

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISIÓN DE CIENCIAS AGRONÓMICAS



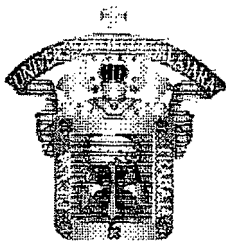
**“ENSAYO DE PLANTACION EN EL PREDIO LLANO GRANDE DEL
BOSQUE LA PRIMAVERA JALISCO”**

**TRABAJO DE TITULACION CON LA MODALIDAD
INFORME DE PRACTICAS PROFESIONALES
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO**

P R E S E N T A

JOSÉ RUBÉN VARELA ORTÍZ

LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JAL. DICIEMBRE, 1999



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS
BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERO AGRONOMO
COMITE DE TITULACION

ING. ELENO FELIX FREGOSO
DIRECTOR DE LA DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS
PRESENTE

Con toda atención nos permitimos hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobada la modalidad de titulación: **INFORME DE PRACTICAS PROFESIONALES** con el título:

"ENSAYO DE PLANTACION EN EL PREDIO LLANO GRANDE DEL BOSQUE LA PRIMAVERA, JALISCO"

El cual fue presentado por él (los) pasante(s):

JOSE RUBEN VARELA ORTIZ

El Comité de Titulación, designó como director y asesores, respectivamente, a los profesores:

M.C. MAXIMILIANO HUERTA CISNEROS
ING. ANTONIO MORA SANTACRUZ
ING. JUAN ESPINOZA ARECHIGA

Una vez concluido el trabajo de titulación, el Comité de Titulación designó como sinodales a los profesores:

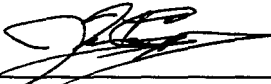
M.C. RAYMUNDO VILLAVICENCIO GARCIA
M.C. JESUS HERNANDEZ ALONSO
DR. AGUSTIN GALLEGOS RODRIGUEZ

PRESIDENTE
SECRETARIO
VOCAL

Se hace constar que se han cumplido los requisitos que establece la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara, en lo referente a la titulación, así como el Reglamento del Comité de Titulación.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"

Las Agujas, Zapopan, Jal. a 7 de diciembre de 1999.



M.C. JESUS NETZAHUALCOYOTL
MARTIN DEL CAMPO MORENO
PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION



M.C. SALVADOR GONZALEZ LUNA
SRIO. DEL COMITE DE TITULACION

DEDICATORIA

A MI QUERIDA ESPOSA

COMPAÑERA DE MI VIDA, POR
SU APOYO Y PACIENTE ESPERA.

A MIS HIJAS

CYNTHIA JUDITH, MARIA
VIANEY, ELIA NOEMI, POR HABERME
ENSEÑADO LA PROFESION DE SER
PADRE.

A MI MADRE

EN MEMORIA DE MI PADRE

A MIS HERMANOS

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

AGRADECIMIENTOS

AL ING. MAXIMILIANO HUERTA CISNEROS, POR SU APOYO Y ORIENTACION EN LA DIRECCION DE ESTE TRABAJO.

AL ING ANTONIO MORA SANTACRUZ, POR SU PARTICIPACION EN LA SUPERVISION DEL TRABAJO.

A LOS MIEMBROS DEL COMITE DE TITULACION POR LA DESIGNACION DE SINODALES, POR TODOS LOS CONSEJOS Y APOYO PARA CONCLUIR EL PRESENTE TRABAJO.

AL FIPRODEFO, A EL PERSONAL TECNICO Y ADMINISTRATIVO POR LA OPORTUNIDAD Y FACILIDADES DE REALIZAR ESTE TRABAJO.

A MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO POR SU AYUDA FISICA Y MORAL EN LA REALIZACION DEL TRABAJO.

INDICE

	Página
RESUMEN	1
1. INTRODUCCION	2
1.1 Importancia	3
1.2 Objetivos	4
2. REVISION BIBLIOGRAFICA	5
2.1 Bosque natural y plantación forestal.	5
2.2 Sistemas de producción de la planta.	6
2.2.1 Producción de planta en bolsa.	6
2.2.2 Producción de planta en charola.	6
2.3 Métodos de plantación	7
2.3.1 Pala pocera o pala plantadora.	7
2.3.2 Cepa común.	7
2.3.3 La coa.	8
2.4 El Bosque la Primavera.	8
2.4.1 Ubicación del area de estudio	8
2.4.2 Uso actual del recurso.	9
2.5 Características de las especies utilizadas.	10
2.5.1 <i>Pinus oocarpa</i> .	10
2.5.2 <i>Pinus devoniana</i> .	12
3. MATERIALES Y METODOLOGIA	14
3.1 Descripción del área de estudio.	14
3.2. Equipo y Mateiales.	15
3.2 Metodología.	18
3.2.1 Establecimiento del ensayo.	18
3.2.2 Factores estudiados.	18
3.3 Tratamientos.	21
3.3.1 Parcelas con <i>Pinus oocarpa</i> en copperblock.	21
3.3.1.1 Tratamiento 1	21
3.3.1.2 Tratamiento 2	22
3.3.1.3 Tratamiento 3	22
3.3.1.4 Tratamiento 4	22
3.3.1.5 Tratamiento 5	22
3.3.1.6 Tratamiento 6	23
3.3.1.7 Tratamiento 7	23
3.3.1.8 Tratamiento 8	23
3.3.1.9 Tratamiento 9	23
3.3.2 Parcelas con <i>Pinus devoniana</i> en copperblock	24
3.3.2.1 Tratamiento 10	24

3.3.2.2 Tratamiento 11	24
3.3.2.3 Tratamiento 12	24
3.3.2.4 Tratamiento 13	24
3.3.2.5 Tratamiento 14	24
3.3.3 Parcelas con <i>Pinus devoniana</i> en bolsa.	25
3.3.3.1 Tratamiento 15	25
3.3.3.2 Tratamiento 16	25
3.3.3.3 Tratamiento 17	26
3.3.3.4 Tratamiento 18	26
3.4 Costos	27
4 RESULTADOS DEL ENSAYO	28
4.1 <i>Pinus oocarpa</i> en copperblock	28
4.2 <i>Pinus devoniana</i> en copperblock	29
4.3 <i>Pinus devoniana</i> en bolsa de plietileno	29
4.4 Indices	30
5. EL PERFIL PROFESIONAL	38
5.1 El ingeniero agrónomo y el sector forestal	38
5.2 Disciplinas o conocimientos requeridos	39
5.3 Dificultades en la solución de problemas presentados en el desarrollo del trabajo.	43
5.4 Beneficios obtenidos	45
6. SUGERENCIAS	46
7. CONCLUSIONES	47
7. LITERATURA CITADA	48
9. ANEXO	49

INDICE DE CUADROS

		Página
Cuadro 1	Tratamientos de <i>Pinus oocarpa</i> bajo producción en charola o cooperblock	23
Cuadro 2	Tratamientos de <i>Pinus devoniana</i> producción en charola	25
Cuadro 3	Tratamientos de <i>Pinus devoniana</i> producción en bolsa	26
Cuadro 4	Resultados de sobrevivencia y desarrollo <i>Pinus oocarpa</i>	28
Cuadro 5	Resultados de sobrevivencia y desarrollo de <i>Pinus devoniana</i>	29
Cuadro 6	Resultados de sobrevivencia y desarrollo de <i>Pinus devoniana</i>	29

INDICE DE FIGURAS

		Página
Figura 1	Localización del Bosque la Primavera	16
Figura 2	Localización del área del ensayo	17
Figura 3	Ubicación en fotografía aérea del ensayo	18
Figura 4	Distribución del ensayo en terreno	
Figura 5	Incremento en diámetro para <i>Pinus oocarpa</i> tratamiento 1	32
Figura 6	Incremento en altura para <i>Pinus oocarpa</i> tratamiento 1	32
Figura 7	Indice de establecimiento D2 * altura en <i>Pinus oocarpa</i> tratamiento 1	32
Figura 8	Incremento en diámetro para <i>Pinus oocarpa</i> tratamiento 7	33
Figura 9	Incremento en altura para <i>Pinus oocarpa</i> tratamiento 7	33
Figura 10	Indice de establecimiento para <i>Pinus oocarpa</i> D2 * altura tratamiento 7	33

Figura 11	Incremento en diámetro para <i>Pinus oocarpa</i> tratamiento 8	34
Figura 12	Incremento en altura para <i>Pinus oocarpa</i> tratamiento 8	34
Figura 13	Indice de establecimiento D2 * altura para <i>Pinus oocarpa</i> Tratamiento 8	34
Figura 14	Incremento en diámetro para <i>Pinus devoniana</i> Tratamiento 16	35
Figura 15	Incremento en altura para <i>Pinus devoniana</i> tratamiento 16	35
Figura 16	Indice de establecimiento D2 * altura para <i>Pinus devoniana</i> tratamiento 16	35
Figura 17	Incremento en diámetro para <i>Pinus devoniana</i> Tratamiento 11	36
Figura 18	Incremento en altura para <i>Pinus devoniana</i> Tratamiento 11	36
Figura 19	Indice de establecimiento D2 * altura para <i>Pinus devoniana</i> tratamiento 11	36
Figura 20	Indice de Esablecimiento D2 * altura de <i>Pinus oocarpa</i>	37
Figura 21	Indice de establecimiento D2 * altura de <i>Pinus devoniana</i>	37

ANEXOS

Página

Anexo 1	Información numérica de datos tratamiento 1	50
Anexo 2	Información numérica de datos tratamiento 7	51
Anexo 3	Información numérica de datos tratamiento 8	52
Anexo 4	Información numérica de datos tratamiento 16	53
Anexo 5	Información numérica de datos tratamiento 11	54
Anexo 6	Formato para la toma de datos y distribución de las parcelas	55

RESUMEN

En agosto de 1996 se instaló un ensayo demostrativo de plantación en el paraje de "Llano Grande", Bosque la Primavera, municipio de Tala, Jalisco; con el fin de controlar y demostrar que ciertos factores: planta de calidad, preparación del terreno, fertilización, control de maleza son claves para aumentar la probabilidad de sobrevivencia y crecimiento de una plantación forestal, ya sea comercial o de protección. Empleando para este caso dos especies de pino que son endémicas del Bosque la Primavera *Pinus oocarpa* y *Pinus devoniana*.

Los 3 métodos de plantación usados fueron: pala plantadora, coa, y cepa común, incluyendo el control de malezas, fertilización, preparación del terreno y selección de la planta.

Los mejores resultados se presentan donde se preparó el suelo a través de un subsolado y hechura de cepas, aplicación de herbicida y fertilizante. Al año del establecimiento de la plantación hay un sobrevivencia superior al 87 %. Con altura promedio de 58.9 cm. y un diámetro de 19.4 mm.

Las plantas que fueron atacadas por hormiga arriera y gallina ciega se vieron afectadas drásticamente.

Los tratamientos que incluyen plantas del sistema tradicional presentan sobrevivencia del 85 y 90 %.

Considerando que en el terreno los parámetros a evaluar serían principalmente la sobrevivencia y desarrollo y estos estarían marcados en las plantas que estén vivas y si medimos su diámetro y altura podemos concluir que la plantación cuenta con un grado de éxito o de fracaso, para el caso de "Llano Grande" se encuentran resultados buenos malos y regulares dependiendo del tratamiento aplicado y además de la respuesta que la planta dio después de recibir ataques de plagas como gallina ciega y hormiga arriera en sobrevivencia, y en desarrollo las atacadas por *Ryaicionia spp.*

1. INTRODUCCION

La actividad forestal en el Estado de Jalisco se ha caracterizado en los últimos años por enfrentar una serie de problemas cuyo efecto se manifiesta en un grave y creciente deterioro de la capacidad productiva y de renovación de sus recursos, ya que, de diferentes formas, se pierden anualmente partes considerables de la base productiva del suelo forestal, de la biodiversidad de los bosques y selvas, así como invaluable beneficios ambientales.

Como consecuencia de lo anterior y considerando al sector forestal como uno de los pilares potenciales para la reactivación económica de la entidad, el Gobierno del Estado tomó la determinación de implementar El Programa de Desarrollo Forestal de Jalisco (PRODEFO) operado por la Secretaría de Desarrollo Rural (SEDER) y su Dirección General Forestal, de Fauna y Pesca (DGFFP), a través de la Dirección de Desarrollo Silvícola e Industrial (DDSI).

El PRODEFO se ha instrumentado mediante la celebración de un convenio con el Consejo Agropecuario de Jalisco, A.C., (CAJ), que contempla la aplicación de tecnología de vanguardia, transferida por la Fundación Chile A.C. (FCH), bajo la estrategia fundamental de formación de Grupos de Transferencia Tecnológica (GTTS), constituidos por técnicos, productores e industriales forestales de la entidad.

Una de las tareas a realizar bajo la coordinación de las instancias antes mencionadas, es el establecimiento de ensayos en donde se pretende analizar los diferentes factores que tienen importancia para determinar el lugar donde se llevaran a cabo las plantaciones forestales comerciales. Así para determinar el área y el tipo de ensayo que se puede establecer, tomando en cuenta aspectos como: especie, tipo de suelo, clima, entre otros.

Realizar con éxito este tipo de trabajo, requiere de la disponibilidad, en calidad, cantidad y oportunidad de plantas provenientes de viveros forestales selectos, capaces de cubrir los objetivos de las plantaciones planeadas. Como punto importante es indispensable contar con la información suficiente acerca de los antecedentes genéticos en los que se respaldarán las futuras plantaciones comerciales y no comerciales y en general para el establecimiento de los próximos bosques plantados.

Las plantaciones realizadas a la fecha en diferentes regiones del estado de Jalisco, principalmente por el Programa Nacional de Reforestación (PRONARE) se ha observado una baja sobrevivencia, escaso crecimiento y desarrollo, lo que hace necesario cambiar los métodos de plantación.

El presente trabajo pretende determinar el patrón de variación morfológica de crecimiento y desarrollo que experimentan las plantas, durante el establecimiento de las plantaciones, mediante el uso de técnicas acordes al sitio y lugar, a fin de lograr mejores porcentajes de sobrevivencia y desarrollo.

Para ello se selecciono el predio conocido como del "Llano Grande" en el Bosque "La Primavera" dada la cercanía a Guadalajara y por ser un lugar con acceso a todo publico, pese a no ser un suelo considerado como productivo.

Otro motivo por el cual se realizó este trabajo en el predio de "Llano Grande" es la de contar con una área demostrativa y que sirva como aparador y mostrar que la actividad forestal requiere de una mayor participación de la sociedad en el aspecto de protección y cultura forestal, así mismo por los dueños de predios en el aspecto de inversión en plantaciones forestales comerciales pudiendo lograr con esta actividad a futuro mejores bosques en Jalisco.

1.1 IMPORTANCIA

Como respuesta del gobierno federal a la problemática sistematizada y acelerado incremento de áreas deforestadas y a la pérdida acentuada de los recursos naturales a nivel nacional, se demanda la creación del PRONARE en la que por disposición federal deben participar todos los Estados de la República Mexicana, dando inicio este programa en 1995.

El PRONARE en Jalisco se enfoco primeramente a la producción de planta para apoyo a los programas de reforestación. Habiéndose plantado en 1995, la cantidad de 18'500,000 de plantas, de las cuales quedaron establecidas en el Bosque de la "Primavera" la cantidad de 2'982,344, obteniendo a 3 años de la plantación, una sobrevivencia de 25%. Informe de cierre de campaña de reforestación de SEDER 1997

Los predios o parajes en los que hubo más sobrevivencia fueron: "La Cuchilla," "Llano Grande" y "La Lobera".

De acuerdo con Flores y Benavides (1993), uno de los objetivos principales de las plantaciones es la recuperación de la vegetación que ha sido degradada por diversas causas, ya sea de forma natural o antropogénica. La motivación de este tipo de acciones es debido a la escasa respuesta de la regeneración natural.

Los beneficiarios han sido los habitantes de los municipios colindantes del Bosque la "Primavera" con el mejoramiento de la calidad del ambiente, clima, belleza escénica, espacios de recreación y esparcimiento. Otros beneficios han sido para los agricultores y ganaderos, ya que se ha mejorado las zonas de captación de agua para pozos, manantiales y presas, así como mejorar las condiciones para la fauna silvestre.

Aunque la reforestación se justifica por si sola cuando se tiene año con año, pérdida o degradación de áreas forestales, existen varias razones que responden a la interrogante: ¿para qué reforestar?. Como se señala, uno de los motivos básicos es que la creación de bosques artificiales tiene más ventajas o posibilidades de éxito que a la regeneración natural. En general la reforestación implica una serie de ventajas para el hombre como son las siguientes:

- a) Es la única opción posible para establecer bosques donde no existen.
- b) Permite introducir especies de rápido crecimiento o de alta calidad industrial.
- c) Permite regular el espaciamiento inicial de repoblado al número de plantas/ha que de mejores resultados de acuerdo con la experiencia, las especies cultivadas y la finalidad a que se destinen las plantaciones.
- d) Permite una mejor aplicación de la planificación del fomento de bosques, orientado ésta hacia el plan de plantaciones anuales así como los planes de crianza de planta, de acondicionamiento de terrenos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Evaluar la sobrevivencia y el desarrollo primario en el establecimiento de una plantación de *Pinus spp.* en el predio "Llano Grande", del Bosque la Primavera.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Evaluar las especies *Pinus oocarpa* y *Pinus devoniana*, especies nativas de la zona.
- b) Comparar los sistemas de producción de planta en charola (copperblock) con el de la bolsa de polietileno negro (sistema tradicional)
- c) Probar distintos tratamientos: preparación de suelo, poda, fertilización y ver sus efectos en el desarrollo de la primera etapa de establecimiento.
- d) Contar con una área demostrativa sobre plantaciones para los visitantes del bosque.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 BOSQUE NATURAL Y PLANTACIÓN FORESTAL

Existen diferencias entre el aprovechamiento de un bosque natural y el que se lleva a cabo en una plantación forestal. En un bosque nativo la distribución, volumen individual y densidad de la masa arbolada, así como la accidentalidad del terreno juegan un papel de radical importancia en la selección del sistema de abastecimiento o aprovechamiento a aplicar; en este caso son las condiciones del bosque las que en primera instancia determinan tanto el volumen anual como el tipo y calidad de productos a obtener y por tanto, en consecuencia el tipo y tamaño de la industria que deberá mantenerse gracias a este aprovechamiento sólo a largo plazo el manejo de la masa arbolada puede incrementar la capacidad productiva del bosque cualitativa y cuantitativamente (Monrreal, 1998).

