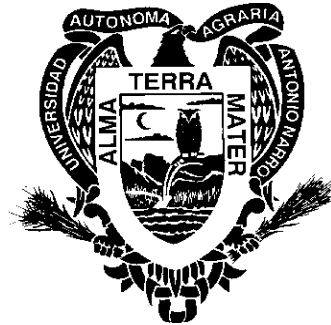


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

**DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO FORESTAL**



M E M O R I A S

SOBRE EXPERIENCIAS PROFESIONALES

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO FORESTAL

POR:

JAVIER HUMBERTO CHAVEZ TALAMANTES

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEX.

NOVIEMBRE 2002

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO FORESTAL

MEMORIAS DE EXPERIENCIAS PROFESIONALES COMO TECNICO EN EL PROGRAMA
SILVÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD DE COLIMA

MEMORIAS DE EXPERIENCIAS PROFESIONALES

Que somete a consideración del H. Jurado Examinador como
requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO FORESTAL

Que presenta:

JAVIER HUMBERTO CHAVEZ TALAMANTES

APROBADA

Ph. D. MIGUEL ANGEL CAPO ARTEAGA
Presidente del Jurado

ING. JOSE ANTONIO RAMÍREZ DIAZ
Primer Sinodal

ING. M. C. JOSE LUIS OVIEDO R.
Segundo Sinodal

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO FORESTAL

MEMORIAS SOBRE EXPERIENCIAS PROFESIONALES

Que como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO FORESTAL

Presenta:

JAVIER HUMBERTO CHAVEZ TALAMANTES

APROBADA

PRESIDENTE DEL JURADO

COORDINADOR DE LA DIVISION
DE AGRONOMIA

Ph. D. MIGUEL ANGEL CAPO ARTEAGA

Dr. MARCO ANTONIO BUSTAMANTE
GARCIA

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVOS DE LA MEMORIA	4
3. EXPERIENCIAS PROFESIONALES	5
3.1. AREA TÉCNICA	5
3.1.1. Diseño de muestreo.....	5
3.1.2. Forma de los sitios de muestreo	5
3.1.3. Material y equipo	6
3.1.4. Obtención de datos de campo	6
3.2. AREA DE PRODUCCIÓN DE PLANTA	7
3.2.1. Recolección de semilla	8
3.2.2. Procesamiento de semilla	10
3.2.3. Equipo de laboratorio	11
3.2.4. Contenedores	14
3.2.5. Sustratos, preparación y manejo	15
3.2.6. Mesas de producción	17
3.2.7. Llenado y siembra	17
3.2.8. Germinación	22
3.2.9. Malla sombra	23
3.2.10. Manejo de riego	24
3.2.11. Fertilización	26
3.2.12. Plagas y enfermedades	28
3.2.13. Malezas	31
3.2.14. Salida de la planta	31
3.2.15. Transporte	32
3.2.16. Desinfección de contenedores	32
3.2.17. Acondicionamiento de vivero	32
4. CONCLUSIONES	33
4.1. AREA TÉCNICA	33
4.2. AREA DE PRODUCCIÓN DE PLANTA	33
5. LITERATURA CITADA	42

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Faja o línea de muestreo.	6
2. Representación de un sitio de muestreo.	7

ÍNDICE DE TABLAS

1. Equipo de laboratorio	11
2. Diferentes mezclas de sustratos.....	15
3. Tiempo de liberación del Osmocote.....	27
4. Principales insecticidas en vivero	29
5. Funguicidas para prevención y control de hongos fitopatógenos	30

ÍNDICE DE IMÁGENES

1. Obtención de la semilla de <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol) DC.	10
2. Bascula electrónica de precisión y medidor de humedad	12
3. Contadora de semilla	12
4. Horno secador de semilla	13
5. Cámara de ambiente controlado	13
6. Contenedores apb Brodway de 108 cavidades	14
7. Mezcladora de sustrato de 1 m ³ de capacidad	16
8. Preparación de sustrato con Peat Moss	16
9. Interior de la Mezcladora de sustrato	17
10. Mesas de producción	18
11. Descargando el sustrato para ser llevado a las mesas de producción	19
12. Vaciado de sustrato en las mesas de producción	19
13. Llenado manual de contenedores	20
14. Preparación manual de cavidades para la siembra	20
15. Siembra de <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol) DC.	21
16. Tapado de la semilla de <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol)DC. , con jal cernida.....	21
17. <i>Cedrela odorata</i> L. (cedro rojo) en fase de germinación.....	22
18. Aspecto general de las mesas de producción con malla media sombra	23
19. <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol)DC. con malla media sombra individual	24
20. Boom de la marca BCC de 12 metros doce boquillas por lado	25
21. Efectuando el riego en <i>Cedrela odorata</i> L. (con malla).....	25
22. Efectuando el riego en <i>Cedrela odorata</i> L.	26
23. Sistema de fertirrigación	28
24. <i>Cedrela odorata</i> L.(cedro rojo) listo para salir del vivero	31
25. Camioneta doble rodado acondicionada para el transporte de la planta	32
26. Área desprotegida de sombra en las mesas de producción	35
27. Malla sombra caída sobre <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol) DC. (rosa morada)	36
28. <i>Cedrela odorata</i> L. (cedro rojo) recién transplantado	37
29. <i>Cedrela odorata</i> L. (cedro rojo) transplantado (1 semana)	37

30. <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol) DC. (rosa morada) 54 plantas /charola.....	38
31. <i>Cedrela odorata</i> L. (cedro rojo) 108 plantas / charola	39
32. <i>Cedrela odorata</i> L. (cedro rojo) en contenedores de 300 cc	40
33. <i>Cedrela odorata</i> L. (cedro rojo)en los dos tipos de contenedores	40
34. Comparación del desarrollo de cedro rojo en dos tipos de contenedor	41

Dedicatoria

A mi esposa Maricarmen, a mis hijas Andrea Lizbeth y
Alondra del Carmen, motivo de mi felicidad
y a la memoria de mis padres

Agradecimientos

A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” mi entrañable ALMA MATER, por abrirme nuevamente sus aulas.

A la Universidad de Colima, por esta gran oportunidad.

