. La mayoría de las plantas que crecen en su ambiente natural mantienen una estrecha relación simbiótica con diversas especies de hongos de suelos altamente especializados que no causan ninguna enfermedad en las raíces, tal es el caso de las micorrizas que favorece el intercambio de elementos nutritivos entre la planta hospedera y los hongos (Aldrete *et al*, 1993). También ayudan a la planta a explorar mayor superficie de suelo, absorber mayor cantidad de nitrógeno y la resistencia a circunstancias adversas, por lo que es indispensable que el sustrato contenga micorrizas, de lo contrario se realiza la inoculación artificial (Padilla, 1983).

2.3.2 Almacigo

La dimensión de un almacigo depende de la cantidad de plantas a producir anualmente. Generalmente tiene la forma rectangular de 1.20 m de ancho y de longitud puede variar de 4 a 10 m (Fernández y Montero, 1994) y pueden ser de madera o de concreto por lo que la profundidad es variable. La densidad de población es de 3000 a 5000 plantas en un metro cuadrado (SEP, 1997). Aldrete

et al (1993) mencionan que también se utilizan como almácigo cajas o latas de tamaño variable y fáciles de manejar. El sustrato a utilizar puede ser tierra de monte, arena de río o bien la mezcla de los dos.

El método de siembra es al voleo, para esto es necesario nivelar y mullir bien el sustrato superficial, cuidando que la capa de 15 cm no se altere. Para asegurar una buena germinación se debe remojar las semillas en agua de 12 a 24 hrs. antes de la siembra (Davey, 1984), al sembrarla se tapa considerando de 1 a 3 veces su diámetro (Pérez y Robledo, 1995). Finalmente, los riegos deben ser constantes. También es recomendable aplicar Captan 50 durante la siembra a dosis de 1.5 gr por litro de agua para evitar el ahogamiento de plántulas por hongos. Cuando la intensidad de la luz solar es alta, es conveniente sombrear los almácigos para evitar que el sustrato superficial pierda humedad (Pérez y Robledo, 1995).

2.3.4 Emergencia de plántulas

La emergencia de las plántulas ocurre de 12 hasta 30 días después de la siembra, en el caso de los pinos los indicios del proceso de germinación es la ruptura de la testa, posteriormente la radícula es la primera en emerger mientras que los cotiledones se desarrollan al nivel del suelo debido a la elongación en el hipocótilo (Niembro, 1986).

2.3.5 Camas de crecimiento

Las camas de crecimiento pueden tener de 1.10 m a 1.20 m de ancho por varios metros de longitud, con un espacio entre ellas de 50 cm según sea el terreno. También es importante que haya un aislante entre la superficie y las bolsas para evitar el enraizamiento de plantas con la superficie (Thompson, 1982).

2.3.6 Llenado de envases

Antes de llenar los envases es indispensable tamizar el sustrato, con el fin de eliminar materia orgánica aún no degradada, piedras, terrones y todas aquellas impurezas que pudiera tener y mezclar uniformemente en proporciones correspondientes. El llenado es manual y se realiza de la siguiente manera:

Abrir el envase; llenar hasta un tercio del volumen, se introduce un mazo o bien con el puño de la mano y se aprieta el sustrato, finalmente se llena dejando unos 5 cm libres para facilitar los riegos. Esta labor se facilita llenando a un lado de las camas de crecimiento (Pérez y Robledo, 1995).

2.3.7 Trasplante

El momento oportuno para realizar esta labor es aproximadamente a los 35 días después de la siembra, cuando las plántulas están tirando la testa, en dicha fase las plantas no han empezado a emitir raíces secundarias (Pérez y Robledo, 1995). Un día antes del trasplante se recomienda regar los almácigos para facilitar la extracción de las plantas sin dañar el sistema radical. Las plantas extraídas

se depositan en un recipiente con un poco de sustrato para evitar la deshidratación, a las bolsas previamente llenadas también se les da un riego antes del trasplante. Es importante tener mayor precaución en la colocación de la planta en el envase, ya que puede quedar torcida la raíz, ocasionando problemas de supervivencia y desarrollo (Navarez, 1984).

La metodología recomendada es:

- Con el trasplantador perforar en el centro del envase, enseguida se introduce la planta cuidando que la raíz no quede torcida o doblada, con el mismo instrumento hacer otro orificio paralelo al anterior e inclinar hacia la planta, para que el sustrato quede en contacto con la raíz, eliminando de esta manera el aire que pudiera existir alrededor de la raíz.

-Extraer el trasplantador y presionar con el pulgar alrededor de la planta y finalmente dar un riego ligero para que el sustrato quede bien acomodado alrededor de la planta.

2.3.8 Riegos

Los riegos deben ser constantes y manteniendo el sustrato a capacidad de campo se obtienen plantas bien lignificadas, con tejidos resistentes y un tamaño adecuado que sobrevivirán con éxito en el terreno definitivo. Como regla general, en plantas forestales los riegos al principio tienen que ser frecuentes y ligeros, a medida que las plantas crezcan, estos deberán ser espaciados y fuertes (Padillas, 1983).

2.3.9. Deshierbe

La maleza siempre compite por nutrientes, luz y espacio con las plantas (Mazocca, 1979), las especies forestales son muy susceptibles a daños radicales durante la extracción de las hierbas y puede provocar reducción del crecimiento e incluso la muerte, además son refugios de enfermedades y plagas, así que las bolsas deben estar limpias durante su estancia en el vivero. El deshierbe es manual y se realiza por lo menos una vez al mes (Ballester- Olmos, 1996).

2.3.10 Plagas y enfermedades

Las plagas más frecuentes en los viveros son: aves , hormigas defoliadoras, ratas y gallina ciega y se controlan con la aplicación de insecticidas; en el caso de las hormigas se puede usar Mirex a dosis de 500 gramos por hormiguero (Gutiérrez, 1989).

La gallina ciega (*Phyllophaga rugosa*) es una de las plagas más dañinas, ya que se encuentra en el suelo alrededor de las raíces, para alimentarse de estas, provocando pérdidas cuantiosas (Metcalf, 1975).