En una plantación comercial por el contrario desde el momento en que ésta es establecida ya debe de tenerse una idea clara del sistema o combinación de sistemas que deberán emplearse para la cosecha de la misma ya que al contrario de lo que sucede en el bosque nativo, las plantaciones se planifican y establecen de acuerdo a las demandas del mercado.

El crear una masa arbolada usando individuos de características muy similares establecidas a un espaciamiento sistemático y que éstos puedan ser cortados al mismo tiempo, constituye de entrada una ventaja para el planificador, puesto que significa la selección de técnicas y equipos a emplear desde el establecimiento hasta la cosecha de la plantación.

Para lograr lo antes mencionado, es necesario que desde la producción de la planta en vivero se tenga un control sobre la semilla, el manejo de la planta, fertilización etc. además, una rigurosa clasificación al momento en que la planta esta lista en el vivero para salir al lugar, donde se llevará la plantación. Con esto se espera que la variación en el crecimiento, la sobrevivencia y el desarrollo no sean significativos para ambientes similares. (Toral 1997) Esto sin considerar los métodos de plantación que se emplean, los cuales obligadamente se tendrán que cambiar puesto que sí se está proponiendo una mejor planta con nuevas ó mejores características, junto con la preparación del terreno, control de las malezas y la fertilización, ya que sin ello los resultados esperados no serán muy satisfactorios.

2.2 SISTEMAS DE PRODUCCION DE LA PLANTA

En el ámbito forestal, la producción de planta en vivero, suele realizarse de distintas maneras dependiendo de la infraestructura, la tecnología, y los recursos con que se cuente. En este apartado se describen dos de estos sistemas.

2.2.1 Producción de Planta en Bolsa.

Esta forma de producción consiste el sistema más tradicional de producir planta en el que se emplea una bolsa de plástico de diferentes calibres y medidas, se germina la semilla en un almácigo y después es trasplantada a la bolsa donde termina su período de desarrollo, en este tipo de viveros se maneja muy poco fertilizante y el espacio que se aprovecha es la mitad de la superficie destinada a la producción, ya que de 100 metros cuadrados 50 de los cuales se usarán para pasillos. Generalmente la planta dura al menos un año en su etapa de crecimiento y desarrollo, por lo regular las raíces se enrollan siguiendo el contorno de la bolsa y no logran tener un desarrollo uniforme. Por otra parte el mantenimiento de estos viveros requieren de mucho personal, grandes cantidades de sustrato cada temporada la misma cantidad de bolsa.

2.2.2 Producción de Planta en Charola (copperblock)

Las nuevas tecnologías para la producción de plantas han dado como resultado el uso y manejo de las charolas las cuales se fabrican de diferentes medidas y con capacidades diferentes según el uso de producción que se pretenda.

Un vivero que produce plantas en charolas aprovecha el mayor espacio posible de acuerdo a su sistema de riego. La siembra es directa a las cavidades de los recipientes y de acuerdo a la capacidad germinativa se siembran una o dos semillas, el uso de fertilizante es intensivo, las raíces tienen una poda constante porque las charolas quedan suspendidas en el aire por estar en una mesa a 80 cm de altura del piso ó porque algunas charolas tienen un baño a base de cobre que consiste en hacer una preparación de una mezcla de un producto de cobre y un sellador para forma una capa sobre el interior de la charola y que esta permanezca durante la etapa de desarrollo de la planta, y esto evita que las raíces laterales sigan creciendo al contacto con el cobre.

El tiempo de duración para producir una planta forestal en charola es de 6 a 8 meses. El costo total de un sistema de producción en charola es alto al inicio pero a largo plazo es más económico que el sistema de producción en bolsa.

2.3 METODOS DE PLANTACION

La literatura menciona distintas metodologías en cuanto a sistemas y formas de plantar árboles, en este apartado se describen los métodos de plantación: pala pocera, coa y cepa común, por ser los que se emplean de manera general dentro del estado de Jalisco.

2.3.1 Pala Pocera o Pala Plantadora.

Para este proceso se emplea una pala rígida hecha de acero, de un metro de largo, 14 cm. de ancho y 5 mm de espesor. El modo de emplearse es como sigue: hundir la pala plantadora en forma vertical. En suelos livianos de una vez hasta el largo total de la hoja. Tomando firmemente la agarradera de la pala hacer palanca en forma violenta jalando o apoyando el peso completo del cuerpo. El objetivo es producir la fracturación del suelo habilitando un volumen que viene dado por el ancho de la pala y la profundidad hasta la que se enterró la hoja, si el suelo es muy pesado se deberá hacer la operación en dos o más etapas fracturándolo inicialmente hasta la primera mitad de la hoja y a continuación terminar de introducir la hoja hasta su largo total y nuevamente hacer palanca para fracturar el resto del suelo. Se repite la misma operación sin cambiar de lugar hasta fracturar una superficie de 40 por 40 cm. el resultado será un suelo fracturado con terrones de mayor o menor tamaño según su textura; la siguiente etapa es triturar con la misma pala los terrones para lograr que el terreno quede bien mullido. Se deberá retirar las piedras o trozos de palos o raíces del suelo.

Al centro del área cultivada enterrar la pala y con un movimiento corto del mango habilitar el espacio para poner la planta. La planta debe ser tomada por la raíz, protegiendo esta con la mano cuidando que no se disgregue el pan con el sustrato para que no se doblen las raíces. Sujetando la planta por el cuello cubrir con la misma pala las raíces dándole una leve compactación que permita que la planta quede establecida verticalmente. Una vez cubierta de tierra, jalar las plantas hacia arriba para asegurar la posición de las raíces.

La planta deberá quedar enterrada hasta el cuello o máximo una cuarta parte de la parte aérea de la planta.

2.3.2 Cepa Común.

En este método se emplea una pala de golpe y lo importante es hacer un hoyo de 40 cm por cada lado (medida poco más grande que el tamaño del cepellón o bolsa) pero sacando la tierra y una de las recomendaciones es invertir el sustrato que se sacó de la cepa, el sustrato que estaba abajo debe quedar en la parte de arriba y lo que estaba en la parte de arriba deberá quedar en la parte de abajo. Procurado que la planta quede colocada en el primer tercio de la cepa en la parte central de la misma, posteriormente apisonar para que la planta quede verticalmente.

2.3.3 La Coa.

Este método consiste en el uso de una herramienta llamada coa, que consta de una barra de hierro de aproximadamente 1.6 m. de altura teniendo en sus extremos por un lado una lanza y por el otro lado una punta. Se emplea enterrando el extremo de la lanza y hacer palanca para abrir un poco la tierra, después se emplea la punta para hacer un orificio y por este introducir la planta; por último se entierra nuevamente la herramienta y se hace presión para compactar un poco la tierra observando que la planta quede verticalmente.

2.4 EL BOSQUE LA PRIMAVERA

2.4.1 Ubicación del área de estudio

El Bosque la Primavera, es una zona natural protegida, cuenta con una superficie de 30,500 Ha. y es el bosque más cercano a Guadalajara. se localiza al oeste de la ciudad de Guadalajara, y se ubica geográficamente dentro de las coordenadas 103° 27" – 103° 41", de longitud oeste y 20° 32" y 20° 43" de latitud norte. Limita con las carreteras Guadalajara –Tequila al norte, Tala – Ahuisculco al oeste, Guadalajara – Zacoalco de Torres al este y San Isidro Mazatepec- Tlajomulco de Zuñiga al sur.

La serranía es una elevación situada al centro de un conjunto de valles: Tala, Tesistan, Toluquilla, y San Isidro Mazatepec, pertenece a 4 municipios que enumerados en orden proporcional son: Zapopan (48%), Tala (37%), Tlajomulco de Zuñiga (12.5%) y Arenal (2.5%). Este complejo de lomerios se encuentra situado dentro de la provincia fisiográfica denominada " eje neovolcánico transversal"

2.4.1.1 Hidrología.

El patrón general del drenaje del área es el de un sistema dendrónico en mayor proporción, así como radial y semiparalelo, observándose una densidad de corrientes de 1.81 corrientes por km² en roca riolita y 2.30 corrientes por km² en pómez y toba.

Existen 20 corrientes permanentes que nacen en el bosque y que drenan hacia la cuenca del Río Ameca, al oeste. Los alumbramientos naturales de agua más abundantes se dan en la zona de Agua Brava, donde nace el Río Salado con una temperatura de 70 a 80° C. Existen en total 35 manantiales y 64 norias en su mayoría de agua caliente (Universidad de Guadalajara, 1994).

2.4.1.2 Geología y suelos.

El material geológico está compuesto principalmente por rocas ígneas extrusivas ácidas (tobas, pómez, riolitas y obsidiana).

El suelo que esta formando el bosque de la primavera se compone principalmente por Jal, material inerte derivado del pómez.

2.4.1.3 Clima.

Presenta un clima semi cálido, semi húmedo con moderada deficiencia de agua invernal, y con baja concentración térmica en el verano (de acuerdo al sistema del D.C.W.Thorntwhite).

2.4.1.4 Vegetación.

Formada principalmente por encinos-robles y su mezcla con pinos. Las especies mas comunes y dominantes dentro del estrato arbóreo son *Quercus magnolifolia*, *Q. resinosa*, y *Q. viminea*, *Pinus oocarpa*, *P. devoniana*. (plan de manejo del bosque la primavera universidad de Guadalajara 1994)

2.4.2 Uso Actual del Recurso.

La Universidad de Guadalajara en 1994 elaboró un plan de manejo para el Bosque la Primavera en donde se presenta una idea de aprovechamiento de recursos en base a una concepción productivista,

- a) Actualmente 7 % de su área se práctica la agricultura.
- b) El 100% de la superficie a ganadería extensiva.
- c) A nivel recreativo, se utilizan dos áreas de acceso, una de lado norte por la entrada al Ejido la Primavera, donde se presenta un desarrollo relacionado con la presencia de tres balnearios (Cañón de las Flores, Las Tinajas y la Primavera), siendo esta zona la de mayor carga de visitantes registrándose en temporada de semana santa en el "Ejido la Primavera" un cantidad aproximada a 23,000 visitantes. Por el lado oriente se tiene una segunda vía de acceso en la prolongación de la calle Mariano Otero, donde a pesar de no haber ningún tipo de desarrollo turístico o recreativo, es la segunda área con mayor carga de visitantes sumando 15,400 visitantes. De aquí la importancia de esta zona en el aspecto recreativo, sin embargo, ejercen una gran presión al bosque ocasionándole disturbios entre los que sobresalen los incendios forestales.
- d) Otro uso es la utilización de diferentes zonas para el trabajo de exploración geotérmica por parte de la Comisión Federal de Electricidad (C.F.E.), teniendo actividades en el Río Caliente, Ejido López Mateos, y por último en el cerro Las Planjillas.
- e) Un destino mas del recurso es la utilización del bosque La Primavera en su totalidad como área para practicar el motociclismo (moto-trial).
- f) Es importante señalar que conforme avanza el tiempo la utilización del bosque como área protegida para el desarrollo natural es cada vez más limitado apareciendo esquemas de explotación de sus recursos cada vez más agresivo hacia el bosque, como es el caso de la presencia de bancos de material o explotación de tierra vegetal causando un impacto ecológico en muchas ocasiones irreversible.

Es importante mencionar que en el aspecto de plantaciones forestales en la zona ha recibido un importante impacto ya que por parte del (PRONARE), (SEDER), (SEMARNAP), (SEDENA) y la misma Universidad de Guadalajara (U DE G.), han realizado cada uno por su parte y en conjunto plantaciones en superficies considerables y se han comenzado a observar resultados muy alentadores logrando un alto porcentaje de sobrevivencia y desarrollo de las plantas.

2.5 CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES UTILIZADAS

2.5.1 *Pinus oocarpa*

Nombre científico	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede
Familia	Pinaceae
Nombre común	Ocote

a) Datos generales

Distribución natural.- Se distribuye en los Estados de Chihuahua, Durango, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Sinaloa, Zacatecas, Aguascalientes, Querétaro, Oaxaca, Chiapas, Morelos, México y áreas templadas del Estado de Jalisco.

b) Descripción del árbol. Arbol perenifolio alcanza tallas de 12 a 18m. de altura y de 40 a 75 cm de diámetro; copa redondeada compacta, ramas fuertes y extendidas, corteza agrietada obscura con placas delgadas y casi rectangulares. Conos anchamente ovoides u ovoide cónicos cortamente atenuados, a veces casi globosos fuertes y pesados algo reflejados y en ocasiones ligeramente oblicuos de 5.5 a cm. de largo. Las hojas se presentan en grupos de 5 de 17 a 35 cm de largo anchamente triangulares de color verde claro, brillantes, tiesas y ásperas. Los 3 bordes son finamente aserrados. (Martinez 1997)

c) Requerimientos ecológicos:

Suelos: Se adapta satisfactoriamente a suelos con texturas medias, con pH ácido y buen drenaje.

Clima: Se encuentra en climas templados, con temperaturas medias de 11°C a 18°C, con régimen normal de precipitación en verano de 900 a 1,600 mm de precipitación anual.

Altitud: Se adapta a un rango de altitud de 1.400 a 3000msnm

Exposición: Se encuentra con exposición N,NE y S.

d) Plagas y enfermedades: Los agentes más dañinos para esta especie son:

Dentroctonus spp. Cronartium spp.

e) Silvicultura y manejo:

Propagación: Se propaga por semilla que se obtiene en los bosques naturales

Aspectos productivos: Germina de 7 a 14 días, alcanza su madurez fisiológica a los 10 años, florece en época de invierno, las semillas madura en los meses de Diciembre-Febrero

Semillas: De 35,000 a 50,000 por Kg. época de recolección de Noviembre a Febrero .

Aspectos de mejoramiento: Se desconocen trabajos de mejoramiento genético

Establecimiento plantación: En el Estado no se han establecido plantaciones comerciales y las plantaciones que se han realizado son con fines ornamentales y de conservación con una densidad de plantación de 5,000 plantas /ha con el sistema copperblock, sin aplicarles riego, herbicidas y fertilizantes. (informe SEDER 1997).

Rendimiento: De 6 a 12 m³/ha/año en las mejores calidades de estación

Manejo: Bosque regular y/o bosque irregular.

f) Madera:

Usos: La madera es utilizada en construcciones pesadas, postes, chapa y contrachapa celulosa, cajas de empaque, muebles, duelas.

Características físico mecánicas: De 400 a 500 Kg/m³, no durable, de preservación y aserrío fácil, alcanzando su madurez económica a los 40 años.

g) Mercado: En base al tratado de libre comercio en el que México participa con EU. Y Canada y a la globalización de los productos se considera una cotización en dolares para fines de comercialización.

La producción de madera se puede vender en diferente forma:

precio de productos us\$ 0.69 por pie tabla

us\$ 291.5 por m³ madera aserrada

us\$ 15 por m³ derecho de monte (el propietario vende en pie las árboles)

2.5.2. *Pinus devoniana*

Nombre científico	<i>Pinus devoniana</i>
Familia	Pinacea
Nombre común	ocote

a) Datos generales:

Distribución natural: Zona central y sureste de México

Descripción del árbol: Arbol de 20 a 30 m de altura, corteza muy ásperas, revestidas de brácteas oscuras, grandes, salientes, duras y muy juntas. hojas en grupos de 5, aveces 6 en varios fascículos, comúnmente de 30 a 35., pero se ven de 25 a 45, siendo estos casos raros; son ásperas y fuertes, triangulares o anchamente triangulares, flexibles y robustas de color verde claro brillante, ligeramente glaucas en sus caras internas. conos oblongos y cilíndrico-conicos, algo oblicuos, gradualmente atenuados hacia la extremidad y muy poco hacia la base, de 25 a 30 cm de largo por 12 a 15 cm de ancho (abiertos) de color moreno opaco, algo resinosos, persistentes y fuertes, extendidos o ligeramente colgantes, casi derechos o levemente encorvados, colocados por pares o en grupos de 3; rara vez solitarios, sobre pedúnculos gruesos y fuertes, de 15 a 20 mm, solamente visibles en los conos tiernos. (Martinez 1997)

b) Requerimientos ecológicos:

Suelos: Requiere suelos con textura media pero se adapta a texturas pesadas, con ph ligeramente ácido con buen drenaje.

Clima: Se localizan en climas templados, con temperaturas medias de 14°C a 21°C; con régimen normal de precipitación en verano, con precipitaciones de 1000 a 1700mm anuales

Altitud: Se encuentra en rangos altitudinales de 1000 a 2300 msnm.

Exposición: Se localiza en exposición n y nw

c) Plagas y enfermedades:

Dentroctonus spp., siendo este descortezador el de mayor daño económico.

d) Silvicultura y manejo:

Propagación: Se propaga por semilla, que se colecta en los bosques naturales.

Aspectos productivos: Germina a los 8 días, alcanzando su madurez fisiológica a los 8 años, semilla en otoño y la semilla madura en los meses de octubre a febrero

Semilla: De 25,000 a 35,000 semillas por kg.

Aspectos de mejoramiento: Se desconocen trabajos de mejoramiento genético

Establecimiento de plantaciones en el Estado: Las únicas plantaciones que se han realizado en el estado son con fines de conservación, con una densidad de 5,000 plantas por ha, por lo que se desconoce la aplicación de riegos y agroquímicos.

Crecimiento: En el temporal de lluvias

Rendimiento Moderado:

Manejo De 6 a 12 m³/ha/año en las mejores calidades de estación bosque regular y/o bosque irregular

e) Madera:

Usos: La madera de esta especie es utilizada para construcciones pesadas, postes par transmisiones, fibra para pulpa y aserrío

Características físico mecánicas: Presenta una densidad de 480 a 500 kg/m³, es durable, de preservación y aserrío fácil, alcanzando su madurez económica a los 40 años

f) Mercado:

La producción de madera se puede comercializar de diferentes formas:

precio de productos us\$ 0.69 por pie tabla

us\$ 291.5 por m³ madera aserrada

us\$ 15 por m³ derecho de monte(el propietario del bosque vende el árbol en pie)

3. MATERIALES Y METODOLOGIA

3.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Localización. El predio " Llano grande" se sitúa al poniente del Bosque la Primavera, el acceso principal a el área de estudio es por el municipio de Tala, y se ubica a unos 14 km. al sur de esta población. (figura 1)

Geología y Fisiografía. Situado en una pequeña meseta este predio presenta una topografía plana y llana, con exposición orientadas hacia el poniente, esta delimitado por pequeños barrancos en el sur, poniente y norte. (figura 2 y 3)

Clima. Las principales características son:

Precipitación anual de 980 mm.