Al Doctor Miguel Ángel Capo Arteaga mi maestro y asesor, por su invaluable tiempo.

A la Doctora Janet Dorothy Hummel Oliver, por su siempre amable asesoría.

A mis amigos y compañeros del Programa Silvícola Universitario “SILVICOL”, el Ing. Jorge Isaac Padilla Pastrana, Biol. I. Xóchitl Amador Ramírez y al Ing. Adrián Zamudio Valencia, por su gran apoyo para la integración de este documento.

RESUMEN

El presente documento comprende el cúmulo de experiencias, como técnico en el Programa Silvícola Universitario (SILVICOL), de la Universidad de Colima, ubicado en el Km. 1 del libramiento Colima-Manzanillo, en el rancho “El Peregrino”, municipio y estado de Colima. Constituido por dos áreas estratégicas; la técnica y la de producción de planta. Los trabajos efectuados en el área técnica fueron inventarios forestales en selvas tropicales, donde estos juegan un papel preponderante en la obtención de la información básica para la formulación de los programas de manejo forestal. El diseño de muestreo fue aleatorio, las unidades de muestreo o fajas fueron conformadas por 10 sitios de una superficie de 1,000 m² cada uno,, para tener 1 ha de muestra con una intensidad del 1%. Se midieron parámetros tales como: altura total, altura de fuste limpio, diámetro normal y forma del fuste. La información sobre fauna se consideró también para todo el sitio de

1,000 m², para tener una amplia cobertura. La producción de planta forestal en contenedor es una actividad que ofrece grandes ventajas como, optimización de espacio, disminución de mano de obra, menor cantidad de sustrato. Para la producción de *Cedrela odorata* L. (cedro rojo) y *Tabebuia rosea* (Bertol) DC. (rosa morada), en contenedores individuales de 156 cc de capacidad, se realiza el siguiente proceso: recolección de semilla, para la cual se eligen individuos con las mejores características de alta heredabilidad; procesamiento de semillas; selección de contenedores; acomodo de mesas de producción; preparación de sustrato; llenado de contenedores y siembra; colocación de mallas individuales de media sombra; manejo de riego por aspersión; fertigación; control químico de plagas y enfermedades; control manual y químico de malezas; salida de planta; medio de transporte; desinfección de contenedores y acondicionamiento de vivero.

ABSTRACT

The present document encompasses the accumulation of experiences as a technician in the Programa Silvícola Universitario (SILVICOL), of the Universidad de Colima, located at Km. 1 on the libramiento Colima-Manzanillo, in Rancho "El Peregrino", Colima, Col. Comprising two sections: technical area and plant production, the work was done in the technical area. A forestry inventory on tropical forest was done which plays an important role of collecting basic information for the forest management program. A random sampling design was used, the sampling units or strips were comprised of 10 sites with an area of 1,000 m² each, giving 1 ha sampling area with an intensity of 1%. The parameters measured were: total height, height of bole, normal diameter and form of the trunk. Information on fauna was also considered for each 1,000 m² site to provide an ample coverage. The activity of producing forest plants in containers has important advantages

such as: optimizing space, reducing labor and less soil use. In the production of *Cedrela odorata* L. (Red Cedar) and *Tabebuia rosea* (Bertol) DC. (Purple Rose), in individual container of 156 cc capacity, the following process was followed: seed collection, choosing for the best characteristics of heredity; seed processing; selection of containers; accommodation of production tables; preparation of substrate; filling containers and seeding; placing of individual netting for partial shade; fertilization; chemical control for plagues and disease; manual and chemical control of weeds; transportation for moving the plants; container disinfecting and conditioning of nursery.

1. INTRODUCCIÓN

El 27 de Septiembre de 1999 tuve la gran oportunidad de ingresar como técnico al Programa Silvícola Universitario, (SILVICOL) de la Universidad de Colima, cuya misión es generar una nueva cultura hacia los recursos forestales, basados en el desarrollo sustentable y empleo de tecnologías avanzadas, para revertir los daños a las áreas perturbadas e impulsar las plantaciones comerciales, permitiendo que la actividad silvícola sea fuente de sustento y crecimiento de importantes segmentos del sector rural del estado y la región. Su visión es ser un centro de clase mundial que ofrezca servicios, productos y soluciones que generen un mejor aprovechamiento de los recursos forestales. Los servicios y productos que ofrecen son: planta forestal, programas de manejo forestal,

estudios técnicos, proyectos de reforestación y plantaciones, programas de conservación y restauración, capacitación de productores, estudios especiales .Para este fin cuenta con la siguiente infraestructura y equipo ; Vivero forestal, laboratorio de semillas forestales, centro de computo para cartografía digital y equipo de medición forestal.

El programa está constituido básicamente por dos áreas estratégicas; el área técnica y el área de producción de planta.

2. OBJETIVOS DE LA MEMORIA

- A)._ Dar a conocer las experiencias de autor en el medio agrícola y forestal
- B)._ Difundir la labor del programa silvícola de la Universidad de Colima
- C)._ Aportar información sobre la metodología para la realización de inventarios Forestales en selvas propias del Trópico seco.
- D)._ Difundir las técnicas empleadas para la producción de latifoliadas en contenedor, en el Trópico seco.

E)._ Alentar el interés por la producción de planta forestal y de igual forma las plantaciones forestales en sus distintos propósitos .

3. EXPERIENCIAS PROFESIONALES

3.1. AREA TECNICA

Inicié mis actividades en el área técnica, que dentro de otras tareas realiza programas de manejo forestal y mi función específica era la de efectuar inventarios forestales. Los trabajos de inventario se efectuaron en selvas tropicales, tipificadas por poseer una estructura compleja, con una riqueza florística extraordinaria,

Los inventarios juegan un papel preponderante en la obtención de la información básica para el manejo del recurso forestal y requieren de precisos trabajos de campo de donde se obtiene la información .

3.1.1. Diseño de muestreo

Se empleó un muestreo aleatorio a partir de la definición de los rodales existentes en el predio de estudio. Las fajas de muestreo se ubicaron en las fotografías aéreas para tener un control de cada una de ellas, se numeraron y georeferenciaron.

