



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS

COMITE DE TITULACION

SOLICITUD Y DICTAMEN

SOLICITUD

M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA
 PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION
 P R E S E N T E

Conforme lo indica la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara y su Reglamento, así como lo establece el Reglamento interno de la División de Ciencias Agronómicas, hemos reunido los requisitos necesarios para iniciar los trámites de Titulación, por lo cual solicitamos su autorización para realizar nuestro TRABAJO DE TITULACION, con el tema:

"METODOS DE PLANTACION CON Pinus devoniana Lindl.
 EN EL CAMPO EXPERIMENTAL BOSQUE-ESCUELA".


ANEXO ORIGINAL Y DOS COPIAS DEL PROYECTO DE INVESTIGACION
 MODALIDAD: INDIVIDUAL

NOMBRE DEL SOLICITANTE	CODIGO	GENERACION	ORIENTACION O CARRERA	FIRMA
PATRICK DANIEL PIERRE MONTILUS	093904796	91-96	FORESTAL	

Fecha de solicitud Abril 24 de 1996.

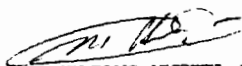
DICTAMEN DE APROBACION


DIRECTOR: M.C. EFREN HERNANDEZ ALVAREZ
 ASESOR: M.C. MAXIMILIANO HUERTA CISNEROS
 ASESOR: ING. EDUARDO SALCEDO PEREZ



 M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA
 PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION

AUTORIZACION DE IMPRESION


 M.C. EFREN HERNANDEZ ALVAREZ
 DIRECTOR


 M.C. MAXIMILIANO HUERTA CISNEROS
 ASESOR


 ING. EDUARDO SALCEDO PEREZ
 ASESOR


 M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA
 Vo. Bo. Pdte. del Comité

Fecha: 29 DE AGOSTO DE 1996.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos ilimitados a Dios por haberme dado las posibilidades materiales, la energía e inteligencia necesaria para realizar estos estudios así como con qué realizar el presente trabajo.

Profundos reconocimientos a mis papás Sr Jodame Pierre y Sra Euphanie Pierre por su apoyo sin límite desde siempre cuando quiero realizar una meta. A mis hermanos que tanto amo, sin olvidar a Sony Pierre que se nos adelantó de esta vida.

A mi muy amada esposa Emmanuela Pierre que me dio una bebé muy bonita, Esmeralda Pierre, le agradezco su comprensión y apoyo en esta etapa tan delicada pero tan de importante en mi vida.

Agradezco de una forma especial a un gran amigo: Jorge Pineda Villarreal por su gran apoyo así como al reverendo Rik Merens vzw, y también Ing. Luis alberto Estrada.

Le estoy muy grato a mi universidad: la Universidad de Guadalajara, también a la Escuela Superior de Agricultura Hermanos Escobar por haberme dado esta formación que hoy estoy dispuesto a compartir con el mundo.

Mis últimos agradecimientos van a mi director de tesis: M.C. Efrén Hernández Alvarez, por todo este gran apoyo que recibí de él para realizar este trabajo, a mis asesores: M.C. Maximiliano Huerta e Ing. Eduardo Salcedo sin olvidar a mis compañeros de generación que no alcanzo citar los nombres, principalmente mi compañero y amigo Cornejo Yañez José Luis, que colaboraron con la unidad en la realización de esta plantación forestal como parte de su servicio social. También al Departamento de Madera Celulosa y Papel, en forma especial a la Unidad Forestal por todo el apoyo que he recibido que permitió la realización de este trabajo de tesis profesional; sinceros agradecimientos a mis amigos y paisanos que radican en esta bonita ciudad que es Guadalajara, al Ing. José Alvaro Labrador Acéves, finalmente al Dr. Pérez De La Rosa.

"El ecosistema semeja un barco navegando, dónde el humano representa el capitán de navegación, teniendo bajo su responsabilidad el destino de ella. Así, puede realizar un paraiso ó un amplio desierto; si se hace un uso sostenible de los recursos naturales que conforman el medio ambiente, se logrará el paraíso; pero si en cambio se les da un uso inadecuado, se logrará un amplio desierto sin vida, que en algún momento no tendrá solución."

Patrick Daniel Pierre

CONTENIDO

Páginas

1- INTRODUCCION	1
Objetivos	
Hipótesis	
2- REVISION DE LITERATURA	4
2.1- IMPORTANCIA DE LAS PLANTACIONES	5
2.1.1- Definición de plantación forestal	
2.1.2- Tipos de plantación	
2.1.3- Plantaciones desde el punto de vista ecológico	
2.1.4- plantaciones desde el punto de vista social	6
2.1.5- plantaciones desde el punto de vista económico	7
2.1.6- Agentes que realizan plantaciones	
2.1.7- Aspectos legales de una plantación forestal	8
2.2- ACTIVIDADES DE UNA PLANTACION	10
2.3- DESCRIPCION DE FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS METODOS DE PLANTACION UTILIZADOS	
2.3.1-Definición de método de plantación	11
2.3.2- Factores que afectan a una plantación	
2.3.2.1- Factores físicos	
2.3.2.1.1- Altitud	
2.3.2.1.2- Latitud	
2.3.2.1.3- precipitación	
2.3.2.1.4 Temperatura	
2.3.2.1.5 Geología	
2.3.2.1.7- Suelos (erosión, fertilidad, materia orgánica)	
2.3.2.2- Factores biológicos	12
2.3.2.2.1- Vegetación	
2.3.2.2.2- Micro-organismos	
2.3.2.2.3-Insectos	13
2.3.2.2.4- Animales	14
2.3.2.2.5- Competencia	

2.3.2.2.6-Humanos	
2.4- CARACTERISTICAS DEL <i>Pinus devoniana</i>	16
2.4.1- Generalidades históricas	16
2.4.2- Forma biológica	
2.4.3- Ecología de la especie	
2.4.3.1- Fitosociología	
2.4.3.2- Condiciones óptimas	
2.4.4- Descripción botánica	
2.4.5- características macroscópicas de la madera	17
2.4.6- Usos de la madera	18
3- METODOLOGIA (Materiales y Metodos)	
3.1- DEFINICION DE TERMINOS CLAVES	
Estudio de cada método	
Pala pocera	19
Cepa común	20
Zanja trinchera	21
Saucéda 1	22
Saucéda 2	23
3.2- DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	25
4- RESULTADOS Y DISCUSIONES	34
5- CONCLUSIONES	50
6- BIBLIOGRAFIA	52
7-APENDICE	55
1. Glosario	

ABREVIATURAS y SIMBOLOGIA

B.	Bloque
C.C.	Cepa común
D	Diámetro
Exp.	Exposición
Exp. Nte.	Exposición Norte
Fco.	Franco
h	Altura
m.s.n.m	Metros sobre el nivel del mar
N	Norte
Nº	Número
NE	Noreste
O	Orientación
P.	Parcela
P.P.	Pala pocera
S ₇₋₈	Erosionabilidad y erosión actual
S.1	Saucéda uno
S.2	Saucéda dos
SW	Suroeste
T ₁₋₂	Topografía con pendientes fuertes
Z.T.	Zanja trinchera

INTRODUCCION

Hace aproximadamente un siglo, varios países comenzaron a preocuparse por la actividad forestal como parte vital de su medio ambiente, considerando la deforestación y sus efectos sobre los ecosistemas. Se observa un rezago en los países en vía de desarrollo en este aspecto mientras que las naciones desarrolladas están muy avanzadas en lo que concierne: investigaciones forestales, manejo de sus cuencas hidrográficas incluso la realización de regeneración integral de sus bosques por medios artificiales siendo estos uno de los recursos renovables más importantes del planeta. Numerosas publicaciones en los últimos años son referidas al mejoramiento genético y a los métodos de plantación.

México, a pesar de tener pocos años en la investigación silvícola, ha conocido un gran progreso en este ámbito desde el punto de vista de restauración de ciertas áreas improductivas y recuperación de otras, mediante plantaciones. Se puede apreciar en este aspecto, los programas del gobierno federal y el aporte de organizaciones no-gubernamentales con el apoyo internacional.

Estos mismos esfuerzos citados arriba se suman a otros realizados "in situ" , los estudios ubican a Jalisco en un lugar privilegiado en este mismo aspecto; hacen ya varios años el gobierno de Jalisco e instituciones de estudios superiores como la Universidad de Guadalajara entre otros están promoviendo actividades que tienden a proteger, conservar y restaurar ecosistemas que se encuentran en situación de degradación, podemos citar a: Ordenamiento ecológico de la cuenca de Zapotlán, De parte del gobierno estatal de Jalisco y municipal el proyecto de Ordenamiento ecológico de Manantlán, también esta concesión a la Universidad de Guadalajara que llaman comúnmente campo experimental "Bosque-Escuela", para realizar investigaciones forestales.

Por su parte el bosque "La primavera" por su ubicación en relación con la ciudad de Guadalajara, tiene suma importancia desde el punto de vista forestal, económico, ecológico, social, su realidad fisiográfica, topográfica, geológica e hidrológica, requiere atención técnica especial. Este bosque durante los últimos 50 años ha conocido profundas transformaciones en su suelo y su vegetación nativa al punto de vista genético y de sucesión vegetal; esto ha llamado mucho la atención sobre todo a los científicos forestales de la Universidad de Guadalajara que por medio del "Departamento de Madera Celulosa y Papel" (DMCyP) ha estado llevando a cabo trabajos de investigación de diferentes índoles en lo que concierne Bosque-Escuela tales como: de manejo, de recuperación y de conservación como habíamos dicho según la gravedad de la situación del ecosistema de la parte en cuestión, una ganadería extensiva por no decir sobrepastoreo, incendios anuales para mejorar los pastos y establecer los otros cultivos. Estos fenómenos no solo han hecho desaparecer la vegetación en lugares con pendientes a veces muy pronunciados dejándolos sin protección en una época crítica del año, causando así una erosión inducida muy acelerada, sino también provoca una sucesión por las especies más agresivas que no tienen valor comercial, además todos los individuos son de clases silvícolas muy bajas.

En las coníferas de México se incluyen los géneros: *Pinus*, *Abies*, *Cupresus* y otros géneros de menor importancia. Las condiciones ecológicas en que se desarrollan son muy variables; esto ocasiona una diversificación en sus características generales así como sus cualidades tecnológicas, dentro del bosque La Primavera dónde se encuentra ubicado el campo experimental Bosque Escuela, se desarrollan únicamente especies del género *Pinus*.

Para dar una respuesta adecuada a esta situación, se pretende constituir un método de plantación ó varios que puedan servir para reforestar en un futuro a todo este bosque que es la Primavera, y bajo todas las normas científicas requeridas para que sea un éxito. Se partió del postulado: El *Pinus devoniana* es endémico a la zona cuyo índice de sitio es bastante conocido, al establecerse esta plantación en el corazón del campo experimental Bosque-Escuela. Si esto llega a ser un éxito se podrá en base a ello restablecer la vegetación de "La Primavera". Una vez recubierta su verdor original, es una fuente de ingreso para los propietarios de predios, para el propio gobierno, pero además los amantes de la naturaleza podrán ir a gozar de la frescura que proporciona el lugar, puede juntarse a todo esto el lado científico ya que escuelas a todos los niveles pueden encontrar un material de enseñanza muy valiosa muy al alcance de ellos para no pagar largos viajes y sirve al mismo tiempo a los científicos de todo el país para sus trabajos del mismo tipo; de aquí la importancia de la presente investigación, la cual aportará bases técnicas para conducir próximos trabajos de reforestación en el área del bosque La Primavera, Jalisco.

En este ensayo se utilizaron 5 métodos de plantación que son: Pala pocera, cepa común, saucéda 1, saucéda 2 y zanja trinchera.

OBJETIVO GENERAL

Determinar preliminarmente el mejor método de plantación para *Pinus devoniana* bajo diferentes condiciones fisiográficas y de dosel superior.

OBJETIVO ESPECIFICO

1- Evaluar la sobrevivencia inicial de esta especie.

HIPOTESIS

Debido a la capacidad de captar y conservar el agua en la temporada lluviosa, unos métodos son más eficientes cuando se utilizan para efectuar plantaciones forestales.

META

Dar a conocer la metodología del establecimiento de esta plantación experimental.

2- REVISION DE LITERATURA.

El término plantación se usa para designar :

- Los bosques establecidos artificialmente , por repoblación de terrenos que previamente no estaban cubiertos por árboles (F.A.O, 1982)

- Los bosques establecidos artificialmente, por repoblación de terrenos cubiertos por masas forestales en los 50 años anteriores ó hasta dónde llega la memoria. La operación supone la sustitución (F.A.O., 1982).

Pero la condición para que se establezcan plantaciones y se recuperen y protejan a los suelos forestales, es la existencia de un usuario de la madera, una unidad industrial consumidora de esta que con su eficiente actitud genere los elementos económicos que motiven la nuevas plantaciones forestales (González, 1985).

El éxito de una reforestación está basada fundamentalmente en dos aspectos: La preparación del terreno en sí, y la especie que se planta (Bribiesca, 1987).

Aunque podrían establecerse plantaciones con la finalidad específica de conservar recursos genéticos de una o varia especies arbóreas, y aunque se ha intentado en pequeña escala ese objetivo, y a no ser que sustituyan al bosque natural en el mismo lugar, los beneficios que reportan no deben evaluarse comparándolos con los que se obtienen en bosque natural (F.A.O., 1995)

Se considera que el periodo de establecimiento de la plantación esta comprendido desde la preparación inicial del terreno hasta el momento en que la plantación cierra sus copas (FAO, 1978).

Finalmente es importante señalar que para un cuantioso número de compatriotas, la diferencia entre tener una vida mejor con adecuados niveles de bienestar o la mera subsistencia, pueden estribar en el establecimiento de plantaciones forestales rentables en sus terrenos, y que para que una plantación forestal alcance adecuados niveles de rentabilidad, es necesario desarrollar tecnologías sobre mejoramiento genético en base a investigación sistemática (Mata y Canton, 1978).

Es conveniente realizar plantaciones para reconstruir las áreas perturbadas, (Gallegos *et al.*, 1992).

Las plantaciones son repoblaciones con especies, razas ó híbridos particularmente útiles sobre los sitios más productivos naturales ó de preparación artificial, estas sirven en la producción industrial de los productos forestales especiales y se ordenan por los principios

geométricos, y estas por la ordenación antropológica continúa en un período breve de producción natural (Estrada, 1986).

2.1- IMPORTANCIA DE LAS PLANTACIONES.

2.1.1- Definición de plantación forestal.

La definición exacta de "plantación forestal" ó "bosque hecho por el Hombre" ha sido causa de polémicas en muchas partes del mundo, por el cual en el presente trabajo seguiremos la utilizada por la comunidad británica: "cultivo forestal establecido artificialmente, ya sea por plantación de arbolitos, de plantas obtenidas vegetativamente ó por siembra directa de semillas".

Posiblemente la causa del fracaso de las plantaciones forestales, es la mala aplicación ó no aplicación de los conocimientos científicos que se tienen acerca de la ecología, fisiología de las plantas y de suelos. Al respecto se pueden distinguir dos fenómenos distintos que confunden a menudo a la gente que no está empapada en la situación:

Plantar árboles

Para el autor, el solo hecho de hacer los boquetes en el suelo e introducir los arbolitos; sin utilizar ningún conocimiento científico y técnico.

Reforestar

Es establecer plantaciones basadas en estudios previos incluidos los científicos técnicos y sociológicos; Se ha comprobado que no es algo simple, son muchas las condiciones que se deben cumplir en cuanto al conocimiento de esta disciplina, luego del seguimiento que se tiene que dar después de la plantación para lograr su establecimiento (el autor).

2.1.2- Tipos de plantación.

a) Las plantaciones que se dicen comerciales.

Pueden tener como fin:

Agropecuaria

Alimenticio

Artesanal

Energético

Industrial

Ornamental

Propagación

Vivienda rural (F.A.O., 1982)

b) Pueden ser plantaciones para protección.

De cuencas hidrográficas
 De vías públicas
 De recuperación de áreas erosionadas
 De azolves y tolvaneras
 Como cortinas rompeviento
 De mantos acuíferos (F.A.O., 1982)

**c) Para fomentar bellezas escénicas, plantaciones con fines recreativos y sociales.**

Ornamentales
 Parques
 Turismo (F.A.O., 1982)

d) Con fines de investigación.

