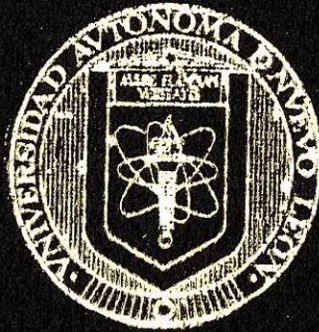


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE 9 MEDIOS DE PROPAGACION SOBRE EL  
CRECIMIENTO VEGETATIVO DE PLANTULAS DEL ARBOL  
DEL SEBO (Sapium sebiferum (L.) Roxb) BAJO  
INVERNADERO EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
PRESENTA

MARCO ANTONIO ARELLANO MORENO

MARIN, N. L.

OCTUBRE DE 1989

T  
SB435  
A7  
c.1



1080060777

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE 9 MEDIOS DE PROPAGACION SOBRE EL  
CRECIMIENTO VEGETATIVO DE PLANTULAS DEL ARBOL  
DEL SEBO (*Sapium sebiferum* (L.) Roxb) BAJO  
INVERNADERO EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

MARCO ANTONIO ARELLANO MORENO

MARIN, N. L.

OCTUBRE DE 1989

10120<sup>m</sup>

T  
SB435  
A7



Biblioteca Central  
Maena Solidaridad



UAMV  
FONDO

F.Tesis TESIS LICENCIATURA

040.634

FA2

1989

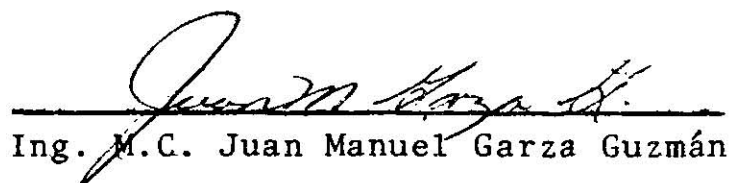
C.5

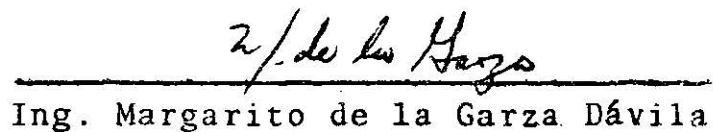
Esta tesis fue realizada en la sección de propagación de plantas del invernadero de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León; ha sido aprobada por el Comité Supervisor como requisito parcial para obtener el grado de:

**Ingeniero Agrónomo Fitotecnista**

Comité Supervisor

  
Ing. ~~Raul~~ Porfirio Salazar Saenz

  
Ing. M.C. Juan Manuel Garza Guzmán

  
Ing. Margarito de la Garza Dávila

## DEDICATORIA

A mis padres:

Heriberto Abraham Arellano Pérez

Bertha Catalina Moreno de Arellano

Por haberme dado la dicha de nacer en el seno de una familia católica, honesta y dedicada que cree en la fe en Dios, el trabajo y superación constantes como pilares para la formación del carácter de todo ser humano.

A mis hermanos: Heriberto, Héctor, Bertha y Verónica por su apoyo y cariño brindados a lo largo de toda mi preparación profesional.

## AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi agradecimiento a:

El Ing. Raul Porfirio Salazar Saenz por su valiosa y --  
atinada dirección en la elaboración de este escrito.

El Ing. M.C. Juan Manuel Garza Guzmán y al Ing. Margarii  
to de la Garza Dávila por su tenaz revisión realizada en el -  
presente manuscrito.

Al Ing. M.C. Nahúm Espinosa Moreno por su asesoría estaa  
dística brindada.

El Ing. Antonio Durón Alonso por su ayuda en el Centro  
de Informática.