Temperatura media anual de 20.6.º C. lo que corresponde al grupo de los climas templados

Se tienen bien definidas dos estaciones, la húmeda, que corresponde a los meses de junio a octubre, donde se registra la mayor precipitación durante el año; el período seco, que corresponde a los meses de noviembre a mayo, aunque ocasionalmente se registran precipitaciones en diciembre o febrero (cabañuelas). Los vientos dominantes provienen del sw, con velocidades máximas registradas de 53km/ hora.

Suelos. Los materiales formadores del suelo han dado las características taxonómicas típicas de un regosol, con los siguientes parámetros físico-químicos:

Densidad aparente	-----	de 1.06 a 1.13 (g/cm ²)
Capacidad de campo	-----	de 16.108 a 16.709(%)
P.m.p.	-----	de 7.310 a 8.935 (%)
Agua aprovechable	-----	de 6.359 a 8.935 (%)
Textura	-----	franco arenosa
C.i.c	-----	de 16.0 a 8,935 (meq/100 g)
pH	-----	ácido 5.5

Son suelos bajos en materia orgánica y fertilidad, presentando altos contenidos de potasio (k), poca cantidad de sales de Ca y Mg, causa del material madre y clima. Presenta alta susceptibilidad a erosionarse, siendo esto dependiente de la cubierta vegetal y la topografía.

3.2. Equipo y Materiales.

A continuación se hace una lista de los equipos y materiales que fueron necesarios para la realización del ensayo

EQUIPO

1. Camioneta pick-up
1. Cámara fotográfica
3. Cinta métrica
10. Palas plantadoras
10. Coas
3. Cuerdas
2. Mochila de aspersión
2. Oberol
- 2 pares de Guantes
2. Mascarillas con filtros
1. Tambo de 200 litros
1. Bulldozer D5
2. Marros
3. Pie de rey
3. Reglas

MATERIALES

- | | |
|--------|---|
| 3,240 | Plantas producidas en charolas y bolsas |
| 72 | Estacas |
| 7 | Rollos Alambre de púas |
| 4 lt. | Herbicidas |
| 400 lt | Agua |
| 1 kg. | Hidrogel |
| 60kg. | Fertilizantes |

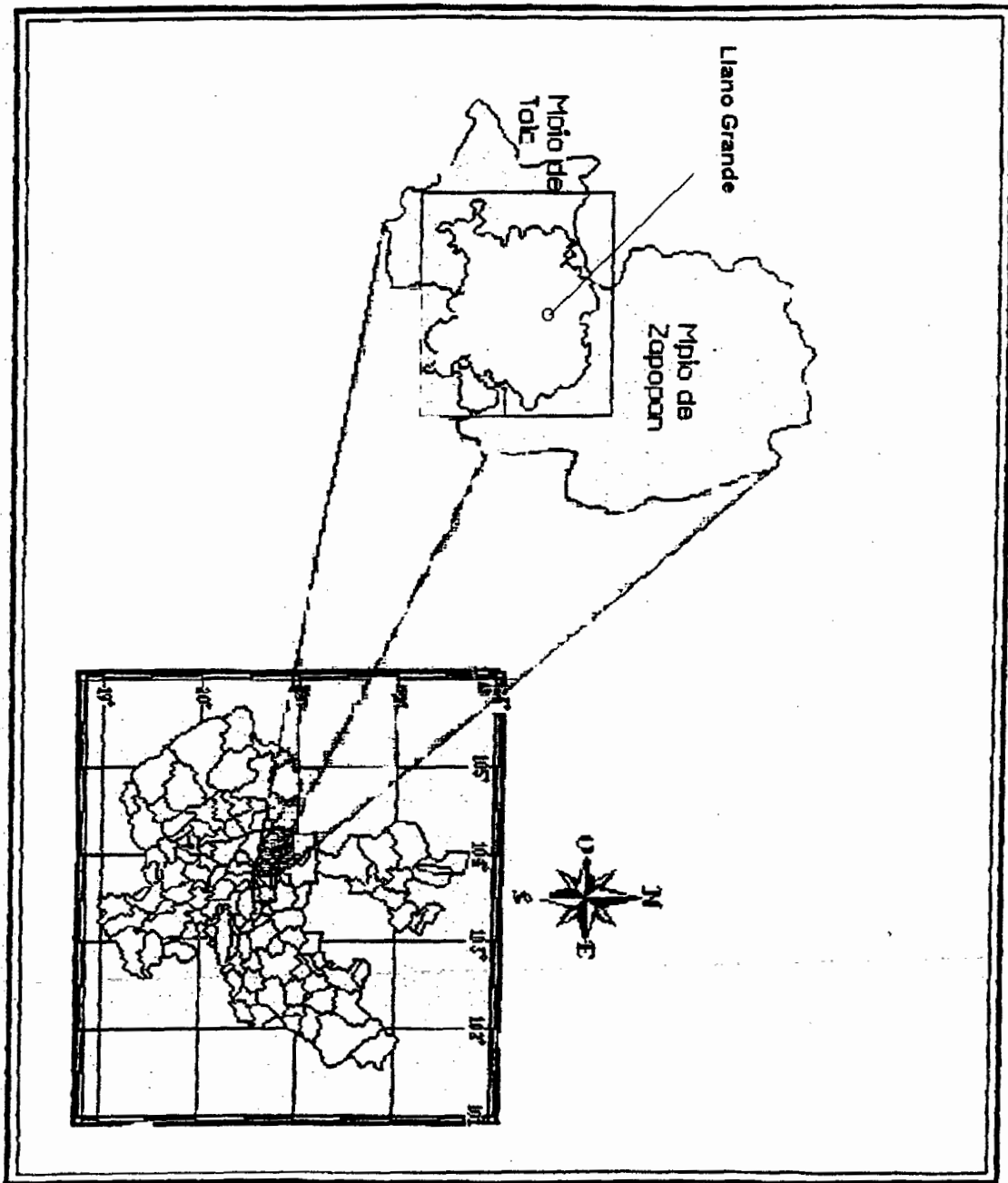


Figura 1 Ubicación general del ensayo

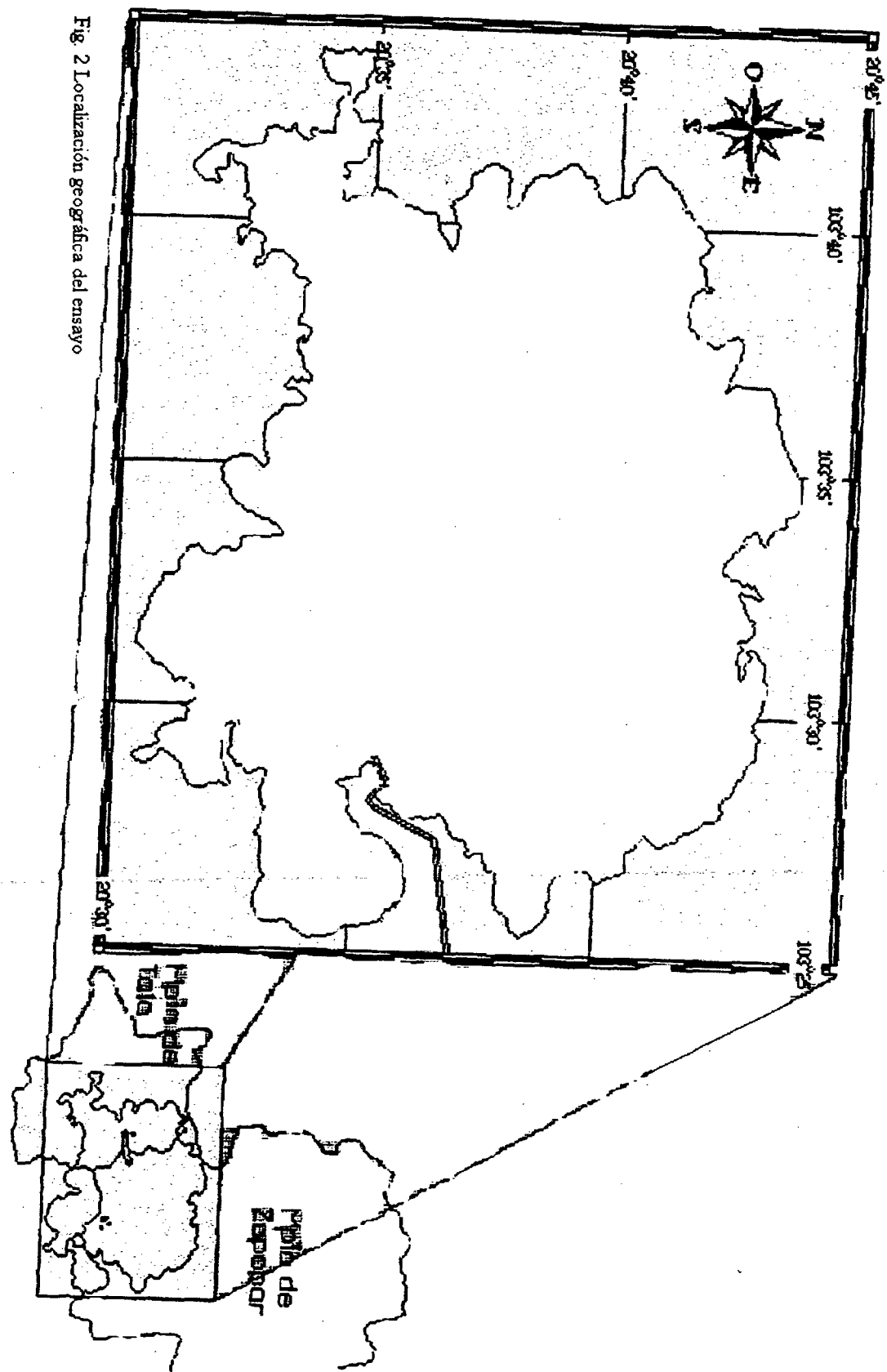


Fig. 2 Localización geográfica del ensayo

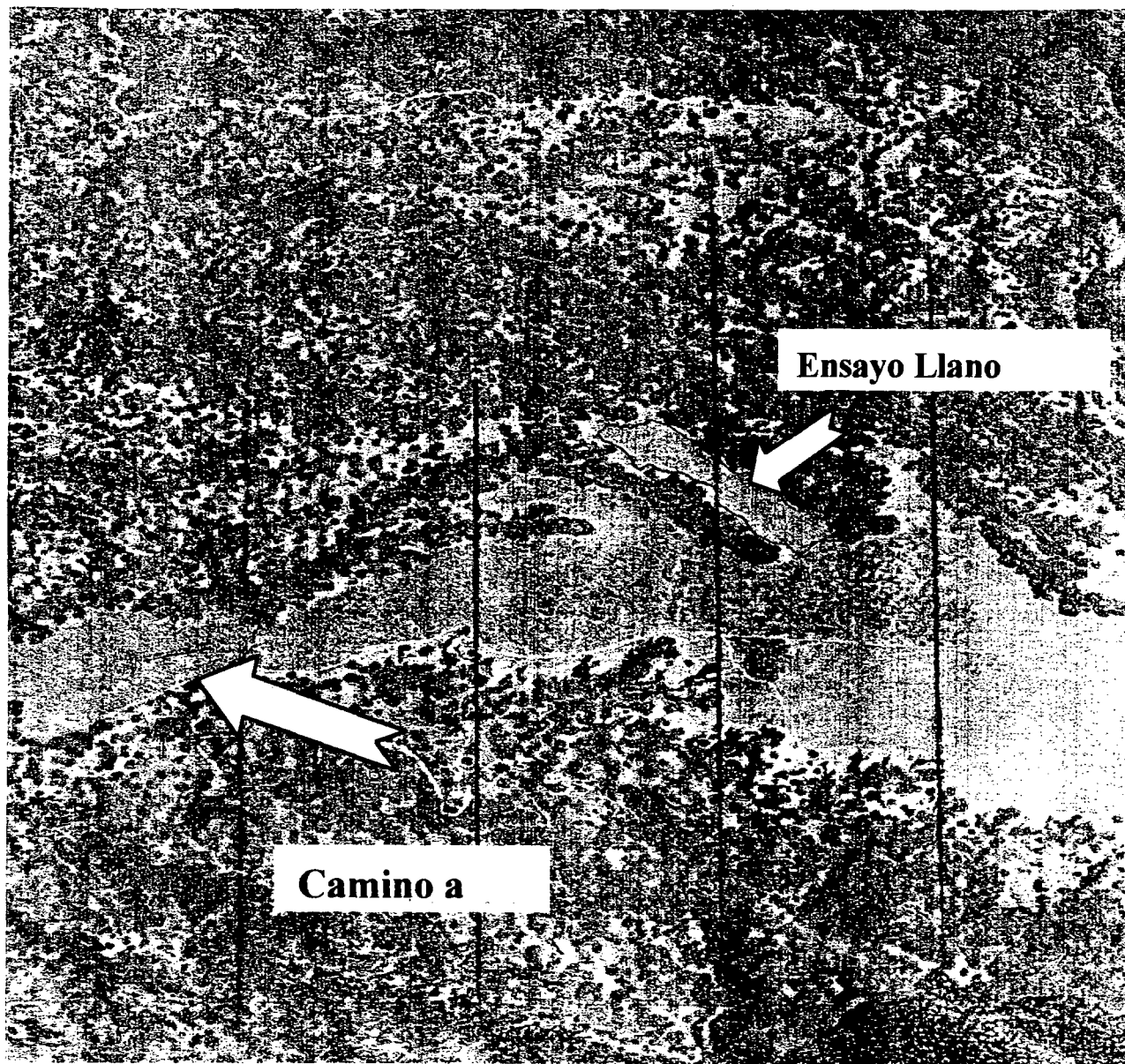


Fig 3 Localización en foto aérea del ensayo

Esc 1:15,000

3.2 METODOLOGIA

3.2.1 Establecimiento del Ensayo

En el predio de "Llano Grande" se diseño y desarrollo una plantación demostrativa en la que se considera manejar los factores que refieren a sistema de producción de planta (copperblock y bolsa tradicional), método de plantación así como el tipo de especie.

Superficie. En una superficie de 1.89 ha. se estableció el ensayo de plantación con 18 tratamientos diferentes empleando un total de 3,240 plantas a razón de 180 plantas por cada tratamiento con una distancia entre plantas de 2 x 3 m. teniendo 2 metros entre plantas y 3 m. entre líneas.

Métodos de plantación. Se emplearon 3 métodos de plantación: pala pocera, coa y cepa común.

Labores.- Se realizaron como actividades:
Preparación del suelo (subsulado)
Control de maleza (tratamiento químico)
Fertilización N y P más Boro

Tipo de plantas.- en bolsa y copperblock.

Especies.- *Pinus devoniana* y *Pinus oocarpa*.

3.2.2 Factores Estudiados

Estos referidos a tres puntos que a continuación se describen como:

A.- De la planta:

Con y sin acondicionamiento en vivero
En bolsa
En copperblock.

B.- Del suelo:

Con subsuelo
Con y sin control químico de malezas
Con y sin fertilización

C.- De la plantación:

Con y sin cepas
Con pala y coa.

Preparación del suelo. En relación a la preparación del suelo cabe mencionar que el tratamiento testigo es el método de plantación utilizado en Jalisco y consiste básicamente en la utilización de la COA, como herramienta de plantación con escaso o nulo trabajo al suelo. Esta herramienta cultiva un volumen de suelo entre 1,500 y 2,500 cm³, dependiendo del trabajo del plantado. El subsuelo consistió en pasar maquinaria semipesado, en este caso un tractor D5, con dos puntas o ripper que trabajan a una profundidad de 50 cm. y un ancho promedio de 25 cm. Cada punta esta espaciada a 2.5 m. es indudable que el volumen removido de suelo es considerablemente mayor que el tratamiento anterior. La apertura de cepas consiste en que por medio de una barreta se trabaja un volumen de suelo de 40x40 cm. de sección por una profundidad de 30 cm. Lo que da un volumen removido de suelo de aproximadamente de 48,000 cm³; posteriormente se utiliza la pala plantadora como herramienta de plantación. Cabe mencionar que este cultivo al suelo además permite el control de maleza en forma indirecta.

Suelo control químico. Para el control de maleza, se aplicó herbicida faena (I.A. Glifosato) antes de efectuar la plantación en dosis de 3 l/ha de producto comercial, mas 2 kg. de urea/ha, ambos productos diluidos en 200 litros de agua por ha.

Un mes después de efectuada la plantación se aplico nuevamente herbicida faena, para el control de maleza emergente, teniendo el cuidado de tapar la planta con un cono de papel para que esta no fuera afectada por el producto químico. En la segunda aplicación se debió aplicar en conjunto con faena un herbicida pre-emergente de malezas tipo harness plus (I.A. acetoclor) o goal 2 E.C. ya que faena sólo controla las malezas post-emergentes.

De la plantas. Todas las plantas de *Pinus oocarpa* y la mitad de la correspondiente a *Pinus devoniana* fueron producidas mediante el sistema de copperblock, mostrando algunas de ellas poca lignificación, siendo su altura entre 25-30 cm. Con un diámetro de cuello de 2.-2.5 mm. La otra mitad de las plantas de *Pinus devoniana* fueron producidas en bolsa tradicional en el momento de la plantación tenían dos años de edad mientras que las del otro sistema solo contaban con 7 meses.

De la plantación.- La manera de establecer esta plantación fue empleando cada uno de los planteamientos de acuerdo a cada tratamiento se plantaron utilizando la pala de golpe y realizando una cepa con las medidas antes descritas y de la misma forma sin la cepa propiamente dicho ya que solo se hacía un pequeño espacio para plantar el árbol, y así mismo en cada tratamiento se empleo la pala o la coa de acuerdo a diseño de plantación que se llevo a cabo.

3.3 TRATAMIENTOS

BIBLIOTECA CENTRAL

3.3.1 Parcelas con *Pinus oocarpa* en Copperblock.

3.3.1.1 Tratamiento 1.

Se plantaron 180 ejemplares de *Pinus oocarpa* en líneas de 12 plantas por 15 de fondo a una distancia de 3 x 2 ocupando una superficie de 1,080 m², a esta parcela se le hizo el trabajo que se detalla; se utilizo planta podada, al suelo se le paso un ripper a una profundidad de 90 cm. se aplico herbicida faena en dosis de 2 litros de producto en 200 litros de agua, con una mochila de espalda de 20 litros de capacidad la solución, cubriendo la planta con cartón para que el producto no le afectara, la aplicación del fertilizante se realizó cuatro semanas después de la plantación realizando tres orificios a unos 30 cm. de la base de la planta con una profundidad de 8 a 15 cm. distribuyendo los 2 gr. de boro, 25 gr. de urea, 17 gr. de superfosfato dando un total de 44 gr. de fertilizante en tres partes iguales y cubriendo totalmente el fertilizante. De las 180 plantas solo se tomaron los datos de 54 para evitar el efecto de orilla por esta razón se monitorearon 9 líneas x 6 plantas cada hilera. Los datos se tomaron cada tres meses durante un año a partir del mes septiembre de 1996. considerando que en este plazo hay diferencia en el desarrollo de las plantas y lo que efectivamente se puede observar en los números que se registran los cuales se presentan en los resultados.