Dada la alta diversidad de especies y la estructura que las selvas presentan, se utilizó un muestreo del orden del 1 %. Considerando además que el tamaño de la población es grande, se ha tomado como muy conservador y suficiente para garantizar precisión en la información del inventario.

3.1.2. Forma de los sitios de muestreo

Se consideraron las unidades de muestreo como fajas o líneas que están conformadas por sitios de una superficie de 1000m^2 ($100\text{m} * 10\text{m}$) (ver Figura 1). El tamaño de las fajas es variable, sin embargo se homogeneizó a 1000 m, para tener en una faja una superficie de 1 ha de muestra y nos permita tener un control más adecuado de los datos.

Al centro de las fajas existe un eje que una vez trazado correctamente, permite trabajar en la obtención de datos del arbolado encontrado a 5 m a ambos lados del eje y a lo largo del sitio.

3.1.3. Material y equipo de Medición.

Para la obtención de datos de campo, fue utilizado el siguiente material y equipo: fotografías aéreas, formatos de campo, Sistema de posicionamiento global(GPS), brújula, altímetro y flexometro.

3.1.4. Obtención de datos de campo

Con el apoyo de material cartográfico y fotografías aéreas, se planeó el trabajo de campo, de tal manera que el tiempo se optimizara y al mismo tiempo se tuviera bien ubicado el sitio de estudio.

La información obtenida en el inventario consistió en la medición de parámetros tales como: altura total; altura de fuste limpio; diámetro normal y forma del fuste.

Dentro de cada sitio de muestreo, se toma la información silvo-ecológica en una superficie de 10m x 10m, de tal manera que esto resulta en una superficie de 100 m². La información tiene que ver con vegetación existente, regeneración, asociación vegetal, estado sanitario, tipo de suelos, pedregosidad, pendiente, exposición, fauna (rastros, excretas y especie encontrada) y observaciones generales.

Figura 1. Faja o línea de muestreo.

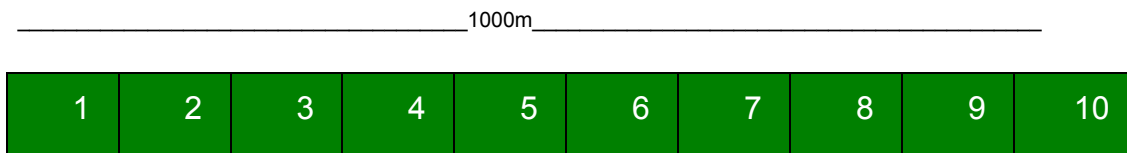
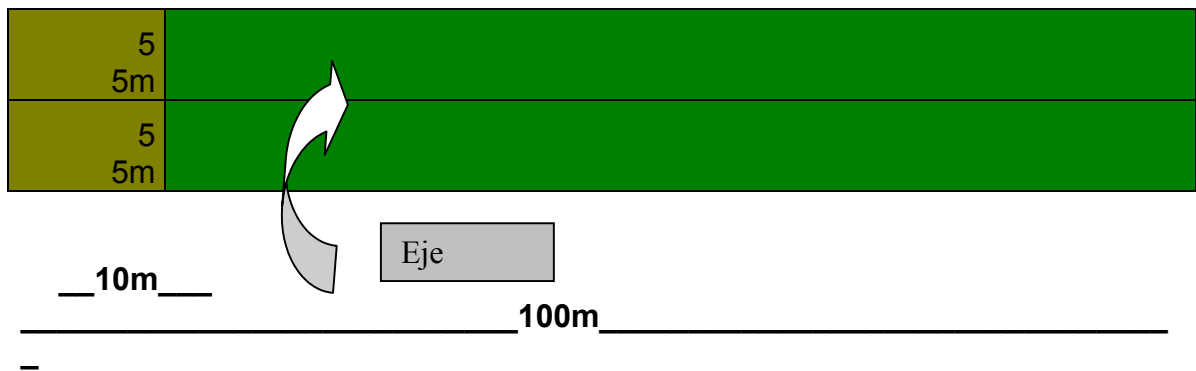


Figura 2. Representación de un sitio de muestreo.



La información sobre fauna se consideró también para todo el sitio de 1000 m², para tener una amplia cobertura.

3.2 AREA DE PRODUCCION DE PLANTA

El área de producción de planta se encuentra en El vivero forestal de la Universidad, de Colima, ubicado en el Km. 1 del libramiento Colima-Manzanillo, en el rancho “El Peregrino”, municipio y estado de Colima, a una altitud de 456 MSNM, precipitación 625-700 mm, temperatura media anual 25.1, clima A(w) cálido sub-húmedo con lluvias en verano (Anuario Estadístico del Estado de Colima 1997). Su capacidad instalada para la producción anual es de 340,200 plantas y las especies que se producen son: *Cedrela odorata* L. (cedro rojo), y *Tabebuia rosea* (Bertol) DC. (rosa morada)

Mi función dentro del vivero es ser responsable directo de los trabajadores, además de coordinar, supervisar y participar en las siguientes actividades técnicas y operativas:

- Planeación de producción de planta
- Formulación de bitácora de producción de planta
- Selección de árboles semilleros
- Monitoreo de la fenología de las especies a producir
- Colecta, secado, obtención y limpieza de semilla para el abasto de producción
- Acarreo de charolas y contenedores a las mesas de producción
- Preparación de sustrato y llenado de contenedores
- Cribar *jal para tapar la semilla en la siembra
- Siembra.
- Colocar y levantar mallas media sombra
- Riego
- Resiembra
- Revisar germinación.
- Fertigación.
- Deshierbe manual en contenedores.
- Separar planta.
- Control químico de plagas y enfermedades.
- Reparación y mantenimiento de equipo de bombeo y aspersión.
- Control de salida de planta.
- Control de recepción de charolas y contenedores, limpieza, desinfección y estiba
- de los mismos.
- Reforestación área vivero.

