

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS



EVALUACION DE LA ADAPTABILIDAD DE DOS ESPECIES DE Pínus,
BAJO DIFERENTES CONDICIONES EDAFICAS, EN
EL BOSQUE ESCUELA DEL IMCYP

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
P R E S E N T A N
JOSE ANTONIO MEDINA HERNANDEZ
JUAN MANUEL GARCIA PADILLA
Las Agujas, Zapopan, Jalisco. Septiembre de 1995



DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS

COMITE DE TITULACION CLAVE: IF092084/95
IF192084/95

SOLICITUD Y DICTAMEN

SOLICITUD

M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACION
PRESENTE.

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, he reunido los requisitos necesarios para iniciar los trámites de Titulación, por lo cual solicito su autorización para realizar mi TRABAJO DE TITULACION, con el tema:

EVALUACION DE LA ADAPTABILIDAD DE DOS ESPECIES DE PINUS, BAJO DIFERENTES
CONDICIONES EDAFICAS, EN EL BOSQUE ESCUELA DEL IMCYP

ANEXO ORIGINAL Y DOS COPIAS DEL PROYECTO DE TITULACION.

MODALIDAD: Colectiva.

NOMBRE DEL SOLICITANTE	CODIGO	GENERACION	ORIENTACION O CARRERA	FIRMA
JOSE ANTONIO MEDINA HERNANDEZ	083625082	87-92	FORESTAL	
JUAN MANUEL GARCIA PADILLA	083011742	87-92	FITOTECNISTA	

Fecha de Solicitud: 11 DE MAYO DE 1995

DICTAMEN

APROBADO (X) NO APROBADO ()

DIRECTOR: M.C. JESUS HERNANDEZ ALONSO

ASESOR: M.C. EFREN HERNANDEZ ALVAREZ

ASESOR: M.C. MAXIMILIANO HUERTA CISNEROS

M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACION

AUTORIZACION DE IMPRESION

M.C. JESUS HERNANDEZ ALONSO

DIRECTOR

M.C. EFREN HERNANDEZ ALVAREZ

ASESOR

M.C. MAXIMILIANO HUERTA CISNEROS

ASESOR

M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA

Vo. Bo. Pde. del Comité

FECHA: 29 DE AGOSTO DE 1995

AGRADECIMIENTO.

A la Universidad de Guadalajara, al centro Universitario de Ciencias Biológicas y de forma especial a la División de Ciencias Agronómicas, que nos permite el desarrollo profesional.

A los maestros, compañeros y amigos que de alguna forma, participaron en el desempeño de este trabajo y formación académica.

A nuestra familia, que sin su apoyo incondicional en todo momento, no hubiese sido posible, ver culminada nuestra carrera profesional.

CONTENIDO.

	Página
1.- INTRODUCCIÓN.	1
1.1.- Objetivos.	2
1.2.- Hipótesis.	2
2.- REVISIÓN DE LITERATURA.	3
2.1.- Importancia de las plantaciones forestales.	3
2.2.- Descripción botánica y características de las especies.	4
2.2.1.- <i>Pinus douglasiana</i> .	4
2.2.2.- <i>Pinus michoacana var. cornuta</i> .	5
2.3.- Sitio forestal.	5
2.4.- Antecedentes.	6
3.- MATERIALES Y MÉTODOS.	7
3.1.- Características agrologicas del área de estudio.	7
3.2.- Materiales.	8
3.2.1.- Materiales físicos.	8
3.2.2.- Materiales genéticos.	8
3.2.3.- Establecimiento de plantaciones forestales.	9
3.3.- MÉTODO.	11
3.3.1.- Metodología experimental.	11
3.3.2.- Diseño experimental.	12
3.3.3.- Numero de tratamientos y repeticiones.	12
3.3.4.- Unidad experimental.	12
3.3.5.- Método estadístico.	12
3.3.6.- Comparación de medias.	12
4.- RESULTADOS.	13
4.1.- Efecto de la exposición geográfica.	13
4.1.1.- Supervivencia.	13
4.1.2.- Diámetro.	13
4.1.3.- Altura.	13
4.2.- Efecto de los rangos de humedad en el suelo.	14
4.2.1.- Supervivencia.	14
4.2.2.- Diámetro.	14
4.2.3.- Altura.	14
4.3.- Efecto de la especie.	14
4.3.1.- Supervivencia.	14
4.3.2.- Diámetro.	14
4.3.3.- Altura.	14
4.4.- Efecto de la interacción de factores.	15
4.4.1.- Interacción exposición geográfica y rangos de humedad en el suelo.	15
4.4.2.- Interacción exposición geográfica y especie.	15
4.4.3.- Interacción rango de humedad en el suelo y especie.	15
4.4.4.- Interacción exposición geográfica con rango de humedad en el suelo y especie.	15
5.- DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	16
5.1.- Efecto de la exposición geográfica.	16
5.1.1.- Supervivencia.	16
5.1.2.- Diámetro.	16
5.1.3.- Altura.	16

5.2.- Efecto de los rangos de humedad en el suelo.	16
5.2.1.- Supervivencia.	16
5.2.2.- Diámetro.	16
5.2.3.- Altura.	16
5.3.- Efecto de la especie.	17
5.3.1.- Supervivencia.	17
5.3.2.- Diámetro	17
5.3.3.- Altura.	17
5.4.- Efecto de la interacción de factores.	17
5.4.1.- Interacción exposición geográfica y rango de humedad en el suelo con el diámetro.	17
5.4.2.- Interacción exposición geográfica y especie con el diámetro.	17
5.4.3.- Interacción rangos de humedad en el suelo y especie para el diámetro.	17
5.4.4.- Interacción exposición geográfica y rango de humedad en el suelo para la altura.	17
5.4.5.- Interacción exposición geográfica y especie para la altura.	17
5.4.6.- Interacción rango de humedad en el suelo y especie para la altura.	17
5.5.- Interacción de 3 factores de influencia para las variables diámetro y altura	17
5.5.1.- Interacción exposición geográfica, rango de humedad en el suelo y especie en el diámetro.	17
5.5.2.- Interacción exposición geográfica, rango de humedad en el suelo y especie en la altura.	18
6.- CONCLUSIONES. Y RECOMENDACIONES.	19
7.- BIBLIOGRAFÍA.	20
8.- APÉNDICE.	22

RESUMEN.

La presente investigación, se enfoca a brindar una solución, al problema de la deforestación y la mala utilización de los recursos naturales. Problemática que afecta a nivel mundial,, nacional y local. En México sus efectos han sido y seguirán siendo de consecuencias graves, para la conservación de los recursos.

Por este conducto se brinda una alternativa, mas confiable y segura en la realización de practicas de conservación y restauración de los ecosistemas, por medio de las plantaciones forestales, para esto nos apoyaremos en el mejor conocimiento, de la influencia de los factores topográficos (exposición geográfica) y edaficos (rangos de humedad en el suelo). Para darle mayor confiabilidad al experimento, se utilizo el diseño experimental llamado Arreglo Factorial, aplicado en el programa de computadora Statiscal Analysis Sistem. Versión 5.0 1985 (SAS), el cual nos dio resultados confiables con el auxilio de la prueba de Duncan. Estos resultados son confiables y variados, considerando en estos efectos e interacciones de los factores (exposición geográfica, rango de humedad en el suelo y especie), con las variables (sobrevivencia, diámetro y altura).

La mencionada variedad de resultados, nos brindan la oportunidad de comprobar la hipótesis, planteada, con el siguiente significado a mayor certidumbre en la selección de los sitios de plantación forestal existe un mayor y mejor ahorro de los recursos disponibles.

1.- INTRODUCCIÓN.

El hombre desde su origen ha necesitado de los recursos naturales para subsistir de un medio que al inicio le fue difícil, con el paso del tiempo lo fue comprendiendo y tratando de dominarlo, dentro de sus posibilidades.

De la naturaleza se hacia llegar los elementos para sobrevivir por medio de las actividades como la caza y recolección de frutos, posteriormente al desarrollar su capacidad de razonamiento, este mismo lo llevo a elaborar armas é instrumentos que ayudarían a mejorar su bienestar ó tipo de vida.

El hombre al terminar con el recurso disponible en su lugar de residencia, traslado en muchas ocasiones sus semillas y frutos de beneficio y diversos materiales como la madera. De aquí nace el intercambio de mercancías que originaria en un tiempo posterior el comercio. Una de sus principales mercancías serán las maderas exóticas las cuales se cotizaron altamente. El precio y la necesidad de contar con estas hicieron dar el primer paso a lo que denominarían plantaciones forestales de una manera primitiva.

Las plantaciones forestales se intensificaron a partir de 1820, en los Estados Unidos con experimentos relacionados con ensayos de procedencias, de mismas especies del país. (Write, 1976).

A estas fechas el intenso aprovechamiento del recurso maderero en México, principalmente de las ultimas décadas, de años 60's y 80's a tiempos recientes, aunado a las malas prácticas agrícolas, ganaderas y forestales permitidas por las autoridades gubernamentales así como la falta de disposición de los usufructuarios del bosque, hacen que se consideren mas importantes las actividades de restaurar, proteger y fomentar el cuidado de los recursos naturales. Siendo las plantaciones forestales una alternativa viable con sus diferentes métodos y practicas de aplicación.

La deforestación esta latente y se expande constantemente, los bosques de México se encuentran en una situación alarmante pos la sobreexplotación y mal manejo silvícola. En donde encontramos como responsables directos a los administradores y técnicos forestales.

Los bosques como todo cultivo requieran de un manejo especial, para obtener los mejores resultados en los diferentes puntos de interés como alturas y diámetros (rendimientos) , paisaje, protección, captación de agua vía precipitaciones etc. Las plantaciones forestales van encaminadas a dar alternativas de solución dependiendo del objetivo que persigan. (Gallegos R. A 1988)

1.1 OBJETIVOS.

1.1.1- Evaluar la supervivencia de las especies de *Pinus michoacana var. cornuta* y *Pinus douglasiana*, con relación a sus diferentes exposiciones geográficas.

1.1.2 - Comparar el incremento de alturas y diámetros del fuste de las especies.

1.1.3 - Analizar las interacciones de los factores como humedad del suelo, especie y exposición geográfica, por medio de los resultados del experimento.

1.2 HIPÓTESIS.

Partiendo del conocimiento de la influencia de factores climáticos y edáficos, así como de la exposición geográfica en cada uno de los sitios de plantaciones forestales, influirá en la rápida adaptación y supervivencia de las especies utilizadas. Estos resultados aplicados correctamente, se manifestaran en una mejor respuesta, favorable en los programas de reforestación social así como en plantaciones forestales con fines lucrativos.

2.1. - Importancia de las plantaciones forestales.

Los bosques como cada cultivo exigen cierto manejo para lograr un alto rendimiento, dado que la naturaleza no trabaja siempre en beneficio del hombre. (Gallegos R. A 1988).

Las plantaciones forestales se han realizado desde tiempos muy antiguos, pero mas intensamente desde al año de 1820 debido a la necesidad de contar con los satisfactores necesarios. Al inicio con especies exóticas por no tener madera de la calidad necesaria ó en cantidad suficiente. De los bosques su principal producto fue la madera , la cual en poco tiempo se convirtió en la mercancía mas importante. Esto trajo como consecuencia, problemas con la tenencia de la Tierra, lo cual acarreo la sobreexplotación, ocasionando erosión y pérdida de suelo. Posterior de su utilización, no se realizaron practicas de recuperación. De aquí nace la necesidad de plantaciones forestales intensivas. (Write, 1976).