Problemas presentados en el tratamiento; el primer problema fue un ataque de hormiga arriera a una semana de establecido el ensayo dejando planta sin follaje en un 40 % de las 180 plantas haciendo un control con un producto llamado patrón este insecticida se aplico en unos vasos cubiertos por plásticos y 4 gr. De producto por vaso distribuyéndolos por el área donde se presento el ataque de la arriera, el ataque disminuyo notablemente en la primera etapa considerando un tiempo de un mes después poco a poco el insecticida fue perdiendo eficiencia a medida que las hormigas se familiarizan con el producto lo identificaban y ya no se lo llevaban a su nido, con estos resultados se opto por cambiar de técnica y se uso una bomba insufladora con parathion etílico (flash) aplicando directamente a la boca de la cueva e inyectando el polvo hasta que apareciera en algunos hoyos al rededor de la boca principal con esto logramos controlar varios nidos de hormiga eliminándolos completamente. Sin embargo se tuvieron otros ataque arriera que venían de fuera del ensayo pero ya no eran tan severos. Otra plaga presentada fue la gallina ciega esta ataco drásticamente en el mes de octubre al ser detectada se aplico furadan a unos 40 cm. de la base de la planta aplicando aproximadamente 8 gr. para que la lluvia lo precipitara cubriendo con esto el área radicular teniendo un buen control de la plaga. Por otra parte hubo ataque de barrenador de yemas en la mayoría de las plantas teniendo una reducción en la altura de unos 15 cm. por esta razón en los resultados sobre todo en las gráficas se ven algunas líneas de decremento en las altura. Este tipo de problema influye solamente en la altura y retarda un tiempo el crecimiento de la planta lo que tarde en sanar la herida de la planta y logra salir el nuevo brote apical para continuar su crecimiento y si el ataque se repite la planta pierde de crecer y emite varias yemas apicales lo que obliga a las plantas atacadas a no tener crecimientos importantes y

además tener fustes muy torcidos. Para este trabajo solo se presento un ataque fuerte de *Ryaicionia* debido a que se aplico furandán al suelo y probablemente esto controlo de alguna manera su reproducción ya que en los siguientes periodos no hubo presencia de este insecto.

Este tipos de problemas se dio en todos los tratamientos afectando mas a el *Pinus devoniana* que a *Pinus oocarpa*. Las plantas empleadas en estos tratamientos las que fueron producidas en charolas se les aplico un baño con hidrogel saturado al 100 % en el sustrato al momento de la plantación. Para la realización de el establecimiento de este ensayo se empleo una cuadrilla de 12 personas las cuales fueron capacitadas con anticipación en la realización de la plantación, aplicación del hidrogel, formación de cuadrilla que funcionaba de la siguiente manera 10 personas con una pala siguiendo una cuerda que en cada 2 m. tiene una marca en la cual va una planta, en los dos extremos cada persona porta una vara de 3 m. y eran los que iban dando la distancia entre las líneas de plantación de esta forma se lleva el control de los plantadores y se puede supervisar que trabajador lo hace bien y cual no lo hace como se indico con esto se asegura que la planta quede bien plantada, los 2 restantes se encargaban de abastecer la planta para los plantadores, un supervisor es suficiente para controlar a la cuadrilla y realizar un buen trabajo.

3.3.1.2 Tratamiento 2.

Se realizaron las siguientes actividades; se utilizo la misma cantidad de plantas de *Pinus oocarpa* solo que esta parcela se hizo una cepa con una pala , quedando preparado una parte del terreno de 40 x 40 x 40 cm. la planta empleada fue podada en el manejo del vivero, en este tratamiento no se uso herbicida y tampoco se aplico fertilizante y se utilizo la coa para plantar.

3.3.1.3 Tratamiento 3.

Se uso planta de *Pinus oocarpa* sin podar, que median mas de 30 cm. y se planto sobre una línea de subsuelo hecha con una profundidad de 90 cm. se aplico herbicida misma dosis que en el 1, y se aplico fertilización empleando 44 gr. de producto de la misma formulación que en el tratamiento 1, en esta parcela se empleo la pala para plantar.

3.3.1.4 Tratamiento 4.

Se usaron plantas sin podar, plantadas en una línea preparado con el subsuelo no se aplico herbicida, y no se uso fertilizante, y se empleo la coa para plantar.

3.3.1.5 Tratamiento 5.

Se empleo planta sin podar y con respecto al tratamiento 3 las plantas que aquí se usaron fueron plantas que no fueron podadas pero se seleccionaron plantas pequeñas menores de 20 cm. y esta es la única diferencia entre estos dos tratamientos ya que para ambos se empleo el suelo preparado con un subsuelo, se aplico fertilización, uso de herbicida, y fue plantada con la pala.

3.3.1.6 Tratamiento 6.

Es parecido al tratamiento 4 con respecto a subsuelo, no uso de herbicida, no fertilización la única diferencia entre estos tratamiento es el uso de planta de diferente tamaño, para el tratamiento 4 se empleo planta mayor a 30 cm y para el 6 se empleo planta menor a 20 cm. de herramienta se uso la coa.

3.3.1.7 Tratamiento 7.

Se efectuo de la siguiente manera: se uso plantas podadas, preparación del terreno con subsuelo, aplicación de herbicido, uso de fertilizante y la plantación con coa.

3.3.1.8 Tratamiento 8.

Se uso planta podada, preparación del suelo con subsuelo, no se aplico herbicida y se aplico fertilización en la dosis ya mencionada y la herramienta empleada fue la coa. En esta parcela cabe hacer mención que la sobrevivencia presentada se debe en buena medida el control de la maleza ya que tiene mucha influencia en la primera etapa del establecimiento de la plantación.

3.3.1.9 Tratamiento 9.

Se empleo *Pinus oocarpa* mayor de 40 cm. Se planto con preparación del terreno, con uso de herbicida, uso de fertilización misma formula más boro y se uso la pala plantadora y como observación especial es que en este tratamiento se utilizaron plantas de mayor tamaño.

En una forma esquemática y resumida estos tratamientos se representan en el cuadro 1.

Cuadro 1 Tratamiento de *Pinus oocarpa* bajo producción en charola o copperblock

N° tratamiento	n° de plantas	Tipo de planta	de tratamiento suelo	aplicación herbicidas	Fertilización tipo dosis
1	180	Podada	Subsolado	Herbicida	si-np
2	180	Podada	Cepa	Sin herbicida	Sin-np
3	180	sin podar	Subsolado	Herbicida	Si-np
4	180	sin podar	Subsolado	Sin herbicida	sin-np
5	180	sin podar	Subsolado	Herbicida	Si-np
6	180	sin podar	Subsolado	Sin herbicida	sin-np
7	180	Podada	Subsolado	Herbicida	Si-np
8	180	Podada	Subsolado	Sin herbicida	si-np
9	180	Copperblock	Subsolado	Herbicida	si-np + boro

3.3.2 Parcelas con *Pinus devoniana* en Copperblock.

3.3.2.1. Tratamiento 10.

Se planto *Pinus devoniana* no se le hizo ningún tratamiento preplantación, solo se clasificaron, de acuerdo al tamaño; mayores de 10 cm. y menores a 10 cm. y se determinaron los ensayos empleándose planta mayor de 10 cm. no fue subsolado el terreno, sin aplicación de herbicida, sin fertilización, la herramienta utilizada fue la coa, es importante mencionar que los ataques de hormiga arriera, gallina ciega y *Ryaicionia* dejaron a estas plantas en malas condiciones, y resultado que *Pinus devoniana* es aparentemente muy susceptible a gallina ciega porque a pesar de que se hizo aplicación de furadan granulado al rededor del tallo y aprovechando que estaba lloviendo para que el insecticida se lixiviara y algunas plantas no resistieron el menor ataque presentado.

3.3.2.2 Tratamiento 11.

Fueron las siguientes: *Pinus devoniana* planta menor de 10 cm. con preparación del terreno con subsuelo, la herramienta utilizada fue la pala, con aplicación de herbicida faena 3 litros de producto en 200 litros de agua aplicado con mochila de espalda, se hizo aplicación de fertilización con NP+boro en la dosis antes señalada en el tratamiento en cuestión fue donde mayor se presentó el ataque de gallina ciega porque las plantas habían tenido un ataque de hormiga arriera y esto les provoco la muerte casi inmediatamente. sobreviviendo solo algunos individuos.

3.3.2.3 Tratamiento 12.

Se realizo con planta de *Pinus devoniana* mayor a 10 cm. con preparación del terreno con subsuelo, sin herbicida, con fertilización con NP, la herramienta usada fue la pala

3.3.2.4 Tratamiento 13.

Se empleo planta de *Pinus devoniana* menor a 10 cm. con subsuelo, con aplicación de herbicida sin aplicación de fertilizante. La herramienta utilizada fue la pala.

3.3.2.5 Tratamiento 14.

Se uso planta de *Pinus devoniana* sin preparación del terreno, con aplicación de herbicida, con aplicación de fertilizante, la herramienta empleada fue la coa.

En una forma esquemática y resumida estos tratamientos se representan en el cuadro 2.

Cuadro 2 Tratamientos de *Pinus devoniana* producción en charola

n° trat	n° de plantas	tipo de planta , tamaño,	Tratamiento Suelo	aplicación herbicidas	Fertilización tipo dosis
10	180	Grande	Sin subsolar	Sin herbicida	Sin NP
11	180	Chica	Con subsolado	Con herbicida	con NP+boro
12	180	grande	Con subsolado	Sin herbicida	con NP
13	180	Chica	Con subsolado	Con herbicida	sin NP
14	180	chica	Sin subsolar	Con herbicida	con NP+boro

- Planta grande :mayor a 12 cm de altura y diámetro de cuello. 9.5 mm.
- Planta chica: menor a 10 cm. de altura y diámetro de cuello de 3.6 mm

Nota. Toda esta planta fue producida bajo el sistema de charola copperblock en el vivero militar de Jamay.

3.3.3 Parcelas con *Pinus devoniana* en bolsa.

3.3.3.1 Tratamiento 15.

Se empleo planta de *Pinus devoniana* producida en el sistema tradicional en bolsa de polietileno con medida de 15x25 cm. calibre 400 y en estos últimos ensayos se combino el tamaño que era de mas de 12 cm de altura y con un diámetro de cuello de 9.5 mm. de la planta con la preparación del terreno y el control de maleza principalmente, en este ensayo se hizo, sin preparación del terreno, con aplicación de herbicida y sin aplicación de fertilizante la herramienta empleada fue la pala.

3.3.3.2 Tratamiento 16.

La planta empleada era de menos de 10 cm de altura y diámetro de 3.6 mm. Se hizo preparación del terreno con subsuelo con aplicación de herbicida sin el uso de fertilizante la herramienta empleada fue pala.

3.3.3.3 Tratamiento 17.

Se empleo planta menor de 10 cm de altura se preparo el suelo con subsuelo sin aplicación de herbicida con aplicación de fertilizante más boro. La herramienta empleada pala.

3.3.3.4 Tratamiento 18.

Se uso planta menor de 10 cm. el terreno se preparo con subsolado se le hizo aplicación de herbicida con aplicación de fertilizante uso de pala.

Cuadro 3 Tratamientos de *Pinus devoniana* producción en bolsa o tradicional

n° trat	n° de plantas	tipo de planta tamaño	Tratamiento suelo	aplicación herbicidas	Fertilización tipo dosis
15	180	Grande	sin subsolar	con herbicida	sin NP
16	180	Chica	Con subsolado	con herbicida	sin NP
17	180	Planta	Con subsolado	sin herbicida	con NP+boro
18	180	Planta	Con subsolado	con herbicida	con NP+boro

- Planta grande: mayor a 12 cm de altura y diámetro de cuello. 9.5 mm.
- Planta chica menor: a 10 cm. de altura y diámetro de cuello de 3.6 mm

Estos cuatro tratamientos se debe considerar que la planta empleada estuvo en vivero 2 años con mantenimiento permanente, ya que el desarrollo de la planta es más lento porque el uso de fertilizante no es tan continuo.

3.4 COSTOS

En todas las actividades realizadas es de mucha importancia incluir en concepto de costos ya que esto podrá determinar si es una actividad rentable o simplemente saber a que costo podemos realizar nuestra actividad por esta razón se pone a consideración este concepto tomando en cuenta que estos costos se refieren al mes de agosto de 1996 y que a la fecha 1999 el costo de establecimiento en Jalisco es en promedio a 5,000 pesos por ha. (costos ejercidos por el PRODEFO)

Las actividades realizadas para la plantación y sus costos se describen a continuación:

Flete de planta desde el vivero de Jamay a los Colomos	150.00
Jornadas plantación 20 jornadas x \$ 14.00	280.00
Jornadas de mantenimiento vivero los Colomos 10 x 14.00	140.00
Acondicionamiento del vehículo para el traslado de planta	14.00
Flete traslado de personal a la plantación 4 viajes x 80.00	320.00
Trabajo de Bulldoser D5 3 horas valor por hora 250.00	750.00
Cerco con 3 hebras de alambre de púas 7 rollos x 150.00 c/u	1,050.00
Instalación del cerco incluyendo postes.	240.00
Estacado y marcación de los tratamientos 3 jornadas x \$ 14.00	42.00
Compra de insumos, fertilizantes, insecticidas y herbicidas	1,275.00
Compra de materiales, aspersora, cuerdas, cinta métrica	490.00
Alimentación de personal	700.00
Combustible supervisión 120 km. x 7 viajes 168 lts. A 2.50	420.00
Plantación 45 jornadas 14.00	630.00
Aplicación de herbicida 2 jornadas x 14.00	28.00
Aplicación de fertilizante jornadas 10 x 14.00	140.00
Control de plagas 20 jornadas 14.00	280.00
Control y medición del ensayo 12 jornadas x \$ 30.00	360.00

Total **\$ 7,309.00**

18 Tratamientos **\$ 7,309.00**

con un costo de \$ 406.5 por ensayo o en su defecto calculado a ha. \$ 4,060.50

4. RESULTADOS DEL ENSAYO

Los resultados obtenidos del experimento, se presentan a continuación en los siguientes cuadros y gráficos.

De los 18 tratamientos se dividen en tres partes considerando las dos especies y los dos sistemas de producción.

4.1 *Pinus oocarpa* en copperblock

Cuadro 4 resultado de sobrevivencia y desarrollo *Pinus oocarpa* en copperblock al primer año de plantada.

Tratamiento	Sobrevivencia %	Crecimiento altura (cm)	Diámetro de cuello (mm)
1	92.6	58.6	19.4
2	87	43.9	14.1
3	87	55.6	17.2
4	38.8	40.5	8.4
5	50	63.4	19
6	75.9	42.6	9.1
7	66.6	47.9	16.4
8	9.2	35.8	8
9	64	64.2	19.3

Los mejores resultados se presentan en los tratamientos, en los cuales se preparó el suelo a través de un subsolado y confección de cepas, junto con la aplicación de herbicida y fertilizante. Después de doce meses de establecida la plantación se obtuvieron porcentajes de supervivencia superiores al 87%. El tratamiento que integra todas las variables estudiadas tiene un supervivencia del 92% con altura promedio de 58.9 cm. y un diámetro de cuello de 19.4 mm. El tratamiento de preparación de suelo sin aplicación de herbicida y fertilizante tiene un 87 % de sobrevivencia, con una altura de 42 cm y diámetro de cuello de 14.1 mm. Lo anterior puede compararse con. el tratamiento tradicional utilizado ampliamente en todo el estado de Jalisco el cual no contempla la preparación del suelo, ni aplicación de herbicida y fertilizantes efectuado con la coa, mediante el cual se obtienen los siguientes resultados de un 38% de sobrevivencia, con alturas promedios de 40 cm. y diámetro de 8.4 mm.

4.2 *Pinus devoniana* en Copperblock

Cuadro 5 resultados de sobrevivencia y desarrollo *Pinus devoniana* en copperblock resultados obtenidos al primer año de plantada.

Tratamiento	Sobrevivencia %	Crecimiento (cm)	Diámetro de cuello (mm)
10	12.9	16.8	13.8
11	5.5	14.3	21
12	24	13.5	14.4
13	25	14.4	23.2
14	22	12.2	20.8

La planta de *Pinus devoniana* en el tratamiento No 11 bajo el sistemas de producción en copperblock. Se obtuvo los resultados más bajos presentan una sobrevivencia entre un 5 y 25 % con alturas promedio de 12 y 17 cm. y diámetros de cuello entre 21 y 23 mm. No se observan diferencias muy notables entre los tratamientos empleados, de las principales causas del bajo desarrollo se agrega que fue en este tratamiento el que recibió el ataque más fuerte de hormiga arriera y gallina ciega . A pesar del control no fue posible reducir el daño de estos agentes.

4.3 *Pinus devoniana* en Bolsa de Polietileno.

Cuadro 6 resultados de sobrevivencia y desarrollo *Pinus devoniana* en bolsa de polietileno resultados obtenidos al primer año de plantada.

tratamiento	Sobrevivencia %	crecimiento (cm)	diámetro cuello (mm)
15	87	18.4	36
16	98	16.2	25.6
17	96	20.7	28.7
18	85	11.2	24.2

Las plantas producidas en bolsas de polietileno o sistema tradicional presentan una supervivencia entre 85 % y 98 %, con un diámetro de cuello entre 11.2 y 36 mm. debido a su habito cespitoso de esta especie no es posible comparar su crecimiento con *Pinus. oocarpa*. Al menos en esta primera etapa de desarrollo.

Es importante mencionar que los resultados aquí expuestos se vieron afectados por diferentes factores, principalmente plagas como hormiga arriera, gallina ciega, *Rhyacionia* o polilla del brote las cuales en algunos tratamientos fueron muy decisivos ya que el ataque de uno de estos insectos (gallina ciega) les provoco la muerte, de ahí que la sobrevivencia se observo severamente afectada. *Pinus oocarpa* presentó mayor resistencia al ataque de gallina ciega, por el contrario *Pinus devoniana* es muy sensible a esta plaga.