- Mantenimiento de áreas verdes y reforestadas
- Mantenimiento de bases y mesas de producción

*(Material pétreo de origen volcánico, poroso y muy liviano)

La producción de planta en el vivero esta dada en función de las metas establecidas (cantidad y especies) por el PRONARE (Programa Nacional de Reforestación) y es quien cubre los costos de producción. Para cumplir con este importante objetivo de producción de planta forestal, se realiza el siguiente proceso:

3.2.1 Recolección de semilla.

La selección del método apropiado para la recolección de semilla de árboles depende de factores tales como: las características del fruto, del tipo de árbol, del rodal, del sitio, del volumen de semillas a ser recolectadas, del equipo y personal disponible, de las condiciones de seguridad y del clima.(Jara, 1997)

La recolección de frutos se realiza en individuos que tengan las mejores características de alta heredabilidad como los son la forma del tronco, tamaño y ángulo de las ramas (habito de ramificación), y resistencia a las plagas (Red Mexicana de Germoplasma Forestal No. 3. 1999).

Efectuándose desde el interior de la copa, con la ayuda de ganchos, tijera de extensión y mallas. A las ramas se les desprenden las cápsulas dejándolas libres de basura, depositándolos en mallas, con la finalidad de proporcionar aireación y evitar el calentamiento.

En el caso de *Cedrela odorata* L. (cedro rojo) la colecta se realiza cuando las cápsulas presentan una coloración café claro y no han iniciado el proceso de apertura de los carpelos(en Colima es en los meses de Enero-Marzo), pues este es el indicador natural de la diseminación natural (Red Mexicana de Germoplasma Forestal No. 1. 1998),. La calidad de la semilla se asegura seleccionando árboles maduros (mayores de 15 años) sanos, vigorosos, sin ramificaciones repetidas ni bifurcaciones, tronco lo más recto posible y de copa mediana (Melchor y Barrosa 1992). La semilla es alada de 2 a 2.5 centímetros de longitud, cada cápsula contiene a la madurez de 20 a 30 semillas. El peso de mil semillas varía entre 18 y 25 g (40 mil a 55 mil semillas / Kg) (Hernández, 1998).

En *Tabebuia rosea* (Bertol) DC. (rosa morada) al igual que en el cedro, los frutos se recolectan directamente de los árboles seleccionados, cuando las cápsulas adquieren un color café claro y son quebradizas; es decir antes de que abran (en Colima se da en los

meses de Marzo-Mayo). Cada cápsula contiene entre 240 a 300 semillas. Un kilogramo de semillas contiene en promedio de 40,000 a 72,000 semillas. Los porcentajes de pureza varían entre 74 y 95%, con un contenido de humedad inicial reportado entre 19 y 95%. (Red Mexicana de Germoplasma Forestal No. 3. 1999).

Para que exista el máximo grado de similitud entre los factores climáticos, físicos y ambientales de las especies seleccionadas, para el sitio y propósito de la plantación, todas las semillas de especies recolectadas se identifican por lotes, en función de su procedencia y fechas de recolección, recabando la siguiente información (Red Mexicana de Germoplasma Forestal No. 3. 1999).

1. Nombre de la especie: Nombre científico y común.
2. Ubicación del sitio de recolección: nombre de la entidad, municipio y predio; ubicación geográfica (altitud, latitud y longitud), medio de acceso, población más cercana, tenencia de la tierra y croquis de ubicación.
3. Caracterización del sitio de recolecta: Suelo (profundidad, pedregosidad, textura y erosión), pendiente, y exposición del terreno.
4. Vegetación de la zona: tipo de vegetación, especies dominantes y especies asociadas.
5. Clima de la región: fórmula climática y su descripción, temperatura anual (máxima, mínima y promedio), precipitación (mm), período de lluvias y meses de heladas.
6. información dasométrica de producción promedio del árbol donde se realiza recolección :Altura, diámetro, edad y peso en Kg de frutos del árbol.

Los frutos se llevan al vivero a una área de secado, donde se abren por sí solos y dejan salir la semilla, de los que no se abren al mismo tiempo, la semilla se obtiene manualmente. A las semillas ya extraídas se les asolea por separado durante una hora con movimiento constante con la finalidad de extraer la mayor cantidad de humedad. Posteriormente la semilla se limpia y se lleva al laboratorio.



Imagen 1. Obtención de la semilla de *Tabebuia rosea* (Bertol) DC. (rosa morada)

3.3.2. Procesamiento de semilla.

Las semillas se secan en el horno para bajar la humedad hasta un 10%, las que no se utilizan en la siembra se almacenan en frascos de vidrio en un cuarto frío a 4° C. Se realizan pruebas de germinación colocando muestras de 100 semillas por especie con una repetición, se introducen en una cámara de ambiente controlado a 30° C por 5 días , para obtener porcentaje de germinación y determinar la cantidad de semilla por cavidad por especie.

Por sembrarse inmediatamente después de obtener la semilla, así como por las características particulares de las dos especies (*Cedrela odorata* L. y *Tabebuia rosea* Bertol DC.) y para facilitar su manejo durante la siembra, las semillas no reciben ningún tratamiento pregerminativo.

3.2.3. Equipo de laboratorio

Para determinar el número de semillas por kilogramo así como su contenido de humedad , realizar pruebas de germinación y para almacenamiento, se cuenta con el siguiente equipo :

Tabla 1. Equipo de laboratorio

EQUIPO	MARCA
Bascula electrónica de precisión	Seedburo Equipment Co.
Contadora de semilla	Seedburo Equipment Co.
Medidor de humedad electrónico	Motomco Moisture
Horno secador	Grieve
Cámara de ambiente controlado	Seedburo Equipment Co.
Cámara de refrigeración	RICSA



Imagen 2. Bascula electrónica de precisión y medidor de humedad



Imagen 3. Contadora de semilla



Imagen 4. Horno secador de semilla



Imagen 5. Cámara de ambiente controlado

3.2.4. Contenedores

Charolas apb Brodway de 108 cavidades, producidas con polipropileno con UV, negro de humo, con costillas guías de raíces, tubete individual de 156 cc de capacidad, y poda aérea de raíces .

La ventaja que ofrece este sistema es que permite seleccionar tamaño y vigor de plantas y la aplicación de tratamientos diferentes para disminuir las pérdidas, además su versatilidad hace posible reducir la densidad de plantas / charola, en especies susceptibles al hacinamiento y finalmente transportar los arbolitos hasta su sitio de plantación en el mismo contenedor. Tiene una vida útil de 5-7 años.