Como se menciono las plantaciones forestales tienen diferentes objetivos, dentro de los que podemos mencionar están los comerciales, sociales, de protección, investigación etc. Se detallan algunos de los objetivos a continuación.

Comerciales.- Estás se realizan para la renovación del recurso aprovechable para la industria artesanal, maderera, papelera, energética, de la construcción con sus dimensiones y tamaños determinados de acuerdo a la exigencia de su finalidad, en su mayoría se utilizan especies de madera blanda.

Sociales.- Se manifiestan en recuperación de terrenos con problemas ó accidentes como incendios, ataque de plagas y enfermedades, así como su aplicación en remodelación y restauración de paisajes. Su importancia en el sector turismo se ha incrementado por la elaboración de jardines llamativos al turista.

Protección . - Es una practica que se encamina a preservar ecosistemas en proceso ó destruidos, por el intemperismo ó la acción del hombre. Se consideran como acciones principales la recuperación de cuencas hidrológicas, conservación de climas en ciudades, preservación de suelos y especies vegetales basándose en cortinas rompevientos..

Investigación . - Nos brinda la oportunidad de conocer la adaptación y desarrollo de especies exóticas y nativas, bajo diferentes condiciones geográficas y edáficas, además de pruebas de progenies, fertilización y diferentes tratamientos de investigación. Bajo este esquema complementaremos con creaciones de arboretos, jardines botánicos, reservorios de material genético, etc.

De aquí se deriva la importancia de conocer y experimentar con especies alternativas, para su utilización en los diferentes objetivos que se persigan.

(Fierro. S. 1978) En su análisis de algunas plantaciones de *P. Radiata* y *P. montezumae* en varias regiones de México, reporto diferencias muy significativas entre especies, en la supervivencia, crecimiento, altura, diámetro y volumen esto en diferentes géneros y especies.

Las forestaciones artificiales por medio de plantaciones, deberán cumplir con cuatro etapas para lograr los mejores resultados (Gutiérrez 1977) que son:

- 1.- Convencimiento y aceptación de los dueños y/ó poseedores de los terrenos a reforestar.
- 2.- Selección de planta desde la semilla hasta salir del vivero.
- 3.- Protección a la plantación.
- 4.- Evaluación de la plantación desde el establecimiento hasta el aprovechamiento.

2.2.- Descripción botánica y características de las especies.

Descripción general.

Las pináceas constituyen una de las familias más importantes del reino vegetal. Son árboles ó arbustos siempre verdes, más ó menos resinosos, con hojas simples ó agrupadas, aciculares lineales ó escamiformes, con flores dioicas ó monoicas y frutos en forma de cono de forma globosa, seco ó pulposo, compuesto de escamas que protegen a la semilla. (Martínez, M. 1978).

Familia.	Sub-familia.	Genero. (Martínez, M. 1978)
	Abietinias	1.- Pinus 2.-Abies 3.- Pseudotsuga 4.-Picea.
Pinaceas.	Taxodineas.	5.-Taxodium.
	Cupresinas.	6.-Cupresus 7.-Juniperus 8.- Libocedrus.

A continuación se mencionan las partes principales que componen el genero *Pinus*.

Semilla. - Generalmente morena ó negra, de tamaño 4.5 mm a 40 cm, se encuentran de 2 semillas por escama, de forma oval ó triangular.

Ala. - Es un órgano de transporte que impulsado por el viento, disemina las semillas. Esta constituida por una lamina papiracea ó apergamínada, que resulta de la prolongación del espermo.

Bractea. - En cuyas axilas aparecen hojas secundarias, en grupos llamados fascículos, protegidos en su base por vainas.

Tallo. - Se levanta derecho produciendo ramas delgadas, las cuales van desapareciendo a medida que el tronco crece, presentándose entonces las ramas definitivas.

Corteza. - Por regla general es lisa y delgada en árboles jóvenes y gruesa, rugosa y áspera en árboles viejos.

Flores. - Los pinos son monoicos, producen flores masculinas y femeninas en el mismo árbol. No tiene cáliz, ni corola, solo androceo y gineceo.

Conillo. - Pueden ser laterales, son ovoides, casi cilíndricos, globulosos, atenuados con escamas gruesas.

Conos ó frutos. - Se llama vulgarmente pifa, de forma ovoide, oblongo, subcilíndrico, acuminado, simétrico ó asimétrico. Consta de eje central, pedúnculo largo, al tamaño va de 4.5 mm a 40 cm. Estos pueden ser solitarios, en pares ó grupos. El color varia según la especie. (Martínez, M. 1978).

2.2.1.- *Pinus douglastana*.

Es árbol de unos 20 mt de altura, de 30 a 50 cm de diámetro, copa redonda y densa, corteza algo áspera de 2 cm de espesor, de color rojiza y escamozca. Ramas extendidas agrupadas en la parte superior del tronco, hojas en grupo de 5, triangulares, derechas y agudas de 25 a 35 cm de largo, borde aserrado de color verde. (Martínez, M. 1978)

Los conillos son violáceos, ergidos, oblongos y subterminales. Los conos son largos, ovoides, asimétricos, encorvados de color rojizo opaco de 0.75 a 10 cm de largo. Con semilla oscura de 5 mm de largo, de forma ovoide. (Martínez, M. 1978).

La madera es blanda, de color blanco, con escasa trementina, de empleo en construcciones y fabricación de muebles. Su hábitat son los estados de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Estado de México y Oaxaca formando masas puras ó asociadas con *Pinus lumitolzli*, *P. leiophilla* y *P. Oocarpa*. (Martínez, M. 1978).

2.2.2.- *Pinus michoacana* var. *cornuta*.

Es un árbol de unos 15 a 30 mt de altura, con diámetro de 50 a 75 cm, de corteza áspera, agrietada, morena, rojiza de 3 cm de espesor, ramas fuertes é irregularmente colocadas, tiesas y agudas. Copa redondeada, vainas de 4 cm de largo, yemas cónicas, conillos subterminales ó subcilíndricos, de color moreno. Sus conos son oblongos cónicos, subcilíndricos, encorvados y asimétricos. De color moreno rojizo que miden de 18 a 25 cm, teniendo de 10 a 12 cm de ancho, solitarios ó en pares, semillas de forma triangular obscura con alas de 25 mm de largo por 9 mm de ancho. (Martínez, M. 1978).

La madera es blanca, poco resinosa, de buena calidad, con peso específico de 0.60 aprox. Su zona de hábitat son los estados de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Michoacán, San Luis Potosí, Oaxaca y Guerrero asociado con especies como *Pinus oocarpa*, *P. leiophilla*, *P. montezumae*. También se puede encontrar en rodales puros. (Martínez, M. 1978).

La importancia de dar a conocer las características de estas dos especies, se basa en la identificación de las mismas para aplicarlo en una mejor observación, ya que la especie *P. douglasiana* se encuentra en Jalisco pero no en el Bosque de "La Primavera" por lo que para este experimento, la consideramos como especie exótica en comparación de la especie *P. michoacana* var. *cornuta* la cual existe en el bosque antes mencionado, la consideraremos como especie nativa. De esta base partiremos para las comparaciones de sobrevivencia.

2.3 Sitio forestal.

La Ecología es la base natural de la silvicultura. La ecología vegetal se interesa por derecho propio, en el estudio de las comunidades vegetales y su dinámica, esto puede ocultarnos a veces que trata al mismo tiempo de la influencia del ambiente sobre los grupos de plantas e individualmente. El forestal debe de conocer todo cuanto sea posible, sobre los factores ambientales, que controlan el desarrollo de los árboles y de la masa como un todo. (Smith 1976).

El ecosistema forestal considerado en forma, tanto los aspectos orgánicos como los inorgánicos de los procesos cíclicos de la vida, es al mismo tiempo la definición más precisa ó por lo menos las más comprensible de la comunidad forestal. El hábitat ó el sitio como se le denomina mas comúnmente en el caso de árboles, es la suma total de las condiciones circundantes del medio ambiente que se encuentran disponibles para el crecimiento de la planta.

Los principales factores del medio ambiente que deben ser considerados en un sitio forestal son : Temperatura, luz, radiación, precipitación, suelos, viento, plagas y enfermedades, además de las características topográficas que incluyen la pendiente, altitud, latitud, exposición geográfica. Dentro del factor suelo se mencionan sus características de Ph, densidad aparente, real, textura, estructura, pedregosidad, horizonte orgánico etc. (Greaves et, al. 1978; Hocker, 1984; Pritchett, 1986; Arteaga , 1988.).

En terrenos forestales la importancia de la topografía tiene estrecha relación con el clima del sitio forestal, para ejemplificar esto se menciona que en áreas de posición Noreste y elevaciones bajas normalmente tienen micro - climas fríos y húmedos. Mientras que pendientes Suroeste y elevaciones superiores cuentan con micro - climas, cálidos - secos, obviamente son sitios pobres. (Spurr y Barnes, 1982).

Al mencionarse la topografía se relaciona con la exposición geográfica y esta a su vez con la cantidad de horas luz - solar, que esta posteriormente se convertirá en radiación a la planta, lo cual afecta en forma directa en la respiración y transpiración. Así como en la elaboración de clorofila y crecimiento de la misma.

La selección del sitio forestal debe realizarse con un cuidado especial ya que al no considerarse, los factores de su influencia en el mismo, el grado de riesgo aumentaría considerablemente para los fines de realizar plantaciones forestales, ya sea el objetivo que persigan estas.

2.4.- Antecedentes.

El estudio del efecto de la exposición geográfica en las plantaciones forestales, no se le ha otorgado la importancia que debería, dado que este factor tiene una relación muy estrecha con la sobrevivencia y desarrollo de las especies. De la exposición geográfica se desprenden la cantidad de horas luz, radiación que si la planta no contara con esta no cumpliría con sus funciones básicas para su desarrollo, además de afectar el clima del sitio forestal de una manera directa.

La importancia del crecimiento de la planta esta vinculada a la cantidad e intensidad de luz que recibe. En prácticas silvícolas y pocos estudios realizados con especies de coníferas mexicanas, se apoya la teoría, determinando un mayor crecimiento con una mayor cantidad de luz en la planta.

Las evaluaciones realizadas en plantaciones forestales para la recuperación y protección de suelos, en la cuenca oriental del ex - lago de Texcoco. Se determino que los mejores desarrollos se presentaron con exposición Norte, para las exposiciones Sur y Oeste fueron buenas, la peor exposición fue la Este. Estas plantaciones se realizaron con *Pinus radiata*, *P. montezumae* y con hojosas y *eucaliptus spp acacia spp.* (Pedraza C. E y Rodríguez , F. C 1985).

Experimentos con especies de *Pinus pseudostrobus*, *P. rudis*, *P. Cembroides*, *P. greggii* en el Bosque - Escuela de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en su facultad de Ciencia forestales. Se determinaron los mejores crecimientos y sobrevivencia, fueron en la exposición Norte - franca. (Aguirre, C. O 1991).

En términos de experimentos en zonas locales mencionaremos uno de los factores físicos que afectan el desarrollo de los bosques y la vegetación, es la iluminación solar y esta tiene diferentes expresiones de acuerdo a la latitud y elevación. Se determino en bosques de Tapalpa, Jal. Que los mejores individuos para el genero *Pinus* en cuanto a diámetro y altura se encontraron en rodales con exposiciones Norte y Oeste. (Espinoza, A . J 1992).