Arboretos
 Estudios de heredad
 Estudios de procedencia
 Estudios de progenie
 Jardines botánicos
 Reservorios de acervo genético (F.A.O., 1982)

2.1.3- Plantaciones desde el punto de vista ecológico.-

La silvicultura se ha impuesto ya sobre la mentalidad de la gente. Realmente no se necesita mucha cultura forestal para llegar a la conclusión personal que hace falta recuperar las superficies degradadas ó improductivas. Las plantaciones forestales son las que se utilizan para este fin, también como prevención a la erosión en ladera y pendientes muy pronunciadas, desprovistas de vegetación capaz de contrarrestar los efectos del agua superficial que mana de los escurrimientos, a veces con mucha fuerza por efecto de la gravedad. Se trata de conservar y/o restaurar el microclima, micro y macrorganismos de un sitio dado. Por amplio que puede estar un ecosistema, es muy sensible y frágil, por esto se debe cuidar de mantener las cadenas alimenticias intactas, ya que al romper algún eslabón, de una de las cadenas tróficas se altera todo el ecosistema como consecuencia. La presencia de vegetación en un sitio es muy creadora de cadenas tróficas y de ecosistemas, al igual, su desaparición conlleva la destrucción de ecosistemas enteros. En la atmósfera, es irremplazable la acción que ejercen las plantas, es una de las razones por las cuales se realizan plantaciones urbanas en todos los países del mundo, el carbono que es dañino para la mayoría de los seres vivientes, les hacen bien a las plantas, por esto son las que más favorecen a la vida de los seres que respiramos.

Antes de plantar una especie en un sitio, se debe conocer su procedencia, su temperamento, así como coordenadas de los suelos del sitio de plantación además de clima, geografía e intrusiones geológicas.

Además se puede decir acerca de la ecología de una plantación de una o varias especies, que estas actúan no solo sobre el clima y otras poblaciones incluso faunísticas del mismo sitio,

sino interactúan entre ellas mismas como especies; pueden ser vegetaciones herbáceas y/o arbóreas contiguas al espacio que ocupan; y también con los minerales del suelo, haciéndolos asimilables. De hecho atrae la presencia de muchos organismos en el sitio, unos dañinos, otros benéficos para las especies plantadas así para otras existentes en el rumbo, también depredadores de estos que pueden llegar a ser plagas para la plantación. Con esto se llega a autorregular el ecosistema que se estableció.

2.1.4- Plantaciones desde el punto de vista social-

Se ha logrado sensibilizar a todas las sociedades del mundo, por encima de todo: sus culturas, creencias religiosas, pertenencias políticas a no solo proteger lo que ya existe, sino también realizar plantaciones forestales porque de los árboles dependemos para respirar, igualmente para satisfacer muchas de nuestras necesidades materiales. Mientras si utilizamos razonablemente y sosteniblemente lo que tenemos disponible actualmente, se podrá decir que no nos faltará en un futuro próximo, tenemos por el otro lado una explosión demográfica mundial. La población mundial crece a un ritmo tan acelerado que se preve que podríamos llegar al punto de no poder proveer a toda esta población que representaríamos.

En breve esto es una cuestión de sistema socio y político-económico que no nos toca tratar ahí, ya que los expertos socialistas en esta materia lo desmienten. Sin embargo, algo que queda claro, el Hombre por varios motivos que no nos toca definir en el presente trabajo, pero que son de orden psicológico, político, económico y social etc. ha llegado a causar mucha destrucción a varios grados sobre los ecosistemas existentes en el mundo, se han perdido habitats, órdenes enteros en ocasiones, sobre todo en recursos no renovables. Los recursos renovables han sido los blancos también, precisamente los individuos que le interesan al Hombre, de estos podemos citar a los árboles como uno de ellos. Existen especies arbóreas y herbáceas que por los mismos motivos citados arriba han desaparecido ó están en peligro de hacerlo.

De lo que cabe aclarar, no se pretende que no se aprovechen, ya que no tendrían una razón de existir, sino que se usen en forma integral y sostenible. incluso restaurar donde hacen falta por medio de plantaciones.

Las plantaciones presentan muchos retos al punto de vista social que hemos de enfrentar hoy en día, de ellos podemos citar:

- Los regimenes de propiedad.
- Las disposiciones legales.

El régimen de propiedad puede llegar a favorecer el hecho de querer establecer una plantación forestal en un sitio; no es visto de la misma manera el hecho cuando se trata de una propiedad privada que cuando es una propiedad ejidal, tampoco cuando se trata de una propiedad gubernamental; Las reacciones son muy diferentes.

Las leyes aveces favorecen la promoción de establecimiento de plantaciones en varias partes, otras veces provocan una reacción de aversión de parte de los propietarios; ya que esto ocasiona una lesión en cuanto a sus derechos de propiedad, esto es en el caso de propiedad privada en los dos otros casos difieren las reacciones. Un ejemplo de esto es el caso del artículo

8 de la ley forestal de 1992, en el capítulo II, acerca de los trámites para lograr el permiso de establecer una plantación forestal (párrafo 1 y 2), así como para lograr una autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables. El artículo 11 da detalle de los estudios a realizar previamente a la forestación y/o reforestación los artículos 12 y 13 que tratan del aprovechamiento de lo plantado. Sin embargo ha sido mejor que la autoridad reglamentara todo el proceso; en tal caso siempre se debe cuidar a facilitar las cosas y alentar a la sociedad a caminar en el buen sentido.

2.1.5- Plantaciones desde el punto de vista económico.-

A corto plazo representa un gasto muy grande que se puede considerar como una inversión, este empieza con los estudios preliminares antes de efectuar la plantación, luego para conseguir las plantas, y cualquier tipo de operación que cueste dinero. Realmente no todos tienen los medios para poder establecer una plantación por lo que cuesta económicamente y todo el desgaste físico que ocasiona al final.

A mediano plazo se requiere trabajos de mantenimiento, pues no se puede abandonar a la plantación todavía joven a su suerte por los múltiples fenómenos que le pueden afectar, ya sean gastos para prevenir enfermedades, plagas, el ganado, si posible en alguna ocasión un riego en caso de sequía, las limpieas en sus tiempos etc. hasta que la plantación cumpla los cinco años ó más que se le puede considerar como establecida. Durante todo este lapso se considera en estado muy crítico, por lo tanto requiere atención, a veces de expertos en la materia.

A largo plazo ya le toca ser aprovechado, esto depende de las especies en cuestión, si son de lento ó de rápido crecimiento, a criterio también y necesidad del que aprovecha, del uso que se le va a dar al producto. Se establecen los turnos divididos en ciclos de cortas a lo largo del turno. No es totalmente descartado la posibilidad de efectuar gastos a este nivel, ya que en poblaciones susceptibles si se esta brotando alguna plaga ó enfermedad, esto implicará gastos para el productor, y es mayor que cuando se tiene una población muy joven. En tal caso hay que aplicar tratamientos que no reduzcan el valor agregado de nuestro bosque. A veces el producto resultante puede encontrar algún uso para no ser desperdiciado, dependiendo del caso es decir la plaga ó enfermedad en cuestión. Se debe reconocer la cosecha es de muy largo tiempo en comparación con la agricultura.

La plantación toma más importancia económica cuando se considera como un factor que promueve el desarrollo de la fauna silvestre. Al combatir la erosión del suelo, pues evita las pérdidas en agricultura en sitios aguas abajo, y se conservan las cuencas hidrográficas.

2.1.6- Agentes que realizan plantaciones.

Los gobiernos, federal, estatales y municipales suelen realizar plantaciones forestales urbanas y en campo, en áreas boscosas, generalmente en terrenos de los mismos gobiernos.

Instituciones privadas y públicas como la Universidad de Guadalajara a título experimental realizan plantaciones para dar a la sociedad las pautas de la forma como deben de

planearse y realizarse las plantaciones; en ejemplo tenemos la reciente plantación realizada por el Departamento de madera celulosa y papel En el campo experimental Bosque Escuela que es el objeto de este estudio.

Asociación de civiles por cualquier motivo, al disponer de terrenos pueden efectuar plantaciones forestales.

Una empresa, cualquier sea su actividad, en la mayor parte de los casos se le autorizaría hacer plantaciones.

Cualquier individuo que posea tierras y los medios económicos necesarios, puede realizar plantaciones, cualquiera al que sea su proposito tenga ó no una meta lucrativa.

2.1.7- Aspectos legales de una plantación forestal.

Es un acto jurídico ó con alcances jurídicos ya que lleva una importancia tan grande en la vida de la sociedad, del país y del mundo, que fue menester establecer los parámetros de su existencia en las leyes del país.

El reglamento de la ley forestal más reciente del país habla acerca de las plantaciones forestales en forma específica en los artículos que van del IX al XXIII.

Los requisitos para el establecimiento de una plantación son varios, además complejos; lo más importante en este aspecto que se puede notar:

Esta ley supone las acciones previas de los técnicos en la materia. Aparece de una forma muy clara en lo estipulado acerca de los requisitos que debe de llenar cualquier "persona" que tenga la intención de realizar actividades de forestación ó reforestación, esto viene de una forma muy concisa en el artículo XVII del reglamento de la ley forestal; dentro de estos requisitos, a grandes rasgos, encontramos:

Se debe de llenar el formulario dónde viene el nombre de la persona que quiere realizar la plantación, dirección fiscal, se supone que es un derecho habiente del predio a plantar.

Acerca de este predio se debe aportar datos tales: Nombre del predio, su superficie y su ubicación.

Información acerca de qué especies se van a utilizar.

Actividades de preparación del sitio dónde se va a llevar a cabo esta plantación.

Si se tiene la intención de aprovechar en el futuro esta plantación, en caso de que se vaya a aprovechar:

Se debe de declarar cual va a ser la duración del turno ya que de esta va a depender la vigencia del permiso que la secretaria va a extender a la persona en cuestión.

Tenemos que recordar que en el caso de una plantación cuenta mucho en aspecto de superficie, la que se va a ocupar. Para un predio inferior a 10 hectáreas, no se necesita permiso de la secretaría; pero de 10 a más hectáreas se debe solicitar. Al tratarse de una superficie superior a las 1000 hectáreas, se requiere estudios justificativos más serios y además un permiso especial. En tal caso, el permiso se puede otorgar al igual que se puede negar, dependiendo de las consideraciones de la autoridad y de los estudios justificativos de la meta de la plantación en cuestión: sea forestación ó reforestación.

Cabe precisar que según la ley, los estudios técnicos para el establecimiento de una plantación forestal que deben entrar en la documentación justificativa ó petición, debe incluir entre otros aspectos físicos y biológicos tales como:

Clima, Suelo, Vegetación, Hidrología, Topografía, Fauna silvestre de este mismo sitio.

Además de esto representar el área en cuestión en un plano topográfico a escala de 1: 50,000.

En última instancia, presentar el plan de seguimiento de aplicación de tratamientos silvícolas con sus períodos respectivos ó plan de manejo, con los datos del técnico quien realizó el trabajo.

2.2- ACTIVIDADES DE LA PLANTACION

Después de los estudios preliminares en el cuadro del establecimiento de una plantación, se plantea un cronograma de actividades en el campo, en función de la estación de lluvias, este tiene que llevar los puntos siguientes:

Deshierbe ó Limpia de maleza

Consiste en eliminar la vegetación que pueda competir con los árboles.

Acarreo de las plantas

Es la actividad de trasladar los árboles del lugar de producción (vivero) hasta su destino de plantación.

Trazo de curvas a nivel y marcado de cepas

Se puede realizar con el "nivel cholo", se determina los sitios exactos de ubicación de las cepas respetando densidad de población.

Apertura de las cepas

Se hacen las aperturas en el suelo con cierta dimensión que puede ser 0.40 * 0.40 * 0.40 metros, 0.30 * 0.40 * 0.30 metros .

Selección de ejemplares

Se hace una selección dentro de las plantas en la que se deshechan: las bifurcadas, las puntisecas, de tallos rotos, con follaje austero ó deteriorado, de tallo bajo, con plagas y enfermedades, las torcidas.

Colocación de plantas en cepas

Se incorpora la planta al suelo después de colocarlo en a la cepa y aplicar el agrogel P4, se rellena, se debe compactar al suelo. (No se aplicó en el caso de esta plantación)

Cajeteo

Se hace una especie de abertura en el suelo alrededor de la planta que servira para captar agua.

En el transporte es dónde se sufren más pérdidas y se ocasionan de daños futuros, se debe cuidar con los aspectos siguientes:

- 1- El suelo que contenga las plantas debe estar húmedo.
- 2- No se debe amontonar ó encimar las plantas.
- 3- No manipular demasiado las plantas por los tallos, de preferencia realizar el manejo de la planta cargando la bolsa.
- 4- Utilizar cajas de madera ó mochilas especiales para el acarreo de estas al terreno de la plantación, para que lleguen en buenas condiciones.

Cabe aclarar que en todos los casos son de mucha importancia los factores siguientes: duración del transporte, especie en cuestión, la edad y el tamaño de las plantas.

A modo de microlocalización, podemos precisar a partir de estos datos acerca del sitio en cuestión:

El área de estudio se encuentra dentro del distrito 7 del mapa de manejo Bosque Escuela (Estrada, 1986). El material de origen volcánico: riolita, pómez, toba, tezontle y basalto. Tiene una profundidad que va de 0.30 m a 0.60m, de hecho es muy bueno el drenaje siendo de una textura arenoso francoso (regosol dístico en la clasificación de la F.A.O.). Presenta el suelo un color café grisáceo muy oscuro además están presentes piedras calcares, pero la C.I.C es muy baja así como la materia orgánica, y los nutrientes tales como nitrógeno, potasio y fósforo. La altura de este sitio varía entre 1450 y 1500 m.s.n.m. por estos aspectos citados esta parte es clasificada según método de clasificación de la F.A.O. que es la más conocida al punto de vista internacional como de la clase VII T₁₋₂ S₇₋₈ (Estrada, 1986)

2.3- DESCRIPCION DE FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS METODOS DE PLANTACION UTILIZADOS

2.3.1-Definición de Método de plantación

Sistema ó técnica para el cultivo de árboles en forestación y/o reforestación, por medio de semillas, esquejes o plantas, desde el punto de vista de la silvicultura intensiva. Estos sistemas ó técnicas se adecúan a situaciones edafológicas, climáticas y geológicas bien determinadas para aprovechar al máximo a las plantaciones forestales.

2.3.2- Factores que afectan a una plantación

2.3.2.1- Factores físicos

2.3.2.1.1- altitud sobre el nivel del mar

Muchas plantas naturalmente no se adaptan, ni se van a encontrar a partir de cierta altura sobre el nivel del mar, en los dos sentidos, es decir muy alto ó muy bajo si tomamos como referencia el nivel del mar, de modo que se puede concluir que se adaptan a un ecosistema bien determinado, y esto vale para las circunstancias que siguen. Se halla en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental y en la cordillera neo-volcánica, como la mayor parte de los coníferas de México (SARH, 1991).

2.3.2.1.2- Latitud

Toda la literatura forestal está de acuerdo en que es muy importante para las coníferas conforme se va uno alejando de los trópicos hacia otras regiones biogeográficas las especies van siendo diferentes a su vez o van disminuyendo en frecuencias de los individuos ó sencillamente van desapareciendo. Esta situación vale también en el caso de la longitud de los lugares en referencia a los demás meridianos.

2.3.2.1.3- Precipitación

La frecuencia así como las cantidades de las lluvias juegan un papel muy fundamental en el hecho de que una especie pueda crecer en alguna parte; en forma natural o artificial (SARH, 1991). Por esto no se debe tomar en cuenta al igual que los primeros dos factores. Se puede decir que la humedad relativa ó atmosférica estará alta ó baja acorde a las precipitaciones, sobre todo en las partes que no están cercanas al mar. Se aconseja efectuar las plantaciones en la época de lluvias para así permitir a las plántulas aprovechar de la humedad que va a haber en el suelo y en la atmósfera; un micro-clima favorable. muy a menudo se considera la precipitación anual para todo tipo de estudio científico.

2.3.2.1.4- Temperatura

De igual manera que la temperatura, las especies de plantas varían también en la composición de las masas. Por eso se distinguen las especies tropicales, sub-tropicales, templado- frías y de climas fríos. No todas las plantas aguantan ó por lo menos pueden prosperar en un clima cálido, lo mismo pasa con un clima frío, aún en el caso de un clima templado-frío (SARH, 1991).

2.3.2.1.5- Geología

Se ha comprobado que el origen geológico de los suelos hasta cierto punto, tiene que ver con la especies que crecen en determinado lugar. Si el suelo es de origen volcánico o tectónico, igual del material madre y su composición original. De lo que puede resultar, se distinguen los suelos ácidos y suelos básicos entre otros que puede originar la presencia o la ausencia de una u otra especie en esta parte. Al *Pinus devoniana* var. *cornuta*, le gustan los suelos derivados de basalto y cenizas volcánicas, de dolomitas asociadas con andesitas (SARH, 1980).

2.3.2.1.6- Suelos

De ellos se puede decir tanto pero no entramos en los detalles ya que no fue el objeto de nuestro estudio; sin embargo se puede evocar aspectos como la textura de un suelo así como su estructura como factores que influyen en gran medida a la presencia o la ausencia de una especie en una región así como su rendimiento óptimo. También juega un papel importante la erosión ya que en el caso de un suelo erosionado no se puede esperar casi nada porque propicia la lixiviación del suelo, de los elementos que le dan fertilidad al suelo así como la materia orgánica, esto no permite la presencia de vegetación, además de crear un micro-clima desfavorable ó efecto invernadero que arrasa a la micro-fauna y flora del lugar. Esta especie prospera en suelos ricos y profundos, además bien drenados (SARH, 1980).