## INDICE

	PAGINA
1.- INTRODUCCION . . . . .	1
2.- REVISION DE LITERATURA . . . . .	3
2.1 Origen de <i>Sapium sebiferum</i> (L) Roxb . . . . .	3
2.2 Clasificación taxonómica . . . . .	3
2.3 Descripción botánica . . . . .	4
2.3.1 Raíz . . . . .	4
2.3.2 Tallo . . . . .	4
2.3.3 Ramas . . . . .	4
2.3.4 Hojas . . . . .	5
2.3.5 Flores . . . . .	5
2.3.6 Fruto . . . . .	6
2.3.7 Semillas . . . . .	6
2.4 Condiciones ecológicas y adaptación . . . . .	6
2.4.1 Temperatura . . . . .	6
2.4.2 Altitud . . . . .	6
2.4.3 Precipitación . . . . .	7
2.4.4 Suelos . . . . .	7
2.5 Germinación . . . . .	8
2.6 Propagación . . . . .	11
2.6.1 Por semillas . . . . .	12
2.6.2 Por estacas . . . . .	12
2.6.3 Por cultivo de tejidos . . . . .	12
2.7 Medios de propagación . . . . .	13
2.7.1 Suelo . . . . .	14
2.7.2 Turba . . . . .	14
2.7.2.1 Turba de musgo <i>Sphagnum</i> . . . . .	15
2.7.2.2 Turba de musgo <i>Hypanaceous</i> . . . . .	15
2.7.2.3 Turba de pantano . . . . .	15
2.7.2.4 Turba de humus . . . . .	16

2.7.3	Residuos de madera . . . . .	16
2.7.3.1	Aserrín . . . . .	17
2.7.4	Perlita . . . . .	17
2.7.5	Vermiculita . . . . .	18
2.7.6	Arena . . . . .	18
2.8	Enfermedades y plagas . . . . .	19
3.-	MATERIALES Y METODOS . . . . .	20
3.1	Materiales . . . . .	20
3.2	Métodos . . . . .	21
3.2.1	Preparación del medio . . . . .	22
3.2.2	Siembra . . . . .	23
3.2.3	VARIABLES tomadas del experimento . . . . .	24
4.-	RESULTADOS . . . . .	26
5.-	DISCUSION . . . . .	32
6.-	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES . . . . .	34
7.-	RESUMEN . . . . .	36
8.-	BIBLIOGRAFIA . . . . .	38
9.-	APENDICE . . . . .	40

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

### Indice de Cuadros

CUADRO		PAGINA
I	Temperaturas promedio registradas durante la prueba del efecto de 9 medios de propagación sobre el crecimiento vegetativo de plántulas del árbol del sebo <i>Sapium sebiferum</i> (L) Roxb bajo invernadero en Marín, N.L.	31
II	Análisis de varianza para altura de planta en cm en el efecto de 9 medios de propagación sobre el crecimiento vegetativo de plántulas del árbol del sebo <i>Sapium sebiferum</i> (L) Roxb bajo invernadero en Marín, N.L.	26
III	Comparación de medias para altura de planta en cm en el efecto de 9 medios de propagación sobre el crecimiento vegetativo de plántulas del árbol del sebo <i>Sapium sebiferum</i> (L) Roxb bajo invernadero en Marín, N.L. por el método de Tukey al 5%.	27
IV.	Resumen de los análisis de varianza para las variables evaluadas en el efecto de 9 medios de propagación sobre el crecimiento	41

vegetativo de plántulas del árbol del sebo -  
*Sapium sebiferum* (L) Roxb bajo invernadero -  
en Marín, N.L.

V	Resultados de la comparación de medias de las variables evaluadas en el efecto de 9 medios de propagación sobre el crecimiento vegetativo de plántulas del árbol del sebo <i>Sapium sebiferum</i> (L) Roxb bajo invernadero en Marín, N.L.	42
---	--	----

### Indice de Figuras

FIGURA		PAGINA
1	Croquis de los tratamientos utilizados en el efecto de 9 medios de propagación sobre el crecimiento vegetativo de plántulas del árbol del sebo <i>Sapium sebiferum</i> (L) Roxb bajo invernadero en Marín, N.L.	43
2	Coefficientes de correlación' existentes entre las variables estudiadas en el efecto de 9 medios de propagación sobre el crecimiento vegetativo de plántulas del árbol del sebo <i>Sapium sebiferum</i> (L) Roxb bajo invernadero en Marín, N.L.	44