Para dar una interpretación de los resultados se muestran a continuación una serie de gráficas donde se representa al ensayo que obtuvo los mejores resultados en cuanto crecimiento, desarrollo y sobrevivencia y de la misma manera el ensayo que con resultados medianamente buena y por ultimo el ensayo con los resultados menos satisfactorios.

4.4 Indices.

Cuando se efectúan estudios de establecimiento tales como tipo de planta a emplear, fechas de siembra en vivero y de plantación en campo, efecto de uso de herbicidas o fertilizantes ensayados, diferentes tratamientos de preparación de suelo, etc. es necesario buscar parámetros objetivos que permitan comparar la bondad o ventaja de cada tratamiento probado o ensayado. Los parámetros que mas interesan cuando se está estudiando el establecimiento de plantaciones, pueden ser la sobrevivencia, medida una vez pasado el período de mayor riesgo de muerte de la planta por el período de seca y el crecimiento, que se puede expresar como crecimiento en altura, crecimiento en diámetros u otros. cuando se compara cada una de estas variables, las conclusiones pueden resultar contradictorias, pues un tratamiento puede haber afectado un mejor crecimiento en diámetro y otros en altura o prendimiento. Para evitar estas discrepancias en estudios de establecimiento de plantaciones de *Pinus radiata* y *eucalipto* de Nueva Zelanda y Chile se emplean algunos índices que incorporan las diferentes variables en un valor numérico único que facilita la comparación entre tratamientos. Uno de estos índices es el Índice de establecimiento:

Índice de establecimiento (IE) = Incremento DAC² * Altura total * sobrevivencia, en donde:

- Incremento DAC es el incremento del diámetro a la altura del cuello, en un determinado lapso, normalmente al año de establecida la plantación, expresada en mm o cm.
- Altura total, es la altura de la planta en cm.
- Sobrevivencia, es la relación de plantas vivas respecto a las plantadas, expresado en tanto por uno.

Cuando la plantación que se está analizando, ha tenido sobrevivencias irregulares debido a causas ajenas al ensayo, tales como daño por animales, ataques de insectos, daños causados por el hombre etc., el análisis se puede efectuar

eliminando el factor sobrevivencia dejando el índice que sólo se exprese por elementos constitutivos como serían el diámetro y la altura.

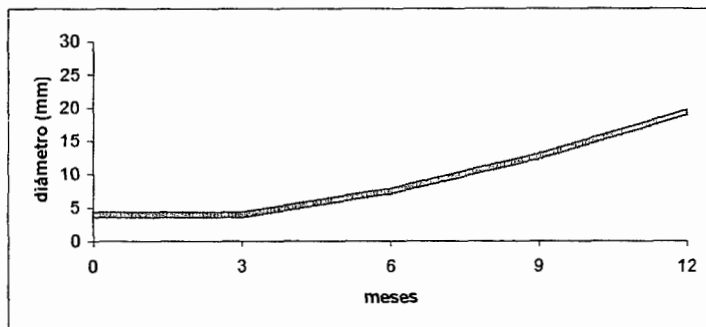
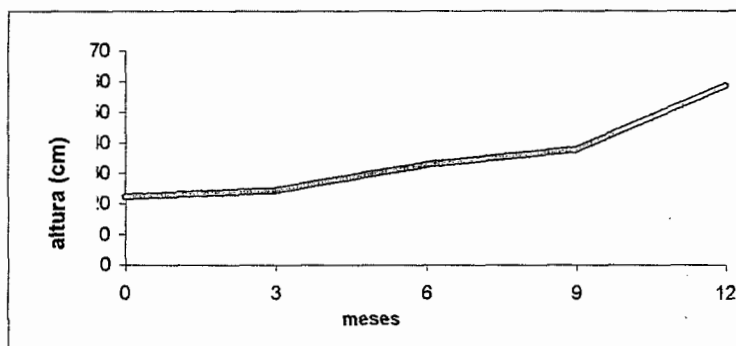
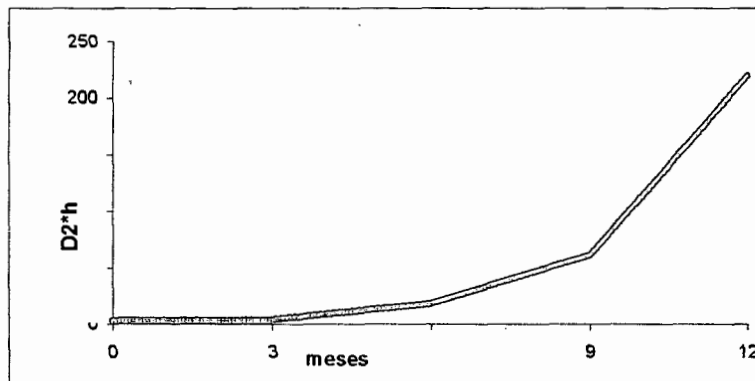
Para efectos del presente estudio no se considera la sobrevivencia como una variable a comparar, dado que este se vio afectado por factores externos que si se controlan, puede modificar los resultados del trabajo. En cambio, si son importantes el crecimiento, por lo que para comparar la bondad de los diferentes tratamientos de uso como índice de establecimiento la relación:

Índice de comparación de establecimiento = $DAC^2 * Altura$, determinando dicho valor para cada planta muestreada y obteniendo un valor promedio para cada tratamiento.

En la figura 5, 6, 7. se presentan las medidas del *Pinus oocarpa* del tratamiento 1 tomadas durante un año en intervalos de 3 meses y se traza una gráfica, representativa para conocer el crecimiento que tuvieron las plantas durante este año. Donde la gráfica para diámetro se registra el desarrollo de la planta tomada en la base del cuello y esta expresada en mm. En la cual se inicia con un diámetro de 3.5 mm. en promedio y durante el año va creciendo hasta llegar a 14 mm al final del año. En la gráfica para la altura se inicia con una altura de 25 cm y se termina con una altura de 45 cm. $D2*h$ se interpreta de la siguiente manera el diámetro de la planta; y el 2 como coeficiente ya que según los plantadores de los países forestales como Finlandia, Canadá y EUA; concluyen que mientras mayor diámetro tenga la planta es mayor las posibilidades de sobrevivencia en terreno. y es lo que se ensaya con resultados alentadores. Y la altura de la planta para terminar con la fórmula aplicada.

Pinus oocarpa

	med 1	med 2	med 3	med 4	med 5
diam	3.8	3.9	5.6	8.5	14.1
alt	21.5	24.5	31.1	34.8	43.9
d2h	3.105	3.73	9.753	25.14	87.28
mes	0	3	6	9	12

Figura 5. Incremento en diámetro para *Pinus oocarpa*, tratamiento 1.Figura 6. Incremento en altura para *Pinus oocarpa* tratamiento 1.Figura 7. Índice de establecimiento $D2 \cdot altura$ en *Pinus oocarpa* tratamiento 1

Pinus oocarpa

	m1	m2	m3	m4	m5
diam	4.1	4.3	7.5	9.9	16.4
alt	25.5	27.0	32.1	33.8	47.9
d2h	4.287	4.992	18.06	33.13	128.8
mes	0	3	6	9	12

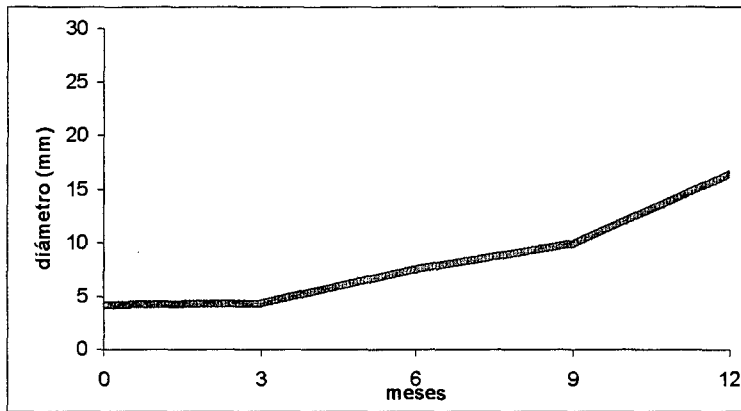


Figura 8. Incremento en diámetro para *Pinus oocarpa* tratamiento 7.

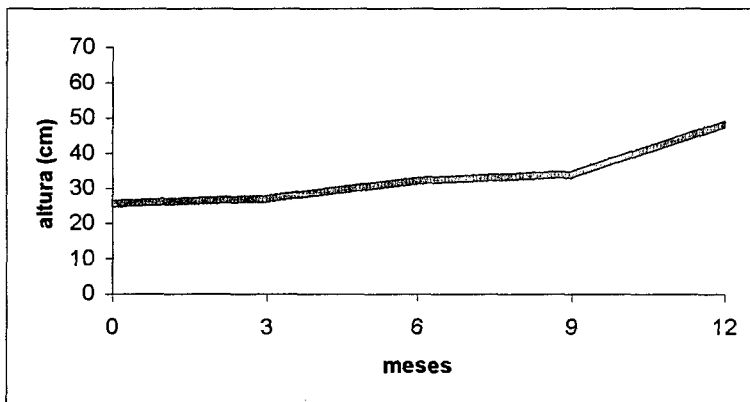


Figura 9. Incremento en altura para *Pinus oocarpa* t tratamiento 7.

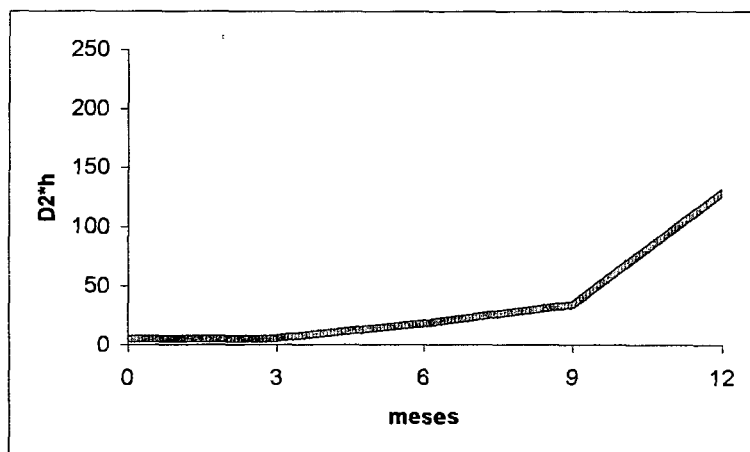
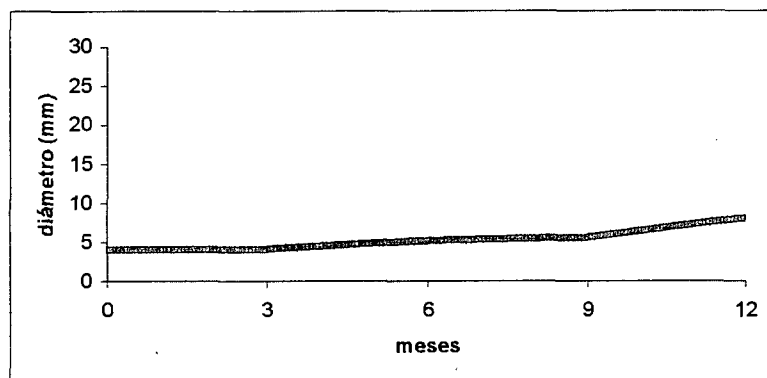
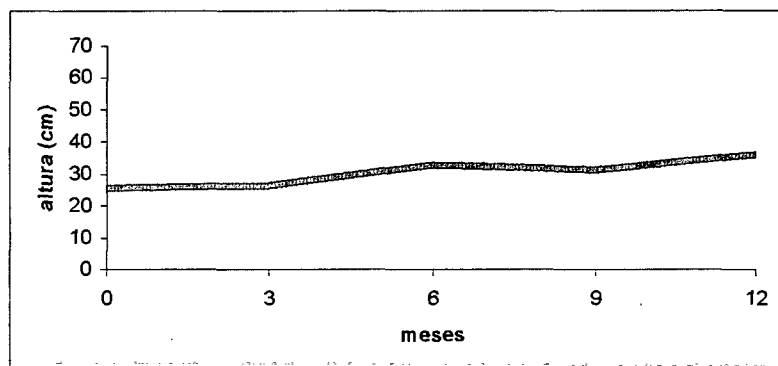
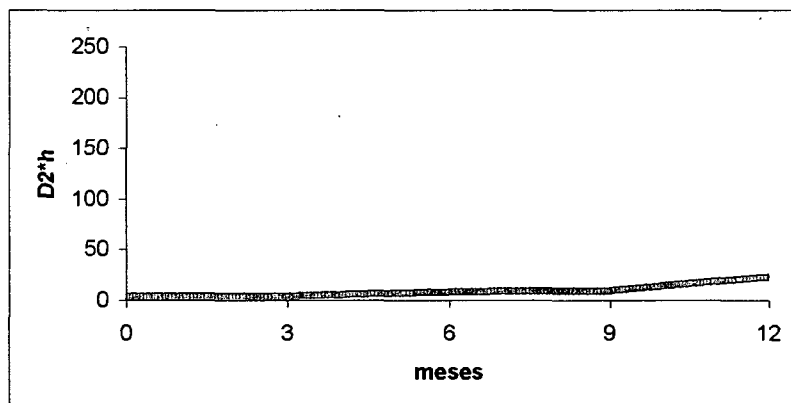


Figura 10. Índice de establecimiento para *Pinus oocarpa* D2 * altura tratamiento 7.

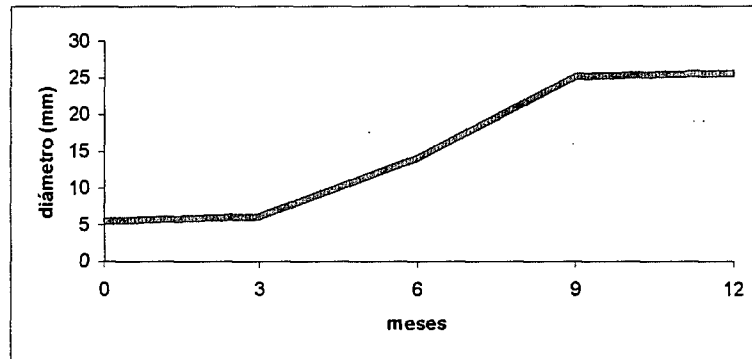
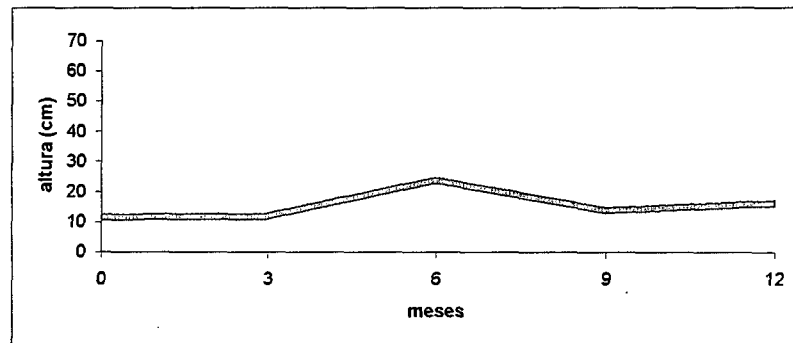
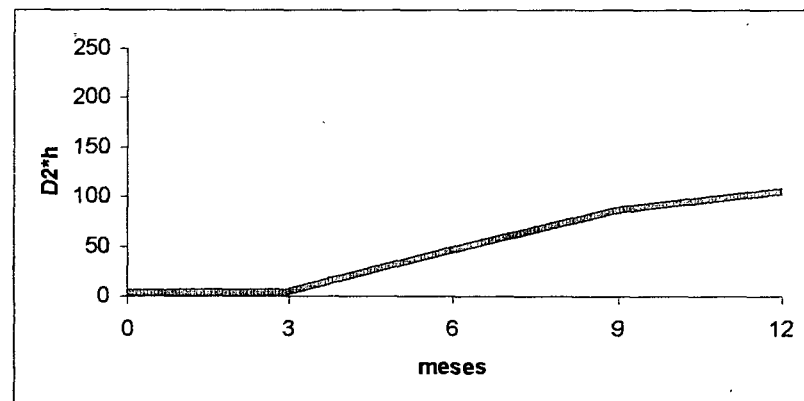
Pinus oocarpa

	m1	m2	m3	m4	m5
díam	4.0	4.0	5.2	5.6	8.0
alt	25.4	26.2	32.7	31.2	35.8
d2h	4.064	4.192	8.84	9.784	22.91
mes	0	3	6	9	12

Figura 11 Incremento en diámetro para *Pinus oocarpa* tratamiento 8.Figura 12 Incremento en altura para *Pinus oocarpa* tratamiento 8.Figura 13 Índice de establecimiento D2 * altura para *Pinus oocarpa* tratamiento 8.

Pinus devoniana

	med 1	med 2	med 3	med 4	med 5
diam	5.5	6.1	14.0	25.1	25.6
alt	11.3	11.8	23.7	13.8	16.2
d2h	3.418	4.391	46.5	86.94	106.2
mes	0	3	6	9	12

Figura 14 Incremento en diámetro para *Pinus devoniana* tratamiento 16.Figura 15 Incremento en altura para *Pinus devoniana* tratamiento 16.Figura 16 Índice de establecimiento D2 * altura para *Pinus devoniana* tratamiento 16.