En el Bosque - Escuela del DMCyP de la U de G, se realizaron plantaciones experimentales en donde se obtuvieron los siguientes datos ú observaciones. En un experimento de evaluación de mortandad en plantaciones forestales con *Pinus* por medio de un polímero retenedor de agua agrogel (P4). Se observo una mejor sobrevivencia de las especies *P. douglasiana*, *P. pseudostrobus* y *P. michoacana* en las exposiciones Norte y Suroeste.

De esta mínima cantidad de observaciones, se tomo la decisión de estudiar y comprender mas a fondo, el comportamiento de las plantaciones forestales, bajo la influencia de la exposición geográfica.



3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 Características agrologicas del área de estudio.

El Bosque - Escuela se encuentra enclavado en la Sierra Madre Occidental, en el Sureste del municipio de Tala, Jal. Entre los meridianos $130^{\circ} 37' 15''$ y $130^{\circ} 40' 08''$ de longitud Oeste de Greenwich y los paralelos $20^{\circ} 34' 34''$ de latitud Norte. (Abud, G. 1987). Ver figura 8.1

Altitud.- Se encuentra localizado en las siguientes coordenadas geográficas, sus cuatro puntos principales:

Latitud N $20^{\circ} 37' 07''$ Altura 1, 410 msnm.
Longitud W $103^{\circ} 40' 09''$

Latitud N $20^{\circ} 35' 50''$ Altura 1, 580 msnm.
Longitud W $103^{\circ} 37' 23''$

Latitud N $20^{\circ} 34' 31''$ Altura 1, 540 msnm.
Longitud W $103^{\circ} 38' 02''$

Latitud N $20^{\circ} 35' 31''$ Altura 1, 450 msnm.
Longitud W $103^{\circ} 40' 08''$

El Bosque - Escuela del DMCyP de la Ude G. Tiene una altura máxima sobre el nivel del mar de 1, 590 m, y una altura mínima sobre el nivel del mar de 1, 380 m. El Bosque - Escuela tiene una extensión superficial de 672 Ha. (Armenta. L. A 1995).

Geología .- Esta se origina del Mioceno hace 30 millones de años, su estructura siguió evolucionando , en el Cenozoico superior, en cual se acumularon, segregado de origen volcánico, piroclásticos. (Estrada F. Sin Fecha). Sus principales rocas son ígneas siendo riolita, obsidiana y pomex o jal. (Curiel, B . A 1985).

Suelos. - Los principales son : Regosol Eutrico, Feozem Aplico. Según estudio realizado por Estrada Faudon 1986, encontró en su mayoría regosol districo. Se presenta una fuerte erosión hídrica, que causa la pérdida de 229.31 Ton / ha / año. (Gómez sin fecha.)

Topografía. - Es muy accidentada con pequeñas mesetas, valles, barrancas, lomerios con suelos delgados sus pendientes van desde 0 a los 25 %.

Hidrología.- Existen bastantes arroyos de temporal y solo algunos con agua todo el año como : Los Letreros, Taray, Presitas y Agua Caliente. (Estrada. F. 1986).

Clima. - Según Koopen se incluye al sub - grupo (AC) templado semi - cálido, la temperatura media anual es de 18.9°C , temperatura media del mes frío 0.5°C , temperatura media del mes mas cálido 37.5°C , precipitación media anual 835.7 mm y un coeficiente p/t menor de 43.2 (Abud . 1987).

Vegetación. - El bosque se constituye de estrato arbóreo, con bosque natural de pino - encino. Sus principales especies son :

Nombre científico.	Nombre común.
<i>Clethra mexicana</i>	<i>Malvaste</i>
<i>Quercus castanea.</i>	<i>Encino</i>
<i>Quercus magnalifolia.</i>	<i>Roble.</i>
<i>Quercus rugosa.</i>	<i>Roble.</i>
<i>Quercus viminea.</i>	<i>Encino.</i>
<i>Persea podadenia.</i>	<i>Laurel.</i>
<i>Pinus michoacana.</i>	<i>Pino.</i>
<i>Pinus oocarpa.</i>	<i>Pino.</i>
<i>Pinus montezumae.</i>	<i>Pino.</i>

El Bosque - Escuela conserva el tono verde, ya que varias especies de *Quercus* son caducifolias, su caída de follaje es breve y no coinciden con otras especies. Aunado al follaje de *Pinus*, es la razón del color verde. (Abud . 1987).

3.2 MATERIALES.

3.2.1.- Materiales físicos.

- Inventario forestal del DMCyP de la U de G.
- Fotografías aéreas.(Escala 1: 20,000)
- Brújula.
- Nivel tipo "A" ó cholo.
- Bestia de carga.
- Camioneta.
- Mano de obra.
- Plantulas.
- Pozeras.
- Pala.

3.2.2 Materiales genéticos.

- 320 plantulas de *Pinus douglasiana.*
- 320 plantulas de *Pinus michoacana var. Cornuta.*

Para la selección de las especies se considero importante la diferencia de los términos. Nativa o Endémica y Exótica o introducida.

Nativa o endémica. - Se les denomina así a las especies originarias de la región. Se consideran en primer orden para utilizarlas en tareas de restauración y reconstrucción de paisajes y ecosistemas, ya que muestran una mayor adaptación y desarrollo al medio por ser este donde se desarrollan.

Exótica o introducida. - Son especies que no son originarias de la región, aumento su utilización debido a la favorable respuesta de estas en relación a rápidos y buenos resultados en adaptación y crecimiento.

Para su éxito debieron ser probadas estas especies mediante, ensayos de procedencias y de progenies. (Hernández, A. J. 1995)

3.2.3 Establecimiento de plantaciones forestales.

Se considero utilizar dos especies de *Pinus* (*douglasiana* y *michoacana* var. *cornuta*). Siendo la primera exótica y la segunda nativa. Se realizaron los tramites de adquisición de plantulas con el vivero forestal de Ciudad Guzman, Jal. El transporte de las mismas se realizo en una camioneta pick up, evitando al máximo el mal trato y protegiendo estas contra el Sol y viento. La selección se hizo de manera homogénea en relación a diámetro y alturas de las especies. En el Bosque - Escuela se acomodo en el vivero hasta el momento de las plantaciones. En gabinete con ayuda del inventario forestal, (ver figura 8.2) mapa de humedad de suelos (ver figura 8.3) y exposiciones geográficas del DMCyP de la U de G, se localizaron y ubicaron los 12 sitios de plantación, de acuerdo a las exposiciones geográficas y diferentes rangos de humedad en el suelo requeridas para el experimento. Se realizó el cronograma de actividades, iniciando con las plantaciones en el mes de Junio de 1991, para finalizar en Julio del mismo año. Por la cercanía ó lejanía de los sitios se utilizaron diferentes medios de transporte para las plantulas como lo fueron : camioneta, al hombro y bestia de carga (asno). Posterior ya localizado el sitio en campo así como en la fotografía aérea se continuo con estas actividades:

- Ubicación de la exposición geográfica deseada.
- Medición de la pendiente por medio de clinómetro.
- Eliminación de maleza en la zona de plantación.
- Marcación de la plantación.
- Apertura de cepas.
- Plantación de árboles.

Se plantaron 60 árboles por sitio correspondiendo 30 para cada especie, de los cuales para los fines del experimento, se seleccionaron 10 árboles por especie, tomándose medida media a 1 cm del suelo para el diámetro y la terminación de la yema terminal principal para la altura. Al año se recabarían las medidas definitivas para evaluar el experimento. La densidad de plantación fue de 2 x 2.

Cabe hacer mención que dentro del planteamiento del experimento, no se contemplo brindarle mantenimiento, ni protección, de ningún tipo a las plantaciones forestales, esto a forma de tratamiento, dado que las condiciones del momento y las esperadas para el año no serian favorables en ninguna aspecto, ya sea en disponibilidad de mano de obra, económico, etc. A continuación se detalla la simbología, para mejor entendimiento del experimento .

Exposición geográfica.	Húmedo.	Semi - húmedo.	Semi - seco.	seco.
Noreste.	2/2	3/1	2/15	1/7
Norte.	2/5	4/4	2/7	2/11
Suroeste.	4/14	3/2	2/13	2/1

El significado de los números en quebrado, es el siguiente en el inventario forestal del DMCyP de la U de G.

Ejemplo: 2/5.

El 2 significa que es el sitio número 2 de la línea 5.

Para la elaboración del inventario forestal se utilizó el método sistemático. Para el establecimiento de estos sitios fue preciso, determinar los rumbos, Norte y Este franco con ayuda de la brújula. Con distancias de 100 mt entre líneas y 200 mt entre sitios, se utilizaron cables acotados, una vez localizado

el sitio se clavo una estaca determinando el sitio y línea. Esta estaca constituye el centro del círculo. De igual manera se ubica el sitio en la fotografía aérea. (Villavicencio, G. R 1992).

Los sitios permanentes de investigación se establecieron con el propósito de obtener datos, que puedan emplearse como control para un plan de manejo a una masa forestal.. (Villa S. A. y Caballero. D. 1976)

3.3 ESTADÍSTICA.

3.3.1 Metodología experimental.

El diseño se planteo, para la comprobación de varias observaciones realizadas en plantaciones forestales anteriores así como en recientes, para determinar la influencia de la exposición geográfica en la sobrevivencia de las plántulas. Para el experimento se trabajo con el género *Pinus* y en especial con las especies *P. michoacana var. cornuta* y *douglasiana*, en el Bosque - Escuela del Departamento de Madera, Celulosa y Papel de la Universidad de Guadalajara.

El planteamiento del experimento fue de la siguiente forma:

En el mes de Mayo de 1991, se comento, la necesidad de conocer, evaluar y experimentar con el factor de la exposición geográfica, considerando para esto plantaciones forestales con 2 especies una nativa y otra exótica. Los pasos que se siguieron a partir de la decisión fueron.

1.- En base al inventario forestal de DMCP de la U de G y con auxilio de mapas de humedad y calidad de sitios forestales del Bosque - Escuela, se determinaron 12 sitios forestales con las características deseadas, que son 3 diferentes exposiciones geográficas. Se enuncian a continuación con su clave de identificación.

Clave.	Exposición geográfica.
1	Norte - franco.
2	Noreste.
3	Suroeste.

Para cada exposición geográfica se le otorgaron 4 sitios forestales.

2. - Se procedió a localizar los sitios por rango de humedad en el suelo, teniendo 3 sitios por cada tipo de humedad.

Clave.	Rango de humedad en el suelo.
1	Húmeda.
2	semi - húmeda.
3	Semi - seca.
4	Seca.

Al localizarse el sitio en el terreno, se verifico la exposición geográfica, procediéndose a diseñar y marcar la plantación, se trazaron 2 parcelas, una por cada especie de *Pinus* con sup de 600 mt².

Las especies utilizada fueron :

Clave.	Especie.
1	<i>P. michoacana var. cornuta.</i>
2	<i>P. douglasiana.</i>

3. - Se plantaron 30 árboles por especie por sitio forestal, de los cuales se eligieron 10 al azar para medir las variables que son : Diámetro y altura.

4. - La evaluación de la mortandad se realizo al paso de un año de establecida, tomando de inicio un total de 30 árboles por especie y 60 árboles por sitio forestal.

5. - La toma de datos en campo, finales se realizo el 29 de Julio de 1992, por medio de una cinta diamétrica y un vernier ó pie de rey. Para recabar la información al diámetro se midió el fuste a 1 cm sobre el suelo con vernier y para la altura a la punta de la principal yema apical, utilizando la cinta con valores en cm.