- 3 Por ciento de semillas germinadas en el efecto de 9 medios de propagación sobre el crecimiento vegetativo de plántulas del árbol del sebo *Sapium sebiferum* (L) Roxb bajo invernadero en Marín, N.L. 45

## 1. INTRODUCCION

Debido al gran crecimiento de la población en las grandes ciudades, cada vez es mayor el número de "áreas verdes" - que son sacrificadas en pos de mayor espacio para viviendas, agravando la carencia de zonas de recreación y esparcimiento. Por esto es importante que dichas áreas sean ocupadas eficientemente por especies de plantas atractivas que tengan un rápido crecimiento, de tal manera que además de proporcionar oxígeno al ambiente, crean una agradable sensación estética.

Por lo anterior, una de las especies de árboles más viables que cumplen las características ya mencionadas es el árbol del sebo *Sapium sebiferum* (L) Roxb, ya que uno de sus usos más frecuentes es como ornamental debido a su rápido crecimiento, produce sombra pronto y sus hojas adquieren en el otoño un tono rojizo vistoso, el cual es muy apreciado.

Pero no sería justo limitar a esta especie como ornamental exclusivamente ya que presenta además, múltiples posibilidades de usos que no han sido debidamente explotados y que abarcan ciencias tales como la Medicina y la Química; obtención de productos para las industrias forestal, pinturas, ceras, etc. (Kane, Menna y Yehn, 1988; Scheld y Cowles, 1981; Uphof, 1968; Chen, 1984, Leix, 1975).

En Nuevo León, México, el árbol del sebo se cultiva ---

principalmente como una especie ornamental, adaptándose muy bien a la zona, pudiéndose adquirir esta especie en los diversos viveros que hay en la región. Por esto es muy importante proporcionar a los viveristas locales información proveniente de estudios comprobados prácticamente y con bases científicas de la forma y medios más adecuados para propagarlo.

El objetivo que pretende este trabajo es probar y determinar cuál de los nueve medios de propagación que son perlita, aserrín, arena, tierra común, tierra de hoja, mezcla para almácigo y algunas combinaciones entre ellos, es el más adecuado para obtener plántulas que alcancen la altura recomendada antes de ser trasplantadas, en el período de tiempo preestablecido, para su comercialización o venta.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 . Origen

El árbol del sebo es nativo de China, aunque ha sido introducido ampliamente en muchos lugares tales como Japón, --- Taiwán, Vietnam, Burma, el norte de India, Java, Pakistán, -- Hawaii, Brasil, Cuba, San Vicente, Martinica, sur de Europa - y Sudán. En los Estados Unidos de América se ha naturalizado a todo lo largo del Golfo de México y el sur de las costas -- atlánticas desde Carolina del Norte hasta Texas, así como en California. (CATIE, 1984)

### 2.2 Clasificación Taxonómica

Reino	Plantae
División	Spermatophyta
Clase	Angiospermae
Orden	Euphorbiales
Familia	Euphorbiaceae
Género	<i>Sapium</i>
Especie	<i>sebiferum</i>

(Bailey, 1949; Parodi, 1959; Radford et al 1964)



## 2.3 Descripción Botánica

El árbol del sebo, es un árbol pequeño, caducifolio que pocas veces alcanza más de 12 m de altura. Superficialmente se asemeja a un álamo con hojas satinadas acorazonadas y una corteza gris y áspera. Las flores masculinas están incluídas en vistosas inflorescencias amarillentas que aparecen por primera vez durante la tercera estación de crecimiento y producen una gran cantidad de miel y polen. Las semillas se producen en racimos de cápsulas verdes que al secarse se abren y contienen unas semillas del tamaño de una arveja, cuyo color blanco se debe a que contienen una cubierta de sebo duro, de ahí su nombre de árbol del sebo o en inglés "chinese tallow tree" (árbol del sebo chino).

