

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



**Germinación de 5 Especies de Pináceas en Suelos con
Aplicación de Poliestireno.**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

ORIENTACION FITOTECNIA

P R E S E N T A

LUIS MIGUEL LASSO MENDOZA

GUADALAJARA, JAL. 1978.

GERMINACION DE 5 ESPECIES DE PINACEAS EN SUELOS

CON APLICACION DE POLIESTIRENO

PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE ING. AGRONOMO

ORIENTACION FITOTECNIA

LUIS MIGUEL LASSO MENDOZA

AGRADECIMIENTO

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CON EL HONOR DE HABERME FORMADO
EN SUS AULAS.

A MIS MAESTROS:

CON AGRADECIMIENTO EN SU
ENSEÑANZA MUY ESPECIALMENTE A
G.F.B. VERONICA NAVARRO H.
ING. M.C. HUGO MORENO
ING. M.C. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI
POR SUS CONSEJOS Y APORTACIONES A -
ESTA TESIS.

A MI DIRECTOR Y ASESORES
QUE POR ELLOS SE LLEVO -
A CABO LA REALIZACION DE
ESTE TRABAJO:

DIRECTOR ING. ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
ASESOR ING. JESUS SEPULVEDA MEJIA
ASESOR ING. RAYMUNDO VELAZCO NUÑO

A MIS PADRES:

CON ADMIRACION, GRATITUD Y RESPETO

A MIS HERMANOS:

POR LA INDESTRUCTIBLE UNION
QUE HEMOS HEREDADO.

A PATHY:

POR SU COMPRESION Y
CARIÑO Y EL HABERME-
ACOMPAÑADO SIEMPRE,-
MOTIVANDOME PARA BUS
CAR MI SUPERACION.

A GABY:

POR SU APOYO, ESTIMULO
QUE SIEMPRE ME BRINDO.

I N D I C E

RELACION DE CUADROS

- 1.- INTRODUCCION
- 2.- OBJETIVOS
- 3.- REVISION DE LITERATURA
 - 3.1 Descripción de la especie
 - 3.2 Descripción de genero pinos
 - 3.3 Clasificación de acuerdo a Maximinio Martinez
 - 3.4 Generalidades de las especies
 - 3.4.1 Pinus leiophylla
 - 3.4.2 Pinus pseudostrabus
 - 3.4.3 Pinus montezumae
 - 3.4.4 Pinus Michoacana
 - 3.4.5 Pinus oocarpa
 - 3.5 El poliestireno.
 - 3.5.1 Generalidades
 - 3.5.2 Polimerización del poliestireno
 - 3.5.2.1 Obtención del Estireno
 - 3.5.2.2 Polimerización
 - 3.5.3 Propiedades físicas
 - 3.5 Utilización de algunos mejoradores del suelo
 - 3.6.1 Ensayo de plastsoil en Arabia Saudita
 - 3.6.1.1 Técnica de aplicación
 - 3.6.1.2 Resultados del ensayo
 - 3.6.2 Ensayos en Tenerife

- 3.6.2.1 Técnica de aplicación
- 3.6.2.2 Resultados
- 3.6.3 Plaston como sucedáneo de la turba y para preparación de compost.
- 3.6.4 Plataneros al aire libre en la XIII exposición industrial de Berlín.
- 3.6.5 Plastsoil encespedar una superficie de arena de duna en la Isla de Juist.

4.- MATERIALES Y METODOS

- 4.1 Localización del área de estudio.
- 4.2 Descripción de los Materiales.
- 4.3 Metodología.
 - 4.3.1 Implantación
 - 4.3.2. Toma de Datos
 - 4.3.3 Muestreo del suelo
 - 4.3.4 Aspectos del suelo
 - 4.3.4.1 Características físicas de los suelos
 - 4.3.4.2 Características químicas de los suelos
 - 4.3.5 Procedimiento Experimental
 - 4.3.5.1 Diseño Experimental
 - 4.3.5.1.1 Parámetro
 - 4.3.5.1.2 Análisis Estadístico
 - 4.3.5.1.2.1 Cálculo de análisis de varianza.
 - 4.3.5.1.2.2 Prueba de significancia Método de Tckey.

- 5.- RESULTADOS Y DISCUSIONES.
 - 6.- CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.
 - 7.- RESUMEN
 - 8.- BIBLIOGRAFIA
- ANEXOS.

I N T R O D U C C I O N

Uno de los problemas más apremiantes en la Agricultura mexicana son las grandes cantidades de suelos que se pierden año con año por las diversas formas de erosión. La cantidad de terreno que tiene problemas en este renglón llega a abarcar cantidades superiores al 60% de las superficies total del país, por lo que es necesario tomar medidas de control para la disminución de una cifra tan alta aprovechando la tecnología moderna.

Se ha identificado a la utilización de plásticos en la agricultura como un factor importante en el caso; sin embargo, en México la utilización de estos productos es actualmente nula ya que no existen datos confiables para su utilización en la integración a los suelos, sobre todo donde las condiciones de explotación sean limitadas a suelos pobres y capas arables delgadas en exceso.

Existe por otra parte la evidencia de que ciertos materiales plásticos pueden proporcionar ayudas fisiológicas para el desarrollo de las plantas a nivel elemental, ya que proporciona una cantidad de material aislante que puede en determinado caso, ayudarle a mantener la temperatura del suelo más estable. Y en consecuencia la consideración a la cantidad de humedad estos materiales poseen estructuras porosas que motiven la protección de la evaporación o remoción de este líquido ayudando a formar suelos más retenedores de humedad.

El presente trabajo de investigación pretende probar que la aplicación de "Poliestireno" en Terrenos Aridos, Semi-Aridos y Erosionados, es

susceptible de mejorar sus condiciones Física - Químicas ya sea en su textura, Aereación, retención de humedad, Estructura, etc. Para mejorar las condiciones de desarrollo, además el aumento de germinación y desarrollo de especies del género Pinus.

O B J E T I V O S

Determinar cualitativa y cuantitativamente la aplicación de poliestireno, como un agente para el desarrollo de semillas del género Pinus.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- I.- Determinar especies susceptibles de desarrollo en este medio.
- II.- Determinar diferencias cualitativas en el crecimiento de los especímenes y el grado comparativo con respecto a suelos naturales.
- III.- Determinar condiciones específicas para el desarrollo de cada especie.

R E V I S I O N D E L I T E R A T U R A

DESCRIPCION DE LA ESPECIE

Las Pináceas constituyen una de las familias más importantes del Rei no Vegetal. Son árboles o arbustos siempre verdes, más o menos resinosos, con hojas simples o agrupadas, aciculares, lineares o escamiformes; con — flores sisicós o monoicos y fruto es forma de cono o globuloso, seco o algo pulposo, compuesto de escamas que protegen a las millas.

Estos caracteres se explican y detallan más adelante.

Esta familia comprende en México ocho géneros, agrupados en tres subfamilias:

FAMILIA	SUBFAMILIA	GENERO
		Pinus
		Abies
	Abietíneas	Pseudotsuga
		Picea
Pinaceas	Taxodíneas	Taxodium
		Cupressus
	Cupresíneas	Juniperus
		Libocedus

En algunas obras recientes las tres subfamilias están elevadas a la categoría de familias, llamadas respectivamente Pináceas, Taxodiáceas y Cupresáceas.

DESCRIPCION DEL GENERO PINUS

Los pinos son árboles siempre verdes, más o menos resinosos, con hojas aciculares (en forma de agujas) en número de 1 a 8, protegidas en la base por una rama caediza o persistente y con los frutos en forma de cono leñoso, formando de escamas que abrigan las semillas.

CLASIFICACION DE LOS PINOS DE ACUERDO CON
MAXIMINO MARTINEZ (1948)

Sub'reino	Embriophita
División	Coniferofitas
Sub'división	Gymnospermae
Clase	Policotiledoneas
Orden	Coniferae
Familia	Pinaceae
Sección	Leiophylla
Género	<u>Pinus</u>
Especie	<u>P. leiophylla</u> Schl. et Cham.
Sub'reino	Embriophita
División	Coniferofitas
Sub'división	Gymnospermae
Clase	Policotiledoneas
Orden	Coniferae
Familia	Pinaceae
Sección	Pseudostrobus
Género	<u>Pinus</u>
Especie	<u>P. pseudostrobus</u> Lindl.
Sub'reino	Embriophita
División	Coniferofitas

Sub'división	Gymnospermae
Clase	Policotiledoneas
Orden	Coniferae
Familia	Pinaceae
Sección	Montezumae
Grupo	Montezumae
Género	<u>Pinus</u>
Especie	<u>P. montezumae</u> Lamb.
Sub'reino	Embriophita
División	Coniferofitas
Sub'división	Gymnospermae
Clase	Policotiledoneas
Orden	Coniferae
Familia	Pinaceae
Sección	Montezumae
Grupo	Michoacana
Género	<u>Pinus</u>
Especie	<u>P. michoacana.</u> Martínez
Sub'reino	Embriophita
División	Coniferofitas
Sub'división	Gymnospermae
Clase	Policotiledoneas
Orden	Coniferae
Familia	Pinaceae

Sección

Serotinos

Género

Pinus

Especie

P. oocarpa

GENERALIDADES DE LAS ESPECIES

Pinus leiophylla .- Es un árbol de 15 a 25 metros de capa irregular y algo rala; corteza delgada al principio y después gruesa, muy áspera y rugosa, de color ceniciento primero y casi negra después; con retoños a lo largo del tronco y a veces también en las ramas primarias, las cuales suelen comenzar a poca altura irregularmente colocadas. Las ramillitas son erguidas de color café ceniciento en ocasiones con tinte azulado en sus partes más tiernas, algo escamosas y con la superficie casi lisa, debido a que la base de la bractea es caediza.

Sus hojas se presentan en fascículos de 5, aglomeradas en la extremidad de la ramilla; miden de 8 a 13 cm. a veces hasta 15 muy finas y delgadas; de color verde grisáceo a veces con tinte amarillento; de bordes aserrados con diente-cillos muy pequeños y juntos. Las vainas miden 15 mm y hasta 20 en las hojas muy jóvenes y son de color anaranjado claro y pronto caedizas. Yemas ovoides de color amarillo pálido. Los conillos son subglobulosos, pedunculados de color rosado algo violáceo cuando jóvenes y moreno oscuro después con escamas delgadas provista de espinitas erguidas dirigidas hacia el ápice. Los conos son ovoides, frecuentemente algo puntiagudos, ligeramente asimétricos y más o menos reflejados, de 4 a 6 cm. de largo a veces 7 y muy excepcionalmente 8 y 8.5. Son persistentes durante mucho tiempo y se presentan comunmente por pares, a veces solitarios o en grupos de tres pero en ocasiones de 6 o 7 en pedúnculos de 5 a 15 mm. Su color al principio es verde amarillento y después moreno con tinte olivo, tornándose al fin cenicientos. Se habren parcialmente en diferentes épocas.

Las escamas son engrosadas en alguna parte del ápice, con la apófi—
sis aplanada o ligeramente saliente. Frecuentemente se notan ambos do—
bles y llevan en el centro una pequeña espina cenicienta extendida o diri—
gida hacia el ápice y casi siempre caediza.

La semilla es triangular, ligeramente redondeada de unos 4 mm, con —
ala de 12 amarillenta con estrias oscuras.

Es árbol productor de abundante trementina y muy prolífico, haciéndo—
se este carácter muy patente por la larga y tenaz persistencia de los co—
nos, los cuales tardan 3 años en madurar. Comunmente se denomina "Pino —
Chino" o "Pino Prieto".

La madera es pesada, de color pálido o algo amarillento o naranjado,
de mediana calidad y susceptible de buen pulimento.

Pinus pseudostrobus Es árbol de 15 a 25 m. de altura, a veces más, - con ramas extendidas y verticiladas; corteza lisa durante mucho tiempo, - en la vejez aspera y agrietada; ramillas, delgadas y frágiles, con largos entrenudos de color café rojizo, con tinte azulado en sus partes tiernas. Las bases de las bracteas son espaciadas y frecuentemente adheridas a las ramillas y como sumergidas en ellas.

Hojas en grupos de 5, de 17 a 24 cm. de largo, muy delgadas, triangulares y flexibles, de color verde intenso, a veces con ligero tinte amarillento o glauco finamente aserradas, con los dientecillos uniformes. Los canales resiníferos son 3 a veces 2, medios, rara vez con uno externo o interno, haces fibro vasculares 2 muy aproximados, generalmente poco distintos, hipodermo casi uniforme o con ligeras entrantes en el clorenquima con 2 o 3 hileras de células gruesas e irregulares; las paredes exteriores de las células endodérmicas son gruesas.