La enfermedad más común en los viveros es el ahogamiento de plántulas o "Damping off", dicha enfermedad es de origen fungosa del género *Rhizoctonia sp*, *Alternaria sp*, *Phythium sp* y *Fusarium sp* (Félix 1991, citado por Vilchis 1994). Para su prevención se usa Captan a dosis de 1 gramo por litro de agua en dos metros cuadrados, asperjar antes y después de la siembra en almácigo y

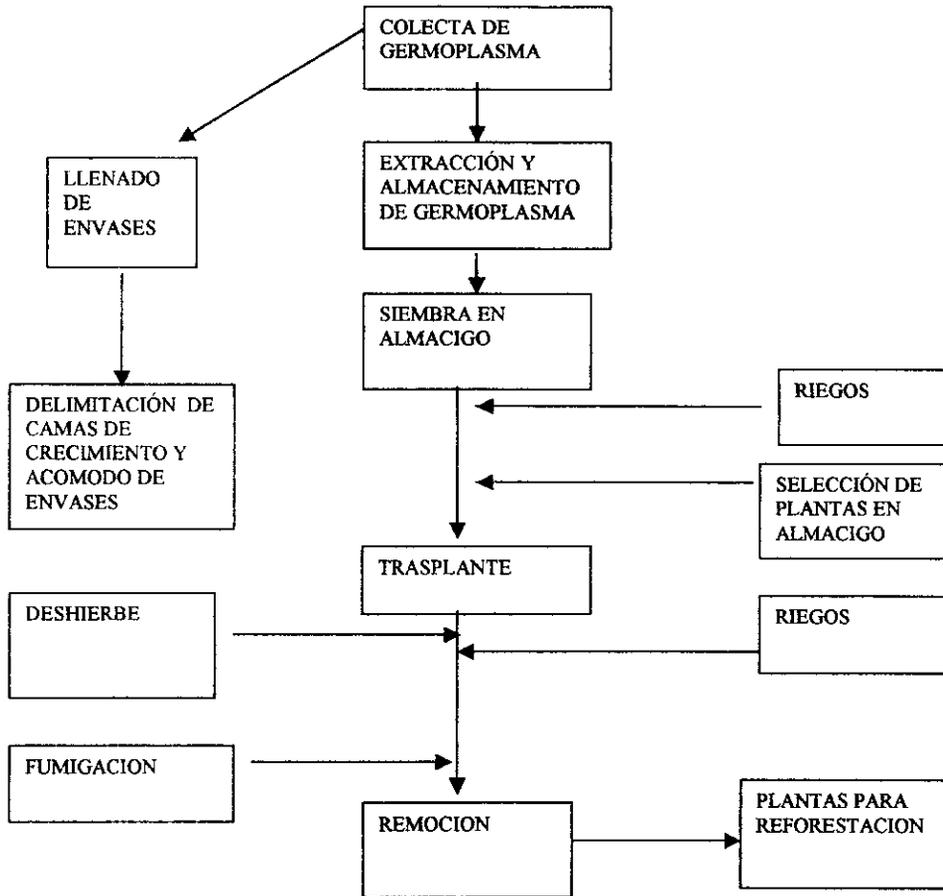
continuar la aplicación una vez por semana (Gutiérrez, 1989).

2.3.11 Remoción

Consiste en cambiar las plantas de un lugar a otro dentro de la misma cama de crecimiento, con la finalidad de eliminar plantas enfermas, muertas, mal formadas y al mismo tiempo podar las raíces de las sanas para que no penetren al lecho de la cama de crecimiento. Con esta labor se favorece la extracción de las plantas sin dañar sus raíces al momento de sacarlas para la reforestación. La primera remoción será a los 6 u 8 meses después del trasplante y posteriormente cada tres meses (Pérez y Robledo, 1995).

De tal forma el proceso de producción forestal se puede representar a través de un diagrama de flujo, que nos indica cronológicamente las actividades a llevar acabo para obtener plantas forestales (Figura 4).

FIGURA 4 . Colecta de germoplasma hasta obtención de plantas para la reforestación.



2.3.13 Mano de obra para la producción

Para la producción, se requiere de mano de obra temporal y permanente para llevar a cabo todas las labores que se requieren desde de la siembra en almácigo hasta la obtención de árboles para la reforestación. Para las actividades más

laboriosas como el acarreo de materia orgánica y llenado de bolsas se ocupa la mano de obra temporal y para el mantenimiento de la producción es indispensable contar con mano de obra permanente

2.4 Descripción Botánica de las especies a producir

2.4.1 Pino (*Pinus michoacana* Martínez)

Árbol de 20 a 30 metros de altura, con la corteza áspera y agrietada. Las hojas están agrupadas en grupos de cinco y a veces seis, comúnmente de 30 a 35 cm y con color verde brillante. Vainas persistentes de color castaño claro cuando son jóvenes y muy oscuras después. Los conos son ovoides, casi cilíndrico-cónico, de 25 a 30 cm de largo por 12 a 15 cm de ancho de color moreno opaco, algo resinoso, persistente y fuertes, colocados por pares o en grupos de tres. La semilla mide de 9 a 10 mm de largo por 6 mm de ancho, ala de 4.4 a 5 cm por 10 a 12 mm de ancho, de color café oscuro. La madera es blanca y de buena calidad (Martínez, 1948).

2.4.2 Encino (*Quercus obtusata* Humbert)

Árbol grande de 15 a 20 metros de altura, tronco de 50 a 60 cm hasta de 1 m de diámetro, con la corteza gris y escamosa, las hojas jóvenes tienen el haz verde con pubescencia y con numerosos pelos glandulares rojizos, el envés amarillento debido a la abundancia de pelos glandulares; las hojas maduras gruesas y coriáceas, ovadas, de 12 a 20 cm de largo por 5 a 10 cm de ancho. Las flores femeninas de 3 a 6 o más, en racimos distribuidas a lo largo de un pedúnculo

delgado y pubescente. El fruto es solitario o en grupos de dos o tres . (González, 1986).

2.4.3. Cedro blanco (*Cupressus lindleyi*)

Árbol de hasta 30 metros de altura. Con corteza rugosa y rojiza; hojas con formas de escamas pequeñas, grisáceo a verde oscuro. Los frutos son conos esféricos. Posee aroma y resina. Se propaga muy fácilmente por semillas, crece mas rápido con riegos abundantes y tolera cualquier tipo de suelo. Su madera es apta para la fabricación de muebles y papel. (México desconocido, No 2).