Pinus devoniana

	med.1	med.2	med.3	med.4	med.5
diam	4.8	5.6	11.2	16.9	21.0
alt	8.8	9.2	20.3	13.2	14.3
d2h	2.028	2.885	25.5	37.7	63.06
mes	0	3	6	9	12

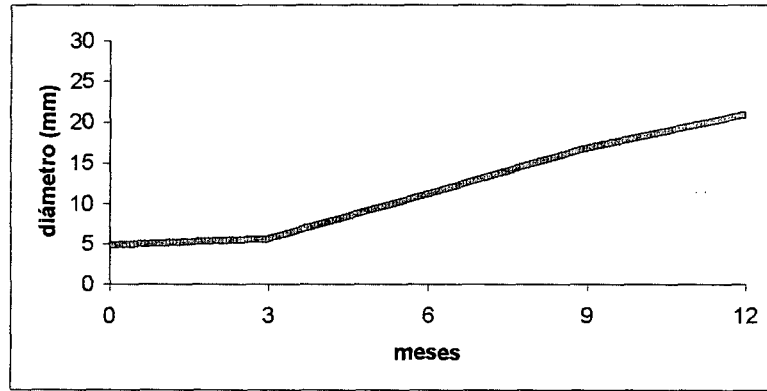
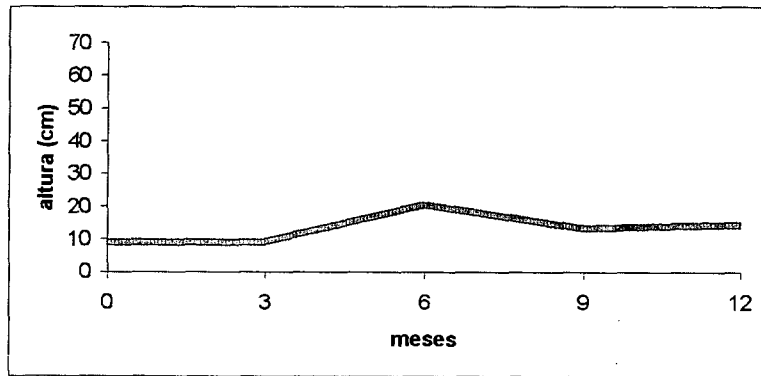
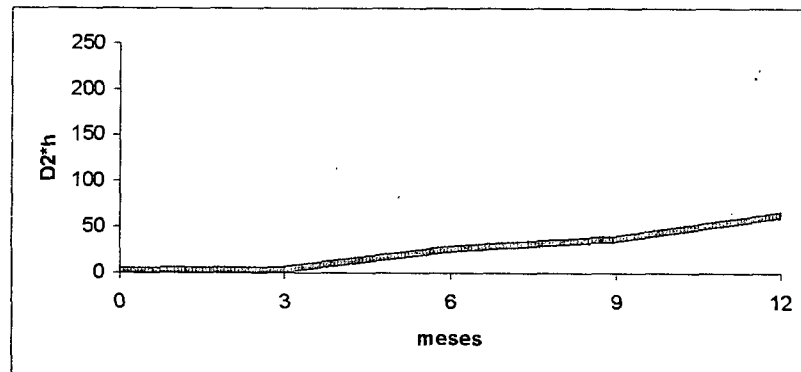
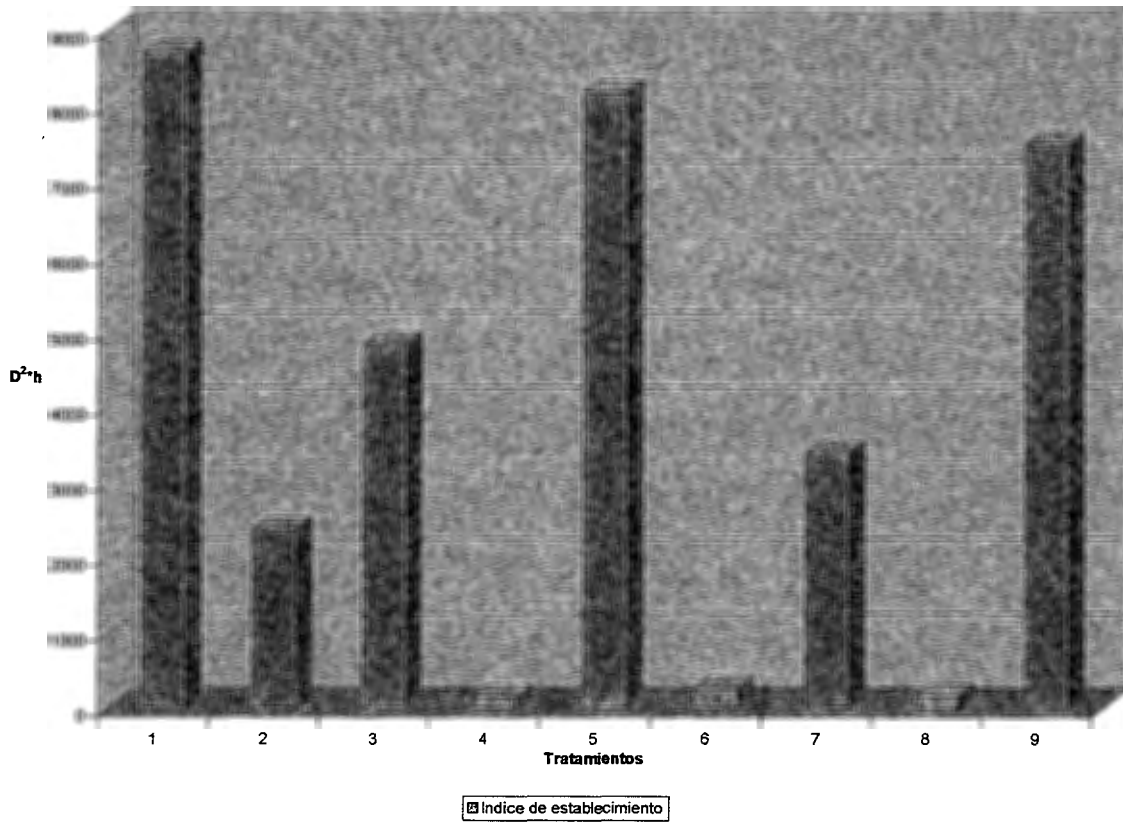
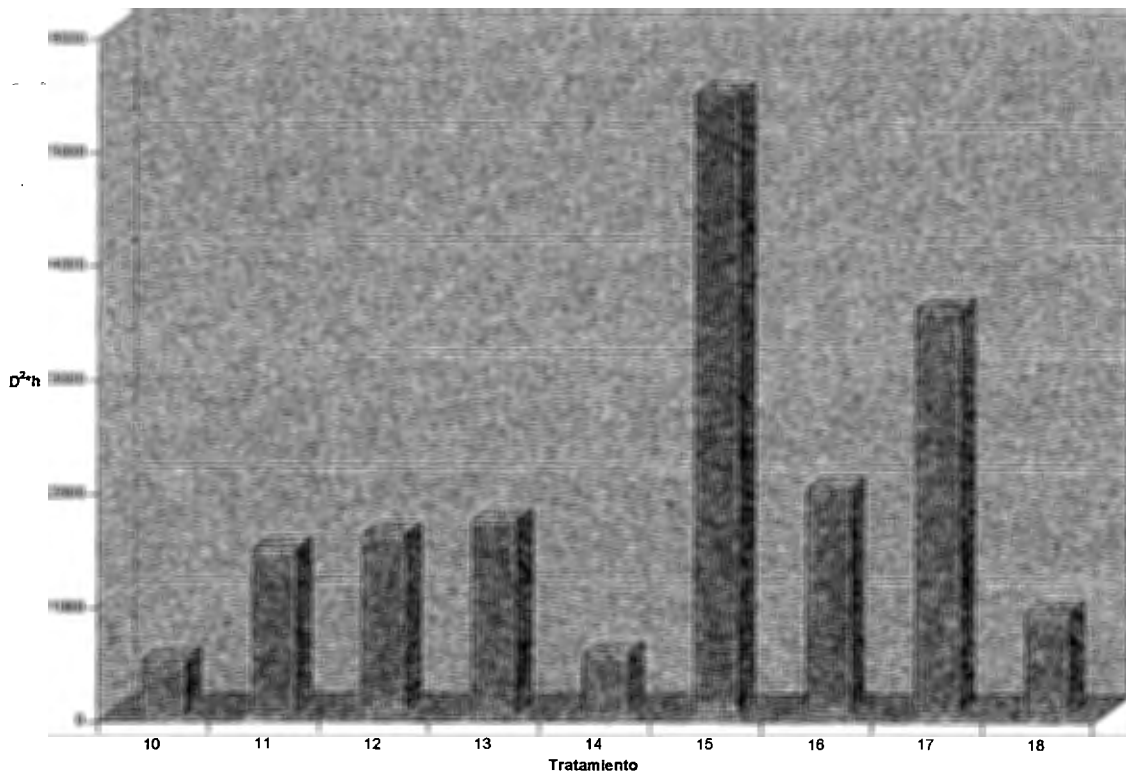
Figura 17 Incremento en diámetro para *Pinus devoniana* tratamiento 11.Figura 18 Incremento en altura para *Pinus devoniana* tratamiento 11.Figura 19 Índice de establecimiento D2 * altura para *Pinus devoniana* tratamiento 11.

Figura 20. Índice de establecimiento de *Pinus oocarpa*Figura 21. Índice de establecimiento para *Pinus devoniana*

5. EL PERFIL PROFESIONAL

5.1 EL INGENIERO AGRONOMO Y EL SECTOR FORESTAL

Las características que debe reunir el ingeniero agrónomo para realizar estas actividades son las siguientes:

Contar con experiencia en el proceso productivo de plantas forestales en contenedores o charolas en el manejo y uso programas de fertilización de riegos y lo que esto implica.

Tener conocimientos de las especies a producir y a plantar para hacer una buena elección del sitio y de la especie con esto evitar problemas futuros.

Contar con los conocimientos de suelos necesarios para poder determinar si es susceptible de plantar esa área o no .

Recabar la información necesaria respecto a precipitación , vientos, riesgos de heladas y fecha de la presentación de estos eventos para tomar las medidas requeridas para realizar y mantener el trabajo.

Manejar la interpretación de análisis de suelo, agua para dar una respuesta a las necesidades de las plantas y al suelo para satisfacer sus requerimientos.

Conocer las plagas y las enfermedades que se pueden presentar para lograr un adecuado control de las mismas

Conocer las situación legal de los predios para no incurrir en errores que se pueden evitar

Tener conocimientos de las herramientas empleadas y conocer las características de cada una de ellas.

Tener experiencia en el manejo de personal ya que el trabajo depende en buena medida del la gente que lo realiza.

Finalmente lo que es más importante incluidos los conocimientos es la voluntad ya que si no hay este factor no se pueden realizar las actividades .

5.2- DISCIPLINAS (CONOCIMIENTOS) QUE SE REQUIRIERON PARA DESEMPEÑAR EL TRABAJO

Para efectuar el presente trabajo e informe de práctica, así como para el desempeño profesional posterior, se requiere de una serie de conocimientos proporcionados sistemáticamente por la Universidad. Sin considerar las materias que proporciona la educación básica y media, tales como matemáticas, biología, física y química, indispensables para acceder y profundizar las materias que proporciona la carrera profesional, las disciplinas (conocimientos) que se requirieron son los que se señalan a continuación.

Las materias relacionadas con los conocimientos matemáticos de mayor relevancia fueron topografía, estadísticas, matemáticas, inventarios forestales y agrimensura, y como herramientas de aplicación de estos conocimientos se tienen el manejo computacional a través de software especializados. Una breve descripción del uso de estas disciplinas y su utilización es la siguiente:

Topografía. Esta disciplina es indispensable para el profesional que se va a desempeñar en una actividad que se sustenta en la utilización del suelo forestal. Ella entrega los conocimientos para efectuar el cálculo del área o superficie del predio forestal de predios de cualquier tamaño y naturaleza y relacionarlos dentro de alguna cartografía regional o nacional. Proporciona además los conocimientos básicos para ser complementados con la fotogrametría y fointerpretación, disciplinas de gran utilidad en la elaboración de la cartografía forestal, base del manejo, ordenación y utilización de los recursos forestales. La topografía se ocupará además en el diseño de caminos y en actividades silvícolas tales como nivelación para el establecimiento de terrazas o surcados en curvas de nivel. En el caso del ensayo establecido para esta práctica, el uso de la topografía fue elemental y consistió en la delimitación de las parcelas experimentales, la corrección por pendiente de las distancias de plantación para mantener el espaciamiento horizontal preestablecido y la elaboración del plano de ubicación del ensayo para documentar la experimentación.

Estadística. es una disciplina empleada en múltiples profesiones, especialmente del área biológica y social, para el análisis de antecedentes cuantitativos que permiten obtener conclusiones objetivas así como representarlas gráficamente. Para este estudio se empleo el conocimiento de las estadísticas para efectuar el diseño del ensayo definiendo como variable dependiente la sobrevivencia y desarrollo de las plantas y como variables independientes el tiempo y los diferentes tratamientos ensayados, entre los que se consideró la plantación con diferentes herramientas, formas de preparación del terreno, uso o no de herbicida y fertilizantes y empleo de plantas de diferentes calidades. Para el análisis de los resultados, no se considera como un análisis estadístico experimental sino de tendencias, empleando como elementos de comparación el prendimiento y la media de las variables de desarrollo (crecimiento en altura, en diámetro y un índice que incorpora estas dos variables) y su evolución medida durante un año (medida cada tres meses) con su correspondiente representación gráfica.

Inventarios forestales y dasometría. Dentro de la ingeniería forestal los inventarios forestales y dasometría es de vital importancia, pues proporciona las metodologías de cuantificación del recurso forestal. Mientras los inventarios forestales proporciona la metodología para cuantificar los recursos en pie, tales como inventario de prendimiento, determinación del volumen por especie de un determinado bosque o estado sanitario de rodales, la mensura nos da los procedimientos de cuantificación de los productos forestales tales como madera en rollo, astillas, madera aserrada, etc. Para este estudio se empleó los conocimientos aportados por esta especialidad para definir las variables de control y las prescripciones de control, como son la altura de las plantas, el diámetro a la altura del cuello (DAC) y el prendimiento expresado en porcentaje de sobrevivencia de las plantas establecidas originalmente.

Computación. El uso de la computación se ha constituido en una herramienta indispensable para el trabajo profesional del ingeniero forestal. Tanto para el análisis de los resultados como para su presentación, el ordenador o computador, así como los software que entregan los procedimientos de utilización y manejo de datos, fue necesario aprender su uso. Especial utilidad tienen los software relacionados con manejo de textos, uso de planillas electrónicas con sus respectivos procesadores de cálculos matemáticos, estadísticos y graficadores y el manejo de base de datos. Para esta práctica se empleó especialmente los software Microsoft Word y Excel.

Las principales materias relacionadas con los aspectos biológicos que tuvieron algún grado de aplicación en la práctica son la botánica y fisiología vegetal, silvicultura, manejo u ordenación de montes, entomología, microbiología, parasitología (plagas y enfermedades), suelos y nutrición forestal y ecología. Una breve descripción del uso de estas disciplinas y su utilización es la siguiente:

Botánica y fisiología vegetal. Esta disciplina nos entrega un conocimiento de los componentes del reino vegetal. A través de la aplicación de la morfología y la taxonomía, podemos identificar con precisión cualquier organismo vegetal, precisando el género y la especie a la cual pertenece. A través del estudio de la fisiología vegetal estudiamos cada uno de los componentes de las plantas, sus funciones y forma de operación, así como el efecto que sobre la planta tiene la modificación de factores externos, tales como temperatura, humedad, concentración de nutrientes en el suelo, etc. En el caso de la práctica los conocimientos se aplicaron directamente en la identificación de las especies forestales ensayadas (*Pinus oocarpa* y *Pinus devoniana*) así como la identificación de las diferentes especies de malezas presentes en el lugar de ensayo, conociendo sus hábitos de crecimiento y como y en que momento pueden provocar interferencia o competencia al cultivo forestal, para definir una adecuada estrategia de control. Por otra parte es importante conocer la fisiología de la especie en cultivo, en este caso las dos especies de pino, para aplicar los principios que permitan mejorar el entorno de la planta y asegurar un mejor resultado de prendimiento y desarrollo, por ejemplo a través de modificar la estructura del suelo para estimular un mejor desarrollo radicular.

Silvicultura. La silvicultura es una disciplina que globaliza muchos conocimientos básicos y tecnologías. Etimológicamente se refiere al cultivo de la selva o bosque. Como disciplina incluye todos los aspectos relacionados con la producción de plantas en diferentes tipos de viveros, mejoramiento genético, preparación de terrenos para la plantación, tratamientos y cuidados de la plantación forestal hasta lograr un bosque para diferentes objetivos, métodos de protección, etc. Entre los tratamientos silviculturales en la etapa de establecimiento, se pueden incluir las diferentes formas de producción de plantas, ya sea a través de manejo de regeneración natural, siembra directa, producción de plantas en vivero mediante diversos procedimientos tales como a raíz desnuda, en bolsas de polietileno, en macetas y en contenedores de diferentes características. La silvicultura moderna se basa cada vez más en la producción forestal a partir de bosques creados por el hombre más que a la utilización de bosques naturales. Es por ello que junto a las diferentes formas de producción de plantas, cobra gran importancia la tecnología de preparación del sitio, la forma de plantación y los tratamientos subsecuentes para asegurar el establecimiento de plantación que logren un rápido crecimiento inicial. Precisamente la práctica descrita estuvo orientada a buscar respuestas a los aspectos silvícolas antes mencionados como son:

- Uso de plantas de diferentes calidades (con y sin poda aérea)
- Uso o no de herbicida para el control de la competencia.
- Diferentes formas de preparación de suelo (uso o no de subsuelo, uso de diferentes herramientas y forma de preparación de la cepa o casilla, cultivada con pala plantadora o apertura con coa)
- Uso o no de fertilizantes.

Manejo u ordenación de bosques. El manejo de bosques es también una disciplina globalizante que busca ordenar una determinada masa forestal en forma integral considerando su evolución en el tiempo, determinando la posibilidad de corta de manera sustentable, forma de cosecha y metodología de reposición o regeneración del bosque. Una de las formas de reposición del bosque es precisamente la forestación o reforestación como tratamiento silvícola, cuya utilización en esta práctica ya se mencionó en el punto anterior.

Entomología y parasitología. Estas materia tienen relación con los posibles agentes causantes de plagas o enfermedades y formas de control, considerando todos los aspectos de evaluación de daños, determinación de ciclos biológicos de los agentes causantes así como de sus posibles controladores, manejo integral de plagas considerando procedimientos silvícolas, mecánicos, químicos y biológicos. En esta práctica se requirió de los conocimientos entomológicos para identificar los agentes causantes de daño que se fueron presentando, empezando por la hormiga arriera, gallina ciega y *Ryacionia*. Gracias a los conocimientos adquiridos en esta área se pudo llevar un control de los diferentes insectos que se presentaron, logrando su control y con ello seguimiento al ensayo.

Ecología. El conocimiento de los ecosistemas y su evolución nos lleva a realizar acciones tendientes a conservar, incrementar o reponer los equilibrios

medioambientales. La ciencia ecológica nos entrega principios básicos que debemos considerar en cada una de nuestras acciones profesionales, cuidando de evitar los impactos ambientales negativos que podamos provocar con nuestras actividades. Estos principios deben cuidarse en cada paso, y por cierto se tuvieron presente al efectuar la práctica que se ha descrito.