### 2.3.1 Raíz

Su raíz es típicamente leñosa, con ramificaciones secundarias.

### 2.3.2 Tallo

Es glabroso, el cual normalmente mide de 3-10 m de altura, de aspecto frágil, cuya corteza gris cafésácea tiene aberturas en aristas opresoras con fisuras de poca profundidad.

### 2.3.3. Ramas

Arqueadas y frecuentemente caídas, las ramas jóvenes son

delgadas y verdes, en comparación con las viejas de color café grisáceo y marcadas por numerosas lenticelas.

#### 2.3.4 Hojas

Alternas o raramente opuestas, rómbico-ovales, apicalmente acuminadas o denticuladas, de base ampliamente cuneada y biglandular de 3 a 9 cm de longitud y de 3 a 8 de anchura, de un color verde subido y glabroso arriba y pálido en la parte de abajo, cambiando a rojo intenso en el invierno, con el pecíolo delgado, usualmente más largo que la hoja.

#### 2.3.5 Flores

Formando un tirso andrógino terminal espiciforme de 3 a 15 cm de longitud, con una pequeña bracteola en cada nudo con 2 estípulas de forma bulbosa-glandular, las cuales son persistentes. Las flores estaminadas agrupadas en racimos en los nudos superiores, cada una sobre un pedicelo de cerca de 1 mm de longitud, con un cáliz en forma de tazón, irregularmente tridentado de alrededor de 1 mm de diámetro, de pétalos ausentes y con 2 estambres. Las flores pistiladas son pocas, solitarias en los nudos, con un cáliz de 3 sépalos triangulares, carente de pétalos; su ovario es subgloboso, tricelular, triovular, con 3 estilos libres y dispersos cerca de la mitad de su longitud, son enteros y la porción libre es de color café.

### 2.3.6 Fruto

Es una cápsula trilocular, de cerca de 1 cm de longitud cuyos lóculos redondos externamente se encuentran aplanados - unos con otros, el diámetro de dicha cápsula varía de un poco menos de 1 cm a 1.5 cm, las paredes se abren fácilmente exponiendo a las semillas.

### 2.3.7 Semillas

Miden de 7 a 8 mm de longitud y persisten unidas a la placenta aún después de la dehiscencia de el fruto, siendo blanco su color. (Vines, 1960; Correll y Johnston, 1970).

## 2.4 Condiciones ecológicas y adaptación

### 2.4.1 Temperatura

El árbol tolera las heladas y en estado de dormancia períodos cortos de hasta  $-10^{\circ}\text{C}$  de temperatura. Existe una considerable variabilidad en la tolerancia al frío de las diferentes razas de la especie. Algunas razas pueden ser muy sensibles a las temperaturas altas y otras pueden requerir de un período de clima frío y dormancia para producir una floración significativa.

### 2.4.2 Altitud

En los Estados Unidos de América el árbol está naturalizado principalmente en las tierras bajas costeras, pero se ha

observado como una planta ornamental a varios centenares de metros de elevación. En China se ha reportado a alrededor de 1,000 m de altitud y en India y Pakistán a alrededor de ----- 2,000 m, lo cual es probablemente su límite máximo.

#### 2.4.3 Precipitación

A pesar de que el árbol tolera una amplia variedad de precipitaciones anuales, generalmente se le considera una planta de alta humedad; algunos árboles han sobrevivido hasta 2 años en áreas inundadas por la construcción de represas. No obstante en una oportunidad los árboles crecieron bien durante un año en que la precipitación anual apenas alcanzó 710 mm y el límite mínimo de la especie es probablemente un poco menos de 500 mm.