///II. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación del vivero

El vivero forestal se encuentra en el Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario 131, Extensión 01, ubicado en el Barrio de Jesús San Juan Mixtepec el clima predominante es templado con lluvias en verano con altura de 1750 msnm y el tipo de suelo arcilloso y pedregoso (Figura 4).

3.2 Especies y producción programada

Las especies de plantas a producir se determinaron de acuerdo a su importancia en la región: *Pinus michoacana* Martínez que es maderable; *Quercus obtusata* Lambert ,combustible y *Cupressus lindleyi* por su crecimiento acelerado y uso maderable o combustible. La cantidad a producir se determinó considerando la disponibilidad de agua, materia orgánica y mano de obra (Cuadro3).

CUADRO 3. Especies y cantidades a reproducir en el vivero

ESPECIE	NÚMERO DE PLANTAS	DURACIÓN EN VIVERO
<i>Pinus michoacana</i>	4, 000	11 meses
<i>Quercus obtusata</i>	3,000	11 meses
<i>Cupressus lindleyi</i>	3,000	10 meses

CUADRO DE DATOS

LADOS	DIST.(M)
1-2	35.27
2-3	69.00
3-4	25.00
4-5	63.77
5-6	47.50
6-7	9.65
7-8	28.75
8-9	20.50
9-10	59.80
10-11	62.31
11-12	57.25
12-13	35.60
13-14	24.46
14-15	20.84
15-1	28.82

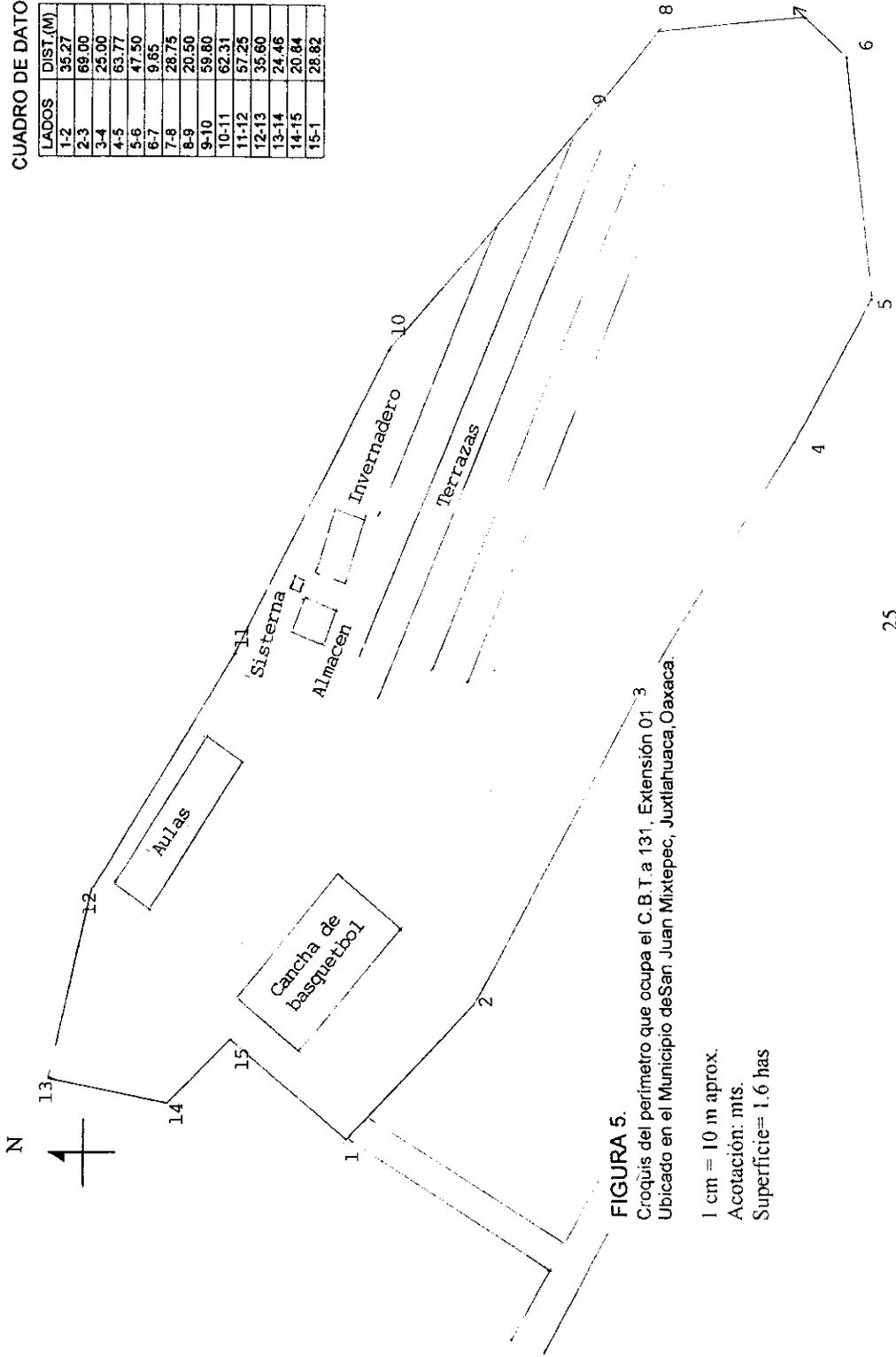


FIGURA 5.
 Croquis del perímetro que ocupa el C.B.T. a 131, Extensión 01 3
 Ubicado en el Municipio de San Juan Mixtepec, Juxtlahuaca, Oaxaca.