Vainas persistentes, anilladas de 12 a 13 mm de color castaño oscuro algo brillantes.

Yemas oblongo cónicas, de color anaranjado.

Conillos oblongos largamente pedunculados, oscuros, con gruesas escamas provistas de puntas romas.

Conos ovoides a largamente ovoides, de 8 a 10 cm. a veces más, de color café claro amarillentos o morenos, extendidos, muy levemente encorvados, un poco asimétricos, generalmente por pares, no pronto caedizas, sobre pedúnculos de 10 a 15 mm y a veces casi sensiles. Frecuentemente el-

pedúnculo queda en la ramilla conservando algunas escamas vasales.

Escamas delgadas pero duras, de 3 a 3.5 cm. de largo por 1.5 a 1.8 de ancho, con ápice angulosos; umbo irregularmente cuadrangular; quilla transversal por lo común baja y poco marcada, costilla perpendicular poco visible; apófisis aplanada, en ocasiones saliente y redondeada; cúspide pequeña, deprimida provista de una punta cónica frágil y persistente.

Semilla vagamente triangular, oscura de unos 6 mm con ala de unos 23 mm de largo por 6 a 9 de ancho.

Produce abundante trementina y la madera es dura y resistente. — Suele encontrarse en climas templados y frecuentemente se ve asociado al Pinus montezumae con el que tiene estrecho parentesco.

Pinus montezumae.— Árbol de 20-30 metros, con la corteza moreno-rojiza, gruesa áspera y agrietada desde joven; ramas extendidas, frecuentemente bajas, que forman una copa irregularmente redondeada; ramillas morenas y muy ásperas, con las bases de las bracteadas persistentes-abultadas, cortas y juntas se descaman.

Hojas en grupos de 5 son anchamente triangulares, de color verde obscuro, miden por lo general de 14 a 21 cm. de largo son medianamente gruesas y fuertes, extendidas o colgantes flexibles, con los bordes aserrados y con estomas en las 3 caras.

Vainas de 10 a 20 mm a veces más, anilladas, de color castaño al principio y muy obscuro después.

Yemas largamente ovoides, morenas y vellosas.

Conillos oblongos, de color púrpuro o moreno azulado, con escamas anchas, armados de punta extendida.

Conos largamente ovoides, ovoide cónico u oblongo cónicos, levemente asimétricos y algo encorvados, de 8.5 a 15 cm. caedizos, de color moreno, colocados por pares o en grupos de 3, extendidos o ligeramente colgantes, casi sesiles o sobre pedúnculos de 10 a 15 mm.

Escamas numerosas, gruesas, duras y fuertes, de 25 a 35 mm. de largo por 13-17 de ancho; ápice anguloso o ligeramente redondeado; apófisis levantada a veces algo reflejada subpiramidal, con quilla transversal fuerte y una débil costilla perpendicular; cúspide poco saliente a veces hundida, con espinita corta.

Semilla vagamente triangular; de unos 6 a 7 mm. a la obscura de unos 20 mm. de largo por 7 de ancho.

La madera es blanca resinosa, fuerte muy útil para construcciones. Suele verse a alturas de 2500 a 2800 mts.

Pinus michoacana.— Arbol de 20 - 30m de altura, con la corteza áspera y ágrietada; ramillas moreno oscuras, muy ásperas grandes, revestidas de bracteadas obscuras, grandes salientes, duras y muy juntas.

Hojas en grupos de 5, a veces 6 en varios fascículos, comunmente de 30-35 cm; son ásperos y fuertes, densamente colocadas, triangulares o anchamente triangulares, flexibles y robustas, de color verde claro brillante, ligeramente glaucos en sus caras internas; con estomas en las 3-caras, bordes finamente aserrados, con los diente-cillos muy cortos y agudos, los canales resiníferos son 3, medios, los haces fibrovasculares — son dos, muy juntos, bien distintos y rodeados de abundantes celulas de-refuerzo, el hipodermo es grueso, con numerosas entrantes irregulares en el clorenquima, las paredes exteriores de las celulas endodérmicas son delgadas o muy ligeramente engrosadas.

Vainas persistentes, de 25 a 30 mm. a veces hasta 40, de color castaño claro cuando son jóvenes y muy oscuras después, escamosas abajo y anilladas arriba.

Yemas acuminadas, de color leonado.

Conillos subcilíndricos u oblongos, levemente atenuados, con frecuencia en grupos de 3, de color moreno ligeramente violáceo, con ancha base. Las escamas llevan puntas cortas y gruesas.

Conos oblongo ovoides o casi cilindro-cónicos, algo oblicuos, gradualmente atenuados hacia la extremidad y muy poco hacia la base, de 25-

30 cm. de persistentes y fuertes, extendidos (largos) o ligeramente colgantes, casi derechos o levemente encorvados, colocados por pares o en grupos de tres, rara vez solitarios sobre pedúnculos gruesos y fuertes - de 15 a 20 mm., solamente visibles en los conos tiernos.

Escamas de 5 cm. de largo por 20 a 25 mm de ancho de ápice obtuso y umbo regularmente romboidal. Apófisis levantada, anchamente piramidal en las escamas basales, con elevación de unos 10a 12 mm. algo menos en las escamas de la región y en las cercanas al ápice, quilla transversal bien marcada, con grietas oscuras y una cresta perpendicular mas patente en las escamas cercanas a la base y de allí la forma piramidal de estas. - La superficie es finamente rugosa, marcada con grietas oscuras y convergentes; cúspide pequeña, cenicienta, frecuentemente en una depresión y - rematando en una pequeña punta casi rama, caediza de 1-2 mm, de largo - aproximadamente.

Semilla vagamente triangular, de unos 9 a 10 mm. de largo por 6 de ancho, de color pardo con manchas negras; ala de 4.4 a 5cm. por 10 a 12- mm de ancho de color café oscuro, zurcada longitudinalmente con betas - rugosas.

La madera es blanca, algo amarillenta y de buena calidad.

Pinus oocarpa.- Arbol de 12 a 18 metros de altura, a veces hasta - 25 por 40 a 75 cm. de diámetro, con la copa por lo común redondeada y - frecuentemente compacta; ramas fuertes y extendidas; corteza agrietada, - oscura o grisácea, con placas delgadas, largas y casi rectangulares de-

color amarillento interiormente ramillas morenas ásperas al principio y después escamosas, desapareciendo la ásperiza debido a la caducidad de la base de las bracteas.

Las hojas se presentan en grupo de 5, pocas veces de 3 o 4 en algunos fascículos, de 17 a 30 cm. más comunmente de 22 a 25; aglomerados, anchamente triangulares de color verde claro, brillantes tiezas y ásperas, rara vez suaves y flexibles. Los tres bordes son finamente aserrados. Tienen dos haces vasculares contiguos o casi contiguos y los canales resiníferos son septables es decir tocando al endodermo y al hipodermo, a veces con algunos internos o medios y en números generalmente de 5 a 8. Las células del endodermo son grandes y a veces de sección casi circular y sus paredes son delgadas, el hipodermo es delgado, uniforme y sin entrantes en el clorenquima.

Las vainas son persistentes, de color castaño oscuro de 20-30 mm. y con escamas acuminadas.

Yemas ovoide conicas u oblongas, de color castaño brillante.

Los conillos son subterminales, subglobulosos, algo ensanchados en la parte media, sobre pedúnculos escamosos de unos 3 cm. de largo, comunmente solitarios, con escamas anchas, casi triangulares, con pequeñas puntas gruesas y casi ramas.

Los conos son anchamente ovoides u ovoides conicos, cortamente atenuados a veces casi globulosos; fuertes y pesados, algo reflejados y en ocasiones ligeramente oblicuos, colgantes de 5.5 a 8 cm. de largo. El -

cono abierto suele medir hasta 10 cm. de diámetro y afecta la forma de una roseta regular y simétrica. Su color es ocre con tinte algo verdoso-brillante. Se presentan ya por pares o en grupos de tres persistentes, sobre pedúnculos débiles, de dos a tres cm.. A veces se notan algo resinosos cerca de la base y al caer llevan consigo el pedúnculo.

Las escamas son gruesas, moreno oscuras interiormente y abajo del umbo aplastadas destacándose claramente las huellas de las alas; algo en sanchadas en su parte media afectando una forma casi lirada. El ápice es recto, anguloso o algo redondeado. Umbos de contorno irregular, pero uniforme, con quilla transversal baja y bien marcada y algunas costillas convergentes.

Apófisis aplastadas en las escamas cercanas a la punta pocamente le vantadas en la región media y prominente, irregularmente subcónicas y aún algo reflejadas en las escamas basales; cúspide con finísima espina-extendida y pronto caediza.

La semilla es pequeña, alargada y oscura, de unos 7 mm. con ala de 10 a 15 oscura también, engrosada en su base.

La madera es suave y algo ligera, de textura uniforme y de color claro con tinte amarillento. Produce apreciable cantidad de trementina sobre todo en la época de secas.

EL POLIESTIRENO

GENERALIDADES

Durante los años de 1949 y 1950 se desarrolló en Alemania, en los laboratorios de investigación de la Badische Anilin und Soda Fabrik A.G. un poliestireno expandible que lanzó al mercado bajo la denominación de Styropor. Poco después, en 1954, apareció en Estados Unidos un producto similar al alemán, con su respectiva patente de elaboración, con la marca Dylite. Mientras que al principio solo se obtuvo el producto fundamental más adelante han aparecido nuevas marcas con productos, en parte nuevos y en parte, mejorados, que se adaptan a los diversos campos de aplicación que han aparecido en el campo de los plímeros expandidos.

Las características únicas de éste tipo de poliestireno han hecho necesario el desarrollo de una tecnología especializada en el equipo y en las técnicas de procesamiento de éste material basada en la experiencia de años de los pioneros de ésta industria.

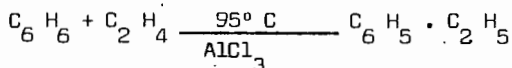
El poliestireno expandible ha demostrado su versatilidad, pues tiene aplicación en muy diversos campos; aislamiento de temperaturas bajas, como empaque, refrigeración, recipientes, equipos de flotación, en decoración, en la construcción etc...

POLIMERIZACION DEL ESTIRENO

Obtención del estireno

El proceso químico fundamental en la fabricación del estireno consiste en las tres etapas siguientes:

- a).- La producción de etil benceno por reacción entre el benceno y-



- b).- El etil benceno purificado es luego deshidrogenado catalíticamente en presencia de vapor para dar el estireno:



- c).- Purificación del estireno crudo por destilación.

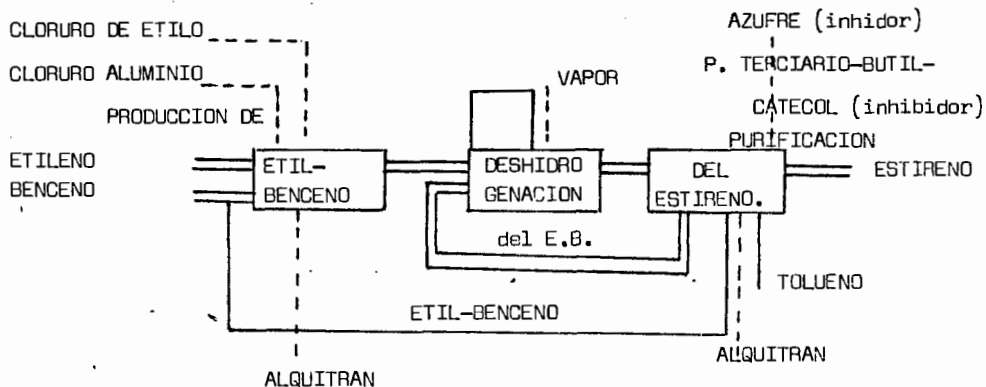
El diagrama simplificado (FIG. No. 1) señala las tres etapas principales del proceso y el flujo de materias primas, productos en proceso, - productos finales y sub-productos.

Polimerización del Estireno.

La teoría de la polimerización de los compuestos del vinilo ha sido utilizada como guía en el estudio de la polimerización del estireno, la cual se le considera una polimerización por adición con todas las características de una reacción en cadena. Consistente en un cierto número - de fases o estados intermedios que se suceden rápidamente. Los productos intermedios que se van formando son inestables y no tienen más obje-

to. que servir de base al proceso o producto que los continúa. Sin embargo, una vez que se han iniciado, éstas reacciones producen de una vez la molécula final, con la longitud que hubiere de corresponderle según las condiciones de trabajo.