Imagen 6. Contenedores apb Brodway de 108 cavidades

3.2.5. Sustratos, preparación y manejo

Se han utilizado, tres tipos de sustratos(Tabla 2) , con los mismos componentes pero en diferente proporción.

Tabla 2. Diferentes mezclas de sustrato.

Mezcla	Componente	Porcentaje %
1	Turba(Peat moss)	70
	Vermiculita	15
	Agrolita	12
	Osmocote	3
	Turba(Peat moss)	35
	Polvillo de coco	35

2	Vermiculita	15
	Agrolita	12
	Osmocote	3
3	Polvillo de coco	70
	Vermiculita	15
	Agrolita	12
	Osmocote	3

Como protección a las enfermedades de la raíz se adiciona Ridomil 8G (Metalaxil), fungicida granulado a razón de 150 grs/ m³ de mezcla. Esto proveerá protección durante el periodo de germinación de la semilla.

La preparación del sustrato se efectúa en una mezcladora de motor de 5 h p, fabricada en Colima, imitando el diseño de la marca ByL, con una capacidad de 1 m³. El llenado de los contenedores se realiza a mano, transportando el sustrato en botes de plástico, desde la bodega hasta las mesas de producción.



Imagen 7.Mezcladora de sustrato de 1m³ de capacidad



Imagen 8.Preparación de sustrato con Peat Moss (turba de musgo género Sphagnum)



Imagen 9.Interior de la Mezcladora de sustrato

3.2.6. Mesas de producción

Las mesas de producción constan de tres partes principales, la base con una altura de 80 cm, la estructura que soporta las charolas de 1.87 m x 2.23 m (4.1701 m²), cuatro postes móviles (determinan la altura de la malla) y dos varillas para sujetar la malla. Además las bases cuentan con cuatro ruedas de plástico en cada esquina para permitir su desplazamiento y facilitar todo el trabajo. Su capacidad es de 15 charolas de 108 cavidades dando un total de 1,620 plantas / mesa (388.5 plantas /m²), y se encuentran instaladas en seis hileras de 35 mesas cada una , dando un total de 210 mesas

Capacidad instalada de producción: (1,620) (210) = 340,200 plantas.



Imagen 10. Mesas de producción

3.2.7. Llenado y Siembra

El llenado y la siembra se realizan manualmente. En el caso de *Cedrela odorata* L. por tener un porcentaje entre 65 y 70% de germinación se siembran dos semillas por contenedor, y de emerger las dos plántulas, se elimina la de menor vigor. La siembra de cedro es en los meses de Febrero y Marzo y la planta sale del vivero a partir del mes de Julio (inicio del temporal de lluvias), lo que representa una permanencia promedio en el vivero de 5 meses.

En el caso de *Tabebuia rosea* (Bertol) DC. , por su alto porcentaje de germinación (95%) se siembra solo una semilla por cavidad. Finalmente las semillas se tapan con jal cernida, que a dado excelentes resultados en ambas especies. La siembra se inicia en el mes de Marzo y la planta sale a partir del mes de Julio, lo que le da una permanencia promedio en el vivero de 4 meses.



Imagen 11. Descargando el sustrato para ser llevado a las mesas de producción



Imagen 12. Vaciado de sustrato en las mesas de producción



Imagen 13.Llenado manual de contenedores



Imagen 14.Preparación manual de cavidades para la siembra



Imagen 15. Siembra de *Tabebuia rosea* (Bertol) DC. (rosa morada)



Imagen 16. Tapado de la semilla de *Tabebuia rosea* (rosa morada), con jal cernida

3.2.8. Germinación

La fase terminal del manejo de semilla e inicial del desarrollo en vivero lo marca la germinación. Esta fase comprende desde la siembra de la semilla hasta que la plántula emerge (Espinosa y Cabello 2000). Durante este periodo de aproximadamente 20 días, se tiene cuidado especial en el nivel de humedad; ya que la pérdida de humedad durante este periodo puede significar la muerte de la semilla y por lo tanto se obtiene un bajo porcentaje de germinación. Para evitar este riesgo, los contenedores permanecen bajo la malla sombra del 50%, esto con el fin de mantener la humedad y de proteger las semillas y plantas recién emergidas del ataque de pájaros.



Imagen 17. *Cedrela odorata* L. (cedro rojo) en fase de germinación

3.2.9. Malla-sombra

El tipo de malla sombra que se utiliza es el de la marca Italiana TENAX™, con un porcentaje de sombra de 50 (porcentaje determinado fundamentalmente por el costo de la malla) ,se colocan lienzos individuales, es decir cada mesa tiene una estructura de fierro para colocarla, dándole la altura que el desarrollo de la planta lo requiera y de acuerdo a la especie, esta se retira en promedio a los 40 días de haber emergido la plántula.

La función principal de la malla es evitar que la semilla y la superficie del sustrato se sequen, por lo tanto mantiene por mayor tiempo la humedad, y como protección de las semillas y plántulas recién germinadas contra el ataque de pájaros.



Imagen 18. Aspecto general de las mesas de producción con malla media sombra



Imagen19. *Tabebuia rosea* (Bertol)DC. (rosa morada) con malla media sombra individual

3.2.10. Manejo de Riego

El recurso hidráulico se obtiene de un canal de riego, se almacena en una laguna dentro del área, la calidad del agua solo es aceptable para riego, no recibe ningún tratamiento.

El sistema de riego es un Boom de la marca BCC, de 12 metros con 11 boquillas a cada lado, inyector de fertilizante y caja de control. El riego se aplica conforme se requiera, esto en base a las condiciones climáticas y a la edad de las plantas. Un monitoreo permanente se realiza para revisar la uniformidad y la periodicidad de aplicación.