6. - Contando con los datos de campo, se selecciono el método estadístico a emplear, siendo la prueba de Duncan la que se adaptaba mas al tipo de experimento que se realizo.

7. - Los datos se capturaron en la computadora para su proceso por medio del programa Stastical Analsys Sistem. Versión 1985 (SAS), de aquí los resultados que nos arrojó, se interpretarían como significativos ó no significativos.

8. - Se analizo primeramente la variables diámetro y altura, relacionándolas con los factores exposición geográfica, rango-de humedad en el suelo y especie.

3.3.2. Diseño experimental.

Por las características del experimento se selecciono un arreglo factorial, completamente al azar de la siguiente manera:

$$4 \times 3 \times 2$$

Que significan.

4 Rangos de humedad en el suelo.

3 Exposiciones geográficas.

2 Especies.

3.3.3.- Numero de tratamientos y repeticiones.

De acuerdo al cuadro anterior se derivan.

24	Tratamientos.
10	Repeticiones.

24 tratamientos por ser 12 sitios forestales y 2 especies.

10 repeticiones (10 árboles por sitio)

3.3.4.- Unidad experimental.

Fue considerado el sitio forestal, que fueron 12 sitios coincidiendo los 4 rangos de humedad en el suelo, las 3 exposiciones geográficas, originando 240 observaciones con 24 tratamientos y 10 repeticiones, en estas ultimas se evaluarán las variables diámetro y altura.

3.3.5.- Método estadístico.

Es un arreglo factorial, completamente al azar, el cual se analizara por medio del programa de computación denominado SAS.

3.3.6.- Comparación de medias.

Se realizara por medio de la prueba de la varianza de Duncan. Manejándose 240 datos (observaciones) en las variables diámetro y altura, en el programa SAS por medio de computadora. Este nos mostró para las variables antes mencionadas, las diferencias significativas así como las no significativas, primero para la influencia de los factores como exposición geográfica, rangos de humedad en el suelo, especie y posterior las interacciones de los factores de influencia.

4.- RESULTADOS.

Considerando que en este tipo de investigación, los resultados son a mediano y largo plazo, no es posible por el momento presentar resultados propios y avanzados. Sin embargo se manejan evaluaciones que nos dirigirán y mostrarán la tendencia de las características estudiadas.

A continuación mencionaremos, los resultados obtenidos en el proceso del programa SAS.

4.1.- Efecto de la exposición geográfica.

4.1.1.- Supervivencia.

Dentro de las plantaciones forestales esta característica, para ser considerada como una real evaluación, se debe considerar como resultados a partir del tercer año de establecida, por lo que a este experimento se le denominara ensayo. (Gallegos, R. A 1988).

Los resultados se determinaron por medio del conteo de árboles vivos a la fecha de evaluación.

a).- En todos los sitios de experimentación, se presentó mayor supervivencia de la especie *P. douglasiana*. Esto debido principalmente a la mejor adaptación al medio ambiente, en los sitios forestales, esto se manifestó en un mayor y rápido desarrollo de la especie en comparación con la otra.

b).- Otro factor de influencia relacionado con la supervivencia fue la selección, traslado y manejo de la planta, ya que se realizó del vivero de Cd. Guzman, Jal. En camioneta bajo condiciones no muy favorables.

c).- El estrés a la sequía se manifestó de manera directa, principalmente en sitios con menor calidad de humedad en el suelo.

d).- El ataque de la hormiga, se dirigió principalmente hacia la especie *P. michoacana*, ocasionando la mayoría de la mortandad de las plantaciones forestales.

e).- La exposición geográfica con la mejor supervivencia fue la Norte franco con rango de 61 a 96%, seguida de la Noreste con un rango de 41 a 60%, finalizando con la Suroeste con rango de 0 a 40%. (Ver cuadro 8.4.1).

4.1.2.- Diámetro.

Agrupación de Duncan.	Media de Duncan.	No de observaciones.	exposición geográfica.
A	1.0891	80	Suroeste (3)
A	1.0287	80	Norte franco (1)
B	0.8644	80	Noreste (2)

Los cuadros con los mismas letras no tienen diferencia significativa. (Ver cuadro 8.4.3).

4.1.3.- Altura.

Agrupación de Duncan.	Media de Duncan.	No de observaciones	Exposición geográfica.
A	31.937	80	Suroeste (3)
A	29.417	80	Noreste (2)
B	24.719	80	Norte franco (1)

Los cuadros con las mismas letras no tienen diferencia significativa. (Ver cuadro 8.4.4)

4.2.- Efecto de los rangos de humedad en el suelo.

4.2.1.- Supervivencia.

Cabe mencionar que la evaluación se realizó de la misma manera, que para el efecto de la exposición geográfica. El rango con la mayor supervivencia fue el húmedo con 81 a 96%, posterior semi - húmedo con 61 a 80%, seguido por el seco con 41 a 60% y finaliza con el semi - seco con 0 a 40%. (Ver cuadro 8.4.2).

4.2.2.- Diámetro.

Agrupación de Duncan.	Media de Duncan.	No de observaciones.	Rango de humedad en el suelo.
A	1.5148	60	Semi - húmedo. (2)
B	0.8828	60	Húmedo (1)
B	0.8747	60	Seco (4)
C	0.7040	60	Semi - seco (3)

Los cuadros con las mismas letras no tienen diferencia significativa. (Ver cuadro 8.4.5).

4.2.3.- Altura.

Agrupación de Duncan.	Media de Duncan.	No de observaciones.	Rango de humedad en el suelo.
A	41.003	60	Semi - húmedo (2)
A	26.192	60	Seco (4)
A	24.217	60	Húmedo (1)
B	23.353	60	semi - seco (3)

Los cuadros con las mismas letras no tienen diferencia significativa. (Ver cuadro 8.4.6).

4.3.- Efecto de la especie.

4.3.1.- Supervivencia.

La especie que mostró mejor adaptación y desarrollo fue la *P. douglasiana* con valor de 1.3 : 1 en relación a la especie *P. michoacana spp.*

4.3.2.- Diámetro.

Agrupación de Duncan.	Media de Duncan.	No de observaciones.	Especie.
A	1.2474	120	<i>P. michoacana spp</i> (1)
B	0.7408	120	<i>P. douglasiana</i> (2)

Los cuadros con las mismas letras no tienen diferencias significativas. (Ver cuadro 8.4.7).

4.3.3.- Altura.

Agrupación de Duncan.	Media de Duncan.	No de observaciones.	Especie.
A	38.335	120	<i>P. douglasiana</i>
B	19.047	120	<i>P. michoacana spp</i>

Los cuadros con las mismas letras no tienen diferencias significativas. (Ver cuadro 8.4.8).

4.4.- Efecto de la interacción de factores.

4.4.1.- Interacción exposición geográfica y rangos de humedad en el suelo.

Exposición geográfica.	Rango de humedad en el suelo.	Diámetro cm.	exposición geográfica.	Rango de humedad en el suelo.	Altura cm.
3	2	1.973	3	2	43.40
1	2	1.333	2	2	40.160
2	2	0.978	1	2	37.450

Los cuadros con las mismas letras no tienen diferencias significativas.

4.4.2.- Interacción exposición geográfica y especie.

Exposición geográfica.	Especie.	Diámetro cm.	Exposición geográfica	Especie.	Altura cm.
1	1	1.438	3	2	44.625
3	1	1.325	2	2	40.167
2	1	0.978	1	2	30.212

Los cuadros con las mismas letras no tienen diferencias significativas.

4.4.3.- Interacción rango de humedad en el suelo y especie.

Rango de humedad en el suelo.	Especie.	Diámetro cm.	Rango de humedad en el suelo.	Especie.	Altura cm.
2	1	1.900	2	2	60.990
2	2	1.129	4	2	32.350
4	1	1.106	1	2	32.016

Los cuadros con las mismas letras no tienen diferencias significativas.

4.4.4.- Interacción exposición geográfica con rango de humedad en el suelo y especie.

Exposición geográfica.	Rango de humedad en el suelo.	Especie	Diámetro cm.	Exposición geográfica.	Rango de humedad en el suelo.	Especie.	Altura cm
3	2	1	2.420	3	2	2	71.150
1	2	1	1.900	2	2	2	60.320
3	3	2	1.526	3	4	2	51.800

Ejemplo:

El mejor diámetro se obtuvo en una exposición geográfica (3) Suroeste, con rango de humedad en el suelo (2) Semi - húmedo con especie (1) *P. michoacana spp.*

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

5.1.- Efecto de la exposición geográfica.

5.1.1.- Supervivencia.

Es la variable de mayor importancia para este experimento, que se basa en la evaluación de la adaptabilidad entre dos especies de *Pinus michoacana spp* y *P. douglasiana*.

Para este caso las nativas se vieron más afectadas, en cuanto al ataque de la Atta mexicana (hormiga), motivo de la muerte de la gran mayoría de las plantas, esto por ser más agradable para su hábito alimenticio. En comparación con la exótica *P. douglasiana*, que su rango de supervivencia fue mayor. Los factores del medio del bosque "La Primavera" le son favorables en los distintos rangos de humedad en el suelo y exposiciones geográficas.

Podemos mencionar que el efecto del estrés por la sequía, estuvo presente en la fase de plantación, originando una poca pérdida de plantas, al pasar el temporal de lluvias este factor se acentuó, principalmente en los sitios de menor calidad, de humedad en el suelo.

La supervivencia la evaluamos en relación a la exposición geográfica, se realizaron las observaciones y se compararon con las anteriores investigaciones hechas en diferentes centros de investigación, se confirmó que la mejor exposición geográfica, fue la Norte franco, mostrando mayor supervivencia principalmente en la especie *P. douglasiana*.

5.1.2.- Diámetro.

Mencionaremos el mejor desarrollo en la exposición geográfica Suroeste, seguida de la Norte franco y Noreste, esto va en contra de lo marcado por las investigaciones, que por lo general mencionan como la mejor exposición geográfica la Norte franco.

5.1.3.- Altura.

Los mejores incrementos para esta variable se dieron en la exposición geográfica Suroeste, seguida por la Noreste y Norte franco. De igual forma va en contra, de los planteamientos de anteriores trabajos.

5.2.- Efecto de los rangos de humedad en el suelo.

5.2.1.- Supervivencia.

Esta variable se considero bajo la influencia de los diferentes rangos de humedad en el suelo. Determinándose que los mejores rangos fueron en este orden húmedo, semi- húmedo, seco y semi - seco. También con mayor supervivencia de la especie *P. douglasiana*.

5.2.2.- Diámetro.

Como lo indica la Lógica los mejores incrementos, fueron en los sitios húmedo, semi - húmedo, seco y semi - seco. Con diferencias poco significativas.

5.2.3.- Altura.

Los mejores resultados se mostraron en los rangos húmedo, semi - húmedo, seco y semi - seco. Con diferencias poco significativas.

5.3.- Efecto de la especie.

5.3.1.- Supervivencia.

En todos los sitios forestales, predominó la especie *P. douglasiana* como ya se mencionó esta por sus características fisiológicas y morfológicas, su adaptación fue más rápida y con diferencias significativas con la especie *P. michoacana* spp.

5.3.2.- Diámetro.

Se obtuvo un mejor resultado con la especie *P. michoacana* var. *cornuta*, esto derivado por el origen de la especie que tiene por característica de buen desarrollo de su fuste. La especie *P. douglasiana* reportó un buen desarrollo alcanzando su máximo diámetro de 0.7408 cm.

5.3.3.- Altura.