"FABRICACION DE ESTIRENO.



Aunque la exacta naturaleza del principio y final de la cadena del polímero no es bastante segura.

En general, el polímero se puede caracterizar por su grado de polimerización promedio (es decir el valor de n), o con más precisión por la distribución de los valores de n .

La reacción de polimerización puede proceder con calor solamente — y/o con la ayuda de catalizadores. El polietireno polimerizará también—

en presencia de sustancias relativamente inertes tales como disolventes-
pigmentos, colorantes, plastificantes, caucho, resinas, etc... además, -
forma una serie de copolímeros con otros tipos de monómeros de vinilo.

PROPIEDADES FISICAS

Densidad (+ 1 $\frac{\text{KG}}{\text{m}^3}$)	17 $\frac{\text{KG.}}{\text{m}^3}$	1.06 $\frac{\text{Lb}}{\text{pie}^3}$
Coefficiente de transferencia calor a 0°C)32oF	0.031 $\frac{\text{Kcal}}{\text{mh}^\circ\text{C}}$	0.25 $\frac{\text{BTU plg}}{\text{pie}^2 \text{ h}^\circ\text{F}}$
Temperatura máxima de - trabajo, bajo carga - - (1,000 Kg/m ²)	80°C	176°F
Temperatura mínima de - trabajo (practicamente- ilimitada) óptima	-150°C	-238°F
Resistencia a la compresión (10% deformación)	0.7 $\frac{\text{KG.}}{\text{cm}^2}$	9.9 $\frac{\text{Lb.}}{\text{plg}^2}$
Resistencia a la tensión	2.5 $\frac{\text{KG.}}{\text{cm}^2}$	35.6 $\frac{\text{Lb.}}{\text{plg}^2}$
Resistencia al corte	6.6 $\frac{\text{KG.}}{\text{cm}^2}$	94 $\frac{\text{Lb.}}{\text{plg}^2}$
Resistencia a la flexión	2.07 $\frac{\text{KG.}}{\text{cm}^2}$	29.4 $\frac{\text{Lb.}}{\text{plg}^2}$
Permiabilidad al vapor - de agua (3 cm. 20° C y - 65% O% HR)	1.4 $\frac{\text{g}}{\text{m}^2 \text{ h}}$	0.042 $\frac{\text{oz}}{\text{yd}^2 \text{ h}}$

UTILIZACION DE ALGUNOS MEJORADO- RES DEL SUELO

En el cultivo de plantas de interior se empleó espuma UF sola y mezclada con tierra para el *Cyclamen persicum* (violeta de los Alpes) y para la *Prímula opcónica*.

En febrero de 1958 se plantaron *Prímula opcónica* en macetas de 11 cm. de las cuales una mitad se llenó de espuma UF y la otra de una mezcla de espuma y tierra. Ya a las cuatro semanas las *prímulas* plantadas en la espuma pura demostraron una fuerte carencia de materias nutritivas principalmente nitrógeno, por sus hojas de color verde pálido y su escaso crecimiento. En la mezcla con tierra el desarrollo fue mejor, pero de ningún modo satisfactorio. Como sea que la espuma UF no contiene prácticamente materia nutritiva alguna, concedimos mayor atención al abonado líquido posterior. Después de abonar con una solución al 0.4 % de Hakaphos, las plantas debilitadas se recuperaron rápidamente. Al cabo de 8 a 10 días tenían un sano color verde.

El abonado debía repetirse regularmente cada 10 a 14 días. La formulación de raíces en la espuma UF pura y en la mezcla era estupenda a causa de la buena aireación. Sobre todo se formaron gran cantidad de pequeñas raíces fibrosas. Empleando espuma, debe tenerse gran cuidado en humedecer bien el substrato "(8)".

"Violetas de los Alpes (*ciclámenes*) transplantadas en espuma UF fueron puestas en macetas de 12 cm. 50 plantas se plantaron en una mezcla -

de espuma UF y tierra en la proporción de 1:1, a la que se habían añadido 5 Kg. de Hakaphos por litro de sustrato. Como objetivo de comparación teníamos plantas en tierra de cultivo normal. Los ciclámenes crecieron bien en la espuma UF y mostraban un desarrollo rápido cuando tenían materiales nutritivos a su disposición. Posteriormente tuvo que asegurarse el alimento mediante dosis de abono (0,4% de Hakaphos) regulares. "El crecimiento no era satisfactorio sin el abono mineral." (8)

"Hicimos una prueba con Aralia, tilo de interior. Abutilon. Nephrolepis, Prímula obovada y cepas, para observar las reacciones de las citadas plantas a la adición constante de solución fertilizante y a la de agua, empleando espuma UF como sustrato. La adición de agua o de solución fertilizante tenía lugar cada dos días, la solución de Hakaphos era al 0.2 %. Al cabo de cuatro semanas, las plantas abonadas regularmente aventajaban de un modo considerado a las que no eran abonadas, las cuales tenían un color verde pálido y se desarrollaban débilmente." (8)

"A continuación se plantó Nephrolepis exaltata (especie de helecho) en espuma sintética humedecida para comprobar durante cuánto tiempo podía vivir la planta sin adición de agua. Fueron tres semanas. Al final de este tiempo los helechos tenían un aspecto mortecino y un color verde gris. Al ser regadas a fondo se regeneraron en el transcurso de 8 días." (8)

"En el cultivo de verduras se empleó la espuma UF en diferentes mezclas para el cultivo de lechuga arropollada. La espuma se utilizó mezclada con grava de pómez, con tierra (mezcla 1:1 y 1:2) y sola. Se observó el mejor desarrollo en la mezcla con tierra y luego en la de grava de pómez. También se efectuaron distintos ensayos de abonado con lechu-

gas arrepolladas trasplantadas a mezclas de espuma UF con tierra y con — grava de pómez: Sin abono, con 0.2% de Hakaphos azul y con 0.4 % de Hakaphos azul. La diferencia entre abonado y no abonado era notable, pero en tre el abonado al 0.2% y al 0.4% era pequeña. En la mezcla con tierra la plantas se desarrollaron mejor que en la mezcla con grava de pómez." (8)

"En 1964 en la finca experimental de la BASF Limburgerhof, comprobó — la capacidad de germinación de distintas simientes después de mantenerla durante una hora y media en una solución de formalina al 75%. El apio y el repollo colorado parecieron en un 100%, la lechuga y la cebolla en un 85 - 90 %, asombrosamente los rábanos blancos solo fueron frenados ligeramente en su desarrollo." (8)

ENSAYOS CON PLASTSOIL EN ARABIA SAUDITA

"En colaboración con la Firma Mannesmann-Regner de Düsseldorf, se — realizaron en 1962 los ensayos descritos a continuación. De éstos se debían sacar conclusiones sobre el comportamiento de Plastsoil bajo condiciones climáticas extremas. La cuestión principal era la acumulación de agua en el Plastsoil. Se plantaron:

- a) remolachas azucareras,
- b) melones, y
- c) trébol alejandrino.

Las superficies de ensayo para a) y c) eran de 9 m^2 cada una ; para b), de 2000 m^2 .

Además se plantaron 200 árboles de cítricos con Plastsoil y otros para control, según los métodos convencionales. El suelo consistía en arena legamosa de muy alta densidad.

TECNICA DE APLICACION:

Las superficies excavadas para a), b) y c) se rellenaron con tres a cuatro cm. de plastsoil y se cubrieron con 10 a 15 cm. del suelo legamoso ya existente. En las parcelas provistas de Plastsoil se efectuó la siembra en la capa de arena legamosa de cobertura.

En los cítricos solo se puso Plastsoil en los hoyos de plantación.- Esto se cavaron en la forma corriente de 40 cm. X 40 cm. X 40 cm. Después se pusieron 5 cm. de Plastsoil en el fondo de cada hoyo formando cubeta, para recoger con mayor eficacia el agua suministrada a las plantas. Los árboles se plantaron una semana después de colocado el Plastsoil.

La superficie tratada con Plastsoil recibió 6,5 l de agua por m^2 cada 20 días. Al cabo de 20 días de acción solar con temperaturas de hasta 45°C a la sombra, el Plastsoil extraído del suelo contenía todavía 2,6 l de agua por m^2 . Las franjas de tierra apisonadas por las orugas de los tractores contenían todavía 1,8 l/ m^2 .

RESULTADO DEL ENSAYO

Las pruebas se prolongaron durante 18 meses y, en lo tocante a las remolachas azucareras, los melones y el trébol alejandrina, se repitió por dos veces. Pero a los cítricos se trataba de un cultivo continuo.

Remolachas, melones y trébol mostraron a largo del ciclo vegetativo un crecimiento normal y sano. En las parcelas testigos se secaron las semillas después de haber brotado la tercera hoja seminal. El desarrollo de las raíces en el Plastsoil fué inmejorable, las plantas habían sacado más raíces fibrosas que las nacidas normalmente. En Plastsoil se desarrollaron el 95% de los cítricos. En la parcela testigo sólo creció el 50%." (8)

ENSAYOS EN TENERIFE

"Las condiciones de clima y suelo en las Islas Canarias eran muy adecuadas para la aplicación de la plastoponia. Favorecida por una situación climática privilegiada, la vegetación dura todo el año, siempre y cuando se disponga de agua suficiente para los cultivos. Con una vegetación constante, el suelo consume más sustancias orgánicas. Además, la destrucción de las sustancias orgánicas del suelo es mayor bajo una radiación solar tan intensa.

Los problemas de riego se han resuelto mediante un sistema de distribución muy bien ideado. Gracias a unos derechos adquiridos se puede conseguir una determinada cantidad de agua para el riego de los cultivos. La cantidad de agua es limitada ya que el abastecimiento de la misma es muy dificultoso. Al pie de las montañas se construyen unas galerías para obtener el agua de condensación de la superficie de la montaña, la cual es llevada a la estación distribuidora.

La conducción del agua hasta las distintas zonas de cultivo se —

realiza a través de canales abiertos de hormigón de varios kilómetros de recorrido. La radiación solar sobre estas largas superficies evapora — gran parte del agua. En algunas fincas se han construido presas para poder regar los cultivos en forma continua.

OBJETIVO: Aprovechar racionalmente el agua con ayuda del Plastsoil y sustituir las substancias orgánicas del suelo para mejorar físicamente y en forma duradera el suelo existente.

TECNICA DE APLICACION: La mayor parte de los cultivos están dispuestos en pequeñas parcelas formadas en terrazas. En las plantaciones de tomate, el Plastsoil se aplicó en los surcos en un grosor de 5 cm. y un ancho de 20 centímetros; luego se cubrió con tierra. Se plantaron tomateras jóvenes en los bancales y a continuación se procedió al riego embalsando agua en los surcos. Así el Plastsoil tenía la posibilidad de absorber y almacenar una gran cantidad de agua que quedaría a disposición de la planta durante largo tiempo.

En las plantaciones de plátanos se dispuso el Plastsoil como capa de cobertura de 10 cm. en forma de discos, sobre toda la superficie del suelo.

Empleamos las hojas caídas de los plataneros para recubrir el Plastsoil.

RESULTADOS: En las plantaciones de tomates y de plátanos el riego se redujo a la mitad.

También se empleó Plastsoil para el embalaje de los plátanos cosechados. De esta manera el material de embalaje era sustituido por Plastsoil. Los racimos de plátanos se colgaron en el interior de una bolsa de polietileno que se relleno con Plastsoil. Con esto se consiguió un perfecto acolchonamiento de los plátanos y se ahorró material de embalaje. Aunque el pulverizado de Plastsoil dentro de las bolsas supuso un ahorro de material, resultaba extraordinariamente difícil separar el Plastsoil de cada fruto. Por ello se ensayó otro proceso que consistía en meter un racimo de plátanos dentro de un saco de polietileno, que a su vez se introducía en otro mayor, se rellena con Plastsoil el espacio existente entre los dos sacos, se dejaba endurecer y se cerraban luego los dos sacos. Este método ha resultado satisfactorio. Los ensayos siguen en curso". (8)

PLASTSOIL COMO SUCEDANEO DE LA TURBA Y PARA PREPARACION DE COMPOST

"En la URSS se gasifica la turba para la obtención de amoníaco, alcohol, ácidos orgánicos y otros productos. La turba contiene doble cantidad de nitrógeno que el estiércol, pero en su mayor parte este nitrógeno es asimilado por las plantas. El estiércol contiene diez veces más fósforo y potasio. Por lo tanto, la turba no es un abono, sino un mejorador del suelo. Se descompone más lentamente que el estiércol y hace el suelo ligero, con lo cual se mejoraran la aireación y el drenaje del mismo.