Información técnica

Longitud total:	80 m
Ancho total:	12 m
Area de riego:	80 m x 12 m = 960 m ²

Consumo de agua

Tamaño de la boquilla	TJ 11006LP
Presión de agua mínima	1 bar en el tubo rociador
Velocidad de manejo	4.3 / 8.6 m/min.
Lamina de riego	1.73 / 0.86 mm/doble corrida



Imagen 20. Boom de la marca BCC de 12 metros doce boquillas por lado



Imagen 21. Efectuando el riego en *Cedrela odorata* L. (con malla)



Imagen 22. Efectuando el riego en *Cedrela odorata* L. (cedro rojo)

3.2.11. Fertilización

La fertilización se maneja como en cualquier otro programa de fertilización comercial en base a los niveles de nitrógeno(N), este programa comprende básicamente dos tipos:

a) La adición de fertilizante sólido en mezcla del sustrato incluye 3% de Osmocote (17-7-12) de la marca Scotts, de liberación lenta (Tabla 3) , integrado por gránulos encapsulados con una capa de resina. La liberación de los nutrientes se da en función a la temperatura y humedad del medio, esto le permite a la planta tener nutrientes disponibles cuando salga a campo y pueda resistir la etapa más crítica .

Tabla 3. Tiempo de liberación del osmocote (17-7-12) determinado por la temperatura

Temperatura (° C)	15.6	21.1	26.7	32.2
Tiempo de liberación (meses)	14 – 16	12 –14	8 – 9	7 – 8

b) La fertilización se complementa con la adición de fertilizante soluble por medio del sistema de riego. De esta forma se hacen disponible los nutrientes en forma más rápida. Por otro lado se pueden ir regulando los diferentes niveles en base a la etapa del cultivo tanto en concentración como en periodicidad de aplicación. Estos fertilizantes (Peter's™) se adicionan de la siguiente manera.

Primera fase Inicio 7-40-17

Refuerza el desarrollo radical y se aplica en concentración de 25 ppm de N, (después de cuatro semanas de haber germinado), dos veces por semana durante tres semanas, las aplicaciones finales llegan hasta 50 ppm.

Segunda fase Desarrollo 20-7-19

Promueve el desarrollo y se inicia con 50 ppm de N, hasta llegar a 100 ppm y se aplica durante cuatro semanas dos veces por semana.

Tercera fase Endurecimiento 4-25-35

Contribuye a la lignificación del tallo, iniciándose a razón de aproximadamente 100 ppm y terminando aproximadamente 50 ppm de N, dos veces por semana, durante tres semanas.

El resto de tiempo de permanencia en el vivero, no se aplica ningún fertilizante.



Imagen 23. Sistema de fertigación

3.2.12. Plagas y enfermedades

El objetivo principal de los viveros forestales, que producen especies para plantaciones comerciales, es la de obtener individuos lo más recto posible de sus tallos (Amador, 2000).

La presencia de fitopatógenos en las plántulas del vivero, provoca un bajo crecimiento, destrucción de partes importantes de la planta creando malformaciones y debilitamiento fisiológico todo esto es un factor que repercute invariablemente en la calidad y algunas veces en la cantidad de las plantas producidas. (Espinosa y Cabello, 2000).

Para la prevención y control de plagas en el vivero, se realiza un monitoreo diariamente, observando los individuos y reportando el estado de la planta, si se encuentra alguna alteración se registra y se aplica el producto correspondiente según el tipo de daño .

Tabla 4. Principales insecticidas en vivero

Producto	Presentación	Ingrediente activo	Dosis	Aplicación	Observación
TAMARON ACARICIDA Emulsionable 600 grs. x Lt. De agua	Líquido	Metamidofos- dimetil fosforamidotiat o.	0.5 a 1 cc. x L de agua	Aspersión	ANTIDOTO: Atropina Insecticida acaricida de contacto. Tox.II
DIOSTOP C.E. (C.Emulsionab le 400 gr x Litro de agua)	Líquido	Dimetoato: codimetil-S- metilcabonoilet il fosforoditioato	0.5 a 1 cc. x L de agua	Aspersión	Control de ácaros y palomilla blanca Tox.II
Gramoxone	Líquido	Dimetoato:	0.5 a 1	Insecticida	Controla

		codimetil-S- metilcabonoilet il fosforoditioato	cc. x L de agua	de contacto- sistémico Aspersión	cogolleros y otros insectos.
--	--	--	--------------------	---	---------------------------------

Enfermedades.

Normalmente en un vivero forestal solo se llega a presentar una enfermedad a nivel significativo, ésta es el “damping-off”, la cual es provocada por alguno de estos 5 hongos: *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Fusarium* y *Thielaviopsis*. (Espinosa y Cabello, 2000)

Esta enfermedad se presenta ya sea por un exceso de humedad o bien por stress ocasionado por sequía y posteriormente alta humedad.

A continuación se presenta en forma de cuadro, la información relacionada con distintos hongos fitopatógenos, así como los productos químicos y las dosis utilizada para la prevención y/ o control de enfermedades.

Tabla 5. Fungicidas para prevención y control de hongos fitopatógenos

HONGO FITOPATOGENO	INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	DOSIS
Moho gris (<i>Botrytis cinereae</i>)	Benomil	Benlate	1 gr/lit.
	Captan	Captan 50	2 gr/lit.
	DCNA (dicloran)	Botran 75 Ph	2.5 gr/lit.
	Tiabendazol	Tecto 60	1 gr /lit.
	Mancozeb	Manzate	1.5 gr/lit
	Carbendazim	Bavistin	0.5 gr/lit
Damping-off (<i>Pythium</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Rhizoctonia</i>)	Captan	Captan 50	2 gr/lit.
	Etridiazole+thiofanate metil	Banrot	0.5 gr/lit.
	Metalaxil	Ridomil	2 gr/lit.
	Propamocarb clorhidrato	Previcur	1.5 gr/lit
Pudriciones de la raíz	Benomil	Benlate	1 gr/lit.
	Captan	Captan	2 gr /lit.
	Etridiazole+thiofanate metil	Banrot	0.4 gr /lit.

y tallo (Fusarium, Pythium, Phytophthora)	Etridiazole	Truban	1 gr/lit.
	Fosetil-Al	Aliette	0.75 gr/ lit.