1 cm = 10 m aprox.
 Acotación: mts.
 Superficie= 1.6 has

3.3 Insumos y Herramientas

Los insumos y herramientas requeridos para la producción de plantas en el presente trabajo se describen en el cuadro 4

CUADRO 4. Insumos y herramientas

Conceptos	Unidad	Cantidad
Semillas: <i>Pinus michoacana</i>	Kilogramo	1
<i>Quercus obtusata</i>	Kilogramo	50
<i>Cupressus lindleyi</i>	Kilogramo	0.5
Sustrato	M ³	
Bolsa forestal con fuelle, color negro y calibre 400 de 9 x 22cm, 50 kg	Kilogramo	5
Regadera dram	Pieza	1
Rastrillo	Pieza	5
Pala cuadrada y recta mango corto	Pieza	10
Carretilla con llantas sólida	Pieza	10
Mochila aspersora equipada con capacidad de 20 litros.	Pieza	1
Lona de 3x3 m.	Pieza	3
Frasco hermético	Pieza	8
Fungicida (Captan 50)	Kilogramo	5
Costal de bixte	Pieza	10
Tijeras para podar	Pieza	10
Tabla de madera de 2.5 x .30 m.	Pieza	6
Clavos	Kilogramo	0.5
Cubeta de aluminio de No 12	Pieza	5
Bandeja de plástico	Pieza	5
Trasplantadores de madera	Pieza	10
Rafia	Cono	1
Vehículo	Flete	4
Manguera para jardín reforzado de ½"	Rollo	1
Manguera de polietileno de 1"	Rollo	1
Llave de paso	Pieza	1
Martillo	Pieza	1
Cinta métrica	Pieza	1
Bomba de inyección	Pieza	1

3.4 Financiamiento

El Financiamiento para el establecimiento del vivero fue adquirido a través de La Secretaria de Desarrollo Agropecuario y Forestal (SEDAF), del ramo 26.- desarrollo social y productivo en regiones de pobreza, con el programa de empleo temporal 1998, con una inversión total de 173,836.00. Dicho recurso fue adquirido por la intervención del Presidente Municipal Ingeniero Agrónomo Félix Librado Chávez Sánchez. El recurso para llevar a cabo este trabajo se tomó de este financiamiento.

3.5 Brigada de trabajo

Para llevar las actividades desde la colecta hasta la obtención de plantas aptas para la reforestación, fue necesario integrar un equipo de trabajo de 5 alumnos de 5º_Semestre del C.B.T.a 131, Extensión 01 en calidad de servicio social, con elaboración previo de un Plan de trabajo en donde se desglosaron todas las actividades a llevar a cabo durante los seis meses de servicio (Anexo 1).

3.6 Propagación de pino, encino y cedro blanco

3.6.1 Colecta de germoplasma.

La colecta de semillas de las especies se realizó de acuerdo a lo indicado SEP (1997) y Pérez y Robledo(1995). Para la obtención del germoplasma de pino y cedro blanco, la colecta se hizo en la comunidad de Mesón, ya que cuenta con

estas dos especies y sobre todo con mayor población de pino, mientras que las bellotas del encino se obtuvieron en la comunidad de Santa Cruz, esto por la cercanía al vivero y también por su importancia para combustible. Cabe mencionar que en el municipio los conos del *Pinus michoacana* empezaron a madurar a partir del mes de noviembre. En el caso del *Quercus obtusata* la maduración de las bellotas ocurrieron a principios del mes de agosto.

Los frutos de pino y cedro blanco se bajaron de los árboles donadores con machete y tijeras, se trasladaron al vivero y posteriormente se extendieron en la cancha de básquetbol de la Institución, en las noches se taparon con plástico. La colecta de las bellotas se hizo, seleccionando las mejores al pie de los árboles y se trasladaron en costales al vivero.

Una vez extraído el germoplasma se prosiguió con la limpia; para el pino fue necesario quitar las alas de las semillas y el almacenamiento se hizo en frascos de cristal de mayonesa, con su respectiva etiqueta en la que se anotaron los siguientes datos.

Nombre común: _____
Nombre científico: _____
Lugar de colecta: _____
Fecha de colecta: _____
Nombre de colector: _____

3.6.2 Sustrato.

El sustrato requerido para la producción de 10,000 plantas forestales se determinó

monte tamizada

Las especies se sembraron en almácigos separados, para prevenir problemas con el ahogamiento de plántulas después de la siembra se espolvoreo Inter-.captan y por último se cubrió con una capa de sustrato. Para conservar la humedad, los almácigos se taparon con carrizo que fue el material disponible en el vivero. Las fechas de siembra se realizaron en noviembre y diciembre ya que hasta entonces se obtuvo el germoplasma de la región. Para el encino, las bellotas se adquirieron en fechas óptimas por lo que la siembra directa se realizó en agosto (Cuadro 5).

CUADRO 5. Fechas de siembra y trasplante

ESPECIE	No PLANTAS	S/ ALMACIGO	SIEMBRA DIRECTA	TRASPLANTE
<i>Pinus michoacana</i>	4,000	Diciembre		Enero
<i>Quercus obtusata</i>	3,000		Agosto	
<i>Cupressus lindleyi</i>	3,000	Noviembre	Diciembre	Diciembre

3.4.4 Camas de Crecimiento

Para determinar el número de camas de crecimientos requeridos se realizaron los siguientes cálculos.

Datos: Radio= 4.15 cm

$$\text{Cama de crecimiento } 1.10 \times 6\text{m} = 6.6 \text{ m}^2$$

$$\text{Area} = \pi r^2$$

Sustituyendo en la formula se obtiene que en 1m² caben 184 plantas

Por regla de tres 1m^2 ----- 184 plantas

$$6.6 \text{ m}^2 \text{-----} X$$

$$X = 1214.4 \text{ plantas / cama de crecimiento..}$$

1Cama de crecimiento -----1214.4 plantas

$$X \text{ ----- } 10,000.. \quad X= 8.2 \text{ camas para } 10,000 \text{ plantas}$$

Para producir 10000 plantas fue necesario delimitar 9 camas de crecimiento

Las camas de crecimiento se delimitaron con estacas y rafia, con dimensiones de 1.10 de ancho por 6 m de longitud con espacio de pasillo de 1 m de ancho para facilitar el movimiento del personal.

3.6.5 Llenado de envases

El llenado de envase se realizó con los alumnos del servicio social y con el apoyo de los demás alumnos del plantel educativo. Primeramente se llenaron las bolsas hasta la mitad, se compactó un poco con el puño de la mano y por último se llenó dejando aproximadamente unos 5 cm libres para facilitar los riegos, se trasladaron a las camas de crecimiento y se prosiguió con el acomodo inmediatamente.

3.6.6 Trasplante

El trasplante se realizó a los tres días de emergencia seleccionando las mejores plántulas antes de esta fue necesario humedecer las bolsas. Para prevenir el ataque del "Dampig-off" las plantas se sumergieron en solución de Inter-captan. El

trasplante se realizó, perforando con el trasplantador en el centro del envase, la plantas se introdujo cuidando que la raíz no quedara torcida o doblada, con en el mismo instrumento se compactó hasta al nivel de la raíz y se presionó con el pulgar alrededor de la planta. Después de trasplantar una buena cantidad de plantas se prosiguió con un riego ligero.