Las reservas alemanas de turba se estiman en cerca de 10 mil millones de toneladas. La extracción de la turba se ha vuelto en parte difi-

cil por depender del estado atmosférico y por los aumentos constantes de salarios que sobrecargan su precio.

Las propiedades del Plastsoil y la facilidad de poderlo preparar en el lugar deseado, junto con el ahorro de posteriores manipulaciones, hacen del Plastsoil un sustituto ideal de la turba.

El compost se obtiene de residuos de jardín descompuestos. Si están totalmente descompuestos y muestran una estructura que se desmigaja en forma regular, se habla de tierra de compost. El compost es una imitación de la naturaleza, que fabrica, a partir del follaje, la tierra de bosque o el mantillo de hojas.

Para tener éxito en la formación de compost se ha de tener cuidado en proporcionar:

- a) aireación suficiente,
- b) humedad suficiente,

junto con sombra y algo de cal. El Plastsoil cumple en forma sencilla las dos primeras condiciones. Mejora las condiciones de vida de las bacterias aerobias de la descomposición e impide la formación de las bacterias anaerobias de la putrefacción" (8)

PLATANOS AL AIRE LIBRE EN LA XIII EXPOSICION
INDUSTRIAL DE BERLIN

"En la Exposición industrial de Berlín, en 1962, presentamos, en colaboración con el Instituto del Plátano de Hamburgo, plataneros cultivado en Plastsoil. El texto en el Africarama decía: "Es en los semidesiertos, o sea en los sitios con un nivel superior de agua subterránea, donde se encuentran las primeras plantas y donde hallamos comunidades de población o por lo menos establecimientos de trabajo. Con las perforaciones en busca de agua, con la irrigación, con las instalaciones de riego por aspersión y con los novísimos productos de la investigación humana en la química de la espuma, empieza la colaboración entre la propiedad rural y la tecnología y comienza el compañerismo entre los hombres interesados en ello."-

(8)

PLASTOSOIL PARA ENCESPEDAR UNA SUPERFICIE DE
ARENA DE DUNA EN LA ISLA DE JUUST

"Se aplicó superficialmente una capa de 5 cm. de Plastsoil y a continuación se pasó la fresadora Agria hasta una profundidad de 10 cm.; luego se sembró y se regó.

Durante el proceso de germinación, no fue posible suministrar suficiente agua, por lo que fue escasa la hierba aparecida. El fresado del Plastsoil, junto con la capa inferior de arena, no dió buen resultado. — Durante la prueba estuvo soplando un fuerte viento, que se llevó una par-

te del Plastsoil desgarrado. Las experiencias obtenidas se tuvieron en cuenta en las fijaciones de taludes realizadas posteriormente, en las que se solventaron estas dificultades.

Para el tratamiento de una gran superficie, también se dispone de aparatos y máquinas grandes. Con éstos, el tratamiento del suelo es más rápido, lo cual siempre influye más favorablemente en los costos. En situaciones extremas de grandes pendientes, conviene proceder como se describe en el capítulo.

Los ensayos se calificarán definitivamente a finales de 1967, y por lo tanto se informará más adelante." (8)

M A T E R I A L E S Y M E T O D O S

LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO:

El 22 de Noviembre de 1976 se instalaron en sitios adecuados con los factores convenientes, dado esto se requirieron sitios precisos, para los cuales se procedió a ubicar áreas de estudio y estas quedaron comprendidas en Tapalpa, Jal., Los Belenes Jal., y El vivero de los Colomos donde se consideró el centro para la recopilación de datos.

Al mismo tiempo se implantaron las cajas de vivero por comodidad y una precisión más exacta, en la observación a cada una de las cajas, se le colocaron en la parte inferior 8 cm. de suelo posteriormente 4 cm. de poliestireno y finalmente 12 cm. de suelo haciendo que quedaran una serie de capas en formas de extractos.

De la misma forma se hizo en los almacigos para formar las camas de germinación.

Los materiales utilizables son:

La espuma plástica o poliestireno.

105 cajas vivero.

10mts² de terreno para la formación de almacigos,

Semilla de Pinus Leiophylla,

Semilla de Pinus oocarpa,

Semilla de Pinus michoacana,

Semilla de Pinus Montezumae,

Semilla de Pinus pseudostrubus,

Suelos aproximadamente 80 Kg. de Arenoso Pomex y
Suelo original de donde son las especies (Tapalpa),
Además los utencilios para la formación de almacigos.

Los tipos de suelos que se eligieron dado que son los que presentarán más problemas de infiltración.

METODOLOGIA

El 22 de noviembre de 1976 se procedió a llenar las cajas que son de 50 cm. de largo X 30 cm. de ancho y 25 cm. de profundidad llenándose primero de 8 cm. de suelo postenomento, 4 cm. de poliestireno y finalmente - 12 cm. de melo, haciendo que quedaran una seire de capas en forma es estratos.

La medida de los almacigos fué de 7 mts. de largo pro 1 mts. de ancho seccionándoles de forma que las especies quedaran dentro del mismo.

IMPLANTACION:

Las fechas de las implantaciones siempre fuerón en Noviembre dado el factor Clima - Húmedo que necesitan estas especies.

La implantación se realizá después de haber realizado la estratificación en las cajas depositando semilla suficiente en los almacigos pero no así en las cajas donde solo se depositaron 50 para medir la germinación y precisar observaciones, posteriormente se colocaron hojas de pino secas - para protegerlas de agentes exteriores.

La plicación del plástico se efectúa en un tiempo de calma atmosférica esparciendo los copos en el suelo a tratar dado la ligereza del mismo.

En todos los experimentos la germinación fue buena y con marcada diferencia. (La semilla llevaba un certificado de 50% de germinación).

El 22 de Noviembre en Tapalpa.

El 24 de Noviembre en Los Belenes.

El 26 de Noviembre en Los Colomos (De donde se tomaron la mayoría de datos).

TOMA DE DATOS: Se visitaron los experimentos periódicamente para obtener información que posteriormente sirviera para interpretar mejor los datos que se empezaron a tomar a partir del 30 de Noviembre al 20 de Marzo.

Cabe hacer notar que este estudio fué hecho a nivel de vivero, aplicándose en almacigos y en cajas vivero por su alto costo, pero que también es aplicable a grandes extensiones, dado estudios avanzados en Alemania sobre este mismo tipo de medios artificiales pero usando una espuma sintética denominada Urea-Formaldehído (UF).

MUESTREO DEL SUELO:

Antes de implantar las especies se tomó una muestra del suelo a una profundidad de 0-20 cm. Por cada sitio experimental, a la cual se le practicaron posteriormente los análisis físicos y químicos siguientes:

PH: Determinado por el potenciómetro Beckman con electrodos de calomel en una suspensión de agua suelo en una relación 2:1.

MATERIA ORGANICA EN (M.O)%: Determinada por el método de combustión-húmeda de Walkley y Black modificado por Wakley.

NITROGENO TOTAL (Nt) EN %: Determinado por el método de Kjeldahl modificado por Gunning.

FOSFORO (P) ASIMILABLE EN ppm: Por el método de Bray P1.

POTASIO, (K) CALCIO (Ca) Y MAGNESIO(Mg) ASIMILABLES: Con la solución extractora del método de Peech-Morgan y la cantidad extraída determinada cuantitativamente por absorción atómica.

TEXTURA: Determinado por el Método de Bouyoucos modificado.

ASPECTOS DEL SUELO

La muestra número uno corresponde al suelo original de las cinco especies en tratamiento que es original de Tapalpa, Jalisco.

La muestra número dos corresponde al municipio de los Belenes municipio de Zapopan, Jalisco.

La muestra número tres corresponde al suelo de características de la formación Jalisco (Pomex).

CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS SUELOS

Característica	Número de Muestra		
	I	2	3
Dens. aparente	1.51	1.26	
T E X T U R A.			
Arena (%)	41.92	74.92	58.92
Limo (%)	28.64	16.64	27.64
Arcilla (%)	29.44	8.44	13.44
Clasif. Text.	Cr-4	Ca-9	Ca-9
W° Muestra	Color En Seco		Color En Húmedo
1	7.5 YR 3/2 Negro Cafesoso		7.5 YR 2/2 Negro cafesoso
2	2.5 Y 8/3 Amarillo Pálido		10 YR 4/3 Café amarillento mate
3	2.5 Y 7/3 Amarillo Brillante		10 YR 4/3 Café amarillo mate.

CARACTERISTICAS QUIMICAS DE LOS SUELOS

Característica	Número de Muestra		
	1	2	3
ph (1:2)	8.00	7.45	7.50
Mat. orgánica (%)	2.62	0.07	0.20
Fósforo aprev.			
ppm.	0.21	0.14	0.21
C.I.C. me/100	15.19	5.61	10.35
Calcio Meq/100 gr.	10.12	2.30	5.75
Magnesio Meq/100 gr.	4.14	2.07	2.53
Sodio Meq/100 gr.	0.40	0.40	0.80
Potasio Meq/100 gr.	0.23	0.73	1.07

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Se procedió a hacer los tratamientos pertinentes que resultaron ser los siguientes:

- 1.- Poliestireno solo con pinus leiophylla.
- 2.- Poliestireno solo con pinus oocarpa.
- 3.- Poliestireno solo con pinus michoacana.
- 4.- Poliestireno solo con pinus montezumae.
- 5.- Poliestireno solo con pinus pseudostrobus.
- 6.- Arena con pinus leiophylla.
- 7.- Arena con pinus oocarpa.
- 8.- Arena con pinus michoacana.
- 9.- Arena con pinus montezumae.
- 10.- Arena con pinus pseudostrobus.
- 11.- Pomex con pinus leiophylla.
- 12.- Pomex con pinus oocarpa.
- 13.- Pomex con pinus michoacana.
- 14.- Pomex con pinus montezumae.
- 15.- Pomex con pinus pseudostrobus.
- 16.- Suelo original de las especies con pinus leiophylla.
- 17.- Suelo original con pinus oocarpa.
- 18.- Suelo original con pinus michoacana.
- 19.- Suelo original con pinus montezumae.
- 20.- Suelo original con pinus pseudostrobus.
- 21.- Pomex + Poliestireno con pinus leiophylla.

- 22.- Pomex + Poliestireno con pinus oocarpa.
- 23.- Pomex + Poliestireno con pinus michoacana.
- 24.- Pomex + Poliestireno con pinus montezumae.
- 25.- Pomex + Poliestireno con pinus pseudostrobus.
- 26.- Arena + Poliestireno con pinus leiophylla.
- 27.- Arena + Poliestireno con pinus oocarpa.
- 28.- Arena + Poliestireno con pinus michoacana.
- 29.- Arena + Poliestireno con pinus montezumae.
- 30.- Arena + Poliestireno con pinus pseudostrobus.
- 31.- Suelo original + Poliestireno con pinus leiophylla.
- 32.- Suelo original + Poliestireno con pinus oocarpa.
- 33.- Suelo original + Poliestireno con pinus michoacana.
- 34.- Suelo original + Poliestireno con pinus montezumae.
- 35.- Suelo original + Poliestireno con pinus pseudostrobus.

DISEÑO EXPERIMENTAL

Se usó un diseño experimental de Parcelas Divididas donde se repitieron 3 veces los trataminetos.

Las parcelas grandes fueron ocupadas por las camas y la sub-parcela por las especies.

PARAMETRO:

El parámetro que se utilizó fue la determinación de alturas después de la emergencia de la plántula durante 120 días aproximadamente.

Análisis Estadístico.-

Tratándose de evaluar el efecto de 7 tratamientos así como su influencia en 5 especies de pino, que se consideró que la investigación - podía analizarse conforme a la metodología de un experimento de parcelas divididas.

De acuerdo con esto el experimento adoptó esta modalidad, dos factores:

A.- Diferentes tratamientos con 7 niveles.

- 1.- Poliestireno solo.
- 2.- Arena.
- 3.- Pomez
- 4.- Suelo original.
- 5.- Pomez + Poliestireno.
- 6.- Arena + Poliestireno.
- 7.- Suelo original + Poliestireno.

B.- Especies con 5 niveles.

Pinus leiophylla.

Pinus oocarpa.

Pinus michoacana.

Pinus moctezumae.

Pinus pseudostrobus.

El diseño consistió en tres bloques al azar.

Crecimiento de las especies (Altura/cm.) organizadas por tratamiento, parcela principal y bloques.