Como se esperaba la especie *P. douglasiana* reportó incrementos y medias bastante significativas en comparación con la especie *P. michoacana*.

5.4.- Efecto de la interacción de factores.

5.4.1.- Interacción exposición geográfica y rango de humedad en el suelo con el diámetro.

Se observó que los mejores sitios se encuentran en los rangos semi - húmedos con el siguiente orden en cuanto al grado de influencia de la exposición geográfica Suroeste, Norte franco, Noreste.

5.4.2.- Interacción exposición geográfica y especie con el diámetro.

Para la variable diámetro su mejor exponente fue la especie *P. michoacana* spp. indistintamente de la exposición geográfica.

5.4.3.- Interacción rango de humedad en el suelo y especie para el diámetro.

Los mejores desarrollos se tuvieron en la especie *P. michoacana* spp, con el orden siguiente para la influencia del rango de humedad semi - húmedos, húmedo, seco, semi - seco.

5.4.4.- Interacción exposición geográfica y rango de humedad en el suelo para la altura.

Las mejores alturas se obtuvieron en los rangos semi - húmedos con el orden de exposición geográfica Suroeste, Norte franco, Noreste.

5.4.5.- Interacción exposición geográfica y especie para la altura.

Las mejores medias se presentaron en las exposiciones geográficas Suroeste, Norte franco y Noreste, todas para la especie *P. douglasiana*.

5.4.6.- Interacción rango de humedad en el suelo y especie para la altura.

La mejor especie fue la *P. douglasiana* en el siguiente orden de importancia en los rangos de humedad semi - húmedo, húmedo, seco, semi - seco.

5.5 Interacción de 3 factores de influencia para las variables diámetro y altura.

5.5.1.- Interacción exposición geográfica, rango de humedad en el suelo, especie en el diámetro.

Los mejores resultados se dieron en las exposiciones geográficas Suroeste, Norte franco, Noreste en el rango de humedad semi - húmedo, y teniendo como su mejor representante a la especie *P. michoacana* *spp.*

5.5.2.- Interacción exposición geográfica, rango de humedad en el suelo, especie en la altura.

En general se observó un mejor desarrollo, en la especie *P. douglasiana* en los rangos de humedad semi - húmedos con el siguiente orden de exposiciones geográficas: Suroeste, Norte franco y Noreste.

Como se observa en los comentarios anteriores, la diversidad de factores así como la mezcla de los mismos en combinación de las variables diámetro y altura, nos arroja una gama de combinaciones interesantes, algunos resultados no van de acuerdo con lo marcado por observaciones e investigaciones anteriores, además este experimento nos da la oportunidad de conocer mejor el desenvolvimiento de las dos especies, esto aplicado correctamente nos dará un mejor aprovechamiento de los recursos.

Sobrevivencia e influencia de factores en las variables diámetro y altura.

- a).- La comparación de dos especies una nativa y otra exótica, bajo mismas condiciones edáficas y topográficas es buena por que nos permite conocer las posibilidades, que tienen de sobrevivir en competencia directa. De esto concluimos que la especie *P. douglasiana* se adapto y desarrollo mejor.
- b).- La influencia de la exposición geográfica es importante para la sobrevivencia ya que interviene de una manera directa, las horas de exposición a la luz solar, que se vera reflejado en mayor sobrevivencia para la plantación, se deben considerar en esta orden las exposiciones geográficas para el bosque "La Primavera" Norte franco, Noreste y Suroeste.
- c).- La humedad es factor determinante para evitar el stress, por lo que deben ubicarse sitios con calidad de húmedos y semi- húmedos, para realizar plantaciones forestales.
- d).- La influencia de los factores como exposición geográfica y rangos de humedad en el suelo en las variables diámetro y altura, deben considerarse para tener mejores incrementos y adaptación de las plantaciones forestales en el Bosque - Escuela del DMCyP de la U de G.
- e).- Para la aplicación de este experimento, se deben localizar los sitios húmedos y semi - húmedos con el siguiente orden de exposiciones geográficas Suroeste, Noreste y Norte franco, que resultaron ser las de mejores diámetro y alturas.
- f).- Para los sitios con menor calidad en rangos de humedad en el suelo y en las exposiciones geográficas con menor resultados, se estima conveniente, realizar experimentos de adaptabilidad con especies previamente seleccionadas con posibilidades de adaptación a los diferentes medios topográficos y edáficos, en el Bosque - Escuela del DMCyP de la U de G, así como en el bosque de "La Primavera", Jal.
- g).- Utilizar preferentemente la especie *P. douglasiana* por mostrar los mejores promedios en adaptación ,sobrevivencia y con los mejores diámetros y altura. Además que el ataque de agentes bióticos es menor que la especie *P. michoacana*.
- h).- El conocimiento y buen manejo de los mapas del bosque - Escuela así como del bosque "La Primavera" nos apoyaran, en la buena selección de sitios forestales apropiados, para realizar plantaciones forestales. Esto traerá como consecuencia un mayor y mejor ahorro en el aprovechamiento de recursos económicos, genéticos, materiales y mano de obra, etc.
- i).- Darle una mayor difusión a este tipo de experimentos, con folletos de fácil compresión para la gente.

7.- BIBLIOGRAFÍA.

- Abad, G. 1986. Aspecto ecológico y taxonómico de insectos (Orden Lepidoptera é Hymenoptera) en el Bosque - Escuela de la Sierra La Primavera. Tesis Facultad de Ciencias, Universidad de Guadalajara.
- Aguirre, C. O. 1991. Comentario personal, Linares, NL. México.
- Aldrete, A; Aguirre, B. C; Muñoz, O. A; González, C. F. V y Arteaga, M. B. 1992. Recursos Naturales Renovables. Agrociencia. Vol 2. No 1. Colegio de Postgraduados de Chapingo. Montecillo, México.
- Armenta, L. A. 1995. Diseño geométrico para 3 vuelos, fotogrametricos en el Bosque - Escuela. Sierra de La Primavera. Jal. Tesis . Licenciatura. Facultad de Ciencias Agronómicas. U de G.
- Curiel , B. A. 1988. Comentario personal, Guadalajara, Jal. México.
- Contreras, B. 1995. Proyecto de plantaciones, para el ejido Juanacatlan, municipio de Tapalpa, Jal. Tesis. Licenciatura. Facultad de Ciencias Agronómicas. U de G.
- Daniel, T. W. y ET, ALL. 1992. Principios de Silvicultura. Editorial McGraw Hill.
- Espinoza, A. J. 1992. Manejo integrado de los recursos forestales, percepción remota, exposición geográfica. Bosque pino.
- Estrada, F. 1986. Investigaciones de suelo para evaluación de sitios. Mediante factores abioticos en el bosque - escuela. Tesis. Facultad de Agronomía. U de G.
- Franco, L. J. ET, ALL. 1985. Manual de Ecología. Editorial Trillas. México.
- Gallegos, R. A. 1988. Estudio preliminar para determinar la densidad, de plantación "Método Nelder" con *Pinus michoacana* spp en el Bosque - Escuela del IMCyP. U de G. Tesis profesional. Licenciatura. Facultad de Agronomía. U de G.
- Hartleben, A. Hernández, A. J y Hernández, C. J. 1994. Plantaciones forestales del fraccionamiento El Palomar. Reporte técnico.
- Hernández, A. J. 1986 . Evaluación biológica de un ensayo de plantaciones, con *Eucaliptus* spp. En Zacoalco de Torres, Jal. Tesis. Facultad de Agronomía. U de G.
- Hernández, A. J. 1995. Comentario personal. Guadalajara, Jal.
- Hernández , A. J, Villavicencio ,G.R y Flores, G. A. 1993. Manual de plantaciones forestales y urbanas.
- Magaña, R. G. 1994. Evaluación de un pollmero retenedor de humedad en plantaciones de *Pinus* spp en el Bosque - Escuela del IMCyP. Tesis profesional. Facultad de Biología. U de G.
- Martínez , M. 1992 . Los pinos mexicanos. Editorial Limusa Botas. México D. F
- Moreno, H. y Alvarez , A. 1979. Estadística Básica.
- Pimental, B.L. 1978. Memoria. Primera reunión nacional de plantaciones forestales. SARH. México.

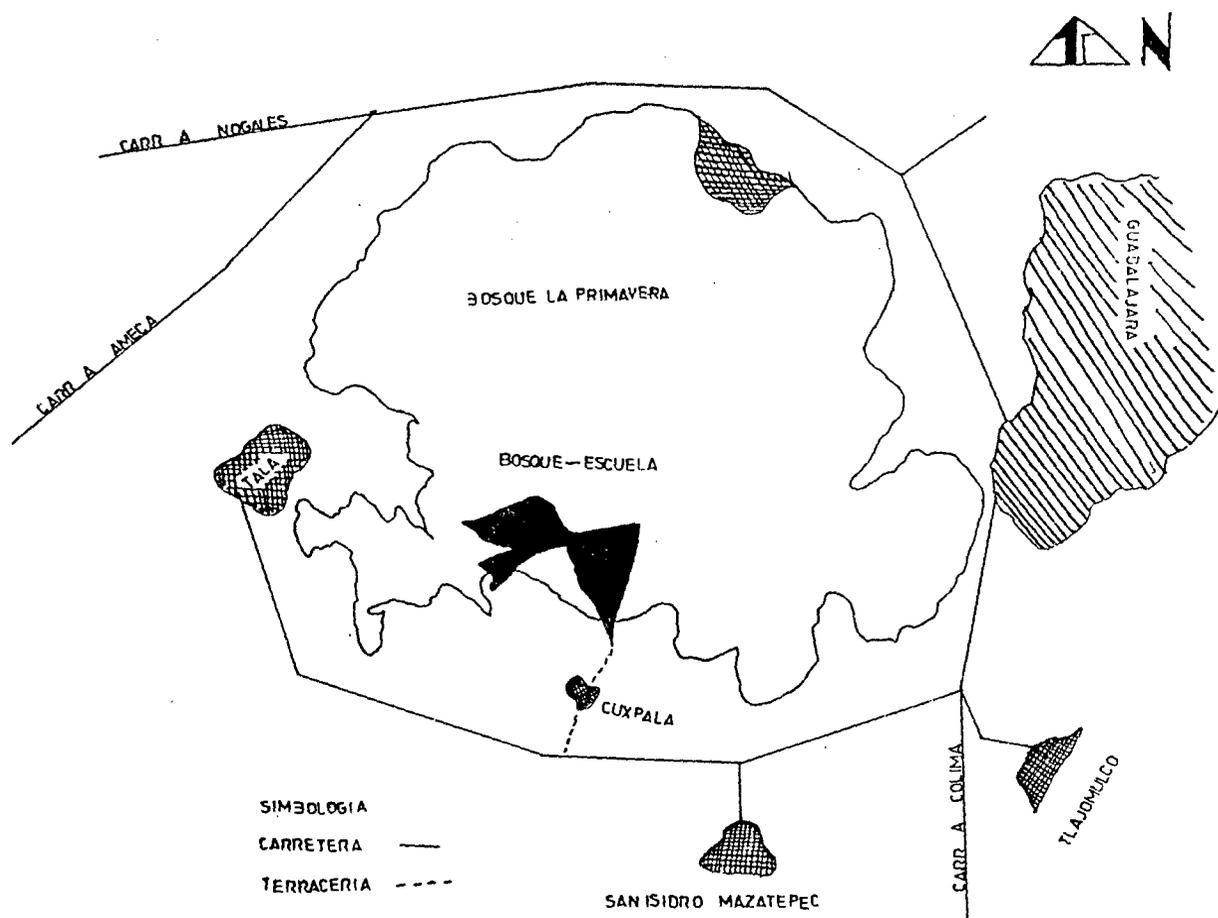
- Pedraza, C.E. y Rodríguez, F.C. 1984. Memoria. Segunda reunión nacional de plantaciones forestales. SARH. México.
- Niembro, E.A. 1980. Factores relacionados con la calidad de las semillas, que determinan el establecimiento y desarrollo de plantaciones forestales, departamento de bosques de la U. A. CH.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México, Limusa, México. D. F
- Sutton, B.D. y Harmond, P. y Velasco, F. G. 1976. Fundamentos de Ecología. Editorial Limusa. México.
- Spurr, S. H. Y Burton, V. B. 1980. Ecología forestal. Editorial A. G. T. Editor S. A. México. D. F.
- Villa, S.A. y Caballero, D. 1976. Técnicas de muestreo usadas en México, en inventarios forestales. Revista del INIF Ciencias forestales. Vol II Pag 24 - 26, México.
- Villavicencio, G. R. F.. 1992. Implantación de sitios permanentes de investigación, medio indispensable para la ordenación Ecológica - forestal del Bosque - Escuela, del IMCyP. Tesis. Facultad de Agronomía. U de G. Tesis profesional. Licenciatura. Facultad de Ciencias Agronomicas. U de G.
- Write, J. M. 1964. Mejoramiento genético de los arboles forestales. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación. Roma. Italia.