Suelos y nutrición forestal. El tema de suelos y nutrición forestal podría considerarse que está fuera del ámbito biológico. Es cierto que la formación del suelo forestal tiene mucha relación con la geología del material generador, sin embargo debe considerarse también como un proceso ecológico en el cual interviene una gran cantidad de microorganismos. A su vez la nutrición forestal va a estar influenciada por una serie de factores físicos, químicos y biológicos que determinan en última instancia el estado y calidad o productividad del suelo forestal. Estos factores fue necesario considerarlos durante la presente práctica para decidir los tratamientos a ensayar, tanto en la modificación de la estructura física del suelo donde se establecieron las plantaciones como en la suplementación de nutrientes a aplicar mediante el uso de fertilizantes.

Finalmente es necesario mencionar que existe una serie de materias o conocimientos a las que es necesario recurrir para un buen desempeño profesional y que por supuesto fue necesario aplicar durante la práctica. Entre ellos se puede mencionar los conocimientos básicos de química y física. Estos son importantes para el uso y manejo de pesticidas y otros agroquímicos, tales como formulación y concentrado de los ingredientes activos, grado de residualidad y comportamiento con el medio ambiente. Parte importante en este trabajo fue el uso de fertilizantes, insecticidas y herbicidas. Mediante los análisis de suelo y observaciones efectuadas se determinó los productos a aplicar, dosis y frecuencia para lograr un adecuado control de la situación dentro del trabajo.

Administración. Esta materia tiene relación con la forma de diseñar, administrar y controlar una actividad o negocio. En el caso de este ensayo, la aplicación de las normas de administración fue relativamente sencilla, siendo uno de los aspectos más importantes el de la periodicidad de las mediciones en tiempo oportuno. En este rubro se hizo lo mejor posible dentro de las posibilidades, ya que no se contaba con los suficientes recursos humanos y financieros. Por esta razón fue necesario saber determinar el momento para realizar la actividad requerida por el trabajo.

Relaciones humanas. Las relaciones humanas establece y recomienda determinadas normas para lograr que el trabajador efectúe las labores que se le encomiendan, en forma eficaz y en un ambiente de trabajo que le sea grato y satisfaga sus necesidades básicas. Entre los aspectos importantes de las relaciones humanas está el de una buena comunicación, mediante la cual se trasmite en buena forma los objetivos y procedimientos del trabajo que es necesario efectuar. Para llevar a cabo este trabajo fue necesario convencer a los trabajadores respecto a la forma de efectuar el trabajo y luego capacitarlos. Se les transmitió los objetivos del ensayo, la forma de ejecutar individualmente el trabajo y

la formar de establecer la cuadrilla de manera que cada persona tuviera la misma responsabilidad, para evitar que ésta recayera en una sola persona sino en el grupo.

5.3.- DIFICULTADES EN LA SOLUCION DE PROBLEMAS PRESENTADOS EN EL DESARROLLO DEL TRABAJO.

Como en toda actividad en que interactúan personas y recursos, es necesario resolver dificultades que van surgiendo en el desarrollo del trabajo programado. En este caso se señalan los principales obstáculos que surgieron y la forma en que se resolvieron.

Lugar para realizar el ensayo. La primera dificultad que se presentó para la ejecución de los ensayos fue obtener el lugar donde se pudiera efectuar. El primer intento fue obtener terreno de propiedad particular, de manera que existiera libertad de hacerle seguimiento hasta el momento de la cosecha, para determinar rendimientos efectivos. Dado que en el Estado aun no existía la cultura de las plantaciones forestales, no fue posible encontrar algún propietario de terreno que estuviera dispuesto a mantener inmovilizado su capital suelo al cubrirlo con plantación, sin conocer como se desarrollaría ésta. Por tal razón se optó por establecer los ensayos dentro en un terreno desarbolado que se encuentra dentro de un área natural protegida. La dificultad es que legalmente esta área, que se pretendía fuera una plantación forestal comercial, no podrá ser cosechada. Sin embargo, para fines de esta práctica, que tiene un horizonte limitado en el tiempo, esta no es una dificultad, dado que los resultados respecto a los mejores tratamientos para establecer la plantación si se obtendrán.

La otra dificultad que se encontró para esta prácticas fue decidir cuales son las variables más relevantes que se debían considerar en un estudio de esta naturaleza, dado que no se tenía suficiente experiencia, considerando que el lugar a emplear para el ensayo fuera representativo de una superficie importante en cuanto a las condiciones edafoclimáticas del resto del Estado. Esto se resolvió mediante análisis bibliográfico y la opinión de profesionales con experiencia en el establecimiento de plantaciones forestales en otras latitudes.

Además de las variables consideradas en el punto anterior, la dificultad de trabajar en un área natural protegida fue que no se podía incorporar especies que no fueran endémicas del lugar. Como se indicó, las especies empleadas fueron *Pinus oocarpa* y *Pinus devoniana*. La duda es si estas especies son representativas de otras coníferas abundantes en el estado. Sin embargo, se concluyó que si se están probando sistemas de plantación para especies adaptadas a un determinado lugar, estos sistemas deberían ser extrapolables a otras especies coníferas en sus respectivos hábitats.

Otra situación que se presentó para desarrollar el trabajo fue la necesidad de capacitar a los operarios en las diferentes metodologías de trabajo a ensayar. La

gente de campo no siempre tiene interés en realizar actividades en forma diferente a como lo ha hecho tradicionalmente, como es el caso de plantar árboles. Sin embargo el personal fue bastante receptivo a los nuevos procedimientos de trabajo propuestos, basándose en el interés y ejemplo demostrado por el responsable del estudio.

Otro de los aspectos que fue necesario innovar fue en el control de malezas mediante la aplicación de herbicidas. Esta actividad es ampliamente usada en los cultivos agrícolas, pero para la actividad forestal aun es necesario crear bases de datos respecto a dosis a aplicar para diferentes productos que si vienen especificados para los cultivos tradicionales.

El otro aspecto que se estimó importante considerar, fue el uso de fertilizante al momento de la plantación, con el objeto específico de estimular el desarrollo radicular y permitir una rápida exploración del suelo de su entorno.

La otra dificultad detectada para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales fue la presencia de insectos dañinos a las plantas recién establecidas. Ello llevo a aplicar sistemas de control que sin duda se deberán seguir estudiando para lograr aplicaciones más efectivas y/o económicas.

Respecto al uso de una de las herramientas recomendada, como es la pala plantadora, se encontró que no existía en el país, por lo que fue necesario contactar a un fabricante y solicitar su fabricación.

5.4. BENEFICIOS OBTENIDOS

- a) Contar con una plantación demostrativa que sirve de aparador que ha logrado convencer a productores, prestadores de servicios técnicos, poseedores de bosque que se pueden realizar buenas plantaciones forestales comerciales
- b) La capacitación de personal técnico y de campo para hacer plantaciones en diferentes regiones del Estado de Jalisco.
- c) Generación de cultura forestal a con el enfoque de hacer más productivo el bosque
- d) Lograr sobrevivencia de las plantaciones sobre un 80 % en total de lo establecido y además estimular un crecimiento inicial a los menos del doble del tamaño de lo que tenía la planta en el vivero.
- e) Estrechar el intercambio de experiencias entre los productores de plantas y los plantadores
- f) Establecer que la planificación de la producción de la planta esta ligada con la plantación.
- g) Además la apertura de un grupo de personas para realizar plantaciones forestales comerciales en diferentes partes del estado citando algunos:

Predio	Municipio	Propietario	Especie	Superficie
Las Coloradas	Tecalitlán	Wilfrido Rincón	<i>P. douglasiana</i>	450 ha.
p. Colorados	Arandas	José Bañuelos	<i>E. Glóbulos</i>	20 ha.
La Manga	Zapopan	Juan Ochoa	<i>P. douglasiana</i>	20 ha.
El Coco	Tomatlan	Salvador Cruz	<i>C. Odorata</i>	20 ha.

Esto por mencionar algunos tomado en cuenta que a la fecha se cuentan con una superficie de 1,110 ha sin contar las plantaciones en las que solo se ha brindado la asesoría

6. SUGERENCIAS.

1.-Programar adecuadamente la futura plantación iniciando con la localización del predio, la especie a plantar, la adquisición de la semilla, el proceso de producción y establecimiento de la plantación como un solo proyecto enmarcado en un período.

2.- Al momento de realizar la plantación es necesario evitar romper la cadena que se requiere mantener para lograr una buena plantación que incluye, calidad de planta, preparación del terreno, control químico de las malezas y fertilización.

3.- Capacitar al personal técnico y de campo en los aspectos de establecimiento, control y manejo de las plantaciones.

4.- Establecer los lineamientos y parámetros para que en el estado se unifiquen las plantaciones forestales comerciales.

5.- Realizar ensayos similares en otras zonas y con diferentes especies

Para determinar el éxito de los tratamientos es necesario dar continuidad al ensayo por un período mínimo de 3 años para asegurar el establecimiento de la plantación y que esta llegue a su madurez.

6.-Establecer los parámetros indispensables que debe cumplir una plantación forestal para que se considere satisfactoria o rentable. Se proponen los siguientes:

a- Prendimiento mínimo de un 80% medido después de un año de plantado

b- Crecimiento inicial que al menos duplique su tamaño al año de establecido

7.- Enfatizar la necesidad de continuar investigando los temas sobre el control preventivo malezas, plagas y enfermedades.

7. CONCLUSIONES.

Dados los resultados de este estudio se puede establecer que los tratamientos que presentan mejor sobrevivencia y desarrollo de las plantas son aquellos en que la calidad de la planta fue la más saludable, donde hubo preparación del suelo, aplicación de herbicidas o eliminación de la competencia y fertilización de apoyo. y que fueron los que en este trabajo se numeraron como tabla 4 y 6 que correspondieron a las dos especies manejadas. en los dos sistemas de producción respectivamente.

Los mejores resultados de sobrevivencia en terreno y el crecimiento de las plantas se logran con una buena preparación del sitio con subsuelo, aplicación de herbicida, fertilización y utilizando planta de calidad. Si se piensa en establecer plantaciones de calidad con fines comerciales o de protección es necesario intensificar las medidas preventivas de control de hormiga arriera y de gallina ciega. Ambos agentes causan daños importantes en las plantaciones. La sobrevivencia en terreno y el crecimiento de las plantas es bajo cuando no se trabaja con las factores antes mencionados. los resultados esperados quizás no sean satisfactorios, teniéndose en consecuencias pérdidas (económicas, así como de tiempo).

Con este trabajo queda establecido que la actividad forestal requiere un seguimiento constante realizando una serie de trabajos consecutivos después de la plantación durante 3 años para apoyar al pleno establecimiento de la plantación.

8. LITERATURA CITADA

1. Eguiluz, P. T. y A. Plancarte, B. 1990. Mejoramiento genético y plantaciones forestales. MEMORIA. Centro de Genética Forestal, A.C. Lomas de San Juan, Chapingo, México. 209 pp.
2. Estrada, G.M., 1986 Investigación del suelo para evaluación de sitios mediante factores abióticos en el bosque escuela. Tesis de licenciatura. Universidad de Guadalajara. 111pp.
3. Flores, G. J. G. y Benavides, S. J.D. 1993. Las quemas prescritas una alternativa en el manejo integral forestal. Folleto Técnico Núm. 3. CIPAC – INIFAP. SARH. 14 pp.
4. Gobierno del Estado de Jalisco-Comisión Estatal de Ecología. 1993. Protección al Ambiente. 371 pp.
5. Martínez M.A 1997. Monografías de pinos nativos promisorios para plantaciones forestales comerciales en Jalisco, México (PRODEFO) Guadalajara, Jalisco, México, Agosto, 1997.
6. Monrreal S.R. 1998 aprovechamiento forestal (cosecha) plantación con fines comerciales Seminario sobre la integración de proyectos y programas de manejo para plantaciones forestales comerciales (AMPFAC) semarnap, Anaplan, Gobierno del Estado de Veracruz. Artículo técnico. Coatzacoalcos, Ver. Inédito. 5 pp.
7. Patrick D, P. 1996. Métodos de plantación con *Pinus devoniana* Lindl. En el campo experimental Bosque Escuela. Universidad de Guadalajara. Tesis de licenciatura. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. División de Ciencias Agronómicas. Guadalajara Jal. 56 p
8. SAG. Inventario Forestal del Estado de Jalisco. 1970 Publicación No. 13. SFF. Dirección General del Inventario Nacional Forestal. 77 pp.
9. Kogan M. 1996. Proyecto Biología de Malezas, Herbicidas y Estrategias de Control en Plantaciones Forestales. Pontificia Universidad Católica de Chile.
10. Toral. M.A. 1997. Documento Técnico No. 1 Conceptos de Calidad de Plantas en Viveros Forestales. Guadalajara, Jalisco, México, Febrero 1997.
11. Universidad de Guadalajara. 1994 Programa de manejo Bosque la Primavera. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias 2ª Edición. 284p.

9. ANEXOS

Anexos 1. Información numérica del tratamiento 1.

Anexo 2 . Información numérica del tratamiento 7.

Anexo 3. Información numérica del tratamiento 8.

Anexo 4. Información numérica del tratamiento 16.

Anexo 5. Información numérica del tratamiento 11.

Anexo 6. Formato para la toma de datos y distribución de parcelas.

Anexo 1 datos numéricos del tratamiento 1.

trat.	N° planta	4/9/96-1		4/10/96-2		3/1/97-3		8/4/97-4		15/8/97-5	
		diam mm	alt cm	diam mm	alt cm	diam mm	alt cm	diam mm	alt cm	diam mm	alt cm
1	1	3.5	9.3	4.0	8.0	4.4	15.5	5.5	20.5	9.6	30.8
1	2	3.0	17.0	3.0	18.4	5.5	20.5	7.7	34.0	12.8	49.0
1	3	3.6	19.4	3.5	23.8	6.5	30.2	10.7	63.5	19.0	58.6
1	4	3.5	24.4	4.1	32.3	9.5	50.1	15.9	35.0	27.3	73.3
1	5	3.0	17.3	3.2	21.2	5.4	20.8	6.9	27.0	10.3	44.0
1	6	4.3	24.0	4.2	29.5	6.6	33.5	7.5	26.5	15.4	30.6
1	7	3.6	24.7	3.7	33.2	7.9	45.0	12.9	51.0	18.9	78.0
1	8	3.4	21.2	3.6	27.6	8.3	37.5	12.7	43.0	19.9	55.6
1	9	3.5	21.5	4.0	26.9	9.5	35.5	15.9	43.5	24.5	54.0
1	10	3.6	15.9	2.9	16.9	5.5	26.5	6.4	27.5	14.1	48.0
1	11	3.5	29.7	3.8	34.4	10.5	45.2	15.4	44.0	25.3	63.0
1	12	4.0	23.5	3.5	27.4	7.6	35.5	15.9	50.0	27.0	70.0
1	13	4.0	24.1	5.0	30.4	8.5	39.5	10.4	43.5	19.5	52.0
1	14	4.0	22.5	4.6	27.7	12.3	40.5	21.6	51.0	30.2	71.5
1	15	3.6	21.1	3.6	16.0	5.2	25.0	9.5	32.0	20.4	67.0
1	16	4.0	21.9	5.0	23.6	15.9	28.5	29.5	31.5	29.6	37.0
1	17	4.5	29.5	4.5	32.4						
1	18	4.5	18.9	4.0	21.5	6.3	29.0	10.7	37.0	18.8	74.0
1	19	3.4	17.2	3.7	20.0	3.9	22.5	5.5	21.5	9.7	31.5
1	20	4.9	23.7	5.0	29.2	6.4	35.0	10.5	36.5	16.8	49.0
1	21	4.0	16.8	3.7	17.4	4.9	22.5	8.9	27.0	16.6	42.5
1	22	3.8	15.0	3.5	14.8	4.7	21.5	6.0	30.0	12.0	49.5
1	23	3.6	24.0	3.8	26.3	7.5	37.5	12.5	42.0	19.9	84.0
1	24	3.5	22.5	3.8	20.8	5.7	27.0	8.0	23.0	10.9	45.0
1	25	3.9	17.6	3.5	19.5	4.6	24.5	9.0	25.0	18.4	56.5
1	26	4.3	27.2	4.5	32.8	6.6	40.0	11.4	49.0	15.8	64.0
1	27	4.0	23.2	4.6	26.3	5.6	29.0	6.4	28.0	12.7	13.0
1	28	3.8	29.6	4.5	32.5	11.3	45.5	21.0	50.0	20.3	59.0
1	29	4.4	22.5	4.5	22.2	5.6	28.0	6.0	25.0	10.0	32.0
1	30	3.8	20.5	3.5	20.7	8.7	39.0	14.0	45.0	24.0	81.0
1	31	5.0	26.2	5.0	28.5	7.6	37.0	16.4	49.5	20.3	68.0
1	32	3.5	19.0	4.2	23.5	9.9	32.5	16.7	34.0	21.8	60.0
1	33	4.4	22.2	4.3	25.8	10.7	41.5	9.5	41.0	23.9	60.5
1	34	4.3	19.8	4.4	22.2	8.5	34.5	11.5	46.0	24.9	95.0
1	35	3.8	17.5	4.2	17.9	8.5	27.0	18.3	35.0	30.4	59.0
1	36	4.2	22.6	3.7	17.9	7.5	25.5	17.2	31.5	25.7	72.0
1	37	4.5	19.2	4.2	17.7	5.6	30.0	10.7	32.0	19.7	78.0
1	38	4.0	21.6	4.5	23.5	8.0	31.5	19.4	31.5	30.6	57.0
1	39	3.3	29.2	2.5	17.5	5.0	24.0	9.3	23.5	18.4	51.0
1	40	3.3	13.8	3.4	18.0	5.0	25.5	11.5	35.5	14.6	59.0
1	41	4.4	25.2	4.0	27.0	7.0	26.5	10.5	38.0	17.5	53.5
1	42	3.5	20.3								
1	43	3.2	19.7	3.8	23.2	4.5	34.0	14.6	48.0	26.2	84.0
1	44	3.8	26.2	3.6	30.2	7.4	42.5	14.3	42.0	25.1	56.0
1	45	3.8	23.4	4.5	29.8	11.6	40.1	20.8	57.0	22.1	74.5
1	46	4.5	27.2	4.5	30.0	10.7	40.5	21.4	52.0	30.4	91.0
1	47	3.3	24.4	3.6	29.8	5.5	36.5	6.4	43.5	11.0	65.0
1	48	4.5	26.3	5.1	26.7	5.9	29.5	9.3	31.5	17.1	52.0
1	49	3.3	24.0								
1	50	3.4	23.1	3.0	18.2	4.0	27.0	6.3	31.0	11.6	50.0
1	51	3.3	20.1	2.7	17.9					0.0	
1	52	4.5	32.0	5.2	29.8	10.9	44.0	23.4	49.0	19.5	65.0
1	53	4.4	24.6	4.6	22.0	9.4	36.5	16.5	37.0	20.6	48.0
1	54	4.4	28.5	3.7	31.9	8.4	42.5	15.0	44.0	26.7	69.0