<u>TRATAMIENTOS.</u>	<u>BLOQUES.</u>			<u>TRATAMIENTO.</u>	
	I	II	III	Totales (Te)	Media (\bar{X}_t)
POLIESTIRENO					
<u>Pinus Leiophylla</u>	.95	1.8	1.4	4.15	1.38
<u>Pinus oocarpa</u>	2.3	3.6	1.5	7.4	2.46
<u>Pinus michoacana</u>	2.5	4.0	3.1	9.6	3.2
<u>Pinus montezumae</u>	1.98	2.3	1.8	6.8	2.2
<u>Pinus Pseudostrobusl</u>	.31	1.56	2.0	4.87	1.62
Totales de las par- celas principales.	9.4 (Tpp)	13.26	9.8	32.1 (Tn)	2.136 (\bar{X}_n)

<u>TRATAMIENTOS</u>	<u>BLOQUES</u>			<u>TRATAMIENTO</u>	
	I	II	III	Totales (Te)	Media (\bar{X}_t)
ARENA					
<u>Pinus leophylla</u>	4.05	7.6	9.8	21.45	7.15
<u>Pinus oocarpa</u>	4.63	8.24	11.6	24.47	8.15
<u>Pinus michoacana</u>	8.28	12.4	14.37	35.05	11.68
<u>Pinus montezumae</u>	5.4	9.68	12.8	27.88	9.29
<u>Pinus pseudostrobus</u>	4.7	11.28	14.3	30.28	10.09
Totales de las parcelas principales	27.06	49.2	62.87	139.13 (Tn2)	9.272 (\bar{X}_{n2})

<u>TRATAMIENTOS</u>	<u>BLOQUES</u>			<u>TRATAMIENTO</u>	
	I	II	III	Totales (Tt)	Media (\bar{X}_t)
POMEX					
<u>Pinus leiophylla</u>	3.5	6.8	8.22	18.52	6.173
<u>Pinus oocarpa</u>	4.4	9.14	8.46	22	7.333
<u>Pinus Michoacana</u>	7.5	14.6	11.15	33.25	11.083
<u>Pinus montezumae</u>	6.5	9.8	10.48	26.78	8.926
<u>Pinus pseudostrobus</u>	5.8	9.12	8.16	23.08	7.693
Totales de las	27.7	49.46	46.47	123.63	8.242
parcelas principales (Tpp)				(Tn3)	(\bar{X}_{n3})

<u>TRATAMIENTOS</u>	<u>BLOQUES</u>			<u>TRATAMIENTO</u>	
	I	II	III	Totales (Tt)	Media (\bar{X}_t)
Suelo Original					
<u>Pinus Leiophylla</u>	3.5	6.4	7.98	17.88	5.96
<u>Pinus oocarpa</u>	4.0	14.8	3.8	22.6	7.533
<u>Pinus michoacana</u>	5.0	12.0	9.5	26.5	8.833
<u>Pinus montezumae</u>	8.6	15.1	6.9	30.6	10.2
<u>Pinus pseudostrobus</u>	4.5	11.5	8.8	24.8	8.266
Totales de las	25.6	59.8	36.98	122.38	8.1586
parcelas principales(Tpp)				(Tn4)	(\bar{X}_4)

<u>TRATAMIENTOS</u>	<u>BLOQUES</u>			<u>TRATAMIENTO</u>	
POMEX + POLIESTIRENO	I.	II	III	Totales (Tt)	media (\bar{x}_t)
<u>Pinus leiophylla</u>	5.8	16.3	11.4	33.5	11.166
<u>Pinus oocarpa</u>	6.8	13.22	10.12	30.14	10.046
<u>Pinus michoacana</u>	8.3	9.66	5.32	23.22	7.74
<u>Pinus montezumae</u>	8.6	12.4	8.94	29.94	9.98
<u>Pinus pseudostrabus</u>	5.8	9.8	6.8	22.4	7.466
Totales de las parcelas principales (Tpp)	35.3	61.32	42.52	139.2 (Tn5)	9.28 (\bar{x}_n5)

<u>TRATAMIENTOS</u>	<u>BLOQUES</u>			<u>TRATAMIENTO</u>	
ARENA + POLIESTIRENO	I	II	III	Totales (Tt)	Media (\bar{x}_t)
<u>Pinus leiophylla</u>	7.4	14.5	9.75	31.65	10.55
<u>Pinus oocarpa</u>	8.98	17.4	14.6	40.98	13.66
<u>Pinus michoacana</u>	14.4	18.4	12.8	45.6	15.2
<u>Pinus montezumae</u>	12.7	16.9	14.5	44.1	14.7
<u>Pinus Pseudostrabus</u>	8.6	11.8	9.54	29.94	9.98
Totales de las parcelas principales (Tpp)	52.08	79	61.19	192.27 (Tn6)	12.818 (\bar{x}_n6)

<u>TRATAMIENTOS</u>	<u>BLOQUES</u>			<u>TRATAMIENTO</u>	
	I	II	III	Totales(Tt)	Media (\bar{x}_p)
SUELO ORIGINAL + POLIESTIRENO					
<u>Pinus leiophylla</u>	5.6	4.5	6.4	16.5	5.5
<u>Pinus oocarpa</u>	9.2	6.5	4.3	20.0	6.666
<u>Pinus Michoacana</u>	11.4	8.7	12.6	32.7	10.9
<u>Pinus montezumae</u>	9.9	7.8	13.6	31.3	10.433
<u>Pinus pseudostrobus</u>	2.8	8.6	14.3	25.7	8.566
Totales de las parcelas principales(Tpp)	38.9	36.1	51.2	126.200 (Tn7)	8.413 (\bar{x}_n7)

<u>No. TRATAMIENTOS</u>	<u>BLOQUES</u>			<u>TRATAMIENTO</u>	
	I	II	III	Totales(Tt)	Media (\bar{x}_7)
1	9.04	13.26	9.8	32.1	2.136
2	27.06	49.2	62.87	139.13	9.272
3	27.7	49.46	46.47	123.63	8.242
4	25.6	59.8	36.98	122.38	8.1586
5	35.3	61.32	42.58	139.2	9.28
6	52.08	79	61.19	192.27	12.818
7	38.9	36.1	51.2	126.2	8.413
Suma de los Totales ($\sum tt$)	215.68	348.14	311.09	880.91 ($\sum t$)	8.3895 (\bar{x}_{t7})

TOTALES ESPECIES.

No. Trata- miento.	P. leio- phylla.	P. oocar- pa.	P. michoa- can.	P. monte- zumae.	P. pseudos- trobus.
1	4.15	7.4	9.6	6.08	4.87
2	21.45	24.47	35.05	27.88	30.28
3	18.52	22.	33.25	26.78	23.08
4	17.88	22.6	26.5	30.6	24.8
5	33.5	30.14	23.22	29.94	22.4
6	31.65	40.98	45.6	44.1	29.94
7	16.5	20.0	32.7	31.3	25.7
Totales (Te)	143.65	167.59	205.92	196.68	161.07
Medias(Xe)	6.840	7.980	9.805	9.365	7.67

Cálculo del Análisis de varianza

Término de Corrección:

$$C = \frac{\sum (x^2)}{rn(E)}, \text{ donde } r = \text{número de repeticiones (3)}, n = \text{número de niveles (tratamiento), (7) y (E) = número de especies. (5)}$$

$$C = \frac{(880.91)^2}{3(7)(5)} = \frac{776002.43}{105} = 7390.4993$$

Sumas de Cuadrados

Bloques

$$SCB = \frac{\sum (tb)^2}{n(E)} = C = \frac{(215.68)^2 + \dots + (311.09)^2}{7(5)} = \frac{26449.31}{35} - C$$

$$SCB = 166.53813$$

Tratamientos

$$SCT = \frac{\sum (Tn)^2}{r(E)} - C = \frac{(32.1)^2 + \dots + (126.2)^2}{3(5)} - C$$

$$SCT = \frac{122919.64}{15} - C = 804.14337$$

Parcelas de Tratamientos (parcelas principales)

$$SC(\text{parcelas de T}) = \frac{\sum (Tpm)^2}{(E)} - C = \frac{(9.04)^2 + \dots + (51.2)^2}{5} - C$$

$$SC(\text{parcelas de T}) = \frac{43393.896}{5} - C = 1288.4799$$

Error "A"

$$SC(Ea) = SC(\text{parcelas de T}) - SCB - SCT = 1288.4799 - 166.53813 - 804.14337$$

$$SC (Ea) = 317.7984$$

Especies

$$SCE = \frac{\sum (Te)^2}{rn} - C = \frac{(143.65)^2 + \dots + (161.07)^2}{3(7)} - C$$

$$SCE = \frac{155751.34}{21} - C = 26.2313$$

T x E (Tratamientos por Especies).

$$SC (T \times E) = \frac{\sum (Tt)^2}{r} - C - SCT - SCE$$

$$SC (T \times E) = \frac{(4.15)^2 + \dots + (25.7)^2}{3} - C - 804.14337 - 26.2313$$

$$SC (T \times E) = \frac{25424.275 - C - 804.14337 - 26.2313}{3} = 253.88426$$

Parcelas de T x Parcelas de E (Sub-parcelas)

$$SC (\text{parcelas de T} \times \text{parcelas de E}) = \sum (X)^2 - C$$

$$SC (\text{parcelas de T} \times \text{parcelas de E}) = (.95)^2 + \dots + (14.3)^2 - C$$

$$SC (\text{parcelas de T} \times \text{parcelas de E}) = 9159.2489 - C = 1768.7496$$

Error "B"

$$SC (Eb) = SC (\text{parcelas de T} \times \text{parcelas de E}) - SC (\text{parcelas de T}) - SCE - SC (T \times E)$$

$$SC (Eb) = 1288.4799 - 26.2313 - 253.88426 = 200.15414$$

Prueba de Significancia por el Método de Tuckey

$$w = q_{\alpha} (p \ n_2) S_x$$

Donde q_{α} es obtenida en tablas

p = número de tratamientos

n_2 = Error experimental

s_x = Desviación Típica

T x E

$$S_x = \frac{s^2}{r} = \frac{3.57418}{3} = 1.0915$$

Tratamientos

$$S_x = \frac{26.4832}{3} = 2.97115$$

$$T \times E = q_{\alpha} (35,56) 1.0915$$

$$w_{.05} = 4.96$$

$$w_{.01} = 6.02$$

$$T \times E = 1.0915 (5.24) = 5.19 \ .05\%$$

$$= 1.0915 (6.02) = 6.570 \ .01\%$$

$$\text{Tratamientos} = (7, 12.) 2.97115$$

$$w_{.05} = 4.95$$

$$w_{.01} = 6.32$$

$$\text{Tratamientos} = 2.97115 (4.95) = 14.707 \ .05\%$$

$$2.97115 (6.32) = 18.777 \ .01\%$$

RESULTADOS Y DISCUSIONES.

Resultados.

En el cuadro número 1 se incluye los valores medios para cada una de las diferentes parcelas que intervienen en el experimento. También las diferencias existentes entre ellas, se puede apreciar también que el mejor tratamiento es el 28 con una media de 15.2 y que supera al tratamiento número 1 con 13.82 cm. de altura y el 19 con 5cm.

En si este cuadro presenta los resultados obtenidos en todos los tratamientos.

Resultados Obtenidos por efecto de Parcela Grande.

Los tratamientos, como se advierte ($F=5.060714$) resultarán ser altamente significativos. (Ver cuadro #2) Sin embargo en el análisis de significancia (Tukey) permite observar que aún pese a la diferencia de 10.682 entre los tratamientos (camas) 6 y 1 donde 6 fué el mejor de todos no es significativo ni al 5% o sea que Tukey considera al poliestireno como un medio al igual de los otros.

En si el análisis de variación nos dice que existe diferencia significativa entre los tratamientos y está lademuestra altamente (**).

Resultados Obtenidos por Parcelas Chicas (Especies).

Estos resultados obtenidos nos dicen tanto en el análisis de varianza (cuadro#2) como en el de diferencia mínima o prueba de significancia-

(Tukey) que, no existe diferencia significativa en la altura observada - por efecto de especies y esto se puede apreciar muy bien en el conjunto - de medias cuadro número 3.

Resultados obtenidos por la Interacción (T X E)

El efecto de la interacción T X E (Tratamiento o camas y especies)- es altamente significativa en el análisis de varianza y así también lo expresa la prueba de significancia (Tukey) y se nota claramente en las medias y sus diferencias se expresan en el cuadro número 1 al 1% y 5% respectivamente, este efecto también se ve claramente en las gráficas 2, 3, 4 y 5 y 6.

Resultados que se observan en las Gráficas.