BIBLIOTECA CENTRAL

8.- APÉNDICE.

- 8.1.- Mapa de ubicación del Bosque - Escuela del DMCyP de la Ude G.
- 8.2.- Mapa inventario forestal del Bosque - Escuela del DMCyP de la U de G.
- 8.3.- Mapa de humedad del Bosque - Escuela del DMCyP de la U de G.
- 8.4.- Lista de gráficas.
- 8.4.1.- Influencia de la exposición geográfica y rango de humedad en el suelo en la variable sobrevivencia.
- 8.4.2.- Influencia de la exposición geográfica en *Pinus michoacana spp y Pinus douglasiana*.
- 8.4.3.- Influencia de la exposición geográfica en el diámetro.
- 8.4.4.- Influencia de la exposición geográfica en la altura.
- 8.4.5.- Influencia de los rangos de humedad en el suelo para la variable diámetro.
- 8.4.6.- Influencia de los rangos de humedad en el suelo para la variable altura.
- 8.4.7.- Diferencia en el diámetro entre las dos especies.
- 8.4.8.- Diferencia en la altura entre las dos especies.



8.1 Mapa de ubicación del Bosque - Escuela del DMCyP de la U DE G.

LATITUD 20° 37' 07"
LONGITUD 103° 40' 09"
ALTURA 1 410 msnm



N LATITUD 20° 35' 31"
W LONGITUD 103° 40' 08"
ALTURA 1 450 msnm

INVENTARIO FORESTAL DEL IMCyP
BOSQUE - ESCUELA

● SITIOS SELECCIONADOS

ESCALA 1:15 000

N LATITUD 20° 35' 50"
W LONGITUD 103° 37' 23"
ALTURA 1 580 msnm

215°
213°
211°
217°
217°
215°
213°
211°
217°
217°
215°
213°
211°

N LATITUD 20° 34' 31"
W LONGITUD 103° 38' 02"
ALTURA 1 540 msnm

8.2. Mapa inventario forestal del Bosque - Escuela del IMCyP de la U DE G.

BOSQUE-ESCUELA DEL IMCyP

N LATITUD $20^{\circ}37'07''$
W LONGITUD $103^{\circ}40'09''$
ALTURA 1410 msnm



N LATITUD $20^{\circ}35'50''$
W LONGITUD $103^{\circ}37'23''$
ALTURA 1580 msnm

N LATITUD $20^{\circ}35'31''$
W LONGITUD $103^{\circ}40'08''$
ALTURA 1450 msnm

CARTA DE HUMEDAD

- SECO
- SEMI-SECO
- SEMI-HUMEDO
- HUMEDO

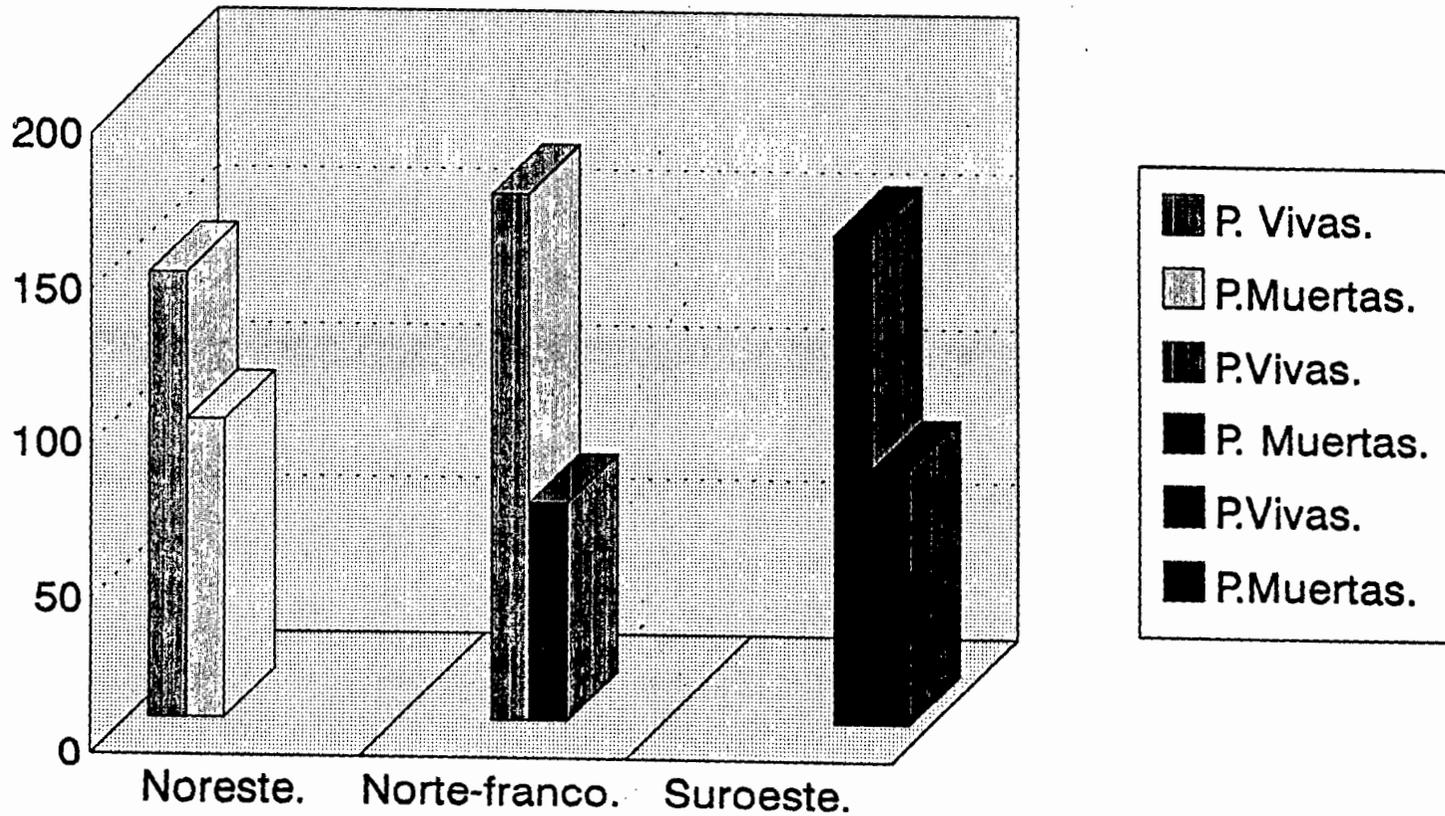
N LATITUD $20^{\circ}34'31''$
W LONGITUD $103^{\circ}38'02''$
ALTURA 1540 msnm

ESCALA 1:15,000

8.3. Mapa de humedad del Bosque Escuela del IMCyP de la U DE G.

Plantaciones forestales

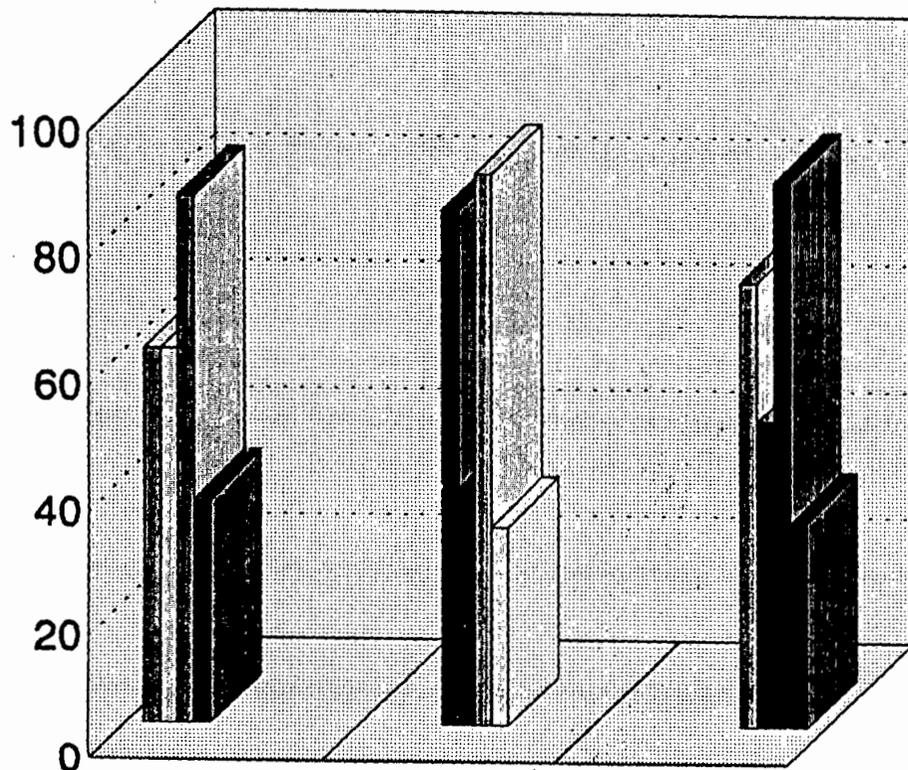
Sobrevivencia y mortandad.



8.4.1 Influencia de la exposición geográfica y rango de humedad en el suelo para la sobrevivencia.

Plantaciones forestales.

Sobrevivencia y Mortandad por especie/exposición geográfica.