3.2.13. Malezas

La maleza en los contenedores se presenta en las primeras etapas de crecimiento, debido al espacio que deja la plántula ya que esto permite el paso de semillas y su control se realiza manualmente, en el suelo se aplica con bomba de mochila el herbicida no selectivo de acción sistémica Faena (sal de Glifosato) en dosis de 20 ml/litro de agua. Este herbicida por sus ingredientes biodegradables, no es volátil y no es residual, es decir, al entrar en contacto con la tierra, se adhiere fuertemente a las partículas del suelo y se inactiva.

La presencia de musgo en las cavidades de los contenedores se controla con la aplicación de una solución compuesta de 10 cc de Captan+ 10cc de un surfactante no ionico / 1 lt. de agua .

3.2.14. Salida de la planta

Para que la planta este en condiciones de salir se consideran los siguientes factores ; altura de 25 cm en adelante, diámetro del cuello 0.8 cm , buen vigor y que al momento de separar la planta del contenedor, el cepellón salga completo.



Imagen 24. *Cedrela odorata* L.(cedro rojo) listo para salir del vivero

3.2.15. Transporte

El medio de transporte es una camioneta de tres toneladas, adaptada con una estructura que le permite una capacidad de cuatro mesas (6,480 plantas), por viaje.



Imagen 25. Camioneta doble rodado acondicionada para el transporte de la planta

3.2.16. Desinfección de contenedores

Los contenedores devueltos se colocan en las mesas de producción, se lavan a presión y se les aplica captan(2 gr/litro) con bombas de aspersión, posteriormente se almacenan, y antes de iniciar la producción se lavan nuevamente.

3.2.17. Acondicionamiento del vivero

Las mesas una vez retiradas de las bases son llevadas a la bodega para darles mantenimiento (lijar y pintar), el control de maleza se realiza manualmente y se levanta un inventario general para determinar los requerimientos del próximo ciclo.

4. CONCLUSIONES

4.1 AREA TECNICA

Los trabajos que realicé en el área técnica me permitieron adquirir la experiencia en el sentido de que para la planeación de las intervenciones silviculturales y para el manejo de selvas, es deseable y fundamental el conocimiento de las especies y el volumen presente de cada una de ellas por unidad de superficie, su crecimiento, distribución y también estructura, tanto vertical como horizontal de la masa. Es precisamente aquí donde el proceso de medición del inventario, adopta un papel preponderante, al proporcionar los datos que permiten la estimación del rendimiento de las actividades factibles en una masa o rodal determinado. Además de que con ello se mide el rendimiento en todos y cada uno de los criterios incluidos en las metas del manejo. Al mismo tiempo es posible cuantificar los factores de la producción necesarios en las actividades silvícolas (mano de obra, equipo, costos, etc.). También es factible que el inventario permita determinar los riesgos y posibles impactos derivados de la intervención.

4.2 AREA DE PRODUCCION DE PLANTA

En cuanto a la producción de planta forestal en contenedor esta es una tarea por demás interesante, de la cual hay mucho que aprender y desarrollar. Esta actividad ofrece grandes ventajas como, optimización de espacio, disminución de mano de obra, menor cantidad de sustrato. Sin embargo, debe estar muy controlada; por ejemplo la permanencia de la planta en el contenedor no debe de rebasar los 4 meses, por que su raíz se puede deformar, se vuelve muy susceptible a las plagas y la cantidad de plantas que se pierden por supresión se incrementa.

Mi función dentro del vivero , por sus características ha comprendido muy diversos aspectos de esta labor compleja que representa la producción de planta, la cual puede ser para distintos propósitos como lo son la restauración, protección, agroforestal, y comercial . Este proceso inicia con una labor fundamental, como lo es la recolección de semilla, actividad que me ha permitido conocer las etapas fenológicas, sobre todo la de fructificación de las dos especies *Cedrela odorata* L. y *Tabebuia rosea* (Bertol) DC. con las que he trabajado, y me ha permitido adquirir la experiencia de que si el fruto es

cortado con alto contenido de humedad o en estado lechoso, (situación que se a presentado por la premura del tiempo) la semilla se ve rápidamente invadida por hongos quedando sin viabilidad y por el contrario cuando se corta la cápsula en su punto de maduración, su apertura se da en forma natural obteniéndose una semilla muy sana y con buen porcentaje de viabilidad. La madurez de la semilla se detecta cuando al abrir una cápsula las semillas puedan separarse una de otra sin destruir sus tegumentos y cuando al presionar las semillas no presenten un aspecto lechoso, en el caso de las cápsulas justo cuando están pasando del color verde grisáceo al café claro, teniendo cuidado de no coleccionar cápsulas de color negro ya que es un síntoma de ataque de hongos, los cuales pueden llegar a contaminar toda la colecta. (Hernández, 1998)

De no estar muy pendiente de esta etapa(maduración), la cápsula abre en el árbol perdiéndose la oportunidad de recolectarla.

Para todas las especies ortodoxas, mantener la viabilidad o longevidad es cuestión de reducir la actividad de la semilla, como por ejemplo, mantener baja la temperatura y el contenido de humedad.(Jara, 1997)

Para evitar los ataques de hongos y bacterias durante el almacenamiento, el método utilizado con éxito ha sido fijar la temperatura en 4 °C y bajar los contenidos de humedad de un 8 – 10 % que minimizan el desarrollo de hongos y bacterias.

Las dos especies en particular poseen semilla alada (vilano), la cual es desprendida manualmente frotando la semilla, para facilitar su manejo durante la siembra.

Al término de la siembra colocamos dos mallas media sombra por mesa, esto con la finalidad de evitar que el impacto del agua del riego destape la semilla, e impida su germinación.

Se hizo una evaluación de los tres tipos de sustrato y los resultados demostraron que la mezcla 2 (35% de Turba, 35% de Polvillo de coco, 15% de Vermiculita, 12% de Agrolita y 3% de Osmocote) fue el sustrato en donde las plantas presentaron un desarrollo más homogéneo.

Por un error de diseño en los bujes donde se insertan los postes que sostienen las varillas de las mallas media sombra, los contenedores situados en la periferia de la mesa de producción no reciben sombra. Esto afecta notablemente al cedro rojo, por lo que se dejan sin sembrar los contenedores situados en esa área, ya que por experiencias

anteriores, la semilla no germina o la plántula muere a temprana edad. La rosa morada no presenta ese problema.