En la gráfica número 2 que pertenece al Pinus Leiophylla se ve que el tratamiento (cama) número 5 es la que presenta su mejor desarrollo no así en el 4 que pertenece al suelo original y el 1 que pertenece al poliestireno solo, se puede observar que los tratamientos suelo-poliestireno superan considerablemente a los tratamientos antes mencionados.

La gráfica número 3 que pertenece al Pinus ocarpa. Se ve también - como los tratamientos 6 y 5 superan casi igualmente al suelo original y - al poliestireno solo.

En la gráfica número 4 que pertenece al Pinus michoacana. Está es - la gráfica donde más claramente se ve el efecto de la interacción dado -

que el tratamiento 6 supera al suelo original y al poliestireno solo como también a la combinación de estos por una gran y marcada diferencia.

La gráfica número 5 que es del Pinus montezumae. Es muy similar a la anterior probablemente a la gran relación que existen entre esta especie y la anterior.

La gráfica número 6 perteneciente al Pinus pseudostrobus. Aquí en esta gráfica hubo una gran similitud de los tratamientos solo se nota marcada diferencia entre los tratamientos 2 y 1 o sea que esta especie se puede desarrollar sin mucha diferencia en los diferentes tratamientos (camas) y también nos da la pauta para pensar en la forma que influyen estos en la actividad fisiológica o íntima de las especies probadas.

Otros Resultados.

La acutación del poliestireno en combinación con los suelos fué, el de una capa impermeable evitando así la infiltración del agua.

Aumento de calor en el suelo.

Aumento de vigor representado en el porte de las plántulas, incluyendo este color, tamaño y grosor del tallo.

Las especies probadas en los tratamientos combinados poliestireno-suelo, desarrollaron un acortamiento en la germinación (emergencia),. Dado que estas tardan hasta 2 semanas en germinar y en estos tratamientos duraron de 5-8 días únicamente.

Lo que ocasionó una distorsión y esto se ve en la gráfica número 1; este efecto de distorsión se ve claramente en la combinación suelo original + poliestireno.

Análisis de Varianza

Factor de Variación	GL	S C	CM	F Observado	F Requerida	
					5%	1%
Parcelas de T x E	104	1768.7496	17.00			
Parcelas Principales	20	1288.4799	64.4239	2.4326		
Bloques	2	166.53813	83.2690	3.144219	3.88	6.93
Tratamientos	6	804.14337	134.0239	5.060714**	3.00	4.82
Error "A"	12	317.7984	26.4832			
Especies	4	26.2313	6.5578	1.83477	2.54	3.58
T X E	24	253.88426	10.5785	2.95969	1.76	2.23
Error "B"	56	200.15414	3.57418			

*Significativo al 5 %

**Significativo al 11 %

No. trata- miento.	% ger- minación	R E P E T I C I O N E S			TOTALES (Tt)	MEDIA X	DIFERENCIAS	
		I	II	III			0.05%	0.00%
1	26	.95	1.8	1.4	4.15	1.38	j	i
2	45	2.3	3.6	1.5	7.4	2.46	ghij	fghi
3	39	2.5	4.0	3.1	9.6	3.2	fghij	efghi
4	42	1.98	2.3	1.8	6.08	2.02	hij	ghi
5	48	1.31	1.56	2.0	4.87	1.62	ij	hi
6	59	4.05	7.6	9.8	21.45	7.15	defghij	defghi
7	65	4.63	8.24	11.6	24.47	8.15	cdefh	cdefgh
8	57	8.28	12.4	14.37	35.05	11.68	abc +	abcd
9	48	5.4	9.68	12.8	27.38	9.29	bcdf	abcde
10	55	4.7	11.28	14.3	30.28	10.09	abcdef	abcde
11	36	3.5	6.8	8.22	18.52	6.173	defghij	efghi
12	49	4.4	9.14	8.46	22.	7.333	defhi	defghi
13	62	7.5	14.6	11.15	33.25	11.083	abcdef	abcde
14	56	6.5	9.8	10.48	26.78	8.926	cdef	abcdef
15	43	5.8	9.12	11.16	23.08	7.693	defghi	defghi
16	55	3.5	6.4	7.98	17.88	5.96	efghij	efghi
17	64	4.0	14.8	3.8	22.6	7.533	defghi	defghi
18	54	5.0	12.0	9.5	26.5	8.833	cdef	abcdefg
19	63	8.6	15.1	6.9	30.6	10.2	abcdef	abcde
20	34	4.5	11.5	8.8	24.8	8.266	cdefg	cdefgh
21	68	5.8	16.3	11.4	33.5	11.166	abcde	abcde
22	56	6.8	13.22	10.12	30.14	10.046	abcdef	abcde
23	45	8.3	9.6	5.32	23.22	7.74	defghi	odecghi
24	59	8.6	12.4	8.94	29.94	9.98	abcdef	abcde
25	30	5.8	9.8	6.8	22.4	7.466	defghi	defghi
26	60	7.4	14.5	9.75	31.65	10.55	abcdef	abcde
27	80	8.98	17.4	14.6	40.98	13.66	abc	abc
28	74	14.4	18.4	12.8	45.6	15.2	a	a
29	72	12.7	16.9	14.5	44.1	14.7	ab	ab
30	48	8.6	11.8	9.54	29.94	9.98	abcdef	abcde
31	88	5.6	4.5	6.4	16.5	5.5	efghij	efghi
32	79	9.2	6.5	4.3	20.0	6.666	defghij	defghi
33	18	11.4	8.7	12.6	32.7	10.9	abcdef	abcde
34	92	9.9	7.8	13.6	31.3	10.433	abcdef	abcde
35	28	2.8	8.6	14.3	25.7	8.566	cdefg	bcddefg
TOTALES		215.68	348.14	311.09	880.91	8.3895		

Letras, diferentes indican diferencia significativa (Tukey 4, 1% - 5%)

La media germinación es en base a las tres repeticiones.

DISCUSIONES.

La variación de los tratamientos es normal supuestamente dado a la intervención del poliestireno.

También queda a discusión si la actuación del poliestireno solo puede compararse o igualarse a la de un medio natural dado que en la prueba de significancia no marco una diferencia significativa.

El encontrar que no existe diferencias entre especies por concepto de altura ya que no existen en esta etapa de su desarrollo y que empiezan a existir de los 5 a 6 años (según a I.N.I.F.).

La variación por la interacción puede ser la causa de la germinación ya que el poliestireno efectuó o provocó un "mulch" o sea que el plástico actuó como abrigo y nutriente mineral en las raíces de las especies creándole un medio muy favorable en esta etapa de su desarrollo fisiológico. (según BASF)

La observación de las gráficas (2,3,4,5, y 6) en donde en algunas de ellas el suelo original es superado por el de Arena y Pomex la causa de esto es que todos por igual se les mantuvo a capacidad de campo y no en etapas como la del pmp o saturación los suelos no tuvieron aereación.

No utilizar ningún tipo de nutrientes ni de protección (fungicidas e insecticidas) para evitar menos factores favorables y sacar mayor provecho de las observaciones.

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.

Conclusiones:

- 1.- Se consiguió reducir enormemente la infiltración de agua, y que fuese retenida por el suelo y con ello puede ser restituida en forma a las plantas.
- 2.- Presenta el suelo una capacidad de absorción mejorada, con ello aumentó el grado de saturación.
- 3.- Se consigue el calentamiento rápido del suelo, y por consiguiente, una mejor aereación del mismo puesto que lo vuelve más ligero. Esto particularmente en suelos arollosos y pesados.
- 4.- En suelos arenosos mejora su estructura, mejor retención de agua se disminuyen en gran manera las perdidas de elementos nutritivos por lavado de tierra.
- 5.- Da protección contra las heladas dado que aumenta la temperatura considerablemente en el suelo hasta en un 45% aproximadamente.
- 6.- De acuerdo al análisis de varianza y al de diferencia mínima significativa realizados cabe concluir:
 - a) Que hubo únicamente diferencias entre las interacciones.
- 7.- Las especies son suceptibles al desarrollo en el poliestireno solo, y muestra diversas variantes en los demás tratamientos.

- 8.- Se consiguió tener alternativas de medios de desarrollo comparados a los naturales en las especies probadas.
- 9.- Considerar la profundidad del plástico en su aplicación dado que ocasiona formación de hongos en la parte del cuello de la plántula. Esto fué lo que determinó que para la germinación de estas especies se pusiera el plástico bajo el suelo 12 cm. y conforme va desarrollándose la plántula se debe colocar a una mayor profundidad el plástico para evitar daños secundarios o demasiado serios en la plántula.

Sugerencias:

Dado que no se aplicaron nutrientes de ninguna especie y sería conveniente probar la aplicación de estos en combinación del poliestireno.

Tratar de profundizar más en trabajos de este tipo dado el problema que tenemos en cuestión de zonas agrícolas productivas.

Buscar las bases para el desarrollo de la Agricultura Moderna sobre una base científica para buscar soluciones a los problemas diversos que se presentan.

Ubicar diversos campos donde se adopte Tecnología Moderna extranjera para nuestro medio, dado que ni siquiera existe menciones en nuestro país pero las hay y se deben probar.

Profundizar más en este trabajo dado que puede ser una iniciativa, —

comparándola con los ensayos que se presentan en la Revisión de Literatura y provándolos con nuevos materiales ya sean variedades de maíz, trigo o frijol, etc. para conocer el efecto que pueda producir y así sucesivamente para sacar el mayor provecho posible.

R E S U M E N

Este trabajo se ha hecho para contribuir al conocimiento de las nuevas tecnologías existentes, y su objetivo principal es la recuperación de suelos con problemas de retención de humedad (infiltración) dado que en su mayoría lo son y muy pocos laborales o productivos.

Se menciona también la importancia que tiene la tecnología de la aplicación de plásticos y se dan antecedentes sobre trabajos de este tipo realizados pero ya a gran escala.

Este trabajo experimental se realizó en tres partes diferentes pero los datos se tomaron centralmente en el vivero de los Colomos por estar ubicado en un terreno mediano de los tres elegidos.

De las especies probadas las de Pinus michoacana y Pinus montezumae resultaron ser muy semejantes en su actuación en los tratamientos. Por lo que resta en las otras tres especies hubo una mayor diversificación esto se ve claramente en las gráficas.

El diseño utilizado de parcelas divididas con tres repeticiones que nos sirvió para precisar más en los datos y así tener precisión en los resultados, los cuales en el análisis estadístico donde resultaron ser altamente significativos los tratamientos y la interacción de los tratamientos el mejor resultó ser el de Arena + Poliestireno sobre todos los demás. Las interacciones por su parte demostraron gran variación así lo demostró la prueba de significancia (Tuckey) no así los tratamientos.

En el resultado de las germinaciones se disparan en forma muy marcada en el tratamiento del suelo original = poliestireno nos puede, dar la pauta para pensar que el poliestireno perturba o estimula, inhibe y regula la germinación de las especies probadas, actuando en algún punto de su actividad fisiológica.

En realidad falta mucho para alcanzar soluciones suficientemente eficaces para la restauración de Zonas áridas y transformarlas en agrícolas - pero realmente se le ha dado poca importancia en nuestro país donde solo se realizan algunas labores para controlar la erosión. No así los países altamente desarrollados o de interés por la recuperación de estas zonas como lo son Arabia, Africa Alemania etc. que tienen problemas de limitación excesiva de tierras laborales y dado a esta causa desarrollan grandes tecnologías de recuperación.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Gaylord G. Norman
Polyethers (parte 1)
Ed. Interscience Publishers
Sidney 1963 491 p. ilustr.
- 2.- Carroll Benjamin
Physical Methods in Macromolecular Chemistry
Ed. Marcel Dekker, New York & London
1969 385 p. ilustr (Volumen 1)
- 3.- Keyser Carl A.
Ciencia de Materiales para Ingenieros
Ed. Limusa S. A. México 1972
460 p. ilustr.
- 4.- Vela G. Luciano / Hdez. Rafael S.
Influencia de la Luz sobre el crecimiento de plantas de
vivero de Pinus Pátula y Pinus Montezumae.
Ed. IINIF. México Enero 1969
15 p. ilustr.
- 5.- Martínez Maximinio
Los Pinos Mexicanos
Ed. Ediciones Botas México 1948.
361 p. ilustr.