2.3.2.2- Factores biológicos.

2.3.2.2.1- Vegetación.

Presencia de hibridación.

Se cruza la variedad muy a menudo con otras especies con las que se encuentra asociada en varios ambientes, pero sobre todo con la especie *michoacana ó devoniana* y el *montezumae* con él que fue confundido durante largo tiempo da buenas cruza que mejoran las calidades de la madera y sus características fisiológicas que inciden en el uso que se le puede dar.

No se ha reportado de asociaciones de esta especie con alguna especie animal en particular, en la primavera es muy utilizado por las ardillas voladoras como refugio (SARH, 1980).

2.3.2.2.2- Microorganismos.

En este caso se hablan de los hongos y bacterias, ya que son los que tienen una acción directa sobre la vida de las plantas además de los virus aún cuando no ha habido muchos estudios acerca de estos últimos. Muchos hongos y muchas bacterias son importantes para especies de plantas en especial al ser comensales de ellas, en y para ellas nacen, en y de ellas viven; por lo general salen los dos beneficiados.

Por lo general estos hongos y estas bacterias se encuentran en el aire también, pero sobre todo en el suelo dónde hacen el contacto más directamente con la planta. A veces se habla de micorriza, pero se trata justamente de la misma realidad de estos hongos que permiten a la planta reforzar en número y eficiencia sus raíces; hace relativamente pocos años que se ha comenzado en los círculos científicos de investigación biológica a apreciar la importancia de esta realidad, incluso investigar el aporte de estos agentes naturales a la vida de las plantas. Se empieza ya a divulgar hasta comercializar esta nueva tecnología en el mundo agrícola y forestal.

Además en los círculos interesados en los estudios sobre el campo experimental Bosque Escuela se está estudiando el efecto, la presencia y representatividad de hongos y bacterias biodegradadores al ver la presencia constante de inmensos ocochales que consideran a veces como los posibles factores que dificultan a la regeneración natural de este bosque. Esta hojarasca no permite a las semillas alcanzar al suelo para germinar durante aún después del año de semillación. Se dificulta la formación del humus, esto se constata a simple vista, ya que todo el año están presentes y además muy secos, tiene mucho significado esta característica en la interpretación de la situación ecológica del bosque en general y de Bosque Escuela en particular. Se estima a partir de estudios que al tener ataque de los degradadores, siempre se humedecen los materiales orgánicos y guardan esta humedad hasta terminar de descomponerse en forma total e incorporarse en el suelo que a su vez se transforma en suelo orgánico. Este suelo generalmente de color negro, un poco húmedo siempre contiene algo de residuos de hojas que no han terminado de descomponerse, muy esponjoso y aerado independientemente de la estructura del suelo (Estrada, 1986).

2.3.2.2.3- Insectos

Las plantas toda su vida deben convivir no solo con estos factores citados arriba sino también con los insectos, estos se nutren de ellas, varían los gustos para las diferentes partes de la planta y para las varias especies. A algunas especies de insectos les gustan las raíces a otras el tallo, otras el ápice ó tallo ú hojas, también la flor por la cual sirven de agentes polinizadores. En muchas ocasiones unos insectos a los que les llaman depredadores se alimentan de otros insectos nocivos para las plantas deseables así pues genera toda una cadena alimenticia alrededor del árbol ó micro-ecosistema en forma cibernético no se puede decir en forma rotunda que son del todo negativo en una plantación, ya que en forma directa ó indirecta juegan un papel importante en la vida de la plantación, incluyendo a los dos: los dañinos así como los benéficos si los queremos llamar así.

Debido a su situación y composición, el campo experimental Bosque Escuela contiene los insectos que juegan estos dos papeles; sin embargo por el desequilibrio existente en la ecología de la zona, se tiene que recurrir a la utilización de ciertos insecticidas y fungicidas para prevenir, controlar y combatir plagas forestales para la población grande así como las jóvenes en cierto caso susceptibles. Una vez se registra algún ataque cuesta más en esfuerzo así como en gastos para recuperar a la plantación cuando se trata del caso. Además no se puede abandonar a sí mismas a las plántulas para ser destruidas por la población de insectos existentes que atacan en este caso a plantas jóvenes y una especie con un valor comercial (Villarreal, 1991).

2.3.2.2.4- Animales

Estos tienen una importancia muy grande para ser considerados en el ámbito de una plantación, sobre todo algunos géneros y especies, ya que pueden ser agentes de importancia económica alta. Por ejemplo el caso de los bovinos, equinos y caprinos sobre todo en muchas ocasiones, son muy nocivos para las plantaciones, destruyen lo que se planta, arrancando a las plántulas ó a veces, en el caso de los bovinos, favoreciendo la erosión hídrica por el paso de los mismos, causan compactación del suelo que a su vez impide el desarrollo de las plantas. Se puede decir sobre todo en el caso del género *Pinus* que es muy importante este factor ya que de por sí las plántulas de *Pinus* no toleran a los suelos duros y compactos, se puede saber por anticipado el resultado en el caso que se efectuara plantaciones sin considerar la importancia de las pisadas y otras acciones de animales sobre todo domésticos (Gallegos et al, 1992).

2.3.2.2.5- Competencia

Varios casos pueden considerarse en el ámbito de la competencia. Se debe eliminar todo tipo de competencia al efectuarse una plantación para que tenga más posibilidad de acertarse. Las malezas siempre logran debilitar y en ocasiones hasta inhibir a las plantaciones; Al hacer una plantación, esto significa en la mayoría de los casos que se trata de una especie de interés, entonces dejar otras especies indeseables que destruyan todo el esfuerzo que cuesta hacer una plantación no sería lógico. Se recomienda hacer limpiezas y antes de efectuarse una plantación así como después, hasta alrededor de unos 5 años ó que se considere establecida esta (SARH, 1980).

2.3.2.2.6- Humanos

A pesar de ser agentes de reproducción de los vegetales en ciertos casos, los Humanos son en ocasiones nocivos y considerados como plagas para una plantación forestal, ya que en ocasiones no son favorables al desarrollo de estos organismos sobre todo cuando estos son jóvenes. Las pisadas del Hombre, sus diversiones, el uso de sustancias incluso utensilios que pueden contaminar al suelo, para citar solo esto; hacen pensar que después de una plantación, se debería prohibir el paso a través de ella hasta cierto lapso de tiempo, a todos (SARH, 1980).

2.4 CARACTERISTICAS DEL *Pinus devoniana*

2.4.1- Generalidades históricas.

(Perry Jr., 1991) lo identificó como una subsección de *michoacana*, de la sección *montezumae* que pertenece al sub-género *haploxylon* ó pinos suaves. tuvo este que ha sido su primer nombre *Pinus devoniana* de (Rushforth 1987); Martínez viene después para llamarlo como lo conocemos hace algunos años: *Pinus michoacana*, nombre que hacen algunos años los botánicos tratan de cambiar de vuelta para adoptar el que le dio el autor quien lo descubrió primero.

Esta planta muy conocida por sus ramas peludas y delgadas en muchas ocasiones, tiene varios nombres regionales a los que les dicen algunos nombres vulgares: ocote, ocote escorbeton, pino prieto, pino lacio, pino blanco, mocochtaj, etc.

Se cree que Martínez M. le nombró *Pinus michoacana* a esta especie debido a su presencia y extensa distribución en el Estado Mexicano llamado Michoacán.

De esta especie se conocen 3 variedades y 2 formas que son respectivamente:

Variedad *Quevedoi*

Variedad *cornuta* forma *Nayaritana* Mart.

Variedad *cornuta* Mart.¹

Forma *procera* Mart.

Forma *tumida* Mart.

Aparecen una gran variedad de híbridos con el *Pinus montezumae*. Unos análisis revelan que el *Pinus devoniana* presenta 60 % B pineno (30 % turpentine), mientras en la variedad *cornuta*, se obtuvo un promedio de 3 % de B pineno. Mientras que en *Pinus devoniana* se encontró un promedio de 35 % contra 88 % del mismo a pineno en variedad *cornuta*.

En México, ejemplares de *Pinus devoniana* Lindl. variedad *cornuta* se encuentran en forma natural, desde el nivel del mar hasta las alturas que se mencionaron en otras partes en este trabajo, por el lado del pacífico y también en tierra adentro en los Estados de Nayarit, Michoacán, Jalisco, Chiapas, Zacatecas, Estado de México, Durango, Hidalgo, Morelos, Guanajuato, Veracruz, Oaxaca, Guerrero. Es decir en la Sierra madre del Sur, la sierra volcánica transversa, y la sierra madre del Norte (Martínez, 1948).

Se observa que se adapta a una diversidad de climas y de suelos de cada una de estas localidades (Saenz, 1991).

Unas ventajas de esta especie son :

¹Esta variedad se encuentra en Jalisco y es el objeto del presente estudio.

Ausencia de efectos biológicos indeseables, radicales ó apicales.

Productividad a corto, mediano y largo plazo con buenos rendimientos.

Es de las especies que más resisten a los incendios y ataques de ciertas plagas forestales.

Se considera además como una especie de rápido crecimiento. (Martínez, 1948)

2.4.2- Forma biológica

Altura

Este árbol alcanza fácilmente 20 a 30 metros de altura, dándose en las condiciones óptimas de sitio (Martínez, 1948).

Diámetro

De los ejemplares que se conocen en sus varias habitats, se encuentra con diámetros de 40 centímetros alcanza diámetros de hasta 1 metro, pues estamos hablando de condiciones ideales para la planta (Martínez, 1948).

2.4.3- Ecología de la especie.

2.4.3.1- Fitosociología.

El *Pinus devoniana* se encuentra casi generalmente asociado con otras especies, pero nunca en forma de razas puras; sea en bosques abiertos tampoco en bosques cerrados. De modo que la la la la mayor parte de las veces se encuentra asociado con: *Pinus oocarpa*, *Pinus teocote*, *Pinus tenuifolia*, *Quercus spp.* (SARH, 1978)

2.4.3.2- Condiciones óptimas.

a) Latitud

Varía según la variedad o forma en cuestión, en nuestro caso, consideramos solo a la variedad cornuta Mart., este se encuentra lo más frecuentemente entre los paralelos: 16° 30' y 23° 20' de Latitud Norte, y, 92° 00' y 105° 30' de longitud Oeste del meridiano de Greenwich; incluyendo a Guatemala y México (Martínez, 1948).

b) Altitud

Cada variedad, cada forma es frecuente a cierta altitud, aunque hay un rango altitudinal general en que se pueden encontrar todas de la misma especie. En el caso del *Pinus devoniana* variedad cornuta Mart., la encontramos a alrededor de 1780 - 2360 msnm (metros sobre el nivel del mar). Se debe señalar que algunos autores revelan haberlo encontrado a niveles bastante bajas como son: 750- 1800 msnm (S.A.R.H., 1978). Se ha hallado en lomeríos, cañadas, hasta en tierras planas aunque muy rara vez en la última parte (Eguiluz, 1977).

c) Precipitaciones anuales

Se adapta a varios regímenes pluviales viendo la situación desde un punto de vista climatológico. Estando presente en la región de Michoacán y Jalisco dónde las precipitaciones son menores a los 1000 mm por año, con un desarrollo óptimo, muy difícil deducir comparando estos resultados y rendimientos con los que da en el también Estado mexicano Chiapas y Guatemala dónde los rendimientos son los mismos, mientras el régimen hidrológico varía entre los 1000 y 2000 mm por año (SARH, 1978).

d) Temperaturas

Prospera en varias temperaturas, esto se encuentra ilustrado en el hecho de que con una temperatura de los trópicos (semi-cálido y cálido), es decir bastante alta sobre todo durante el verano, en el Estado de Chiapas y Guatemala: entre los 17°C y 24°C temperatura media, da un resultado similar a la región templado-fría de Michoacán y Jalisco dónde la temperatura varía entre: 0.5°C y 37.5°C (SARH, 1978).

2.4.4- Descripción botánica

a) Raíz

Lleva como las demás especies raíces adventicias orientadas en todas las direcciones dando a la planta buena consistencia. Son todas subterránea excepto en alguna rara ocasión afloran a la superficie (Madrigal, 1982).

b) Tallo

Generalmente recto, de buena longitud, de diámetro variable de 50 a 75 centímetros hasta 1 metro en ocasiones. Cuando el árbol crece en bosques cerrados, las ramas se ubican lo más alto posible en función de la altura total del árbol, y por lo contrario Trae las ramas más bajo sobre el tronco en bosques muy claros ó con muchas claras. El tallo se encuentra recubierto por una corteza áspera y agrietada; en árboles maduros la corteza es delgada, de color café, con placas escamosas; mientras en árboles jóvenes, es café claro, áspero y escamoso, pero sin placas. El tallo culmina con la copa, a menudo redonda llevando ramas delgadas y peludas, densas y ascendentes en el caso de esta variedad (Madrigal, 1982).

c) Hojas

Este árbol no se defolia fácilmente, guarda sus hojas por varios años. El número de hojas varía en grupos de 5 a 6, muy largas de longitud alrededor de 30 centímetros, hasta 47 cm en ocasiones. Son hojas ásperas y fuertes, densamente colocadas, flexibles y robustas, de

d) Flores

No trae las flores visibles, sin embargo como las demás especies del mismo género, las trae como una planta monóica es decir no trae los sexos macho y hembra en la misma flor pero sí en el mismo pie (Martínez, 1948).

e) Fruto

Se reproduce por medio de semillas y por esto llevan los conos que constituyen el aparato que protege a las semillas que sirven para la reproducción de la especie. porta conos una vez al año, dependiendo de la región, en Jalisco alrededor de Diciembre empiezan a madurar los conos. Son normalmente muy estrechos los conos, a menudo de 15 a 37 centímetros de longitud y de 8 a 15 cm de ancho, el pedúnculo de 1 a 2 cm de largo con 2.5 centímetros de ancho, muy robusto. Los conos oblongo ovóides y asimétricos muy frecuentemente encorvados de manera que parezca a un cuerno, torcidos además. Raras veces están derechos, cilíndrico-cónicos, algo oblicuos, gradualmente atenuados hacia las extremidades.

Tienen un color verdoso durante un largo tiempo, después se torna a café amarillento. Se colocan por pares, dobles, triples hasta cuádruplos en ocasiones los conos, raras veces unitarios, algo resinosos y fuertes, es decir no muy pronto caedizos de sus pedúnculos que son solamente visibles cuando los conos están tiernos, y este les acompaña a la hora de caer.

Del apartado de los conos se destacan las semillas que por su parte son oscuras y vagamente triangulares de 8 a 10 milímetros de ancho, con una ala de 25 a 30 mm de largo (Madrigal, 1982).

2.4.5- Características macroscópicas de la madera

Es una madera bastante dura, pesada, ligeramente resinosa, con un color que va de blanco a amarillento. Además es de buena calidad la madera del *Pinus devoniana* Lindl (Perry, 1991).

2.4.6- Usos de la madera

Se usa como madera aserrada para la construcción de vivienda y estructura primaria de construcción, estructura para puentes, cubierta de techos. Luego en ebanistería sirve para fabricar muebles, además se hacen cajas de empaque, gabinete, aparadores, cancelerías, empaques cubaleta, juguetes de fricción, piezas de artesanía, postes y pilotes para servicios públicos, guitarras y fondos para tapas de guitarras, y otros instrumentos musicales populares (en Michoacán), para fabricar baúles, charolas, cucharas, molinillos, servilleteros, saleros, columnas talladas a mano, duelas para ciclos razos, puntales de mina y más.

Se fabrican triplay, chapa de madera, contrachapado y aglomerados, cada uno con todas las variantes que se les conocen.

Se aprovecha la resina en la región de Michoacán, y de ella proviene una gran variedad de extractivos.

Se usa en la industria de celulosa y papel para la fabricación de estos dos productos (Martínez, 1948).

3.- MATERIALES Y METODOS.

3.1- DESCRIPCION DE LOS METODOS DE PLANTACION UTILIZADOS

Pala pocera: Método que consiste en abrir las cepas con el instrumento del mismo nombre a las distancias predeterminadas. Una particularidad de este método es que se usa en terrenos no muy compactos.