Imagen 26. Área desprotegida de sombra en las mesas de producción

Aunado a lo anterior, la malla sombra individual a través del tiempo ha representado un problema operativamente hablando, ya que las varillas que la soportan pierden rigidez y la presión que ejerce sobre ellas el agua de riego ocasiona que la malla se desplome sobre la planta. También el montaje individual (210 mesas) representa una pérdida de tiempo y la necesidad de darle altura de acuerdo al crecimiento de planta lo hace aún más complicado



Imagen 27.Malla sombra caída sobre *Tabebuia rosea*(Bertol) DC.(rosa morada)

Se realizaron varias pruebas de transplante en el cedro rojo (sin utilizar ninguna sustancia enraizadora), a distintas edades y alturas, la planta que mejor sobrevivencia reportó (95%) fue la transplantada a una edad de tres meses con una altura promedio de 15 cm . Para asegurar el prendimiento en el contenedor , fue necesario dejar la planta más tiempo con la malla media sombra.



Imagen 28. *Cedrela odorata* L. (cedro rojo) recién transplantado



Imagen 29. *Cedrela odorata* L. (cedro rojo) transplantado (1 semana)

A la *Tabebuia rosea* (Bertol) DC. (rosa morada), le afecta el hacinamiento, por ello cuando la planta tiene 4 hojas verdaderas se separa, dándole un doble espaciado en la charola, de una capacidad de 108 cavidades se dejan solo 54, esto para permitir el paso del agua y de la luz, y lograr que el tallo incremente su diámetro. De no ser así, el follaje de la planta se convierten en un “paraguas” que impide la penetración del riego y la planta pronto presenta síntomas de marchitamiento. La malla sombra se le puede quitar a

los treinta días de haber emergido la planta. El deshoje es recomendable , para propiciar el crecimiento en altura



Imagen 30. *Tabebuia rosea* (Bertol) DC. (rosa morada) 54 plantas /charola

Cuando al revisar el área radical de esta especie, observamos que el agua no ha penetrado suficientemente en todo el sustrato , el riego manualmente, con manguera y regadera nos ha resuelto en forma inmediata este problema.

El cedro rojo *Cedrela odorata* L. es más tolerante al hacinamiento, pero es más exigente en cuanto a volumen de sustrato y a sombra durante los primeros 60 días de desarrollo. El estrés ocasionado por sequía y posteriormente alta humedad lo hace susceptible a las enfermedades fungosas como el “damping –off” y la pudrición de raíz y tallo.



Imagen 31. *Cedrela odorata* L. (cedro rojo) 108 plantas / charola

Se realizo la siembra de *Cedrela odorata* L. (cedro rojo) en contenedores de 300 cc de capacidad , y el resultado observado fue un crecimiento y vigor notoriamente superior al contenedor de 156 cc, esto demuestra que, el desarrollo de la planta es directamente proporcional a la capacidad de volumen de un contenedor, es decir a mayor volumen mayor desarrollo.



Imagen 32. *Cedrela odorata* L. (cedro rojo) en contenedores de 300 cc



Imagen 33. *Cedrela odorata* L. (cedro rojo) en los dos tipos de contenedores



Imagen 34. Comparación del desarrollo de cedro rojo en dos tipos de contenedores

El cedro del contenedor grande (300cc) fue sembrado 40 días después que el cedro del contenedor chico (156cc)

Para el endurecimiento de las plantas las acciones que nos han dado buen resultado son; quitar malla media sombra, la reducción de los días de fertilización , disminución de la rotación de riegos, además la poda aérea de raíz propiciada por los contenedores detiene el crecimiento y favorece el engrosamiento y endurecimiento del tallo de las plantas

Por ultimo y no por ello menos importante, el desempeñarme como técnico en el Programa Silvícola Universitario, ha significado para mí la mas grande de las satisfacciones como profesionista .

5. Literatura Citada

- Amador, I.X 2000 . Memorias de la tercera Reunión Nacional de intercambio de experiencias sobre producción de planta en contenedores. SILVICOL Universidad de Colima.
- Espinosa, I. y Cabello, C. 2000. Memorias de la Reunión Nacional de Intercambio de experiencias sobre “Producción de planta en contenedores”. Centro de Desarrollo forestal de la ciudad de México, y Sumitomo Corporation, México, D.F.
- Hernández, H. 1998. Manual técnico de producción de planta y establecimiento en plantación de *Cedrela odorata* L. Universidad Veracruzana y Gobierno del Estado de Veracruz, Méx.3 p.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática y El Gobierno del Estado. 1997. Anuario Estadístico del Estado de Colima. Ed. INEGI
- Jara,L.F.1997adap. y ed. téc. Recolección y manejo de semillas forestales antes del procesamiento(Manual Técnico No. 38) / Turrailba C.R. :CATIE. Proyecto de Semillas Forestales: Danida Forest Seed Centre. 27p.
- Jara, L.F.1997adap. y ed. téc. Secado, procesamiento y almacenamiento de semillas forestales(Manual Técnico No. 24) / Turrailba C.R. :CATIE. Proyecto de Semillas Forestales: Danida Forest Seed Centre. 1 p.
- Melchor, M.J. Barrosa, C.J., 1992: Producción de planta y establecimiento de plantaciones de cedro rojo en el estado de Veracruz. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Folleto Técnico Num.12 Área Forestal.
- Red Mexicana de Germoplasma Forestal. 1998. Fichas técnicas de especies forestales estratégicas. Gaceta de la Red de la Red Mexicana de Germoplasma Forestal. No.1. Ficha No. 1, 54 y 55 p.
- Red Mexicana de Germoplasma Forestal. 1999.Recolección de frutos y semillas forestales.Gaceta de la Red de la Red Mexicana de Germoplasma Forestal. No.3. 11,12 p.
- Red Mexicana de Germoplasma Forestal. 1999b. Abasto y manejo de semillas a partir de la recolección en Rodales Naturales, áreas de producción y huertas semilleros.. Gaceta de la Red de la Red Mexicana de Germoplasma Forestal. No.3. 46 p.