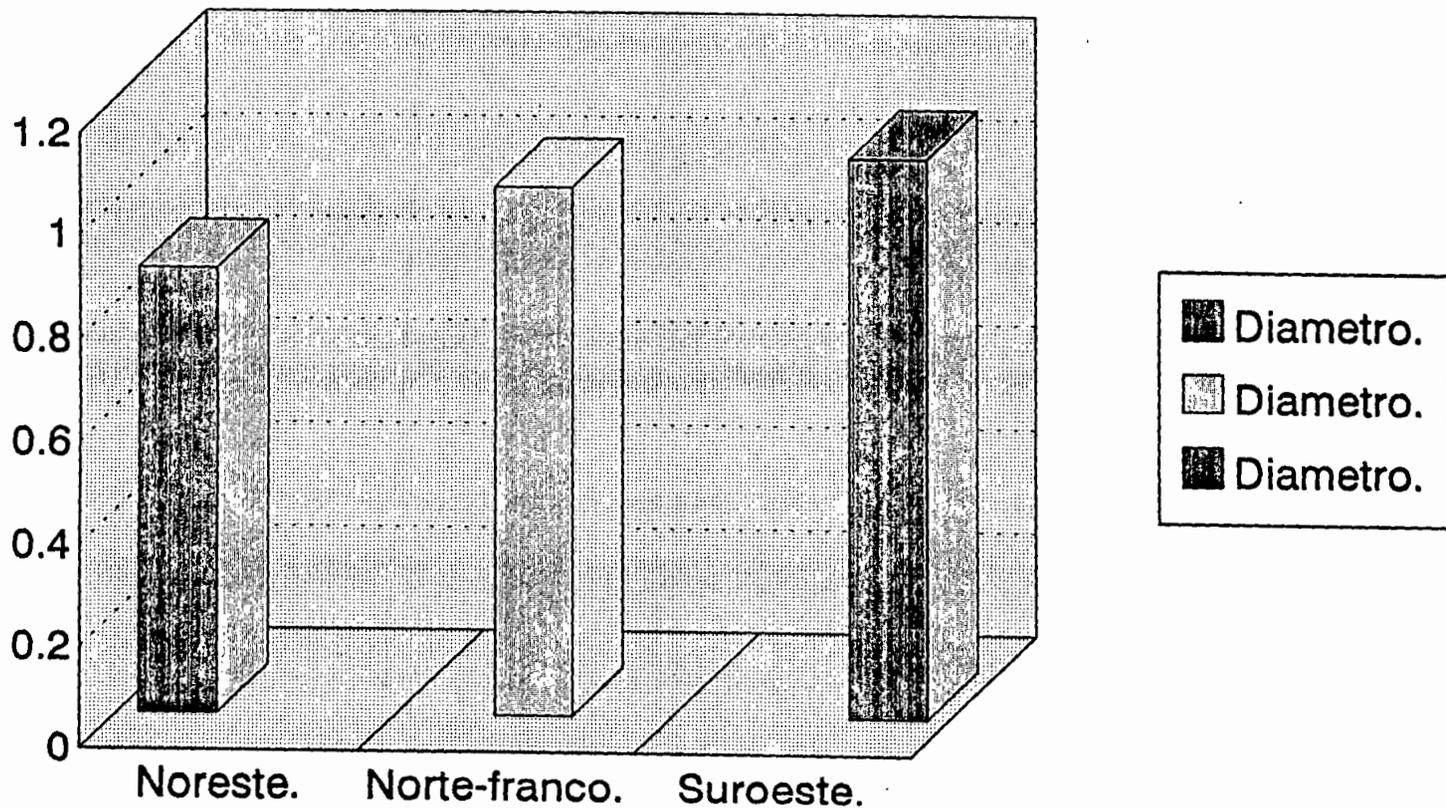


Noreste. Norte-franco. Suroeste.

-  P.Mich. vivas
-  P.Mich.muertas
-  P.Dougl.vivas
-  P.Dougl.muertas
-  P.Mich.vivas
-  P.Mich.muertas.
-  P.Dougl.vivas.
-  P.Dougl.muertas
-  P.Mich.vivas
-  P.Mich.muertas
-  P.Dougl.vivas
-  P.Dougl.muertas.

Plantaciones forestales.

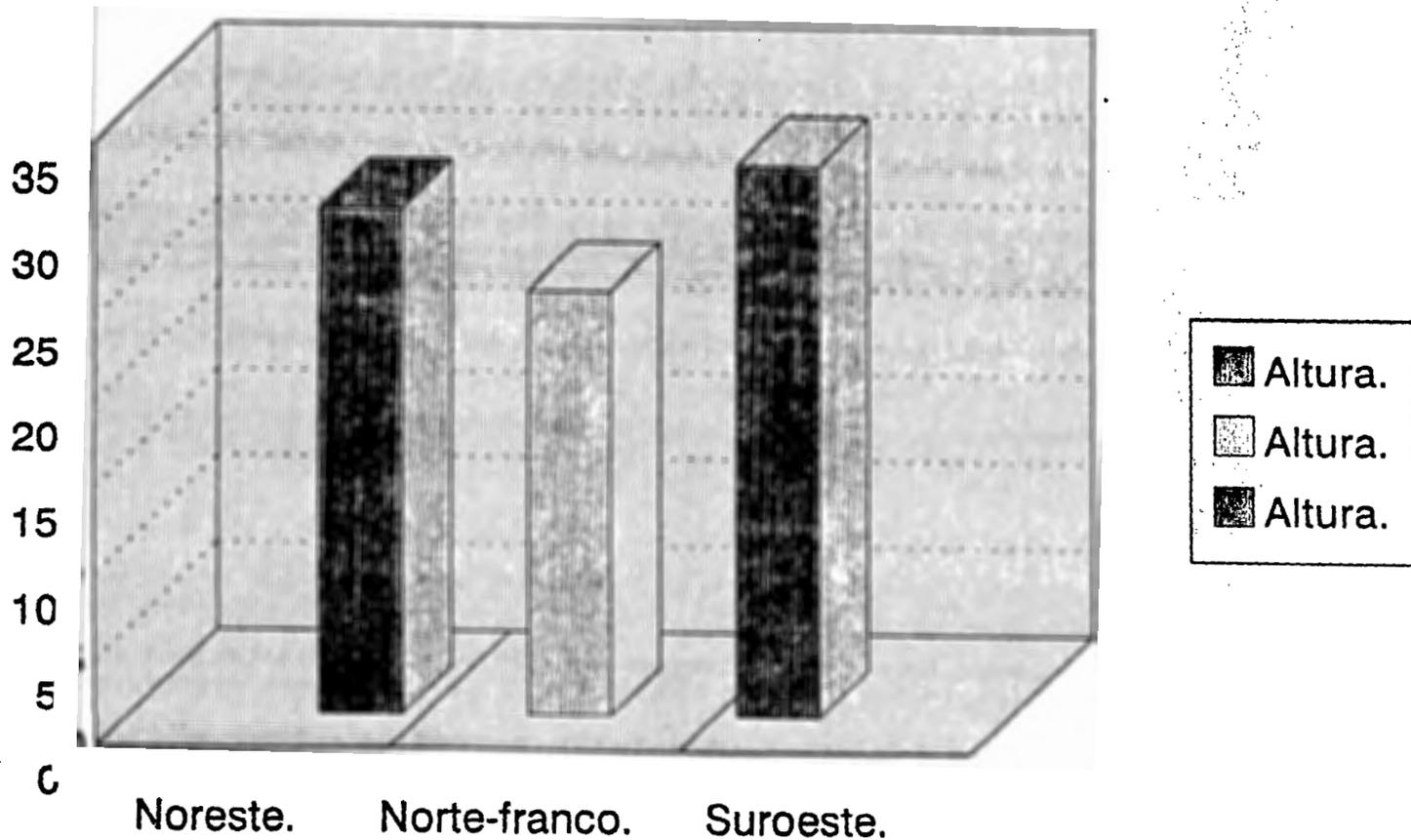
Variable diámetro.



8.4.3 Influencia de la exposición geográfica en el diámetro.

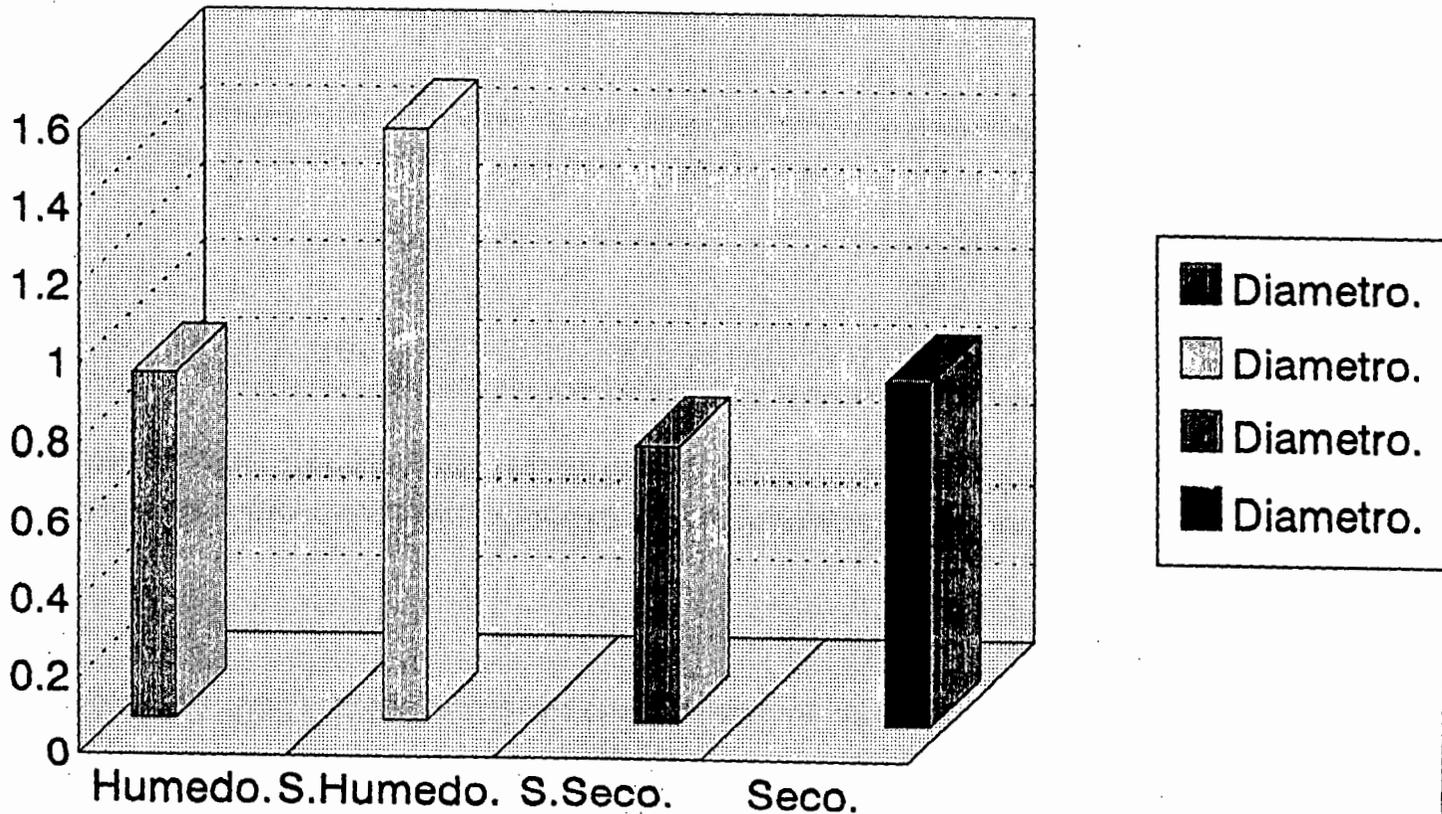
Plantaciones forestales.

Variable altura.



Plantaciones forestales.