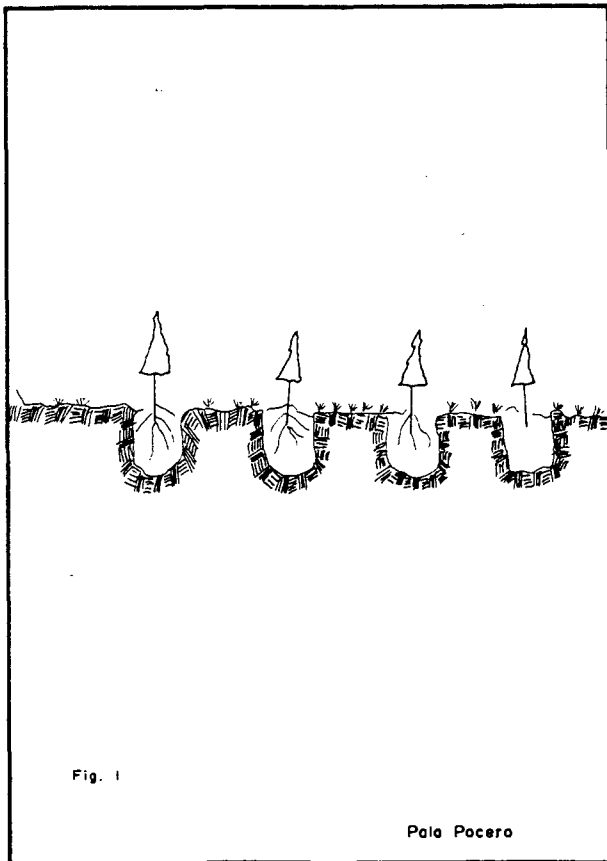
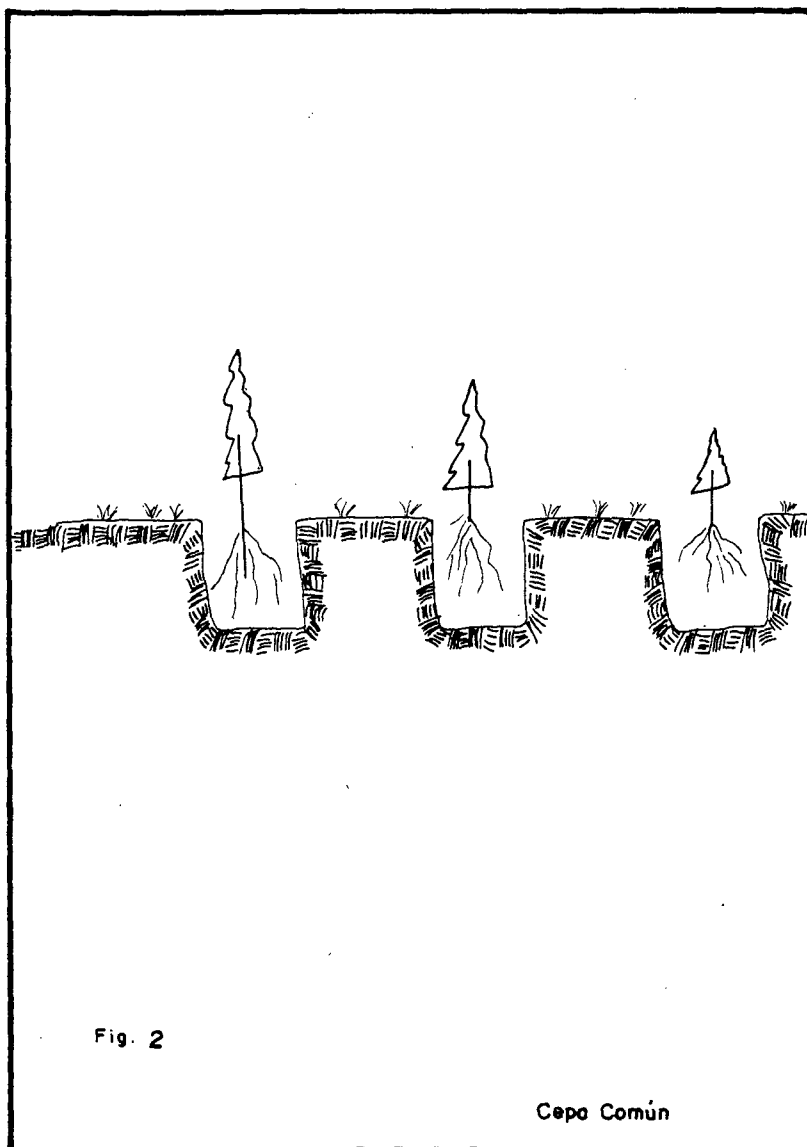


Fig. 1

Pala Pocero

Cepa común: Sistema que consiste en abrir una oquedad para colocar a la planta. Las dimensiones mínimas son de 30 * 30 * 30 cm. y las distancias varían según lo que se requiere, siguiendo la curva de nivel, a veces con un "nivel cholo". Este sistema es funcional en terrenos con pendiente del 12% porque no controla el escurrimiento superficial (S.A.R.H., 1991)



Zanja trinchera: Consiste en abrir zanjas y bordos en forma discontinua sobre curvas de nivel, tal discontinuidad forma un dique divisor entre zanja y zanja. Para su establecimiento, se:

1) Calcula la pendiente media del terreno, el espaciamento entre bordos y determina las dimensiones de la zanja y bordo, tal y como se procede:

Datos correspondientes a la pendiente del terreno.

Datos correspondientes al área y valor máxima de la lluvia.

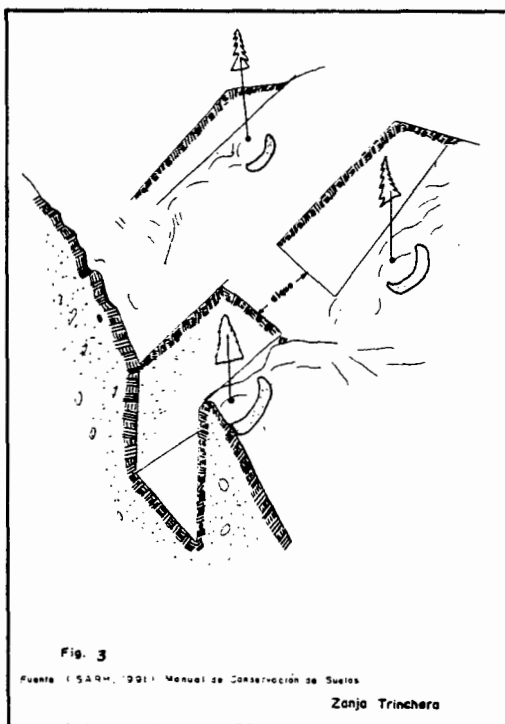
Datos correspondientes al área cobertura por ciento ó erosión.

Datos correspondientes a coeficientes de escurrimiento.

2) Traza las curvas de nivel a equidistancia de $1/2$ del espaciamento calculado.

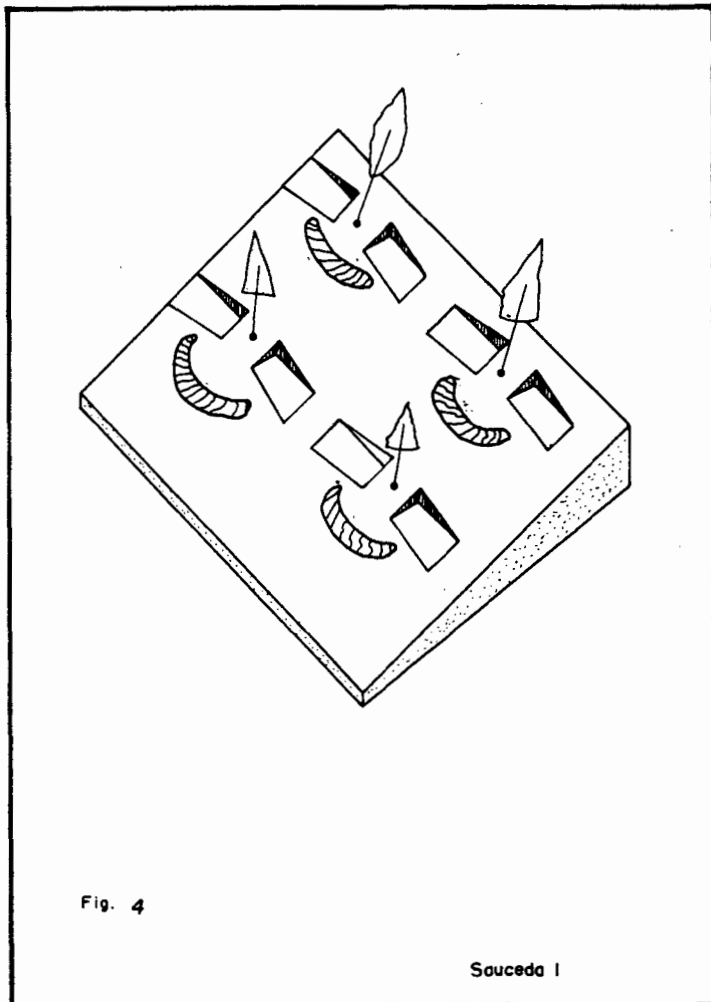
3) Las zanjas se construyen en forma discontinua sobre una curva de nivel, pero debe procurarse que la proyección de un tramo de zanja coincida con un tramo ciego de la siguiente curva.

4) Independientemente de la profundidad de la plantilla, cada zanja debe tener 2.5 m de largo y una separación entre zanjas que puede variar desde 0.5 m hasta 2.5 m como máximo (S.A.R.H., 1991).

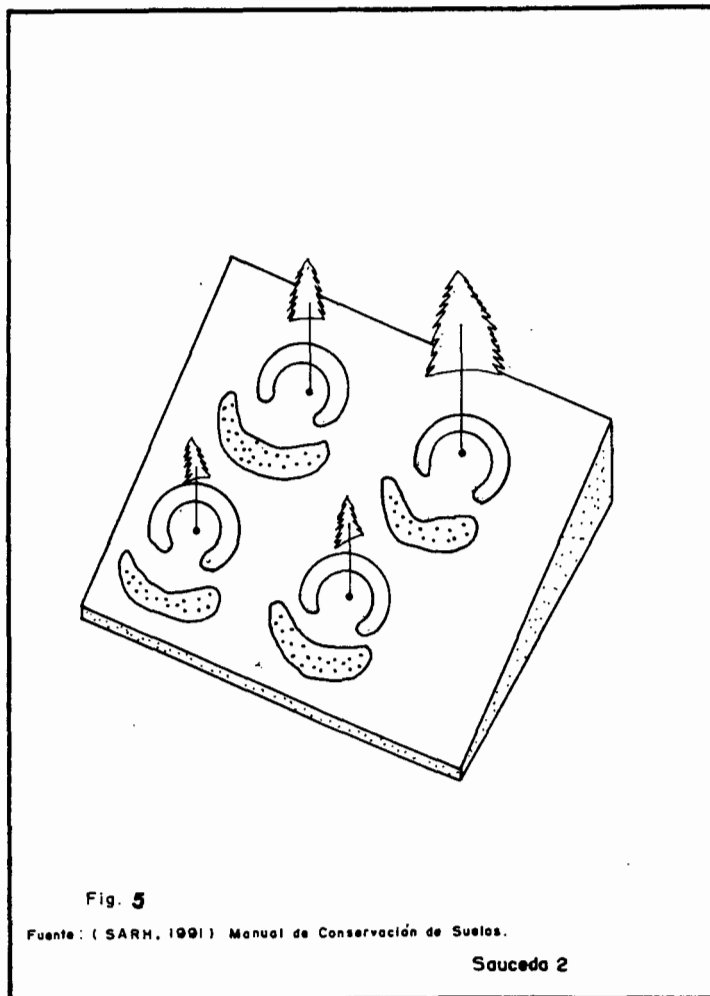


Saucéda 1: Consiste en trazar bordos sobre curvas de nivel y a equidistancias dadas por la pendiente. Aguas arriba del bordo y a ambos lados de la cepa, se abren zanjas de 0.8 metros de largo por 0.5 m de ancho y con una profundidad de 0.4 m, la cual va disminuyendo gradualmente conforme se aleja de la cepa, hasta llegar a cero.

Esta modalidad permite aprovechar los escurrimientos y controla la erosión hídrica, por lo cual se recomienda tilizarla en las zonas templadas del país, regiones áridas y semi-áridas (S.A.R.H., 1991)



Sauceda 2: Consiste en trazar bordos sobre curvas a nivel, plantar aguas arriba del bordo y abrir una zanja de forma circular alrededor de la cepa. Las dimensiones de la zanja son: 0.5 m de ancho y profundidad constante de 0,4 metros en toda la zanja. por su diseño, es funcional en zonas áridas, semi-áridas y templadas del país (S.A.R.H., 1991).



3.2- DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

La superficie total del campo experimental de Bosque Escuela es de 672 ha. (Gallegos et al., 1992), la que se encuentra dividida en base a factores como: fisiografía, orografía e hidrografía en 20 distritos con 15 a 50 has cada uno de ellos son de forma irregular, esto, por los fines del manejo del bosque (Estrada, 1986).

Bosque Escuela forma parte de este gran conjunto que es el bosque "La Primavera" ubicado al noroeste de Guadalajara, entre los paralelos: 20°34' 34" y 20° 34' 36" de latitud Norte 103° 37' 15" y 103° 40' 08" de longitud Oeste del meridiano de Greenwich (Fig. 6). Además se reconoce más fácilmente al ubicar los poblados vecinos más cercanos tales:

Latillas a 1 km. al Norte, Cuxpala a 8 km. al Noreste; por el Noroeste se encuentran: La Villita a 4.5 km., también a San Isidro Mazatepec a 7 km. más adelante del primero siempre en el mismo sentido; al Suroeste se encuentra el cerro San Miguel (Estrada, 1986).

El bosque La Primavera en su conjunto pertenece a ocho municipios del estado de Jalisco en cuanto a área de influencia: Zapopan con 36.6%; Tala 30.8%; Tlajomulco de Zuñiga 15.2%; y Arenal 4.6%; Guadalajara 4.1%; Acatlán de Juárez 3.4; Tlaquepaque 3.2%; Teuchitlán 2.1 (Universidad de Guadalajara, 1994)

Toda esta descripción y la que sigue sirve como macrolocalización y situación que al igual vale para el campo experimental Bosque-Escuela a nivel microlocalización y de sitio, siendo este una parte integrante del conjunto que es el bosque La Primavera.

EDAFOLOGIA.

Según la carta edafológica de DETENAL (F-13-D-75), los suelos del campo experimental bosque escuela son en su mayoría regosol eútrico representados todos por el 1, y una parte mínima sería feozem háplico (Re+Hh); sin embargo esta se contradujo por los estudios realizados por Estrada, (1986), donde identificó un regosol districo como predominante en la mayor parte en lugar del eútrico y esta situación prevalecía aún en lugar donde se supone que era feozem háplico (Gallegos et al, 1992).

GEOLOGIA.

Según los resultados de los estudios llevados a cabo, representados en mapas del INEGI y otros científicos, la primavera en su conjunto nace en la época llamada: mioceno, hace 30 millones de años, pero siguió evolucionando en su estructura durante el cenozoico superior, época cuando se acumularon segregados de origen volcánico piroclástico, estos productos rellenaron grandes depresiones y modificaron el relieve, el cual posteriormente fue remodelado por la acción de la erosión, principalmente pluvial. Los materiales acumulados están constituidos principalmente por rocas ígneas extrusivas de composición ácida como tobas y brechas volcánicas.

Las rocas ígneas que componen el área son principalmente: riolita, piedra pómez ó jal, y obsidiana (Curiel, 1989).

UBICACION DEL BOSQUE ESCUELA

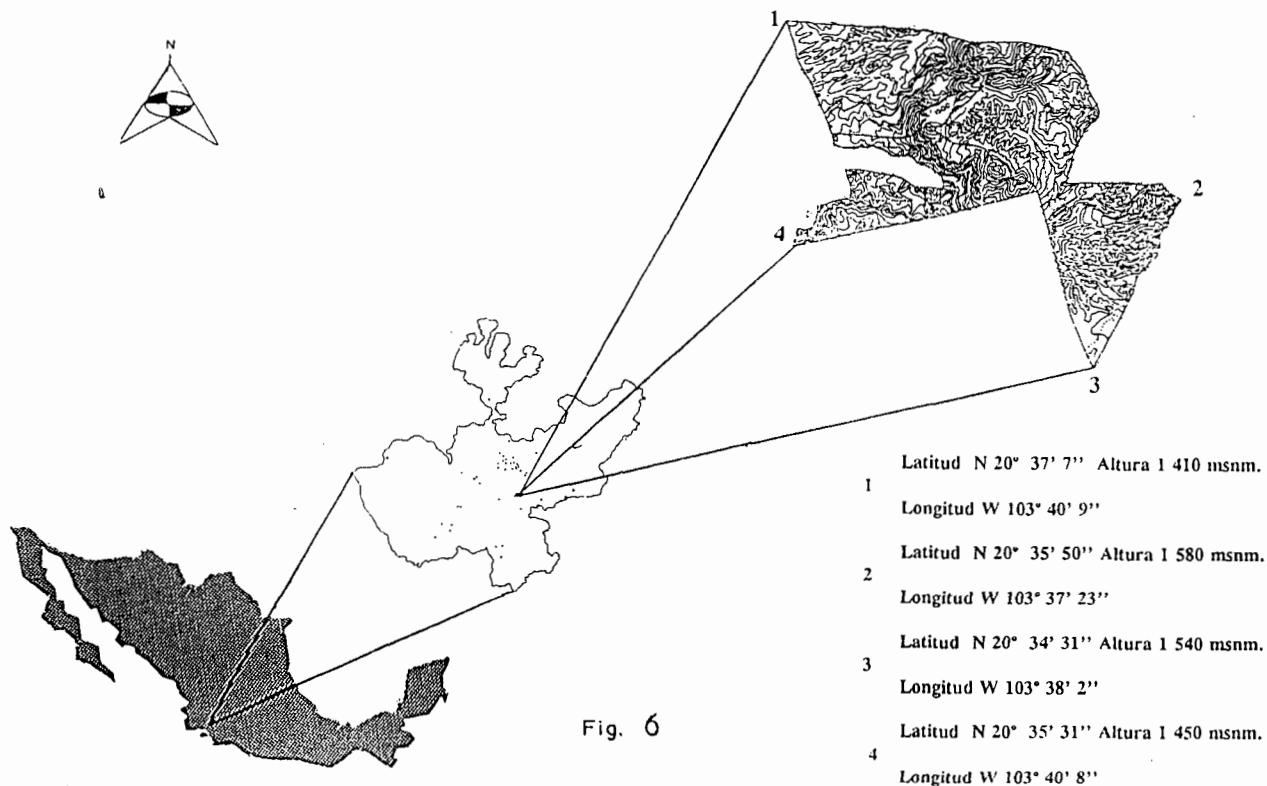


Fig. 6

Fuente: Armenta (1995).