3.7 Manejo de las especies

3.7.1 Riegos

Los riegos fueron cada tercer días con una manguera de media pulgada para jardín, cuidando que no cayera el chorro de agua sobre las plantas. Los riegos se realizaron en las mañanas con la finalidad de disminuir la incidencia de ahogamiento de plántulas.

3.7.2 Deshierbe

Los deshierbes se realizaron manualmente una vez por semana en los primeros dos meses, posteriormente cada 15 días. Al momento del deshierbe se trató de no dañar a la planta.

3.7.3 Control de plagas y enfermedades

Las plagas que se presentaron fueron hormigas y gallina ciega. El método de control aplicado fue el químico, con aplicación de Lannate y Folidol con una

frecuencia de 10 días. La enfermedad de mayor incidencia fue el ahogamiento de plántulas y se combatió con Captan en dosis de 1 gramo por litro de agua; se hicieron dos aplicaciones después del trasplante.

3.4.4 Remoción

Debido al crecimiento favorable de los encinos y cedro blanco la primera remoción se realizó a los tres meses, durante esta labor se aprovechó para sacar las bolsas sin plantas y con plantas raquíticas. Para el pino la primera remoción fue a los seis meses.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Colecta de germoplasma

De las tres especies manejadas, la que costó más trabajo fue el pino ya que los índices de maduración son más difíciles de detectar, sin embargo fue posible establecer la fecha de colecta para las tres especies (Cuadro 6), dichos datos pueden ser referencias importantes para una colecta posterior de germoplasmas en el municipio de San Juan Mixtepec.

El tiempo para la extracción de semillas del cedro blanco ocurrió al tercer día de secado y se prolongó hasta 20 días para el pino debido al tamaño de los conos. El germoplasma obtenido se muestra en el Cuadro 7.

CUADRO 6 . Fechas de colecta de germoplasma durante 1999

ESPECIE	FECHA DETERMINADA	LUGAR
<i>Pino michoacana</i>	Todo el mes de noviembre y diciembre.	Zona boscosa de la comunidad de Mesón
<i>Quercus obtusata</i>	Todo el mes de Agosto	Tres cruces y el sur de la comunidad de Santa Cruz.
<i>Cupressus lindleyi</i>	abril a junio	Centro de la comunidad de Mesón.

CUADRO 7. Cantidad de germoplasma colectado en el Municipio de

San Juan Mixtepec, Juxtlahuaca, Oaxaca.

ESPECIE	COLECTADO (Kg)	SEMBRADO (Kg.)	ALMACENADO (Kg.)
Pino (<i>Pinus sp</i>)	3	0.5	2.5
Encino (<i>Quercus sp</i>)	50	50	0
Cedro blanco (<i>Cupressus lindleyi</i>)	1	0.5	0.5

Las bellotas del encino no se almacenaron, ya que la maduración del fruto coincide con la fecha de la siembra.; la semilla del cedro blanco se almacenó poco ya que se puede coleccionar durante todo el año pero preferentemente de abril a junio. Para el pino fue necesario coleccionar suficiente semilla, ya que dicha especie presenta años semilleros y además la maduración de los conos ocurre mucho después de la fecha de siembra en almácigo y solo de esta manera se aseguró material para el siguiente ciclo.

4.2 Producción de plántulas en almácigo

La producción de especies forestales en almácigo tienen serios problemas con la enfermedad conocida como " ahogamiento de plántulas", en el caso del pino y cedro blanco mostraron susceptibilidad a esta enfermedad fungosa (Cuadro 8) esto se debe a los riegos frecuentes, sobrepoblación de plántulas y al grado de susceptibilidad de cada especie.

CUADRO 8. Producción de plántulas en almácigo y su nivel de susceptibilidad al "ahogamiento de plántulas"

ESPECIE	SUSCEPTIBILIDAD A AHOGAMIENTO DE PLÁNTULAS	TRATAMIENTO QUÍMICO
Pino	XX	Inter. Captan
Cedro blanco	X	Inter. - Captan
Encino	---	--

X = Poco
 XX =Muy susceptible
 --- = Ninguno

Para disminuir la incidencia del "ahogamiento de plántulas" y lograr mayor

sobrevivencia de plantas tanto del pino como de cedro blanco, se requiere del tratamiento químico desde la siembra en almácigo, así como aplicaciones de fungicida después del trasplante, para el cual se puede utilizar captan en dosis de 1gr por litro de agua.

El encino, debido al tamaño de las bellotas, no tiene problemas de emergencia, por lo que la siembra se realizó directamente en bolsas, inmediatamente después de la recolección. Para lograr una buena emergencia de plántulas, se sembraron acostadas y enseguida se taparon y no mostraron susceptibilidad a dicha enfermedad.

4.3. Trasplante de plántulas a los envases

Durante el trasplante hubo problemas ya que la raíz del pino estaba muy quebradiza, al momento de introducirla al envase, en el caso del cedro blanco este problema fue menos. La raíz quebradiza se debe principalmente por las células en crecimiento. (Cuadro 9).

CUADRO 9. Fragilidad de la raíz de las especies producidas en almácigo

ESPECIE	FRAGILIDAD
Pino	XX
Cedro blanco	X

X= Frágil

XX= Altamente frágil

Considerando los datos anteriores se debe de tener mayor precaución al momento del trasplante de estas especies, para disminuir pérdida de plántulas después del trasplante ;o bien el crecimiento raquítrico de las plantas que

no alcanzan el desarrollo deseado y finalmente se eliminan en el vivero.

4.4 Presencia de plagas durante el crecimiento

Las plagas que se presentaron fueron hormigas y gallina ciega. Las cuáles se controlaron químicamente, aunque también se combatieron manualmente. Cabe mencionar que hubo daños por pollos, por la falta de un buen cercado del vivero y del almácigo. La pérdida de plantas puede ser considerable si no se tienen cuidados para el control de las plagas, por lo que es indispensable estar al pendiente de este problema.