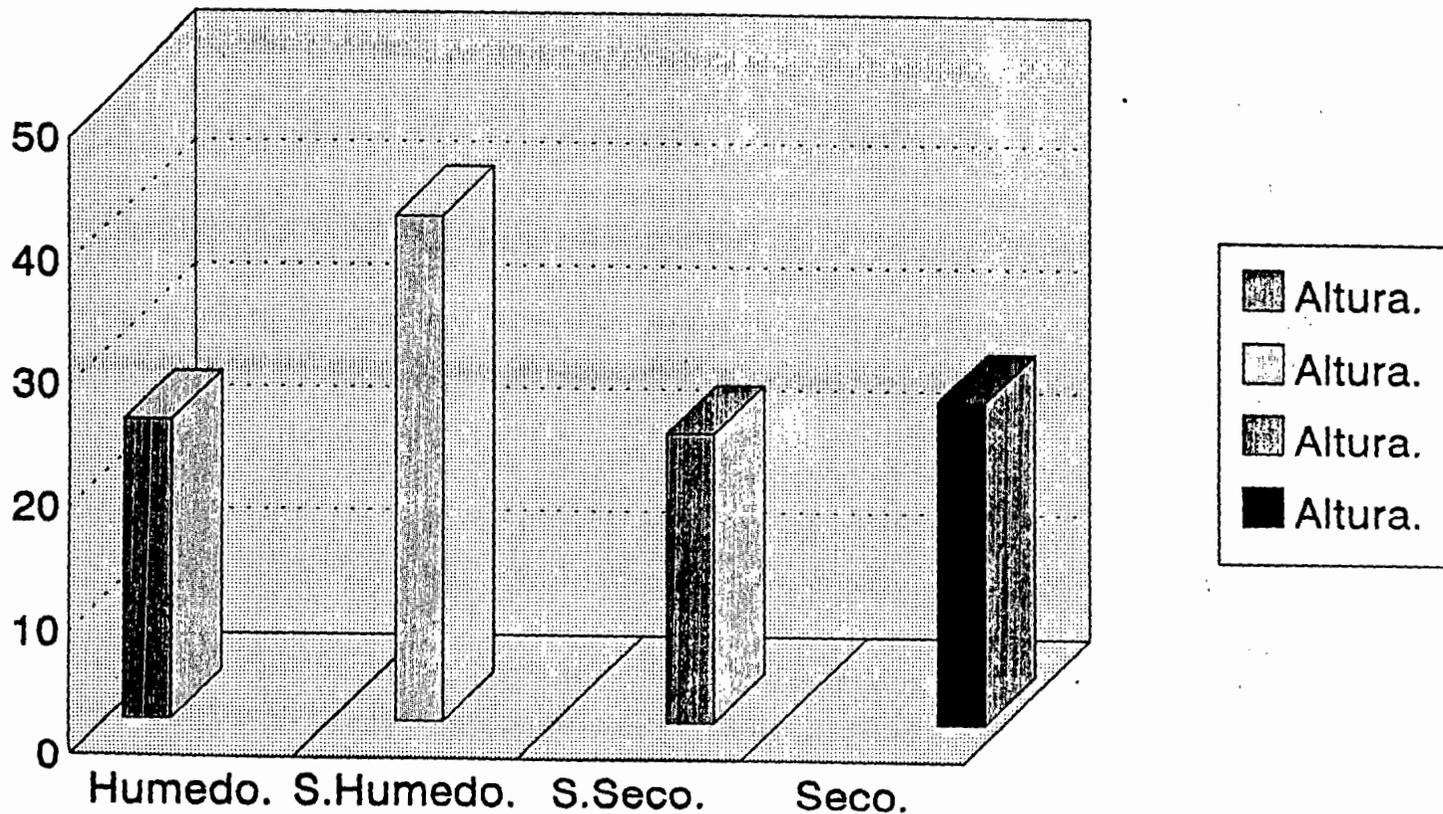
Efecto en diámetro.



8.4.5 Influencia de los rangos de humedad en el suelo para la variable diámetro.

Plantaciones forestales.

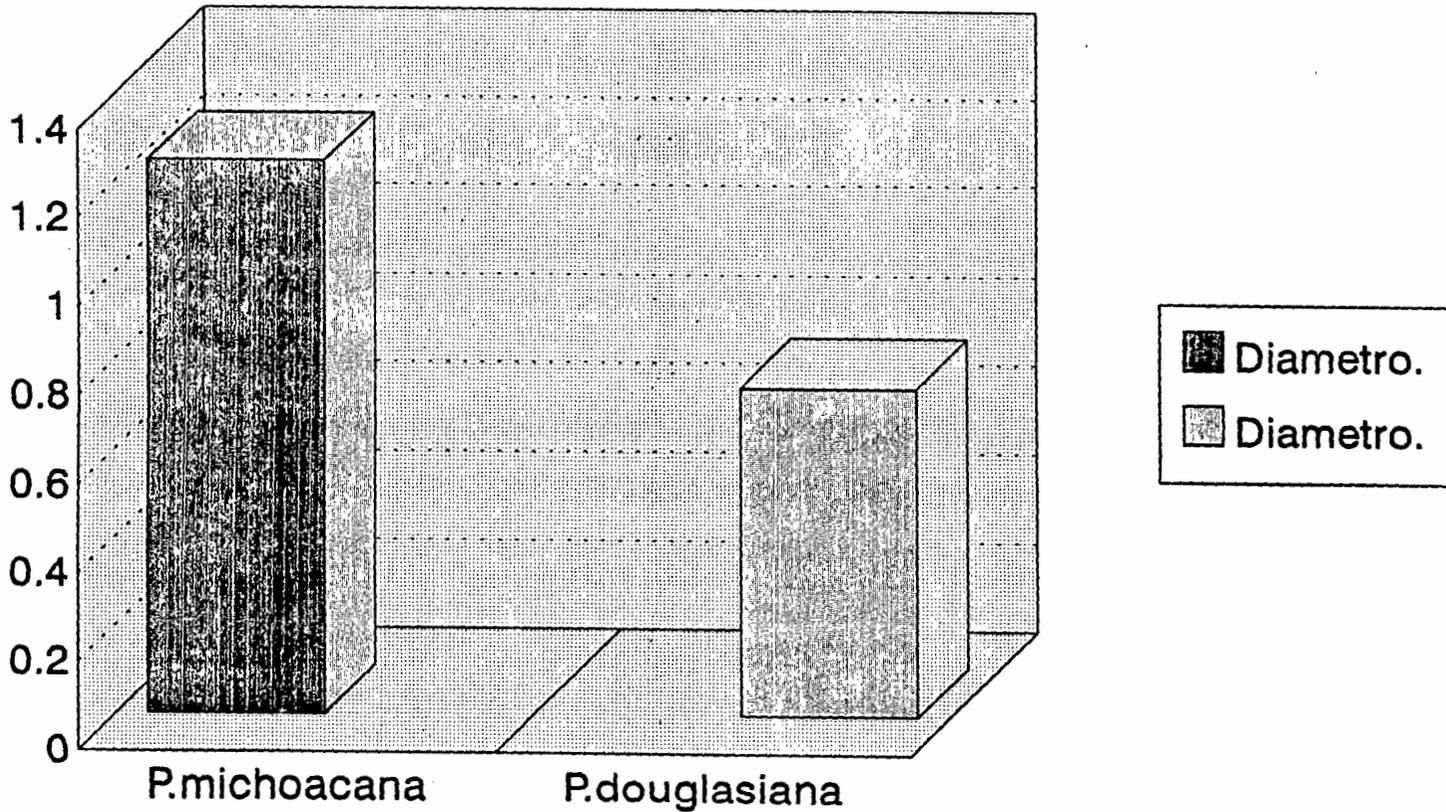
Efecto en altura.



8.4.6 Influencia de los rangos de humedad en el suelo para la variable altura.

Plantaciones forestales.

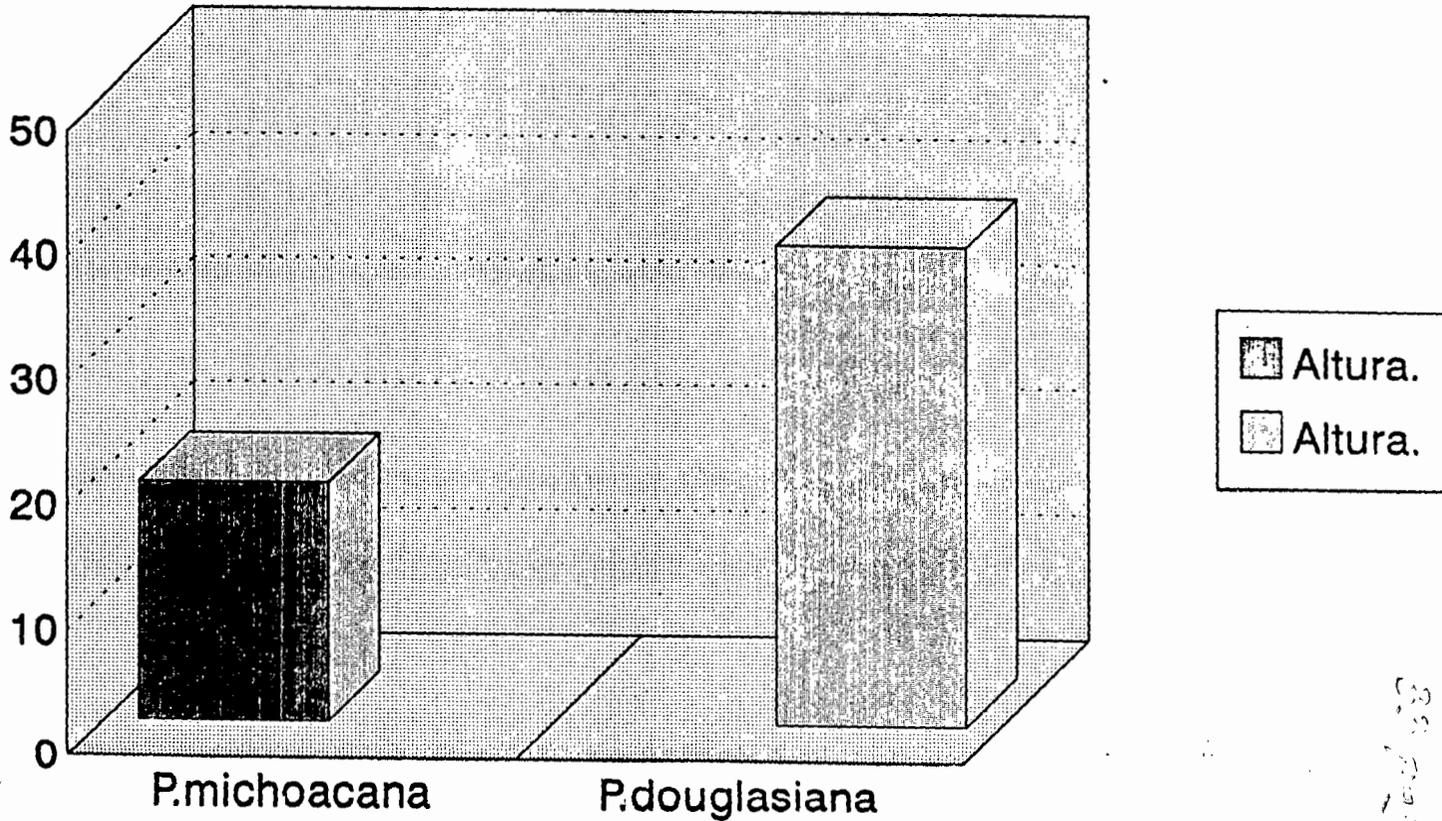
Diferencia en diámetro.



8.4.7 Diferencia en el diámetro para las dos especies.

Plantaciones forestales.

Diferencia altura.



8.4.8 Diferencia en la altura entre las dos especies.