TOPOGRAFIA.

Está constituido en su mayoría con pendientes de varias características y estas llegan en ocasiones hasta un 50%, sobretodo en ciertas laderas donde es más inclinada la fisiografía. Pero presenta también muchos lomeríos y muchas cañadas por estas razones aparece con una forma muy ondulada en una fotografía aérea (Estrada, 1986).

HIDROLOGIA.

No se necesita detenerse mucho en una fotografía aérea de la zona para darse cuenta de la presencia de numerosos cauces de arroyos; Sin embargo la mayoría son corrientes efímeras ya que la solo tiene agua después de lluvias, además casi ninguno llega a tener tributarios, los pocos que tienen no llegan a más de un solo tributario.

Se hicieron unos estudios hidrológicos para determinar el volumen escurrido en el tiempo y el espacio. Para esto se utilizaron los datos de la estación meteorológica "La presa Hurtado", Jalisco que es de las más cercanas, que pueda reflejar de manera más exacta la realidad meteorológica prevaleciendo en el Bosque escuela, además de ser de los más confiables en el registro de los datos.

Los datos que a continuación se van a representar son los resultados a 20 años de registro; por esto tienen un margen de confiabilidad muy alto los resultados de los cálculos ya que son datos estadísticos que cubren un tiempo muy amplio mientras el tiempo estándar es solo de 10 años de registro.

Los datos fueron recopilados por el Instituto de astronomía de la Universidad de Guadalajara, con estos datos, por medio del método racional americano, se calcularon:

El volumen escurrido medio anual.

El volumen de escurrimiento superficial del mes más lluvioso por hora.

Gasto de escurrimientos máximos.

En el cuadro que sigue, los números que van de 1 hasta 8 representan:

1 : Precipitación pluvial media en milímetros.

2 : Precipitación pluvial máxima en milímetros.

3 : Precipitación pluvial mínima en milímetros.

4 : Promedio de días despejados.

5 : Las letras indican la dirección de los vientos dominantes y el número indica su velocidad en Km/Hr

6 : Temperatura máxima promedio en grados centígrados.

7 : Temperatura mínima promedio en grados centígrados.

8 : Evaporación total en milímetros.

N.B. 1mm de lluvia significa que ha caído un litro de agua en una superficie de 1 m².

Estación meteorológica: " Presa Hurtado", Jalisco.

Latitud 20°30'N Longitud 103° 38'W Altitud 1464 msnm

Ene ro	Feb.	Mar zo	Abri l	Ma yo	Juni o	Julio	Ago sto	Sept	Oct	Nov	Dic.	Anual
24. 4	1.6	1.7	10.2	33. 9	187. 4	201. 7	138. 2	105. 2	65. 6	19.8	20.3	799.0
76. 7	0.8	6.0	74.4	64. 5	250. 2	346. 3	202. 4	152. 7	145. 0	67.3	73.6	1052. 5
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	83.9	117. 7	85.4	62.2	21. 3	0.0	0.0	716.2
17. 9	20.9	22.0	20.6	15. 7	5.3	3.0	5.3	6.6	13. 6	19.1	15.7	165.7
W- 8	NE- 8	Sw- 14	Sw- 14	Sw- 14	NE- 14	S-14	E-14	S-14	S- 14	N-8	Sw- 14	SSw- 14
24. 2	26.0	28.9	30.6	31. 8	28.9	26.2	27.7	27.0	27. 4	24.2	24.7	27.3
7.3	6.3	7.8	9.8	12. 9	15.2	15.5	15.1	15.4	13. 6	8.7	8.0	11.3
127. 4	153. 4	235. 1	268. 7	282. 6	224. 6	184. 6	167. 2	266. 4	142. 7	159. 2	118. 3	2230. 2

Tabla N°1.- Regimen hidrológico en la presa Hurtado, Jalisco, datos encontrados al cabo de 20 años de observación.

El volumen escurrido medio anual (m^3): $V_m = A * C * P_m$

En el caso en cuestión, C tuvo un valor: 0.52 ya que se trata de una zona boscosa además de una topografía escarpada.

$V_m = 1.308 \text{ mm}^3$ Dónde: V_m representa el volumen medio escurrido (mm^3).

A: El area de la cuenca ó superficie en cuestión (Km^2).

C: Coeficiente de escurrimiento

P_m : precipitación media anual (mm).

Durante 20 años el mes más lluvioso por hora ha sido Julio por esto el volumen superficial escurrido (V.s.e.) se calculó en base a ello. Se registro una cantidad de 346.3 mm así pues da un V.s.e.:

V.s.e. = $A * C * P_m$ en que registra un valor de: $V_s.e. = 0.567 \text{ mm}^3$

El mismo método racional americano permitió calcular el gasto de escurrimientos máximos:

$Q = 0.28 * (C * I * A)$ En dónde Q: gasto máximo ($m^3/\text{segundo}$).

0.028: Constante numérica.

C: coeficiente de escurrimiento.

A: área de la cuenca en cuestión.

I: intensidad de lluvia para un periodo de retorno ó frecuencia. (mm^3/Hr).

Acusó una cantidad de: $Q = 0.000003495 \text{ m}^3/\text{se}$

CLIMA.

La clasificación de Köppen modificado por E. García ubica esta zona en el sub-grupo climático A y C es decir templado semicálido. La precipitación pluvial anual es 835.7 mm. en invierno y primavera se presentan días despejados es decir en octubre y mayo. Los vientos dominantes son del Suroeste en los meses de noviembre a junio, por lo general del grado 2 (Gallegos *et al*, 1992).

VEGETACION.

La mayor población de este bosque que es "La primavera", incluyendo al Bosque-Escuela es *Quercus* y *Pinus* que se encuentra en múltiples rodales de dominancia de uno u el otro, a veces de codominancia y rara vez, a pequeña escala, se da alguna masa pura.

En cuanto al uso del suelo se determina que 69.5% es *Quercus-Pinus*; 1.2% bosque puro de *Pinus*; 11.4% de uso agrícola, 6.2% otros vegetales y 5.3% sin vegetación.

En cuanto a la tenencia de la tierra: 50% pertenece a pequeños propietarios, 35% a ejidos y comunidades sin embargo 15% es propiedad del gobierno.

Abundan 5 tipos de vegetación: bosque de pino y encino, matorral subtropical, vegetación secundaria, zacatal y vegetación acuática (Rodríguez, R. citado por Gallegos *et al.*, 1992).

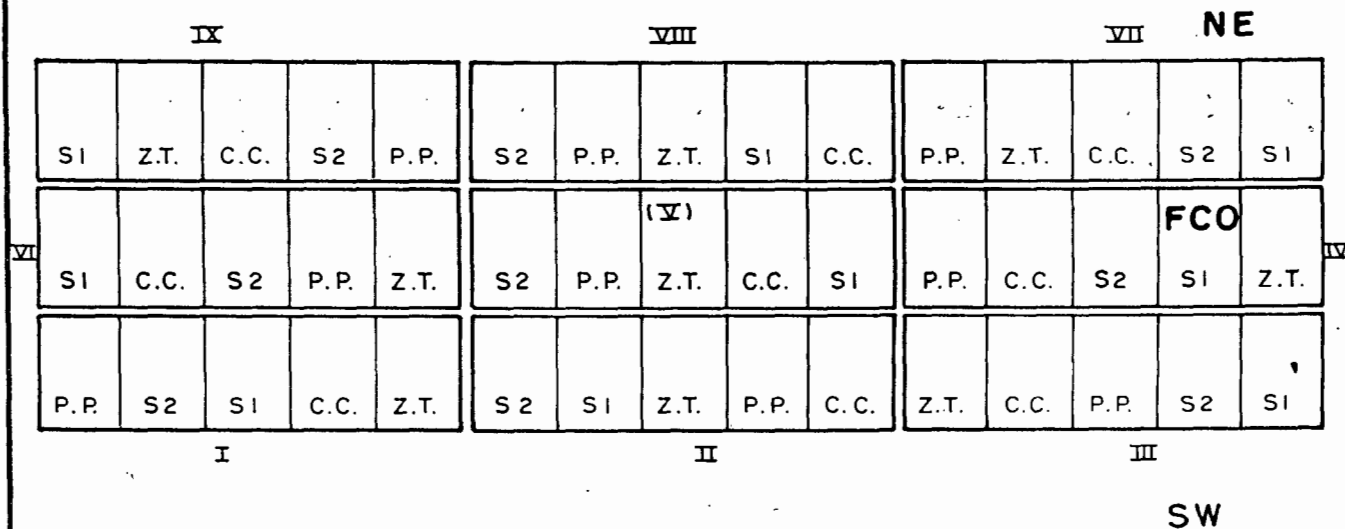
Se registran incendios de varias clases anualmente, incluso una o dos veces en ocasiones, lo que favorece a la sucesión vegetal y aún se nota que esta situación se agrava con la presencia de matorral secundarios ligados a la acción del fuego, como es el caso de la *Verbesina greenmanii*, compiten fuertemente con los estratos medio y bajo del bosque dificultando la regeneración natural de estos árboles - fotos 1 y 2 (Gallegos *et al.*, 1992).

Sin embargo se puede decir que desde hace 8 años no se ha registrado incendios significativos, es decir que haya afectado más del 1 % de la superficie total del campo experimental Bosque-Escuela.

El área de trabajo se ubica dentro del campo experimental Bosque-Escuela a una altura entre 1450 y 1500 msnm, pero que en latitud y longitud se ubica al punto de encuentro de los paralelos 20°35'30" de latitud Norte y 103° 38'18" de longitud oeste.

Fue muy fácilmente reconocible por la presencia de la brrieha que tiende a rodear este sitio con una pendiente muy pronunciada hacia el lado Este y el lado oeste que puede alcanzar fácilmente el 40% cada uno y un 30% por el lado Sur.

ESQUEMA GENERAL DEL DISEÑO EXPERIMENTAL DE LA PLANTACION



C.C. = Copa Común
 P.P. = Pala Pocera
 Z.T. = Zanja Trinchera
 S I = Saucedo I

S 2 = Saucedo 2
 NE = Exposición Norte
 FCO = Exposición Franco
 S W = Exposición Sur

TABLA 2

Se hizo uso de las cartas del INEGI (síntesis geográfica del estado de Jalisco) y de la DETENAL (F-13-D-75) Esc. 1:50,000 para sacar las informaciones disponibles sobre la zona de trabajo, acerca de la Geología, Edafología, Geografía, Hidrología y vegetación etc.

Se emplearon fotografías aéreas pancrómicas blanco y negro, formato 23 x 23, del año 1989, escala 1:25,000. Para estudiar la situación general de este bosque y fueron utilizados para orientación en el campo así como para la confirmación exactas de los sitios en estudio. Nos sirvieron en el trabajo para comparar con lo que nos representan los mapas y junto con las visitas de campo podamos juzgar sobre la exactitud de las informaciones proporcionadas por estos mapas.

El terreno que se utilizó tiene una superficie de 3150 m² aproximadamente como área útil, siendo 9 el número de los bloques (Tabla N°2) y que cada bloque cubrió una superficie de 350 m². Cada parcela mide 70 m² y tuvo una forma geométrica de un hexágono semi-irregular; tuvieron 3 lados iguales, con una longitud de 7.5 m, dos que también lo son y tienen una longitud de 2.5 m, el otro lado de longitud diferente a todos los demás, y tuvieron una longitud de 5 metros de longitud.

Mientras todo el experimento tiene una orientación SW - NE, las parcelas se disponen según la orientación oeste - Este. La plantación se hizo en el orden siguiente: Son 21 plantas en cada parcela dispuestas según la orientación que acabamos de citar pero, 4 plantas en la primera fila, 3 en la segunda fila, 4 en la tercera fila, 3 en la cuarta fila, 4 en la quinta fila y finalmente 3 en la última fila. Están dispuestas en forma paralela de una extremidad a la otra del experimento, utilizando el método tres bolillos.

Contamos 105 individuos por bloque, por lo mismo 945 en total para todo el experimento, ya que fueron 9 el número total de los bloques. Los datos de esta evaluación fueron tomadas según la orientación SW - NE (Tabla N°2).

Se dividió el trabajo en función del número de métodos utilizados en el ensayo; se tomó en cuenta el hecho de que se utilizó el diseño experimental: bloques completos al azar, fueron 9 repeticiones para cada tratamiento, en 3 diferentes exposiciones; es decir en cada uno de los métodos que fueron: pala pocera, cepa común, saucéda 1, saucéda 2 y zanja trinchera, en cada sitio se levantaron datos como: altura, exposición, rumbo, se identificaron las especies de pastos que formaron la cobertura del suelo.

Para las plántulas las variables consideradas fueron: Diámetro del tallo a 1cm del suelo, altura tomada desde la base del tallo hasta la yema terminal por individuo, también el índice de mortandad por cada tratamiento.

Los materiales utilizados fueron los siguientes:

Las plantas: *Pinus devoniana* Lindl.

Clisimetro

Brújula

Cinta métrica y diamétrica

Estereoscopio de bolsillo
Formato para registrar datos en campo
Altimetro
Calculadora
Cámara fotográfica
Lazo
Mapas de Bosque-Escuela
Fotografías aéreas
Picos
Palas (y pala pocera)
Nivel cholo
Pick up
Carretilla
Tractor y remolque
Equipo de computo

Con los valores obtenidos en campo y ordenados, se procede a capturarlos en el paquete de análisis estadístico (SAS por sus siglas en inglés), para obtener el (ANOVA) ó análisis de varianza respectivo por tratamiento.

3- METODOLOGIA

Por medio del paquete estadístico SAS, y de los datos recolectados en campo, se sacaron los resultados, luego se procedió a clasificar los datos en la hoja de cálculo Quattro pro para poderlos pasar más tarde en SAS. Para lograr un panorama estadístico global de ellos, se consideraron varios parámetros, también varias fuentes aun cuando no se iba a utilizar todos estos últimos para el análisis de varianza; pero permiten tener una idea más clara del conjunto. En forma respectiva representamos en la base de datos:

BLOQUE, TRATAMIENTO, PARCELA, EXPOSICION, DIAMETRO, ALTURA, SOBREVIVENCIA.

Fueron colocados en la estructura conforme fueron apareciendo y formando los bloques en función del diseño experimental que se utilizó.

Los bloques fueron designados con las cifras:1,2,3,4,5,6,7,8,9 y los tratamientos también para facilitar la labor estadística y lectura por SAS:

pala pocera	1
cepa común	2
zanja trinchera	3
Saucéda 1	4
Saucéda 2	5

Las parcelas fueron nombradas por las cifras de 1 a 5 según el lugar que ocuparon dentro de los respectivos bloques, considerando siempre el sentido Sw- Ne que se utilizó a la hora de la medición.

Las exposiciones fueron 3 y estas fueron la variable independiente más importante para el estudio estadístico, y fueron nombradas según esta lógica: la exposición Norte se designó con 1, la exposición "Franco" con cifra 2, y la exposición Sur con 3.

No se dejó de considerar ningún dato de la fuente, por esto figuraron los datos como altura de las plantas y diámetro a 1 cm de la superficie del suelo.

La otra variable de suma importancia, la sobrevivencia que es lo que se pretendió determinar desde en el principio del trabajo, se designan con la cifra 1 las plantas con vida y con la cifra 0 las que se marchitaron antes de este período de medición.