4.5. Producción obtenida

La producción obtenida fue de 8,000 plantas y no de 10,000 ya que se presentaron algunos problemas como la incidencia de "damping-off" u o también conocido como "ahogamiento de plántulas" en el almácigo; muerte de plantas después del trasplante por la raíz quebradiza, ataque de la hormiga defoliadora pollos y gallina ciega, ésta última en menor proporción y el crecimiento raquítico.(Cuadro 10).

Finalmente la producción obtenida fue entregada a escuelas primarias y secundarias del municipio, además a tres comunidades Mesón, Mesón de Guadalupe y El Llano. Las primeras dos comunidades se llevaron el mayor número de plantas aún cuando posee la mayor población de pino y encino a nivel municipal, debido a la conciencia de la explotación de los recursos.

CUADRO 10. Producción de las tres especies forestales 1999- 2000

ESPECIE	NO DE PLANTAS GERMINADAS	NO DE PLANTAS PRODUCIDAS
Pino	3500	2000
Encino	3500	3200
Cedro blanco	3000	2800
TOTAL	10,000	8,000

4.6 Capacitación de alumnos

Los alumnos que prestaron su servicio social realizaron un trabajo teórico basado en un plan de trabajo e informes descriptivos mensuales elaborado individualmente (Anexo 1 y 2) y adquirieron conocimientos prácticos al intervenir directamente en las diversas actividades planteadas en el plan de trabajo, por lo menos de 6 a 7 a siete meses; que inició con la colecta de germoplasma hasta obtención de árboles aptas para la reforestación. Dichos conocimientos y experiencias fueron integrados para un informe de servicio social, indispensable para la expedición del certificado de bachillerato con especialidad de Técnico Agropecuario. Con todo esto se puede decir que hubo aprendizaje de los alumnos y también se percataron lo laborioso que es propagar las plantas forestales, los cuidados requeridos y el tiempo de permanencia en vivero para el trasplante definitivo.

4.7 Análisis de rentabilidad

Toda producción se traduce en costos aún cuando tiene fines sociales, por lo que es indispensable hacer una evaluación económica para dar a conocer el costo por unidad producida para que los beneficiarios le den un buen uso. .

Es cierto que la producción lograda durante este trabajo fue financiado al 100%, pero es difícil de adquirirlo año tras año, por tal motivo se determinaron los egresos para hacer la evaluación económica. Para dichas operaciones se consideró la capacidad del vivero de 20,000 mil plantas anuales. Todo esto es con la finalidad de proporcionar algunas bases para la propagación de los árboles forestales y los egresos requeridos para tal producción durante 5 años consecutivos

El presupuesto de egresos se desglosa en : Costos de inversión, costos de operación y costos de administración (Cuadro 11).

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

CUADRO 11. Presupuesto de inversión.

CONCEPTO	CANTIDAD	IMPORTE
I. Costos de inversión		
Terreno	¼ has.	\$ 20,000.00
Cercado	¼ has.	\$ 4,000.00
Terrazas	6	\$ 1000.00
Depósito de agua	1	\$ 1,500.00
Carretillas	10 pieza	\$ 3,650.00
Palas	8 pieza	\$ 600.00
Rastrillo	6 pieza	\$ 575.00
Bomba de compresión	1 pieza	\$ 120.00
Manguera para jardín de ½"	1 rollo	\$ 400.00
Manguera de polietileno de 1"	1 rollo	\$ 350.00
Mochila aspersora	1 equipo	\$ 550.00
Tijeras para podar	10 pieza	\$ 650.00
Llave de paso	1 pieza	\$ 40.00
Cinta métrica	1 pieza	\$ 115.00
Machete	4 pieza	\$ 200.00
Frascos	5 frasco	\$ 120.00
Cubetas de aluminio	4 cubeta	\$ 100.00
SUBTOTAL		\$ 33,970.00
II. Costos De operación		
Colecta de semilla	50 jornal	\$ 3,000.00
Extracción y almacenamiento de semilla	10 jornal	\$ 600.00
Sustrato	66 jornal	\$ 4,000.00
Llenado y acomode envase	50 jornal	\$ 3,000.00
Trasplante	10 jornal	\$ 600.00
Bolsa forestal	50 kilogramo	\$ 3,000.00
Funguicida e insecticida	8 kilogramo	\$ 600.00
Estacas	50 pieza	\$ 200.00
Trasplantador	10 pieza	\$ 100.00
Lona	3pieza	\$ 600.00
Mano de obra permanente	1 empleo	\$ 15000.00
SUBTOTAL		\$ 30,700.00
III. Costo de administración		
Papelería	Diverso	\$ 500.00
Asesoría Técnica		\$ 36,000.00
SUBTOTAL		\$ 36,500.00
TOTAL		\$101,170.00

El Horizonte de planeación se realizó considerando la Tasa promedio de interes (14.48%) e inflación (7.61%) del año 2000 (El financiero,2001) y para obtener los valores futuros se basó en la siguiente fórmula

$$\text{Valor futuro} = \text{Valor actual} (1 + \text{tasa real})^n$$

1 = Constante; Tasa real = Tasa de interes – inflación; n = año 1....5

Tasa real = 6.87 %

Con dicha formula en el horizonte de planeación, se desglosan los egresos requeridos anualmente para producir 20,000 plantas durante 5 años consecutivos (Cuadro 12)

CUADRO 12. Presupuesto de egresos

EGRESOS	Horizonte de planeación					
	Año 2000	2001	2002	2003	2004	2005
I. INVERSIÓN	\$ 33,970.00			\$3,000.00		
II. OPERACIÓN	\$30,700.00	\$32,809.00	\$35,063.00	\$ 37,471.22	\$40,046.22	\$42,797.40
III. ADMINISTRACIÓN	\$ 36,500.00	\$39,007.55	\$41,688.36	\$44,551.00	\$47,611.96	\$ 50,882.90
TOTAL	\$101,170.00	\$ 71,816.00	\$76,751.36	\$86,022.90	\$87,658.18	\$ 93,680.30

Sumatoria total de egresos = \$ 516,098.74

De acuerdo a este cuadro los gastos de operación y administración aumentarían aproximadamente \$ 2,000 anuales por cada uno para lograr la producción planteada.

Para determinar los ingresos se consideró el costo por planta de \$ 5.00, que representa el valor de una planta producida en otros viveros de la región (Cuadro 13). Para obtener los valores anuales durante 5 años consecutivos se empleó la

misma fórmula del cuadro de egresos.