#### 2.4.4 Suelos

El árbol posee una capacidad notable para prosperar en una gran variedad de tipos de suelos. En Estados Unidos de América, se ha encontrado en islas barreras compitiendo exitosamente en arena pura con robles, pinos y palmas; en marjares salados y a lo largo de los bordes de ensenadas saladas; en suelos rocosos de tierras altas y en suelos de arcilla densa expuestos a largos períodos de inundación. Se ha observado que sus semillas germinan en las capas formadas por conchas de ostras y las plántulas así producidas han logrado establecerse. El árbol tolera y compite bien con otra vegetación en

sitios con mal drenaje y pobres en nitrógeno y fósforo, pero su respuesta al uso de fertilizantes fosforados es excelente. (CATIE, 1984)

## 2.5 Germinación.

La suma de los eventos que ocurren antes de la emergencia de un embrión y su desarrollo posterior para no ser dependiente de sus reservas alimenticias es conocida como germinación. Esta serie de eventos se llevan a cabo si las condiciones del medio ambiente son favorables. No obstante, si la semilla no encuentra las condiciones externas adecuadas, ella permanecerá en un estado quiescente -un estado de permanente viabilidad. La duración del tiempo en que una semilla pueda permanecer en estado quiescente antes de perder completamente su capacidad para germinar es muy variable, desde unas pocas semanas hasta muchos años. (Barton, 1965, citado por Schopmeyer et al, 1974). Para muchas semillas quiescentes la germinación se realiza después de exponerla a temperaturas frías - en invierno y cálidas en la primavera.

La germinación consiste en 3 procesos traslapados entre sí: (1) una absorción de agua, principalmente por imbibición causando un hinchamiento de la semilla con un rompimiento o rajadura eventual de la cubierta; (2) ocurre la actividad enzimática y aumenta la respiración y la tasa de asimilación -----

lo cual es una señal de que los nutrientes almacenados han -- sido utilizados y traslocalizados a las regiones en crecimiento; y (3) el alargamiento y la división celulares dan como resultado la emergencia de la radícula y la plumula (Evenari, - 1957, citado por Schopmeyer et al, 1974).

### **Requerimientos Ambientales.**

Una semilla no dormante germinará si es colocada bajo - las condiciones de: (1) humedad adecuada, (2) temperaturas - favorables, (3) adecuado intercambio gaseoso y, en algunas especies (4) luz. Hay una interdependencia entre estos facto-- res ambientales, y su influencia relativa sobre la germina-- ción variará con la edad de la semilla, como fué manejada y - almacenada, su composición genética inherente, e igualmente - por las condiciones bajo las cuales se desarrolló.

### **Humedad.**

Una semilla en reposo, pero viable, debe absorber agua antes de continuar los procesos de digestión, traslocación y asimilación necesarios para el desarrollo del embrión. La adición de humedad también permite que algunos tejidos de la semilla sean más permeables para el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono.

Las semillas, de muchas especies absorben agua más rápido a altas temperaturas (Goo, 1956; citado por Schopmeyer ---

et al, 1974). La tasa de absorción de agua también depende de el grado de permeabilidad de la cubierta de la semilla. La cubierta puede inhibir indirectamente la tasa de absorción en forma mecánica impidiendo a los tejidos de la semilla ensancharse a medida que se efectúa la toma de humedad. Generalmente el agua es capaz de pasar a través de toda la superficie de la cubierta de la semilla. (Goo, 1951, citado por Schopmeyer et al, 1974).

### **Temperatura.**

Muchas semillas de árboles y arbustos pueden germinar muy por encima de un amplio rango de temperaturas. Sólo unas pocas especies tienen un óptimo que quizá varíe dependiendo de el acondicionamiento que haya recibido. Sin embargo, la germinación de muchas especies no depende directamente de la temperatura.