Por medio de análisis de varianza (ANOVA) se determina la sobrevivencia considerando dos factores que se pueden presentar síntomas de variaciones: cada tratamiento asociándose con cada exposición para tener un criterio más acertado e importante de comparación entre los resultados.

Considerando el valor $Pr > F$ que es de 0.0010, se acepta la hipótesis H_a que significa la existencia de diferencias en la sobrevivencia entre los tratamientos:

C.C. = P.P. = Z.T. = S.1 = S.2 (cuando una de las medias de tratamiento es diferente con respecto a la sobrevivencia). Este resultado significa un valor mínimo de error que aceptar, ya que de lo contrario, de aceptar la hipótesis nula nos valdría aceptar un error demasiado grande de 0.9989 que quisiera decir que no existe ninguna diferencia entre los tratamientos al punto de vista de sobrevivencia es decir están todos iguales.

Se trató de de determinar la sobrevivencia en base a dos factores para la comparación que son tratamiento y exposición.

RESULTADOS

Analysis of Variance Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	5	1 2 3 4 5
EXP	3	1 2 3

Number of observations in data set = 944

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: SOBREVIV

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	3.06795279	0.51132547	3.78	0.0010
Error	937	126.75831839	0.13528102		
Corrected Total	943	129.82627119			

R-Square	C.V.	Root MSE	SOBREVIV Mean
0.023631	43.07799	0.367806	0.85381356

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: SOBREVIV

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
EXP	2	1.55956408	0.77978204	5.76	0.0033
TRAT	4	1.50838871	0.37709718	2.79	0.0255

----- TRAT=1 EXP=1 -----

N Obs	Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
63	SOBREVIV	63	0	1.0000000	0.9523810	0.2146694
	DIAM	63	0	1.4000000	0.8380952	0.2937129
	ALTURA	63	0	16.5000000	6.3619048	2.8741017

----- TRAT=1 EXP=2 -----

N Obs	Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
63	SOBREVIV	63	0	1.0000000	0.7301587	0.4474425
	DIAM	63	0	2.1000000	0.6142857	0.5164573
	ALTURA	63	0	22.0000000	7.6222222	5.9027999

----- TRAT=1 EXP=3 -----

N Obs	Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
63	SOBREVIV	63	0	1.0000000	0.7142857	0.4553826
	DIAM	63	0	2.0000000	0.7174603	0.5434477
	ALTURA	63	0	19.0000000	6.7460317	5.0993619

----- TRAT=2 EXP=1 -----

N Obs	Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
63	SOBREVIV	63	0	1.0000000	0.9365079	0.2458045
	DIAM	63	0	1.8000000	0.9126984	0.3924662
	ALTURA	63	0	15.0000000	8.3619048	3.3213594

----- TRAT=2 EXP=2 -----

N Obs	Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
63	SOBREVIV	63	0	1.0000000	0.9206349	0.2724789
	DIAM	63	0	3.0000000	0.9047619	0.5410350
	ALTURA	63	0	19.5000000	9.7142857	4.6557927

----- TRAT=2 EXP=3 -----

N Obs	Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
63	SOBREVIV	63	0	1.0000000	0.8412698	0.3683594
	DIAM	63	0	2.6000000	0.9952381	0.6575685
	ALTURA	63	0	20.0000000	8.5000000	5.1268112

----- TRAT=3 EXP=1 -----

N Obs	Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
63	SOBREVIV	63	0	1.0000000	0.9206349	0.2724789
	DIAM	63	0	2.3000000	0.9111111	0.4728469
	ALTURA	63	0	21.0000000	8.0761905	4.4710435

----- TRAT=3 EXP=2 -----

N Obs	Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
63	SOBREVIV	63	0	1.0000000	0.7460317	0.4387759
	DIAM	63	0	1.7000000	0.5873016	0.4513392
	ALTURA	63	0	20.0000000	7.2634921	5.1404563

----- TRAT=3 EXP=3 -----

N Obs	Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
63	SOBREVIV	63	0	1.0000000	0.8730159	0.3356296
	DIAM	63	0	2.2000000	0.9285714	0.5292809
	ALTURA	63	0	15.5000000	7.0539683	4.0129157

----- TRAT=4 EXP=1 -----

N Obs	Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
63	SOBREVIV	63	0	1.0000000	0.8095238	0.3958308
	DIAM	63	0	1.5000000	0.7269841	0.4611369
	ALTURA	63	0	18.5000000	6.3238095	4.1555914

----- TRAT=4 EXP=2 -----

N Obs	Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
63	SOBREVIV	63	0	1.0000000	0.7936508	0.4079346
	DIAM	63	0	4.4000000	0.8428571	0.7230567
	ALTURA	63	0	21.0000000	8.2095238	5.3976313

----- TRAT=4 EXP=3 -----

N Obs	Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
63	SOBREVIV	63	0	1.0000000	0.8730159	0.3356296
	DIAM	63	0	6.0000000	1.1063492	0.8377915
	ALTURA	63	0	16.0000000	8.0761905	3.9794518

----- TRAT=5 EXP=1 -----

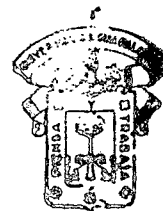
N Obs	Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
63	SOBREVIV	63	0	1.0000000	0.9365079	0.2458045
	DIAM	63	0	1.9000000	0.9666667	0.4446818
	ALTURA	63	0	18.0000000	7.6873016	3.6896320

----- TRAT=5 EXP=2 -----

N Obs	Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
62	SOBREVIV	62	0	4.0000000	0.9193548	0.5216112
	DIAM	62	0	9.0000000	1.0532258	1.1399910
	ALTURA	62	0	20.5000000	8.4290323	4.7626066

----- TRAT=5 EXP=3 -----

N Obs	Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
63	SOBREVIV	63	0	1.0000000	0.8412698	0.3683594
	DIAM	63	0	2.8000000	0.8984127	0.6028138
	ALTURA	63	0	19.5000000	7.9000000	4.9010532



BIBLIOTECA CENTRAL

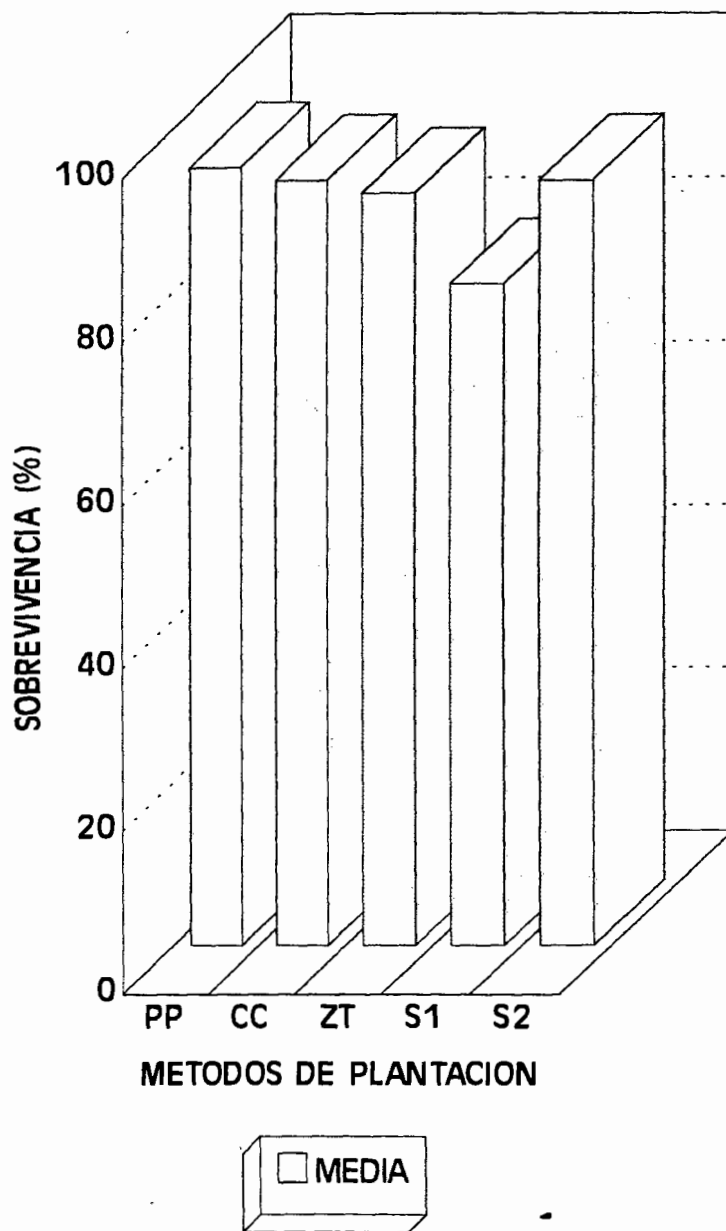


FIG.7. SOBREVIVENCIA INICIAL POR METODO EN EXPOSICION NORTE.