CUADRO 13. Ingresos

CONCEPTO	2001	2002	2003	2004	2005
Ingresos	\$106,870.00	\$ 114,211.96	\$122,058.33	\$130,443.73	\$139,405.22

Sumatoria de ingresos = \$612,989.24

La rentabilidad se determinó de la diferencia anual de ingresos y egresos, menos la inversión inicial, a dicho resultado se divide entre los 5 años que se pretenden trabajar y de esta manera se obtienen que se generarían \$19,172.1 anualmente (Cuadro 14), dicho monto supera los intereses proporcionados por los Bancos, por lo que desde punto de vista económico sí es conveniente invertir \$101,170.00 para producir plantas forestales.

Cuadro 14. Rentabilidad

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5
INGRESOS		\$106,870.00	\$114,211.96	\$122,058.33	\$130,443.73	\$139,405.22
EGRESOS	\$101,170.00	\$ 71,816.00	\$ 76,751.36	\$86,022.90	\$87,658.18	\$ 93,680.30
TOTAL		\$ 35,054.00	\$37,460.6	\$ 36,035.43	\$ 42,785.55	\$45,724.92

Sumatoria del total = \$197,060.5 – 101,170.00 (inversión inicial)

$$= \$95,890.0 / 5 = \$ 19172.1$$

Finalmente la relación beneficio costo se obtiene de la división de ingresos entre los egresos,

$$= \$612,989.24 / \$ 516,098.74 = 1.18$$

1.18 Indica que por cada peso invertido se genera \$0.18 de ganancia anualmente

por lo que no hay pérdida.

De llevarse a cabo este proyecto productivo con una producción anual de 20 000 plantas adaptables al microclima; que al cabo de 5 años de trabajo, se reforestaría aproximadamente 90 has; con el tiempo se puede disminuir la erosión del suelo, mejores condiciones para la flora y fauna; así como la recuperación total de la inversión inicial, más una ganancia de \$19, 172.00. De acuerdo a los resultados obtenidos no se pretende de ninguna manera comercializar plantas forestales con fines lucrativos , sino al contrario, las comunidades podrían cubrir algunos gastos para insumos, mano de obra y asesoría técnica, a cambio de un número determinado de plantas para la reforestación. También se podría contribuir a la capacitación de los jóvenes que ingresan al C.B.T.a 131, Extensión 01 que funciona en el Municipio y las ganancias alojadas por el proyecto se puede destinar para la compra de algunos equipos, libros y otras necesidades del plantel para mejorar el nivel académico de la población estudiantil.

V. CONCLUSIONES

- En el aspecto técnico se adquirieron conocimientos teóricos y prácticos sobre la colecta de germoplasma y manejo en vivero de las plantas forestales para zona templada.
- Referente a la capacitación de los alumnos que prestaron su servicio social adquirieron conocimientos sobre la producción de especies forestales en vivero durante los trabajos de campo y en la elaboración de un informe de servicio social.
- De la evaluación económica de un vivero con una producción anual de 20,000 plantas considerando los ingresos y egresos, durante 5 años consecutivos, se recupera la inversión inicial de \$101,170.00 más \$19,172.1 de ganancia y por cada peso invertido se genera 18 centavos por lo que el proyecto productivo es rentable.

VI. RECOMENDACIONES

- La siembra en almácigo de las especies forestales de ser tal, para que los árboles alcancen el tamaño adecuado para su trasplante al lugar definitivo y esta labor coincida con la temporada de lluvias. El caso del pino la fecha ideal de siembra sería de mayo a junio, el encino en agosto y cedro blanco agosto a septiembre.
- Los problemas con plagas y enfermedades y otras deficiencias que se presentaron durante este trabajo, son referencias importantes que se sugiere a considerar para mejorar la producción en vivero de plantas forestales.
- Para la ejecución de este proyecto productivo necesariamente se requiere de la intervención de las autoridades agrarias y municipales para buscar la participación de las comunidades.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. Aldrete, et al. 1993. "Manual para el establecimiento y manejo de Viveros Forestales"; Colegio de Posgraduados Montecillo, Edo. de México 84 pp.
2. Almanaque de Oaxaca, 1982. Los 570 municipios, Geografía, Demografía. 1310 pp.
3. Ballester-Olmos y Anguín, 1996. *Producción de plantas forestales*. Universidad politécnica de Valencia. 2217 pp.
4. Comité Estatal de Planeación para el Desarrollo de Oaxaca Dirección de Planeación Programación y Presupuesto, 1994. "Programa de Desarrollo Regional Mixteca". 171 pp.
5. Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 1997. Municipio 208 San Juan Mixtepec Juxtlahuaca.
6. Davey, C.B. 1984. "Establecimiento y Manejo de viveros para pinos en América". Universidad de Carolina del Norte. 41 pp.
7. El financiero. "Expectativas de los agentes económicos". (Enero, 2001). Pág 12
8. Fernández y Montero, 1994. "Tópicos selectos de la producción Agrícola Actual para establecimiento de un vivero fijo de producción forestal en la FES-Cuautitlan". Tesis UNAM. 69 pp.
9. García. "Las causas de los incendios forestales", Miembro del Consejo Consultivo para el Desarrollo Sustentable". En la Jornada ecológica (México, Marzo 1999). Pág. 2-4
10. García, 1973. *Modificaciones de sistema de clasificación climática de Koopen*. UMAM 119 pp.
11. Gómez-Pompa, 1985. *Los Recursos Bióticos de México*. Editorial Alambra Mexicana. Jalapa Veracruz México. 122 pp.
12. González, 1986. *Distribución y conocimiento del Género Quercus*