- 6.- F.A.O.
Métodos de Plantación Forestal en Zonas Áridas.
Roma Litográficos FAUSTO
264 p. ilustr.
- 7.- Jaundor Jameson
Plastoponics.
U.S.A. PAY
- 8.- Baumann Heins
Plastoponia Aplicación de plásticos en la Agricultura
Ed. Blume
166 p. ilustr.
- 9.- Arnold Xavier Schalch.
(Tesis unam).
Estudio de los procesos de Elaboración de Cuerpos Mol-
deados de Poliestireno.
Expandido (1071)
- 10.- Badische anilin und soda Fabrik A.G. (B A S F)
Informaciones Técnicas sobre Styropor
Ludwigshafen am Rhein
(1967 - 1970)
- 11.- Neufert E.
Styropor Handbuch
Ludwigshafen am Rhein
(1968)

- 12.- Compositional Changes of
Douglas fir seed Germination Plant.
Paysiol 41: 1313
Ching, t. m. 1966.
- 13.- Intracellular Distribution of Lipolytic
Activity in the female gametophyte of -
germinating douglas fir seed.
Lipias 3: 482
Ching, T.M. 1968.
- 14.- Thomas M. Little
Fijackson Hills.
Métodos estadísticos para la Investiga-
ción en la Agricultura.
Ed. Trillas.
(1976).
- 15.- Monasterio Rafael
Desarrollo Integral de Jalisco.
Plan Lerma (Cap. II)
(1967)
- 16.- Fritz Alfred.
Better utilization of natural rainfall in arid regions through the use
of soil conditiners.
Natural Resources and Development.
Edited by the: Institute for Scientific Co-operation in Conjuntion —
with the Federal Institute for Geosciences and Natural Resources and —
Numerous Members of German Universities.

A N E X O S

CLIMATOLOGIA

La clasificación Climatológica según el Boletín Meteorológico del Plan-
Lerma e Instituto de Astronomía y Meteorología de la Universidad de Guadala-
jara es:

C (oi) B C (b)

C=Semi Seco (oi) con Otoño e Invierno seco B,
Semi Cálido (b) = con Invierno Benigno.

Temperatura

Temperatura Media	18.8°C.
Temperatura Máxima externa	39.0°C.
Temperatura Mínima promedio	5.5°C.
Temperatura Máxima promedio	29.5°C.

Heladas.

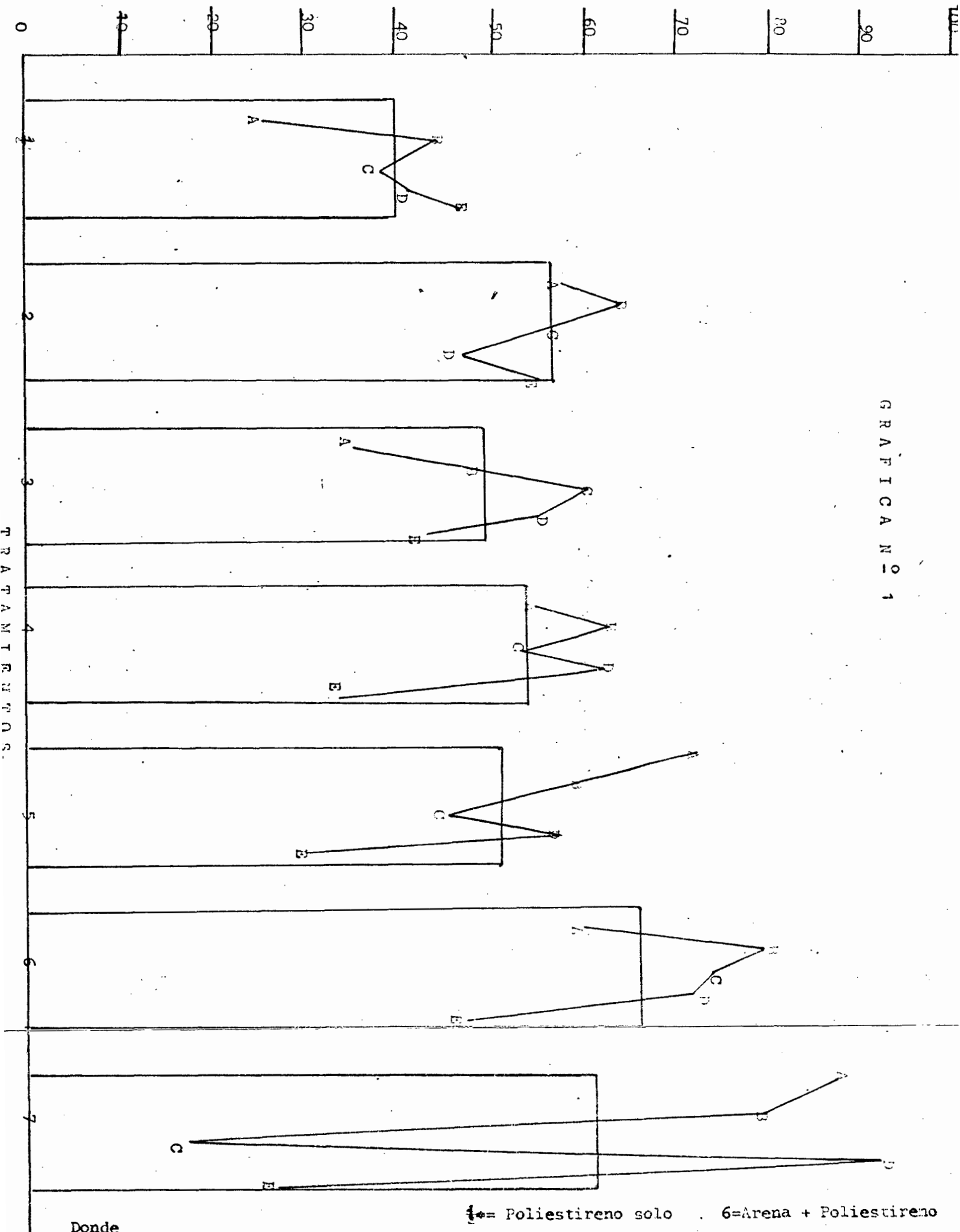
Heladas promedio	10.3 días
Heladas Máximas	51 días

CUADRO. No. 3

MEDIAS

Especies	A	B	C	D	E	X Tratamiento
Tratamientos						
1	1.38	2.46	3.2	2.02	1.62	2.136
2	7.15	8.15	11.68	9.29	10.09	9.272
3	6.173	7.333	11.083	8.926	7.693	8.2416
4	5.96	7.533	8.833	10.2	8.266	8.15846
5	11.166	10.046	7.74	9.98	7.466	9.2796
6	10.55	13.66	15.2	14.7	9.98	12.818
7	5.5	6.666	10.9	10.433	8.556	8.413
X Especie	6.839	7.978	9.805	9.364	7.668	

% GERMINACION



GRAFICA N° 1

Donde

A= Pinus leiophylla
 B= Pinus oocarpa
 C= Pinus michoacana
 D= Pinus montezumae
 E = Pinus pseudostrobus

1= Poliestireno solo

2 = Arena

3 = Pomex

4 = Suelo Original

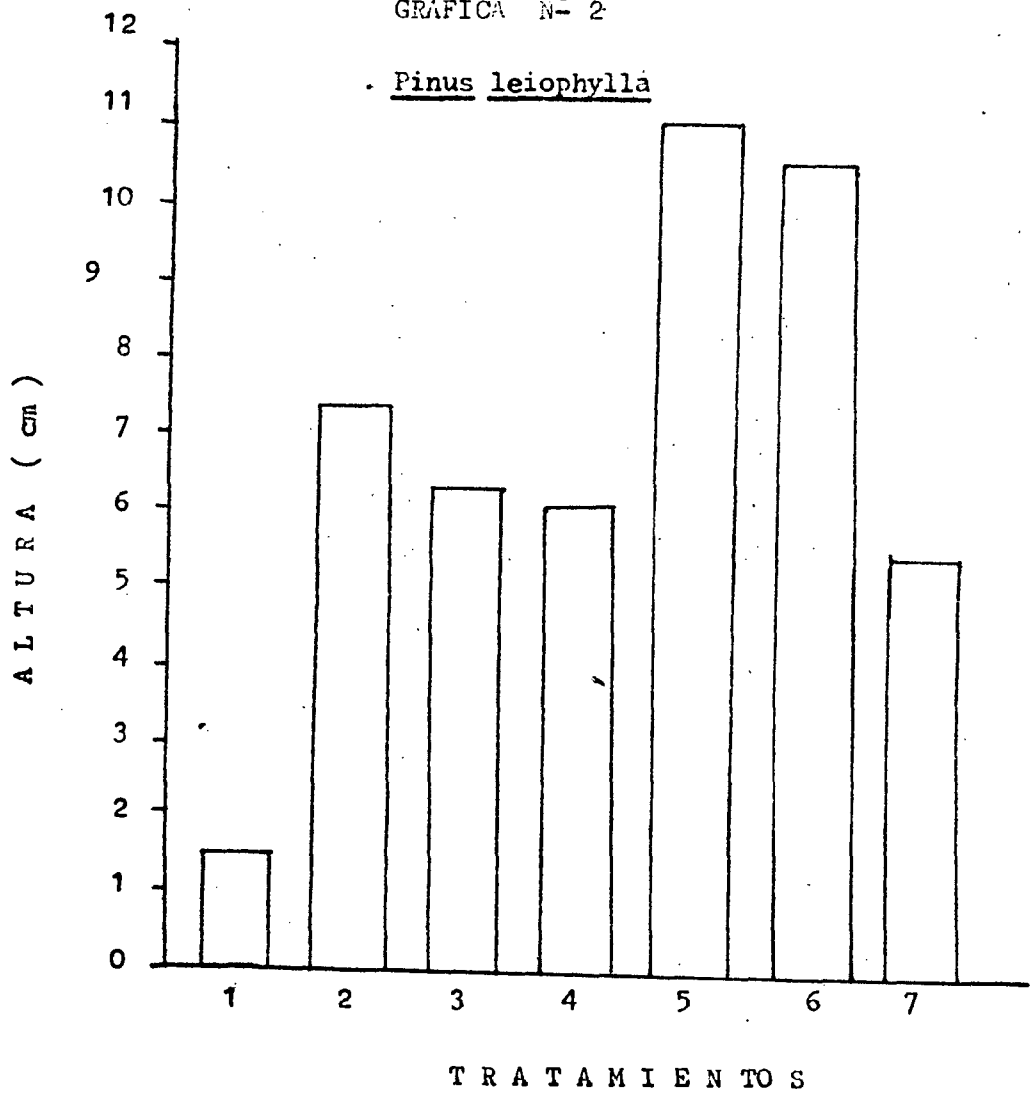
5 = Pomex + Poliestireno

6= Arena + Poliestireno

7= Suelo Orig. + Folies.