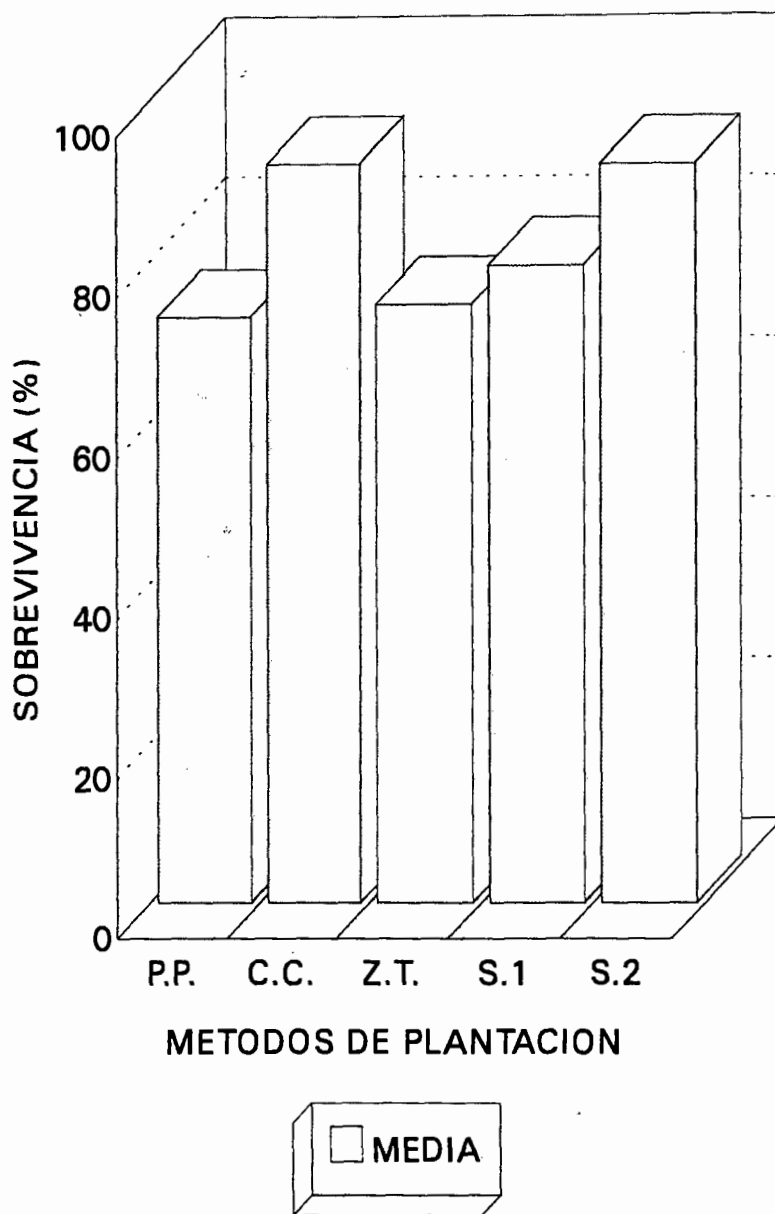


Fig.8. SOBREVIVENCIA INICIAL POR METODO EN EXPOSICION FRANCO

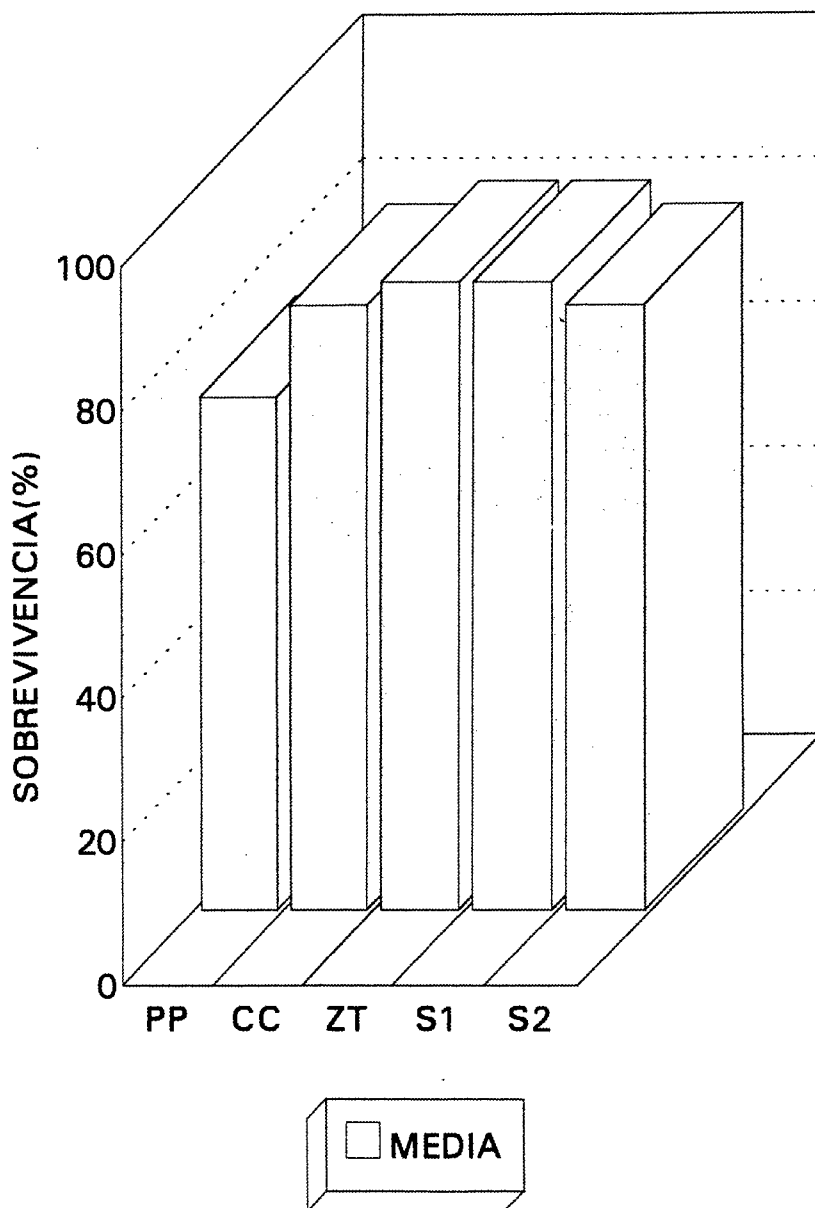


Fig.9. SOBREVIVENCIA INICIAL POR METODO EN EXPOSICION SUR

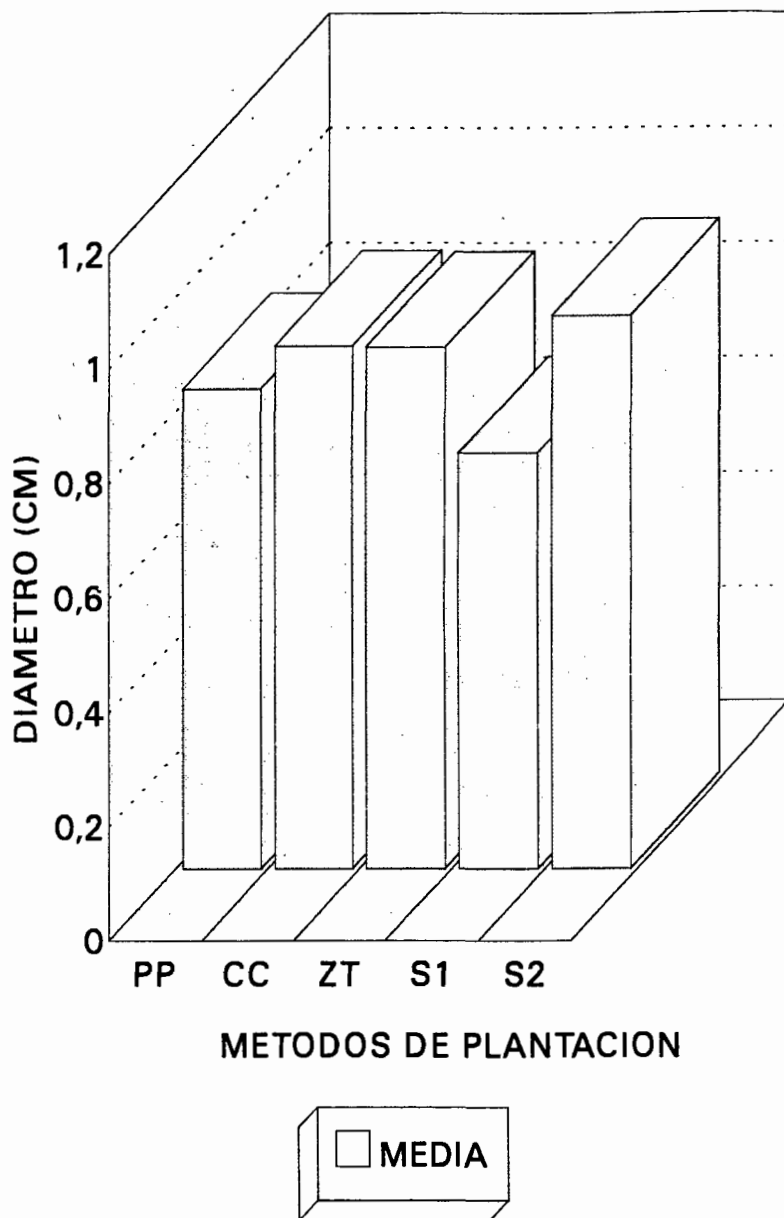


Fig.10. DIAMETRO POR METODO EN EXPOSICION NORTE

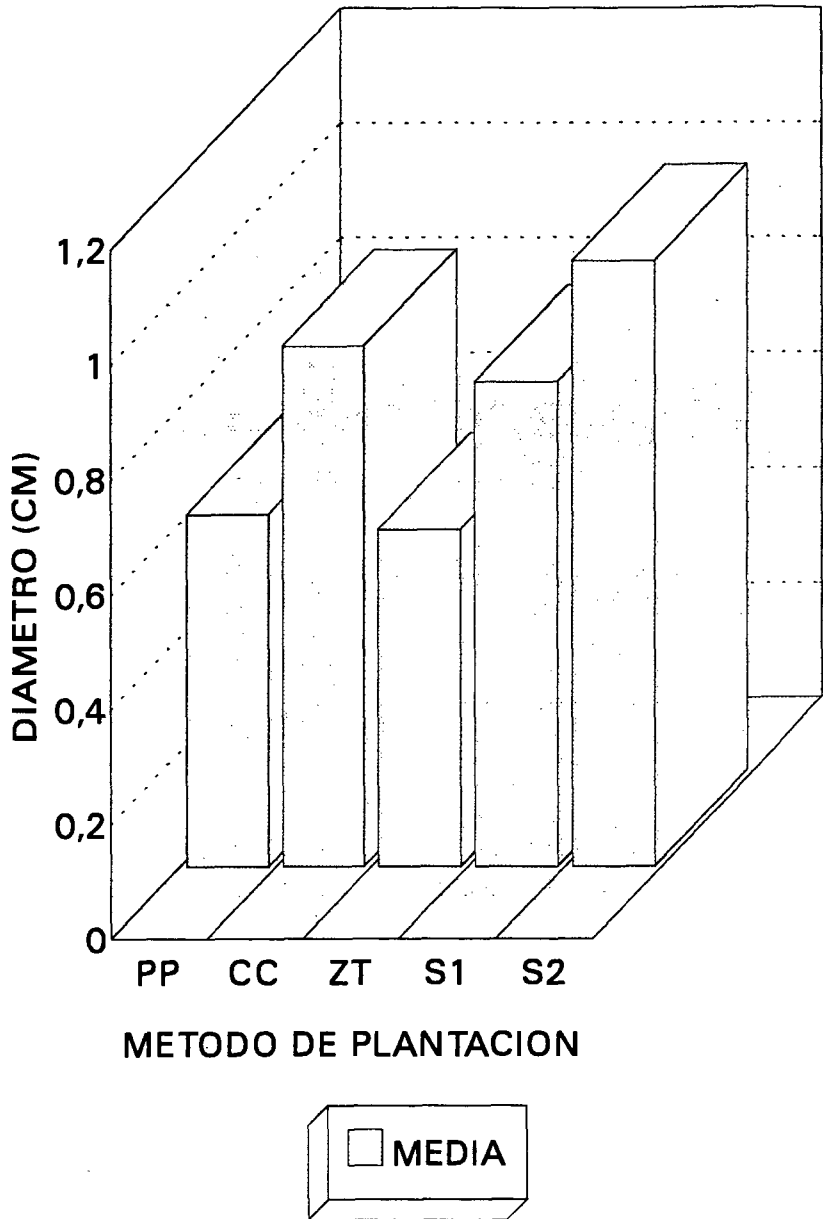


Fig.11. DIAMETRO POR METODO EN EXPOSICION FRANCO

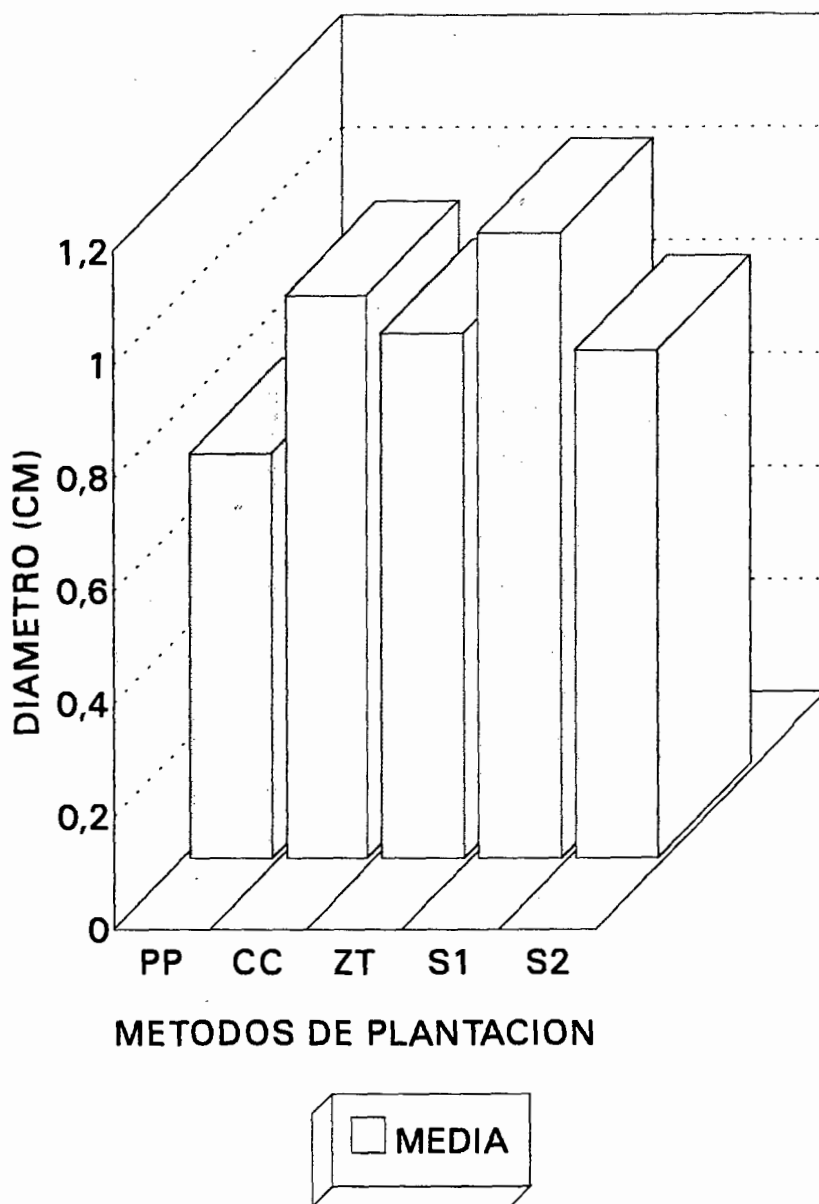


Fig.12. DIAMETRO POR METODO EN EXPOSICION SUR

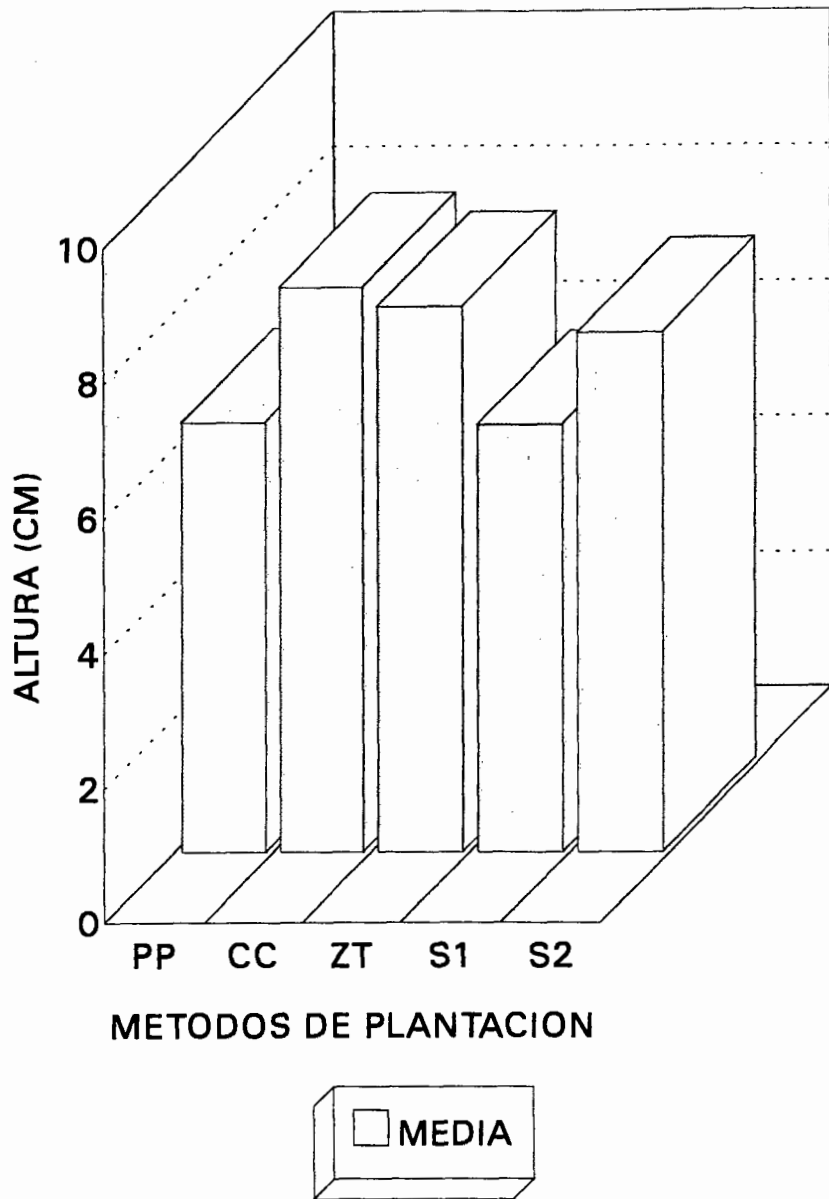


Fig.13. ALTURA POR METODO EN EXPOSICION NORTE

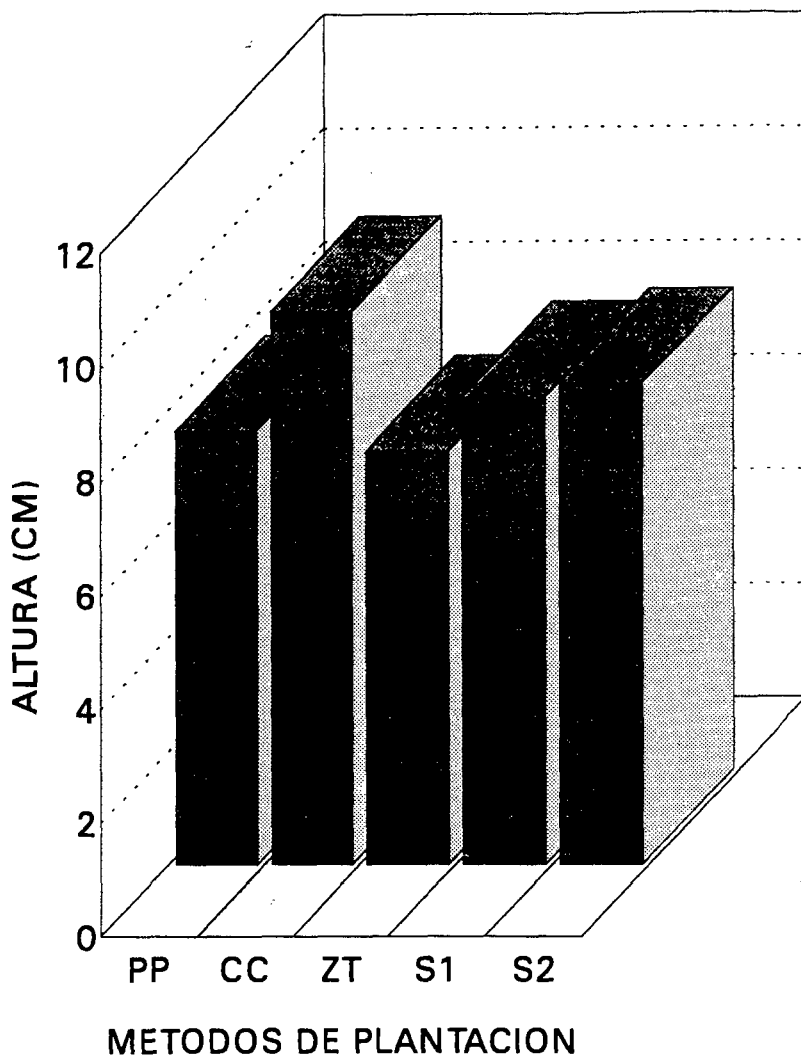


Fig.14. ALTURA POR METODO EN EXPOSICION FRANCO

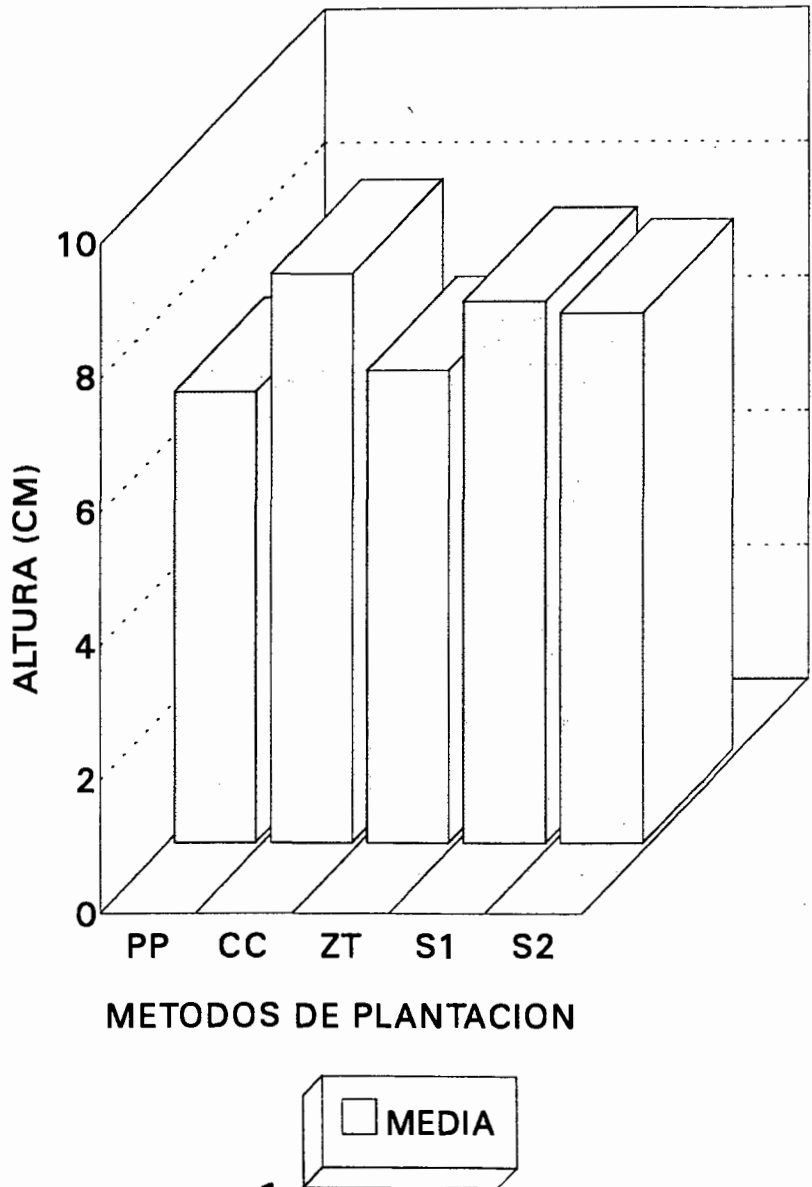


Fig.15. ALTURA POR METODO EN EXPOSICION SUR

4- DISCUSION DE RESULTADOS

En la exposición Norte, el tratamiento 1 ó p.p. presentó una media de 95.23%, la más alta de todo el experimento, mientras en la exposición "franco" se redujó a solamente un 73%, estuvo todavía más baja la media en la exposición sur presentando una media de 71.4 %. El tratamiento C.C. en la exposición norte tuvo una media de 93.65 % pero en la exposición F logro solamente 92 %, y en la exposición sur se bajo más todavía la media hasta un 84.1 %.