### **Intercambio Gaseoso.**

La respiración, el combustible de los procesos metabólicos que ocurren en la germinación requiere oxígeno y produce dióxido de carbono. Hasta ahora, la composición del ambiente de la atmósfera puede tener una influencia directa sobre la germinación de la semilla por su efecto sobre el intercambio gaseoso (Mayer y Poljakoff-Mayber, 1963, citados por Schopmeyer et al, 1974). Muchas semillas, no germinarán cuando el medio de germinación esté demasiado húmedo, o cuando las ----

semillas estén sembradas demasiado profundo, o cuando otras - condiciones limiten el suministro de oxígeno; ya que el oxígeno es esencial para el desarrollo normal de las plántulas, el cual cesará bajo condiciones de insuficiente disponibilidad - de oxígeno.

### Luz.

Bajo condiciones naturales, las semillas de árboles y ar bustos frecuentemente están enterradas y germinan sin la presencia de luz. Sin embargo, la luz estimula la germinación - de muchas especies de semilla. El efecto que realiza la luz depende de las condiciones internas de la semilla y factores externos como la temperatura bajo la cual germinan.

La respuesta de la germinación de las semillas puede -- ser de 3 tipos: (1) mejora bajo condiciones de luz continua, intermitente, (2) mejora bajo escasa iluminación, (3) es indi ferente a la presencia o ausencia de luz.

## 2.6 Propagación

El árbol del sebo se propaga fácilmente por semilla y - por estacas. (Bailey, 1949; Vines, 1960).

Aunque hay reportes recientes de una multiplicación más rápida por medio de el cultivo de tejidos. (Mridula et al -- 1983).



### 2.6.1 Por semilla

Es la forma más común de propagación. Almacenando las - semillas en frascos o recipientes de metal sellados a temperatura baja, se conserva la viabilidad por lo menos durante dos años en la mayoría de las variedades. No es necesario un tratamiento previo de la semilla para eliminar la capa de sebo. (CATIE, 1984).

### 2.6.2 Por estacas

Algunos autores mencionan que la propagación del árbol - del sebo es fácil por estacas, aunque no se ha encontrado información al respecto que compruebe esta aseveración. (Bailey, 1949; Vines 1960)

### 2.6.3 Por cultivo de tejidos

Una formación múltiple de brotes y su elongación, fueron logradas al inducir explantes de tallo de plántulas de *Sapium* en un medio conteniendo citoquininas.

Por otra parte, los explantes de hoja produjeron callos en un medio compuesto de citoquininas, auxinas, caseína hidrolizada, y leche de coco; estos explantes podrían ser inducidos a formar múltiples brotes si se transfieren a un medio deficiente con caseína hidrolizada, leche de coco y auxinas. (Mridula et al, 1983).

## 2.7 Medios de propagación

Los medios de crecimiento tienen varias funciones importantes en relación al crecimiento de las plantas. Ellos proporcionan soporte para la planta, sirven como una fuente de abastecimiento de agua y nutrientes esenciales para la planta, y permiten la difusión de oxígeno a las raíces.

Es importante prestar una atención especial a las propiedades físicas y químicas de los materiales seleccionados como los ingredientes básicos del medio de crecimiento.

Algunos investigadores proponen algunos criterios para evaluar y seleccionar materiales como ingredientes para la preparación de un medio de crecimiento estandarizado.

Todo material deberá ser:

- Efectivo en producir un buen drenaje y aereación.
- Biológica y químicamente estable cuando sea esterilizado.
- Bajo en sales solubles.
- Fácilmente disponible de una manera uniforme, física y químicamente,
- Económico.
- Capaz de retener humedad y nutrientes para llenar los requerimientos de la planta entre cada aplicación.
- Ligero de peso.
- Fácilmente incorporable en una mezcla.
- De pH aceptable

(Matkin et al 1957, citados por Mastalerz, 1977)

### 2.7.1 Suelo

Un suelo está formado por materiales en estado sólido, líquido y gaseoso, y para que las plantas tengan un crecimiento satisfactorio, tales materiales deben encontrarse en el suelo en proporciones adecuadas. Encontrando en el estado sólido diversos materiales tales como residuos de roca descompuesta (grava, arcilla); materia orgánica viva (insectos, hongos, bacterias) y muerta (organismos antes mencionados en estado de descomposición). En el estado líquido o solución del suelo se hallan agua y diversos minerales en solución, así como oxígeno y dióxido de carbono. Y la porción gaseosa del suelo es importante para el crecimiento de las plantas pues en ella se encuentra el oxígeno necesario para las raíces y microorganismos aeróbicos deseables. (Hartmann, 1985)