- (*Fagaceae*) en el Edo. De Jalisco. Instituto de Botánica. Universidad Guadalajara. 240 pp.
13. Gutiérrez, 1989. *Conservacionismo y desarrollo del recurso forestal*. Texto guía forestal. Trillas. México. 204 pp.
 14. INEGI, 1996. "Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca", 714 pp.
 15. INEGI, 1991. "Datos por Ejidos y Comunidad Agraria, XI Censo Agropecuario" Tomo 11,756 pp.
 16. INEGI, 1989. "Guía para Interpretación de Cartografía Edafológica", 42 pp.
 17. INEGI . [www. Gob.mx.con](http://www.Gob.mx.con)
 18. SEP, 1997. *Producción forestal*. Manuales para la Educación Agropecuaria, Trillas México. 134 pp.
 19. Martínez, 1948. . *Los pinos de México*. Ediciones Botas.México. 361 pp.
 20. Marzocca,1979. *Manual de malezas*. Editorial Hemisferio Sur. Argentina 554 pp
 21. Metcalf, R. L. 1975. *Insectos destructivos e insectos útiles*. Editorial Continental México. 1208 pp.
 22. México desconocido. "Jardinería mexicana". No 2
 23. Monografía estatal, 1992. *Oaxaca Tierra del Sol*. SEP México 268 pp
 24. Musalem y Fierros, 1979. "Establecimiento y manejo de las plantas forestales". Parte II Vivero forestales. Depto. De Bosques UACH, Chapingo México, 88 pp.
 25. Navarez, 1983. *Los viveros forestales en la región Norte del país*. SARH Investigaciones Forestales
 26. Niembro, 1986. *Mecanismo de Reproducción sexual de Pinus*. Trillas México 130 pp.
 27. Quintanar. "Camino a San Juan Mixtepec". México Desconocido, Número 231 (Mayo 1996) 19-25 Pág.

28. Padilla, M. 1983. "Metodología de inoculación micorrizica en los viveros forestales". Cajamarca, Perú.
29. Pérez y Robledo, 1995. "Manual de Viverista Forestal (Basado en una experiencia comunitaria)", Chapingo Centro Regional Universitario Oriente, 66 pp.
30. Ramírez S. "Gestión comunitaria para conservar la biodiversidad", En la Jornada Ecológica, (México. Julio 1999), Pág. 4-5.
31. Reyes, 1993. " Estudio Florístico y Fitogeográfico en el Municipio de San Juan Mixtepec, Distrito de Juchitán, Oaxaca". Tesis ENEP Iztacala UNAM. 112 pp.
32. Steven T. et al. 1989. "La Nueva Ley de Inmigración y el caso de San Juan Mixtepec, Oaxaca". Instituto California para Estudios Rurales (CIRS). 105 pp.
33. Thompson B. E. 1982. "Unpublished Data International paper Co". Lebanon Oregon.
34. Vidal J, 1973. *El pino y algunas especies de interés económico*. Unión Topográfica Hispano Americana, México 233 pp.
35. Vilchis, 1994. "Organización y establecimiento de la producción de plantas en el Vivero Bajo de la Ciudad Universitaria". Tesis FES-Cuautitlán UNAM.

ANEXO 2

4.1.1.- PRIMER INFORME

**ASUNTO: INFORME MENSUAL DE ACTIVIDADES
DESCRPTIVO Y FOTOGRAFICO
DEL SERVICIO SOCIAL**

San Juan Mixtepec, Juxtlahuaca, Oax., a 20 de Diciembre, 1999.

C. ENRIQUE LOPEZ REYES
JEFE DEL DEPTO. DE VINCULACIÓN
CON EL SECTOR PRODUCTIVO
C. B. T. A. No. 131
STGO., JUXTLAHUACA, OAX.

Por este medio, remito a usted el informe mensual de actividades del Servicio Social, a fin de que se integre a mi expediente y me permita cumplir satisfactoriamente con lo estipulado en el reglamento general del Servicio Social.

NOMBRE DEL PRESTADOR: NEREIDA SÁNCHEZ SÁNCHEZ INFORME No. 1
PERIODO DE REALIZACIÓN: Del 20- Noviembre al 20 - Diciembre de 1999.
NOMBRE DEL PROGRAMA DEL SERVICIO SOCIAL: PRODUCCIÓN DE PLANTAS FORESTALES Y ORNAMENTALES.
NOMBRE DE LA COMUNIDAD BENEFICIADA: EXTENSIÓN 01, C.B.T.A. No. 131.
NUMERO DE BENEFICIARIOS: 80
CONTROL DE NUMERO DE HORAS: 80 HRS.

I. METODOLOGÍA DE TRABAJO

LAS ACTIVIDADES QUE SE REALIZARON EN ESTE PERIODO FUERON LAS SIGUIENTES:

ACTIVIDADES REALIZADAS.	FECHA DE REAL.	METODOLOGIA	OBS.
1.- Acarreo de M.O 2.- Preparación de los almácigos 3.- Esterilización del sustrato 4.- Siembra al voleo de cedro blanco 5.- Riego del almácigo 6.- Llenado de bolsas 7.- Acomodo de bolsas 8.- Adquisición y cuidado de plantas madres	20-27 Noviembre 28- Nov. - 04 Dic. 28- Nov. - 04 Dic. 05 -11 Diciembre 05 -20 Diciembre 12 - 20 Diciembre 12 - 20 Diciembre 20 - 27 Noviembre	1.- Juntar y subir la M.O al carro. 2.- Preparación de almácigos con sustrato M.O. y limo proporción 1:1 bien mullido 3.- Humedecimiento de este con preacomodo de bromuro de metilo. 4.- Se sembró al voleo, cubriendo las semillas con una capa de sustrato y sombreado del almácigo y riego. 5.- Riego ligero del almácigo todos los días. 6.- Llenar las bolsas sin compactar el sustrato. 7.- Se acomodaron las bolsas en las camas crecimiento y en el invernadero. 8.- Aplicación de insecticidas y riego en las plantas madres.	

BENEFICIOS OBTENIDOS

Se cumplieron todas las actividades programadas para este mes.

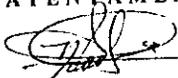
AUTOEVALUACIÓN

No hubo ningún problema para la realización de este trabajo y se cumplió satisfactoriamente lo programado en el plan de Trabajo.

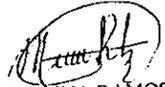
RECOMENTACIONES

Realizar las actividades del servicio social de acuerdo al plan de trabajo.

ATENTAMENTE


C. NEREDA SÁNCHEZ SÁNCHEZ
PRESTADOR DEL SERVICIO SOCIAL

Vo. Bo.


ING. MARINA RAMOS LOPEZ
ASESOR DEL SERVICIO SOCIAL




ING. GONZALO SANTIAGO SANCHEZ
COORDINADOR DE LA EXT. EDUC. 01

Vo. Bo.

T.A. ENRIQUE LOPEZ REYES
JEFE DEL DPTO. DE VINCULACION
CON EL SECTOR PRODUCTIVO