Anexo 2 datos numéricos del tratamiento 7.

tratam.	N° planta	4/9/96-1		4/10/96-2		3/1/97-3		8/4/97-4		15/8/97-5	
		diam mm	alt cm	diam mm	alt cm	diam mm	alt cm	diam mm	alt cm	diam mm	alt cm
7	1	4.3	29.8	4.5	28.8	5.7	23.8	19.3	32.0	16.3	38.0
7	2	4.4	16.8								
7	3	3.6	22.0								
7	4	4.6	8.8	4.5	26.0	9.6	27.4	5.9	29.0	11.5	38.0
7	5	4.2	33.0	4.0	30.3	8.2	45.0	8.8	37.5	15.5	51.0
7	6	3.8									
7	7	3.8	23.8	4.6	28.3	15.5	45.5	5.4	33.0	15.8	53.0
7	8	4.2	29.6	4.1	35.5	18.3	40.8	6.9	55.5	26.4	90.0
7	9	3.3	26.6	3.2	25.3	0.0	0.0	9.5	37.0	18.9	52.0
7	10	3.4	18.3	3.2	20.5	5.7	29.0	4.4	20.0	5.4	27.0
7	11	3.4	20.4								
7	12	3.5	30.3	3.9	26.8	16.6	34.0	15.7	52.5	22.3	88.0
7	13	3.6	28.6	3.6	27.0	11.1	28.5	11.4	35.0	17.9	43.0
7	14	3.3	26.3	5.7	30.5	7.5	35.5				
7	15	4.4	29.1	4.9	28.5	6.1	22.3	14.1	33.0	23.5	46.0
7	16	4.7	27.8	4.9	32.2	6.4	38.5	12.2	47.0	17.4	63.0
7	17	4.5	19.0								
7	18	4.6	24.0	6.0	29.3	6.3	25.3	9.7	27.0	14.5	25.0
7	19	4.5	32.5	4.4	19.5	9.5	37.0	8.5	27.5	14.1	40.0
7	20	4.2	25.1	4.3	27.0	6.4	35.1	10.2	35.5	18.9	72.0
7	21	4.5	25.7	4.7	25.2	11.7	57.5	5.8	34.0	11.5	50.0
7	22	3.8	22.6	4.1	30.2	6.6	36.6				
7	23	3.6	20.3	3.7	22.5	0.0	0.0	7.4	32.0	24.1	65.5
7	24	4.0	22.0	4.2	23.4	7.9	35.5	5.4	22.0	7.8	25.0
7	25	4.5	24.0	3.7	24.7	6.1	37.7				
7	26	3.8	25.9	4.3	24.5						
7	27	3.5	25.5								
7	28	4.3	26.0	4.1	25.0	4.5	14.8	15.3	44.0	25.5	55.0
7	29	3.7	21.4								
7	30	4.5	27.1	4.9	28.8	5.3	29.9	7.7	31.0	25.7	37.0
7	31	3.4	24.9	2.9	22.8	7.0	41.7				
7	32	4.7	28.1	4.0	27.0						
7	33	4.7	16.2	4.2	21.0	10.3	62.0	8.5	29.0	14.7	46.0
7	34	3.8	29.2	3.7	33.0	12.6	40.0	12.5	38.5	19.3	49.0
7	35	5.3	30.1	4.5	29.0	11.1	62.0	10.2	31.0	15.6	45.0
7	36	4.6	29.9	4.6	33.2	5.1	32.8	15.0	41.0	18.5	45.0
7	37	3.0	23.6	3.2	25.3	5.7	28.0				
7	38	5.9	29.5	5.9	30.8	3.7	23.5	22.5	33.5	18.4	46.0
7	39	4.3	29.1	3.8	33.2	7.2	39.0	8.8	37.5	16.2	48.5
7	40	3.6	26.3								
7	41	4.7	26.5	4.9	25.8	9.8	36.0	6.9	33.0	13.2	39.5
7	42	5.8	32.1	7.0	30.5	0.0	0.0	20.0	31.0	23.0	49.0
7	43	3.8	35.2								
7	44	4.2	31.0	4.8	29.0	0.0	0.0	7.5	29.5	11.6	54.0
7	45	3.3	23.7	3.3	24.5	5.6	22.1	7.9	30.0	11.1	45.5
7	46	4.0	25.0	3.9	25.0	10.0	48.2	5.0	32.0	10.0	47.0
7	47	3.5	21.0	3.8	19.8	11.5	39.0	9.4	31.5	12.3	37.0
7	48	3.5	21.0	3.3	19.5	9.5	48.3	6.2	29.0	13.0	50.0
7	49	4.8	29.0	4.7	27.5	0.0	0.0	6.0	34.0	12.0	52.0
7	50	4.3	28.5	5.4	28.3	5.5	29.0	10.4	32.5	15.3	40.0
7	51	4.0	27.3								
7	52	4.9	25.3	4.0	27.8	7.9	42.3	12.8	37.0	20.9	39.0
7	53	3.8	24.0	3.6	22.0	12.5	42.0	4.4	24.5		
7	54	3.5	23.9	3.5	31.0	3.9	31.8	8.3	32.5	12.3	34.0

Anexo 3 datos numéricos del tratamiento 8.

trat..	N° planta	4/9/96-1		4/10/96-2		3/1/97-3		8/4/97-4		15/08/97-5	
		diam mm	alt cm	diam mm	alt cm	diam mm	alt cm	diam mm	alt cm	diam mm	alt cm
8	1	3.8	24.7	4.5	32.0	5.2	38.5	6.6	35.0		
8	2	4.5	26.3	4.2	24.0	6.2	34.0	6.4	31.0		
8	3	4.8	29.9	4.1	32.0	4.0	15.5				
8	4	5.9	23.9	5.5	31.6	7.9	27.0	7.4	36.5		
8	5	3.7	11.6	3.2	13.4						
8	6	3.7	22.6	4.3	27.3	5.2	34.5	6.5	35.0	8.7	38.0
8	7	4.5	21.6	4.7	24.4	7.7	31.0	9.0	29.5		
8	8	5.0	26.0	4.6	25.0						
8	9	3.7	26.3	3.7	26.8	7.5	31.5	7.2	30.0		
8	10	3.5	25.4	3.5	24.8						
8	11	4.2	22.9	3.8	23.0						
8	12	4.0	23.0	4.6	25.3	4.6	32.0	4.4	31.0		
8	13	3.9	26.0	4.2	27.0						
8	14	3.7	23.3								
8	15	4.0	32.2	3.9	30.3						
8	16	4.1	30.3	4.0	24.8	3.5	28.5				
8	17	3.0	23.6	3.2	29.2	4.9	39.5	5.3	29.0		
8	18	3.3	24.4	6.6	29.6	3.7	35.0	5.4	28.0	8.7	40.0
8	19	4.0	25.0	4.6	27.7	8.3	32.0	7.4	28.0		
8	20	3.3	20.0	3.5	22.2	5.5	27.0	4.5	24.5		
8	21	3.2	25.0	3.4	25.8	4.5	32.0	5.4	28.0		
8	22	3.4	20.3	3.0	23.2	3.8	29.5				
8	23	3.5	20.5	3.3	26.0						
8	24	5.4	38.8	3.2	18.2	4.4	24.5	3.2	22.0		
8	25	3.2	17.5								
8	26	4.0	27.7	4.6	27.5						
8	27	3.5	24.0	3.9	24.8						
8	28	2.7	26.7	3.1	28.0	5.3	31.5	5.3	29.0		
8	29	3.8	17.7	3.9	20.7						
8	30	3.5	27.1	4.2	23.0	4.5	29.5	4.6	30.0		
8	31	3.7	24.5	3.2	26.8						
8	32	2.9	25.4	3.2	25.7	3.5	28.0				
8	33	4.0	23.5	4.2	26.6	5.2	33.5	4.3	35.0		
8	34	3.6	30.5	4.1	32.3	4.5	42.0	4.3	39.0		
8	35	4.4	31.5	4.3	33.7	5.8	46.0				
8	36	3.7	27.2	3.2	25.0						
8	37	3.8	23.3	4.5	25.7	4.3	30.0	5.8	33.0		
8	38	3.7	36.5	4.0	21.0						
8	39	4.4	31.1	4.2	23.5	4.5	35.5				
8	40	3.9	29.1	4.5	31.5						
8	41	4.5	23.3	4.1	25.2						
8	42	4.2	31.0	4.5	28.2	3.9	34.0				
8	43	3.9	23.5	3.9	27.3	4.7	31.5				
8	44	4.2	23.2	4.2	36.4	5.0	38.0	3.5	39.0		
8	45	3.5	20.0	3.4	20.8						
8	46	3.8	36.1	4.2	38.0	5.3	41.5				
8	47	5.0	30.2	5.5	28.7	7.5	33.5	6.0	30.0		
8	48	3.7	24.6	4.4	26.8	5.0	31.0	5.5	29.0	7.5	35.0
8	49	5.6	20.5	3.3	20.5						
8	50	4.6	26.7	4.1	31.0	4.8	38.0	5.9	36.0		
8	51	4.0	9.8	3.6	16.4	5.4	37.5	5.2	27.5	7.7	34.0
8	52	3.3	28.6	3.6	30.4	5.3	34.5	4.4	33.5	7.5	32.0
8	53	5.4	41.5								
8	54	4.5	14.8	4.5	18.4	4.8	23.0				

Anexo 4 datos numéricos del tratamiento 16.

trat.	N° planta	4/9/96-1		4/10/96-2		3/1/97-3		8/4/97-4		15/8/97-5	
		diam mm	alt cm	diam mm	alt cm	diam mm	alt cm	diam mm	alt cm	diam mm	alt cm
16	1	6.0	13.0	6.3	10.5	13.3	16.5	20.0	13.0	22.0	13.0
16	2	4.7	3.5	4.5	4.4	7.2	23.0	15.7	4.0	23.5	7.0
16	3	5.5	6.0	5.7	6.6	10.1	18.9	15.0	8.0	18.5	8.0
16	4	4.9	6.0	4.9	6.4	14.6	23.0	17.9	9.0	28.0	12.0
16	5	6.1	15.8	6.8	17.8	21.4	21.1	29.5	19.0	34.0	28.0
16	6	5.0	10.0	5.1	10.7						
16	7	4.0	13.5	4.7	13.4	11.6	29.5	22.7	15.0	26.0	14.0
16	8	2.8	11.3	3.9	11.7	8.8	18.5	19.7	11.0	25.0	14.0
16	9	6.4	15.2	7.1	13.3	17.5	25.0	26.5	18.0	26.0	22.0
16	10	6.4	14.0	7.5	17.1	11.3	22.4	18.4	19.0	25.0	20.0
16	11	6.6	13.0	7.8	14.6	16.1	23.3	20.6	17.4	28.0	24.0
16	12	6.3	16.8	6.8	17.1	14.4	30.3	25.0	18.0	32.0	22.0
16	13	4.0	14.3	5.4	12.8	14.3	27.5	18.5	15.0	25.0	22.0
16	14	4.0	11.2	5.1	11.0	14.3	18.6	24.0	13.0	28.0	14.0
16	15	5.8	9.5	5.9	13.5	13.4	24.2	19.0	16.0	22.0	20.0
16	16	5.3	13.5	7.4	12.0	14.5	19.3	224.0	13.0	29.0	16.0
16	17	6.4	11.5	7.3	15.0	15.5	38.5	22.7	16.0	28.0	17.0
16	18	4.4	14.5	4.2	14.4	13.6	23.8	21.5	16.6	25.0	18.0
16	19	4.5	15.0	3.8	16.0	7.3	23.5	15.6	18.0	19.0	22.0
16	20	5.3	8.0	6.8	12.2	16.3	31.9	29.7	12.0	35.0	17.0
16	21	5.3	10.0	5.4	11.0	11.6	20.5	12.4	10.0	20.0	12.0
16	22	7.0	15.8	8.1	16.0	26.6	34.9	26.7	17.5	30.0	20.0
16	23	7.2	10.5	8.4	17.0	19.7	31.5	30.0	14.0	32.0	18.0
16	24	6.6	10.0	7.2	10.9	13.1	24.2	19.9	12.0	22.0	10.0
16	25	8.4	11.5	10.6	14.0	23.7	25.2	29.0	16.0	35.0	16.0
16	26	7.1	13.5	7.5	12.7	17.2	23.2	25.8	13.5	24.0	16.0
16	27	4.5	13.9	5.3	11.0	12.1	22.0	22.0	12.9	26.0	15.0
16	28	3.7	10.0	4.5	8.2	11.3	16.8	19.5	10.0	26.0	13.0
16	29	4.0	11.0	4.9	9.9	10.5	17.5	18.0	11.0	20.0	12.0
16	30	7.1	23.0	6.3	23.0	7.2	31.2	9.5	26.0	16.0	16.0
16	31	5.4	5.0	4.5	4.4	13.8	16.3	21.0	8.0	25.0	9.0
16	32	4.3	14.0	4.7	15.6	9.5	25.5	11.9	16.0	15.0	15.0
16	33	6.5	10.0	6.5	11.6	13.5	24.9	25.0	14.9	30.0	20.0
16	34	8.4	5.5	8.4	5.0	19.1	22.5	27.8	10.0	28.0	15.0
16	35	3.3	6.5	4.4	6.0	11.4	24.5	21.5	7.0	30.0	11.0
16	36	3.6	4.0	4.9	4.8	11.2	16.5	20.5	6.9	24.0	8.0
16	37	4.9	9.8	6.3	10.2	11.6	27.4	23.0	12.0	28.0	15.0
16	38	4.9	7.0	5.8	7.9	12.3	9.5	18.0	9.9	18.0	10.0
16	39	5.6	7.3	6.5	8.3	16.3	26.2	22.3	8.8	28.0	10.0
16	40	6.4	8.0	7.9	10.3	22.2	30.5	30.8	16.5	36.0	34.0
16	41	8.4	13.0	7.5	12.0	21.1	33.5	28.8	15.0	34.0	18.0
16	42	7.4	12.5	7.9	13.4	21.1	34.8	32.5	18.1	34.0	25.0
16	43	5.6	8.0	6.4	6.7	12.3	22.5	20.4	9.9	24.0	10.0
16	44	4.5	6.0	4.7	4.5	11.4	15.2	19.5	7.0	17.0	7.0
16	45	5.4	10.5	6.3	10.5	19.3	19.2	32.4	24.0	40.0	26.0
16	46	3.8	14.0	3.8	13.0	8.6	24.5	9.0	12.9	15.0	13.0
16	47	6.0	16.5	6.4	14.2	8.1	28.2	13.0	16.0	16.5	15.0
16	48	4.7	8.5	5.5	8.4	12.7	18.8	21.4	10.0	24.6	9.0
16	49	4.0	14.5	3.9	14.3	6.1	19.0	7.5	16.0	11.0	14.0
16	50	7.9	20.0	9.4	19.5	26.6	28.9	29.0	22.0	35.0	29.0
16	51	4.8	15.5	5.6	19.0	11.1	17.6	20.7	16.4	24.0	19.0
16	52	3.0	11.8	3.1	12.2	7.3	22.3	12.5	12.6	17.0	16.0
16	53	4.3	6.5	4.7	7.1	10.5	24.5	19.0	9.3	22.0	12.0
16	54	6.8	13.5	6.5	12.8	16.2	19.5	25.7	16.1	30.0	18.0

ANEXO 6.

Formato para la toma de datos y distribución de parcelas

NOMBRE DEL TRAT. _____

FECHA _____

SOBREVIVENCIA

TRATAMIENTO N° _____

PLANTAS VIVAS _____

PLANTAS MUERTAS _____

CAUSAS DE MUERTE

1.- HORMIGA _____

2.- MAL PLANTADA _____

3.- PLANTA DOBLADA _____

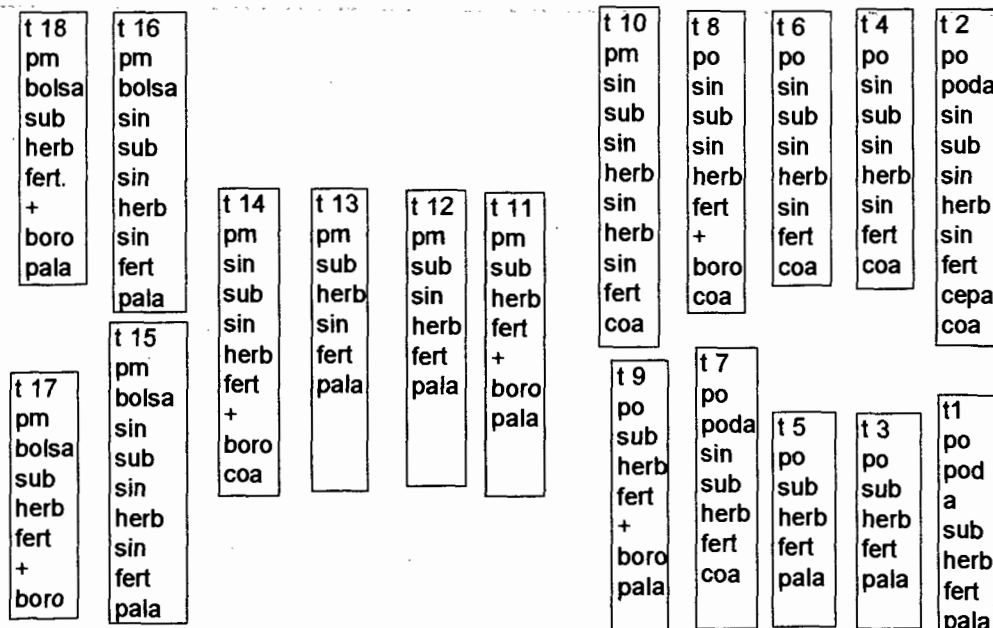
4.- OTROS _____

CROQUIS DE ENSAYO

OBSERVACIONES _____

Figura 4 distribución ensayo

ORIENTACION _____



Distribución de las parcelas en terreno