El tratamiento Z.T. arrojó los resultados siguientes: en la exposición Norte se registró 92 % mientras que en la exposición F fué 74.6 % y en la exposición Sur se obtuvo 87.3 %.

El tratamiento S.1 en la exposición norte tuvo una media de 80.9 %, se bajo en la exposición F a un 72.9 % solamente y en la exposición sur a un 87.3 % subiendo contrariamente a la situación de la mayoría de los otros tratamientos.

El tratamiento S.2 registró medias altas en las tres exposiciones presentando una media de 93.65 % en el norte 91.93 % en el franco y se bajo solamente a 84.12 % en el sur.

Se nota que la media es la misma entre los tratamientos C.C. y Z.T. de las exposiciones franco y norte respectivamente.

Se presentó la misma situación para la media del tratamiento C.C. exposición Norte y la del tratamiento S.2 de la exposición norte también las tienen iguales el tratamiento C.C. de la exposición Sur y el tratamiento S2 de la exposición Sur, también estos tienen iguales sus Std. dev.

Es alto el coeficiente de variación (C. V. = 43.07799 %) esto quiere decir que la variabilidad entre los tratamientos es bastante alta aún cuando es necesario considerar también el número de datos que es también muy grande, así podemos decir que son fiables los resultados de la experimentación.

La media más grande a sido de 95.2381% que corresponde al tratamiento pala pocera (P.P.) ubicada en la exposición norte y la media mínima de sobrevivencia en el experimento es la del tratamiento pala pocera en la exposición Sur; es decir de la pendiente del extremo Suroeste.

Después vienen los tratamientos C.C. y S.2 en la exposición Norte de la plantación con una media de 93.65079% la segunda más grande sin embargo; tuvieron sus medias más bajas en forma igual:
84.12698%.

En tercer lugar viene el tratamiento Z.T. con su media de 92.06349% en la exposición Norte su media más baja en la exposición Sur y fué de 80.95238%.

Y el tratamiento con su media de sobrevivencia la más baja fue el tratamiento S.1 ya que su media la más alta en contraste con los demás se encuentra en la exposición Suroeste, y es de 87.30159%.

Se puede decir que la exposición que ha presentado mayor media de sobrevivencia ha sido la exposición norte ya que en cuatro de los grupos en que se les puede clasificar lleva la mayor media en 3 de ellos; en la exposición norte la mayor media y fue general y la media más baja se registró en el mismo tratamiento pero en la exposición sur. Ninguno de los tratamientos tuvo su mejor efecto en la exposición sur. Por lo tanto no se puede sostener que ha sido mejor ni uno ni otro, ni siquiera este que ha presentado la media más alta de toda la experimentación ya que presenta una variación demasiado grande de una exposición de una a la otra.

Por lo tanto los tratamientos C.C. y S2 presentan mucho menos variabilidad dentro de sus medias de una exposición a la otra, por eso parecen más normales sus comportamientos y hacen que sea adaptable a varias situaciones.

El coeficiente de determinación R-square o R^2 representa un valor de 0.023631 ó 2.3631 es decir en esta proporción la variable dependiente sobrevivencia depende de la variable independiente.

Se acepta el modelo ya que es muy grande el número de datos que se están manejando en forma de conjunto, era posible llegar a tal resultado.

Existen diferencias individuales entre los tratamientos ya que $F > 3.78$ en el analisis general esto significa un porcentaje muy alto de confiabilidad; estando superior a 1 esto significa que existen diferencias sistematicas entre los bloques y exposiciones y por lo mismo ha sido util hacer la división en bloques del experimento, y estos fueron bien escogidos. Además significa que los tratamientos no tienen el mismo efecto y varían más en función de las exposiciones que a nivel de los tratamientos, cerca del doble.

Es muy significativa F ya que el intervalo de confianza viene siendo del orden del 96.22 %. El procedimiento de aleatorización de los tratamientos a las unidades experimentales en los bloques ha sido suficiente para validar el test F para tratamientos.

En la prueba de T sobre la exposición y tratamiento se acepta la hipótesis alternativa ya que $Pr > F$ en cada uno en forma respectiva 0.0033 y 0.0255 ya que la hipótesis nula implicaría en los dos casos un error de 0.9966 y 0.9744 respectivamente por lo que se escoge la H_a .

Muchos aspectos concurren en el método de tratamiento p.p. en la exposición Norte, dentro de ellos la luz fotoperiódica que recibe durante más tiempo que las demás, siendo el pino una especie intolerante. El otro puede ser la topografía ya que la pendiente es muy suave en esta ladera contrariamente a la exposición Sur que es más inclinado, favoreciendo que no escurra demasiado rápido el agua resultando de las precipitaciones pluviales, y se infiltre con más facilidad. Otro punto puede ser la textura del suelo ó la edafología en el sentido que hay

poco afloramiento de piedras al igual que ene el subsuelo bastante aeración y más partículas finas y el suelo menos compacto en esa región, en oposición con la exposición Sur y en parte la exposición franca de la plantación.

Puede ser la presencia de más materia orgánica en el suelo ya que por la pendiente tiene más facilidad de retener los materiales que pueden descomponerse para que se forme este compuesto orgánico en el suelo en esta parte de el área de trabajo.

5- CONCLUSIONES

El comportamiento ha sido diferente en cada uno de los 5 métodos de plantación existe una diferencia significativa de sobrevivencia en cada uno de los tratamientos.

En realidad no se pueden clasificar por orden ya que ha sido un poco variado el índice de mortalidad que se encontró reflejado en las medias de tratamiento. En uno de los casos como en el tratamiento 1 que es el método de plantación pala pocera, se registró la sobrevivencia la más alta del experimento en la exposición Norte aun con esto no se puede calificar como el mejor método ya que varía demasiado, conforme se cambia de el Norte hacia el Sur para fijar en esta última parte una media de sobrevivencia la más baja de todo el experimento. Tampoco sería real decir que los métodos cepa común y saucedá2 por menos eficaces que al primero citado por la siguiente razón: registraron un índice de mortandad muy baja además que no tuvo tantas variaciones de una exposición a la otra es decir, del Norte al Sur como el primero. El último método presentó un aspecto muy peculiar en el saucedá1 ya que le hizo diferente de todos los demás por dos razones: la primera fue la sobrevivencia que fue la más baja de todos los tratamientos en la exposición Norte, y luego iba en sentido inverso, es decir la sobrevivencia fue creciendo en su medida de tendencia central yendo del Norte hacia el Sur donde es más pronunciada la pendiente, es decir, menor al Norte igual que en la exposición franca y mayor en la exposición Sur.

Los suelos no son muy ricos en materia orgánica y además las texturas no son de las más convenientes, sin embargo pueden prosperar las plantaciones así como se ha visto en este experimento.

6-RECOMENDACIONES

Las siguientes consideraciones están basadas estrictamente en los resultados estadísticos. Cabe aclarar que hubo muchas pérdidas por ataque de hormigas y mal manejo de plantas por no tener personal capacitado.

1- Para tener más éxito en las plantaciones futuras, va a ser necesario recurrir a varias consideraciones, además de todo el conocimiento que se tiene del área. Hacer uso de los métodos de plantaciones que se han revelado más adecuados para las situaciones determinadas como se descubrió en el experimento que estamos evaluando tales como:

2- El método Pala Pocera es adecuado para una exposición Norte, pero casi solo en esta posición dónde da buenos resultados.

3- Saucéda 1 revela mayor sobrevivencia en una exposición sur, por esto se puede considerar en una próxima ocasión.

4- Los métodos Cepa común y Saucéda2 se adaptan casi en forma igual a todas las exposiciones por lo tanto están muy adecuados para todas las situaciones en este experimento es decir mostraron mayor capacidad de adaptación que todos los demás métodos.

5- Es siempre mejor contar con un riego de auxilio a intervalos en la época, durante por lo menos dos años que es de las más críticas de la vida de la plantación.

6- Se tiene que cuidar a la plantación de la invasión de insectos defoliadores y fitófagos de renuevos, fumigar cuanto antes para prevenir su llegada.

7- Se recomienda evitar compactar al suelo ya que esto afecta sobre todo en plantaciones con especies del género pinus, así como la sombra ya que es una planta intolerante. el paso de ganado y de la gente es perjudicial para su desarrollo radicular.

8- Si el suelo está erosionado, siempre es conveniente utilizar aquellos métodos aptos para la conservación de la humedad en el suelo.

9- Vista la situación hidrológica de la zona, es bueno que se vea la posibilidad de aplicación de agrogel P4 en las plantaciones forestales de Bosque Escuela sobre todo en estas partes dónde la evaporación es muy fuerte debido a la altitud y la falta de cobertura herbácea y bórea que retenga la humedad en el suelo durante los largos meses de sequía y una textura regosol del suelo que no retiene mucho la humedad en el suelo.

10- Próximas plantaciones deben hacerse durante la última semana de junio y la primera semana de julio (lapso de 15 días) en base a la experiencia práctica.

7- BIBLIOGRAFIA.

- Armenta L. A., 1995. Diseños geométricos para tres vuelos fotogramétricos en el área del Bosque Escuela en la sierra de la primavera, Jal. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. (págs. 10-40)
- Barret S. J. V. W. y Little Jr. E. C., 1962. Seminario y viaje de estudio de coníferas latinoamericana. Ed. F.A.O. 229 págs.
- Becerra J. L. C., 1995. Proyecto de plantaciones para el ejido juanacatlán. Mpio. de Tapalpa, Jal. México. (págs. 5-35)
- Bribiesca, L.P., 1987. La preparación manual del terreno con fines forestales. Ed. U.A.Ch.(págs. 8-20)
- Curiel, B.A., 1989. Degradación actual y potencial de los suelos de Zapopan, Jalisco. Tesis de maestría. Universidad de Guadalajara. México.(págs. 15-49)
- Dueñas, S.R., 1995. Guía teórica para la especialidad en celulosa y papel I. Apuntes de curso. Universidad de Guadalajara. México.(págs. 2-5)
- Eguiluz P. T., 1977. Los pinos del mundo. Revista N°1 Departamento de enseñanza, investigación y servicio en Bosques. E.N.A., Chapingo, México. 57 p.
- Elbert L. L., William B. C., 1969. Subdivision of the genus pinus (pines). U.S.D.A. Forest service. Miscelaneous publication N° 1144. 51 p.
- Estrada, G.M., 1986. Investigaciones del suelo para evaluación de sitios mediante factores abióticos en el Bosque-Escuela. Tesis de licenciatura. Universidad de Guadalajara. 111 págs.
- F.A.O., 1982. Los recursos forestales tropicales. Ed. F.A.O., Roma, 133 p.
- F.A.O., 1978. Técnicas de establecimiento de plantaciones forestales. Ed. F.A.O., Roma. (págs. 40-79)
- F.A.O., 1995. Plantaciones forestales mixtas y puras de zonas tropicales y sub-tropicales. Ed. F.A.O., Roma.(págs. 6-19)

- González, M., 1985. Cultura forestal. Sociedad mexicana de geografía y estadística del estado de Jalisco. 52 p.
- Gallegos et al., 1992. Algunos resultados preliminares de la investigación forestal en el Bosque-Escuela. Tiempos de ciencia N° 26. Universidad de Guadalajara. (págs. 1-6)
- Jesse P. P. Jr., 1991. The pines of México and central América. Ed. Timber press. Oregon, U.S.A. 231p.
- Loock E. E. M., 1950. The pines of México and British Honduras. Bulletin N° 35 Departement of forestry, South Africa. 244p.
- Madrigal S. X., 1982. Claves para la identificación de los coníferas silvestres del Estado de Michoacán. Boletín divulgativo N° 58. (págs. 6-20)
- Mata y Canton, 1978. Plantaciones forestales. Primera reunión nacional. S.A.R.H., (memoria). 677p.
- Martínez M., 1948. Los pinos mexicanos. 2ª edición. Ed. botas México. (págs. 252-270).
- Mc. Vaugh R., 1992. Flora novo-galiciana. Gymnosperms and pteridophytes. Vol. N° 17. The university of Michigan, U.S.A. . 467 p.
- Mírov N. T., 1967. The genus pinus. Ed. Ronald press company, N. Y., U.S.A. (págs. 31-216)
- Pérez y Olivera C., 1981. Anatomía de la madera de 16 especies de coníferas. Boletín técnico N° 62, S.A.R.H., México. (págs. 7-21)
- Rushforth K. D. 1987. Conifers. Ed. Bath press Ltd. I.S.B.N. Great Britain. 232p.
- Sánchez X. M., 1982. Claves para la identificación de los coníferas silvestres del estado de Michoacán. Boletín divulgativo N° 58, S.A.R.H., México. 100p.
- S.A.R.H., 1978. Contribución al estudio ecológico de los pinos en el estado de Chiapas. Boletín técnico N° 56, México. 32p.
- S.A.R.H., 1980. Plantaciones forestales. Memoria Segunda reunión nacional N° 33. México. 173p.
- S.A.R.H., 1991. Manual de conservación del suelo y del agua. Colegio de posgraduados, U.A.Ch. México. 584 p.
- S.A.R.H., 1994., Reglamento de la ley forestal. Diario oficial de la federación. México. 16p.

- Saenz R. C., Plancarte B. C., 1991. Metodología para el establecimiento de ensayos de progenies en especies forestales. U.A.Ch. serie de apoyos académicos N° 46. (págs. 10-30)
- Shaw R. G., 1978. Los pinos de México. Serie técnica reforestación N° 15 Michoacán, México. 29p.
- Silba J., 1986. Encyclopedia coniferae. Phytologia memoirs VIII. U.S.A. 217p.
- Universidad de Guadalajara. 1994. Programa de manejo Bosque la Primavera. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. 2ª Edición. 284p.
- Villarreal J. H. M., 1991. Especies forestales de acuerdo a la ecología y grupos de manejo en el Bosque escuela. Tesis de licenciatura. Universidad de Guadalajara. 75p.

APENDICE

1. Glosario

Altura: Distancia horizontal que va del nivel del suelo y alcanza la extremidad del ápice de un arbolito.

Bloque completo al azar: Conjunto de parcelas agrupadas en una supra unidad experimental denominada bloque ó repetición. Se llaman completos porque todas las familias están representadas en cada uno de los bloques de un experimento. Al azar porque las parcelas están distribuidas aleatoriamente dentro de cada bloque.

Diámetro: Es la distancia lineal vertical que va de un lado del cilindro que es el cuerpo del árbol al punto opuesto del otro lado del mismo árbol.

Error experimental: Medida de la variación existente entre observaciones sobre medidas experimentales tratadas en forma similar.

Exposición: Es la disposición de un sitio con relación a posiciones ó recorridos del sol ó de la rosa de los vientos que indica el norte geográfico.

Experimento: Búsqueda planeada para obtener nuevos conocimientos, Para confirmar ó no resultados de experimentos previos.

Forma de las parcelas: Es la figura geométrica que representan a la hora de estudiarlas o sobre papel.

Mortandad ó índice de mortandad: Es la tasa de muertes dentro de la población de plántulas en el experimento, abarca desde el día de la plantación hasta el día de la primera evaluación.

Número de árboles por parcela: Cantidad de árboles presentes en esta superficie.

Observaciones: Son los variables que se quieren evaluar en cualquier inventario, por medio del cual se califica a los individuos que van a hacer objeto de estudio.

Orientación: Es la dirección que toma la parcela en relación con el Norte geográfico.

Parcela: Es la unidad experimental; está constituida por varios individuos miembros de una familia. Puede ser continua ó discontinua.

Parcela continua: La que está constituida por un pequeño grupo de árboles en hilera ó cuadrado.

Parcela discontinua: La en que los árboles están repartidos individualmente dentro del bloque.

Pineno, a y b: Extraíbles que forman parte del grupo de los terpenos, son compuestos volátiles, aceites esenciales, responsable del olor característico de la madera; pertenecen a la división de los mono terpenos.

Repetición: equivalente de Bloque: Se dice de un tratamiento que aparece más de una vez en un experimento ó también se dice que está repetido.

Tamaño del bloque: Depende del tamaño de las parcelas, cuán más grande es la parcela, más grande el bloque y menor error logran perfilarse, además menor heterogeneidad en los bloques.

Tamaño de la prueba: Es la superficie total que se ocupa para el experimento.