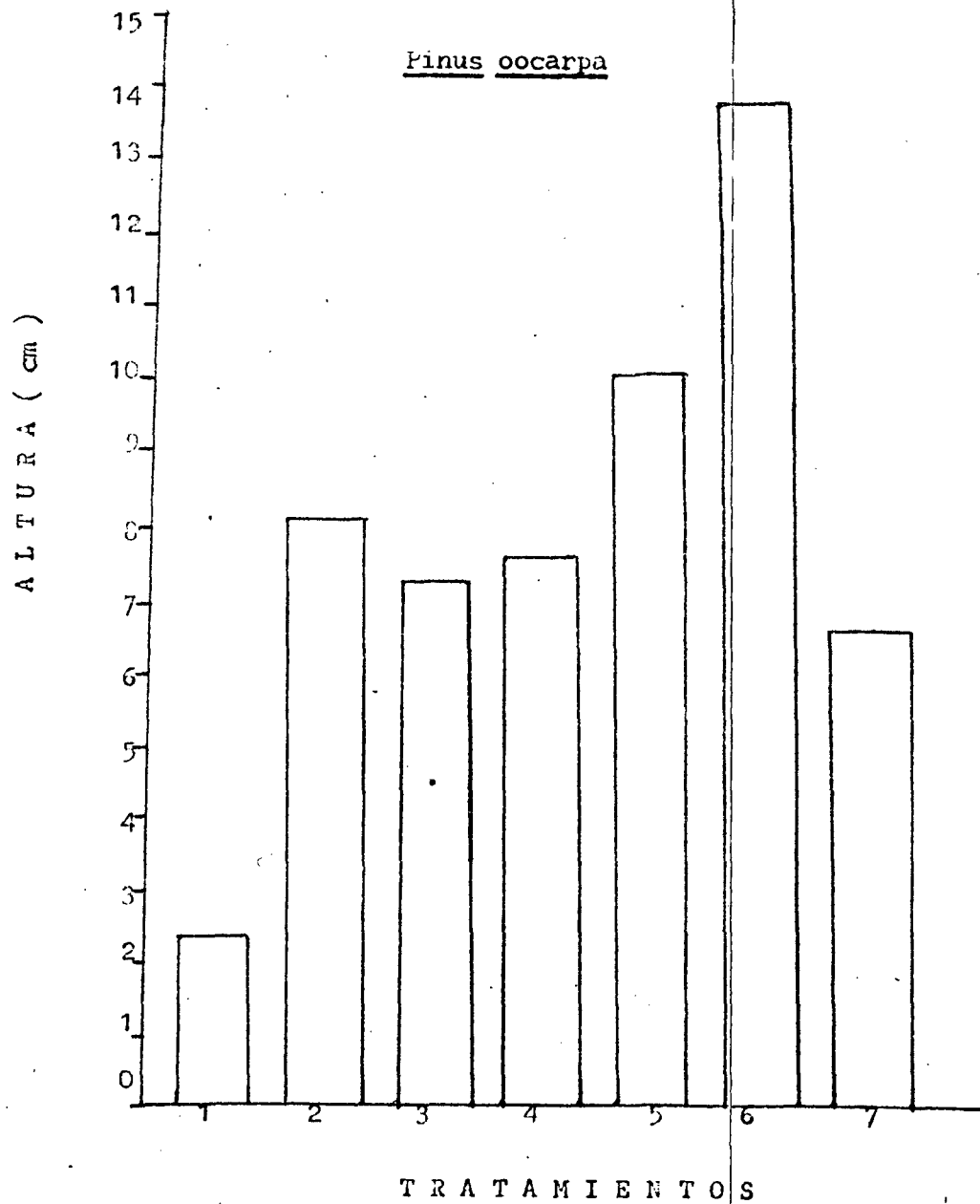
GRAFICA N^o 2

Pinus leiophylla



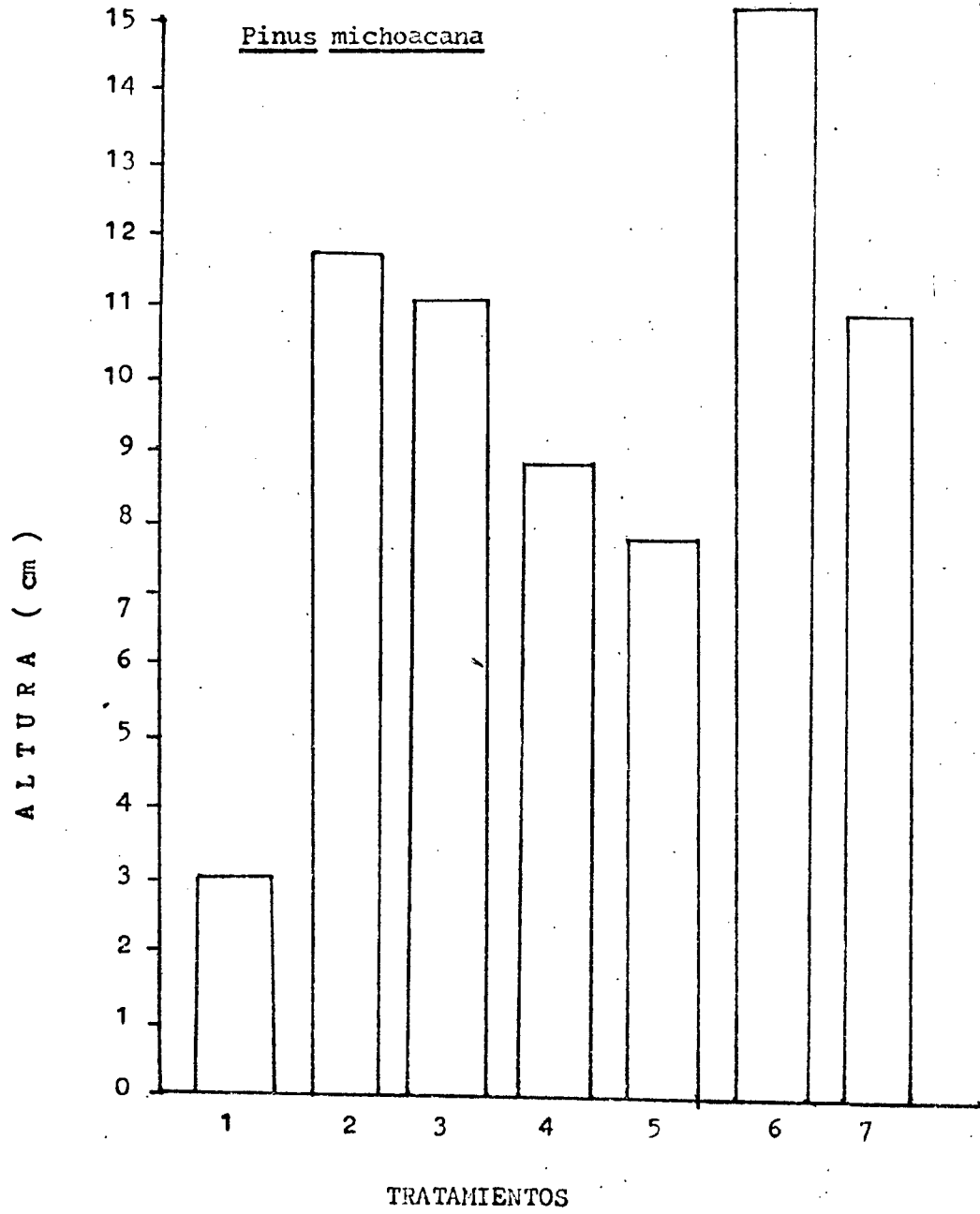
GRAFICA N^o 3

Pinus oocarpa



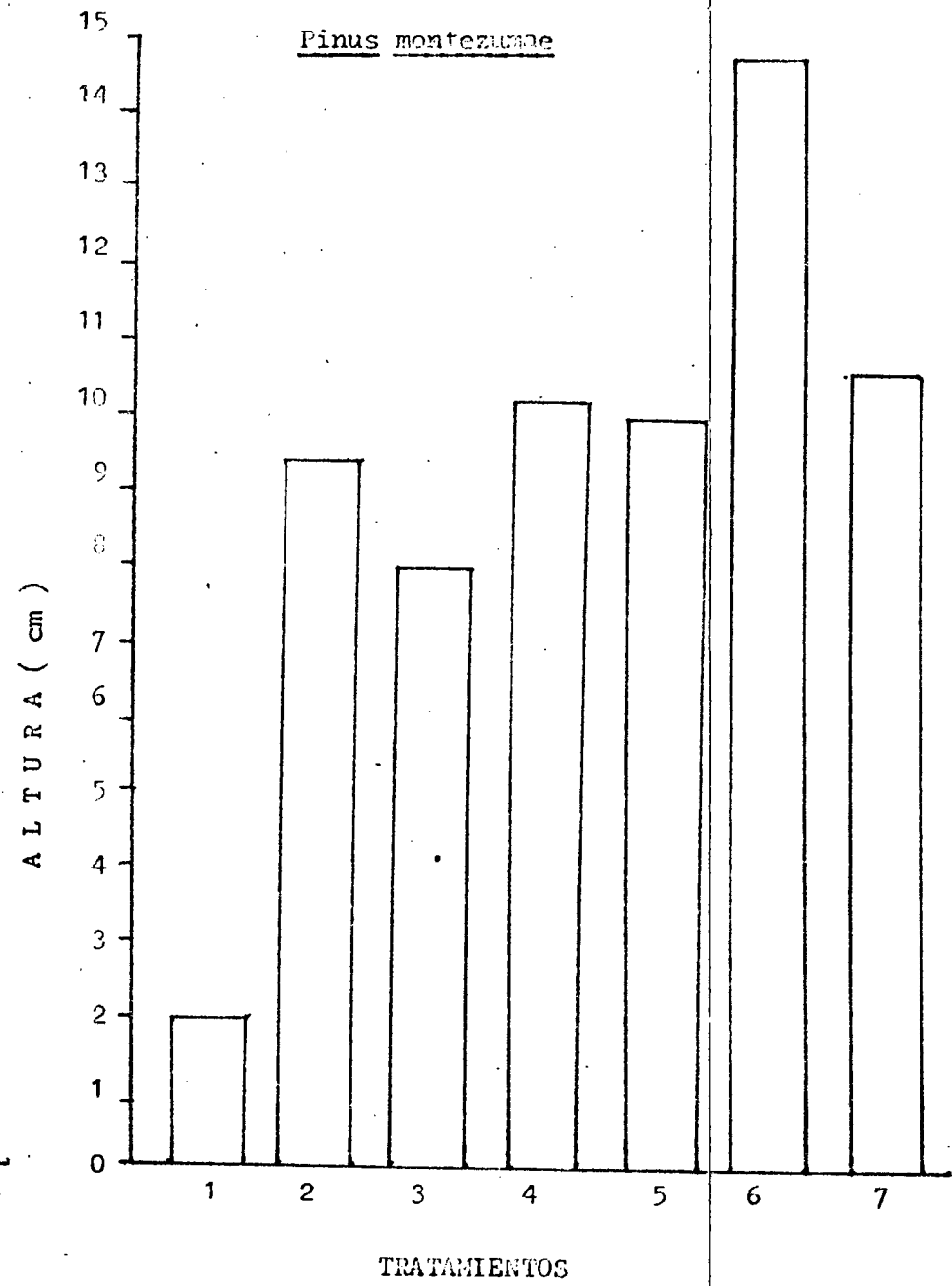
GRAFICA N^o 4

Pinus michoacana



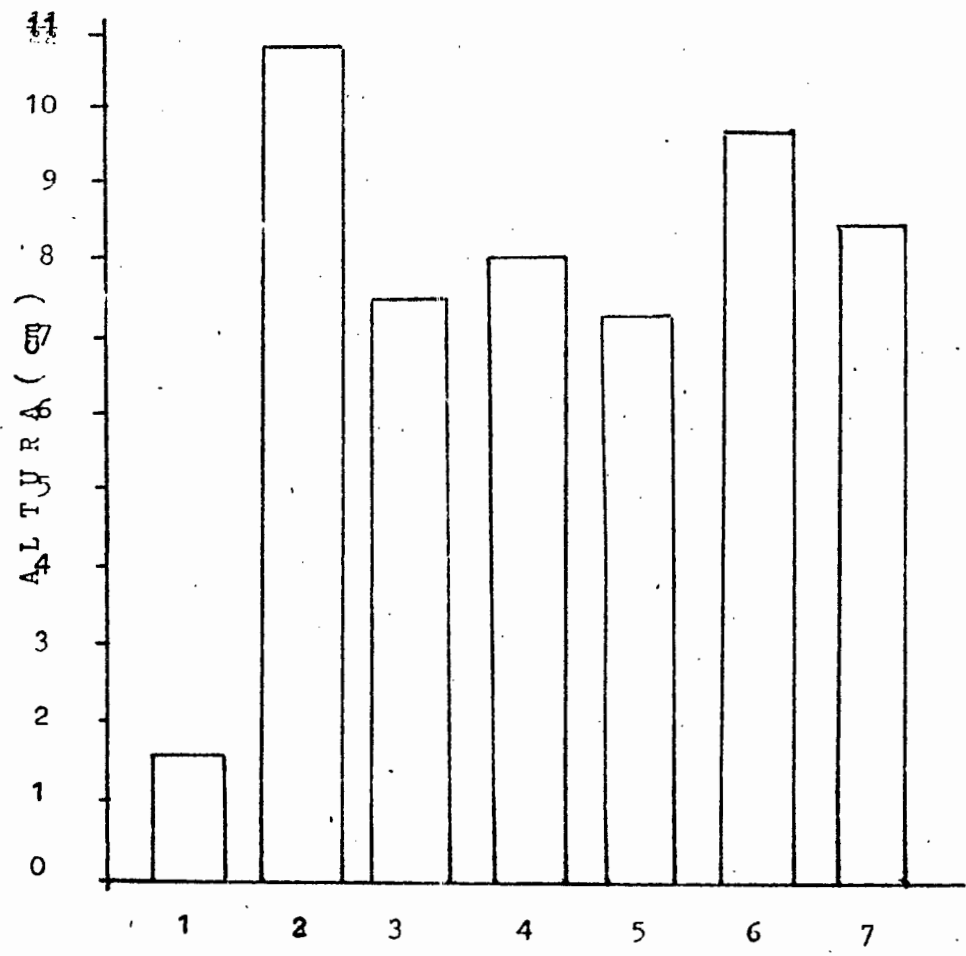
GRAFICA N^o 5

Pinus montezumae



GRAFICA N° 6

Pinus pseudostrobus



TRATAMIENTOS