### 2.7.2 Turba

El término turba o musgo de turba se refiere a algunos materiales que son similares en su origen, pero muy distintos en su composición botánica y sus propiedades físicas y químicas. Las turbas son formadas por la acumulación de materiales específicos de la planta en lugares pobremente drenados. El tipo de material de la planta y su grado de descomposición determinan en un amplio grado el valor de la turba para su uso en medios de crecimiento.

La turba puede ser clasificada en 4 tipos distintos: (1) turba de musgo *Sphagnum* (2) turba de musgo *Hypanaceous*.

(3) turba de carrizo y de juncia; y (4) turba de humus.

2.7.2.1 Turba de musgo *Sphagnum*.- Para ser clasificada como tal, una turba debe consistir de al menos un 75 por ciento de tallos y hojas parcialmente descompuestos de musgo *Sphagnum*. La estructura fibrosa y celular de el musgo debe ser reconocible y, debería ser, esencialmente libre de residuos coloidales descompuestos, partículas leñosas, sedimentos y arcilla. Cuando se comprima, la turba de *Sphagnum* deberá ser elástica y esponjosa. Alemania, Canadá e Irlanda son las principales fuentes de turba de musgo *Sphagnum*.

2.7.2.2 Turba de musgo *Hypanaceous*.- Es comparable con la turba de musgo *Sphagnum* en muchas de sus propiedades, esta categoría de turba consiste de los tallos y hojas parcialmente descompuestos de *Hypnum*, *Polytrichum*, y otros musgos de la familia *Hypanaceae*. *Sphagnum* puede ser incluido en la mezcla de especies de musgo. Se descompone más rápidamente que la turba de musgo *Sphagnum* pero en otras circunstancias es altamente satisfactorio como un sustrato para plantas que crezcan en macetas. Muchas de las turbas disponibles localmente en las secciones septentrionales de los Estados Unidos son turbas *Hypanaceous* o mezclas con *Sphagnum*.

2.7.2.3 Turba de pantano.- Estas turbas se derivan de las raíces, tallos y hojas moderadamente descompuestas de juncos,

pastos comunes, carrizo, juncia, amentos y plantas similares. Normalmente son de color café o negro, de textura fina, menos ácida, y contiene menos partículas de fibra que la turba de musgo *Sphagnum*. Usualmente contienen algunos residuos de plantas coloidales, madera, limo y partículas de arcilla. Su grado de descomposición rápido, tamaño de partícula fino e insuficiente contenido de fibra hacen de las turbas de pantano un sustrato insatisfactorio para plantas de crecimiento en macetas.

2.7.2.4 Turba de humus.- Los residuos de plantas que constituyen a la turba de humus están tan finamente divididos y descompuestos que su origen no puede ser identificado. De color café oscuro a negro, con una textura fina, granular y un contenido muy alto de humedad cuando se vende. Frecuentemente contiene grandes cantidades de partículas minerales, en particular, limo y arcilla. Cuando es mezclado con el suelo la turba de humus no mejora el drenaje y la aereación satisfactoriamente, su vida residual es muy corta, y se considera indeseable como fuente de materia orgánica para medios de crecimientos.

### 2.7.3 Residuos de madera

Los residuos de madera incluyen, aserrín, cortezas de árbol y astillas de madera. Ellos constituyen una fuente subtancial de materia orgánica que, con ciertas modificaciones

utilización del nitrógeno por los microorganismos del suelo durante la descomposición, es la mayor dificultad encontrada al usar residuos de madera como mejoradores del sustrato. Si el problema del agotamiento del nitrógeno puede ser resuelto, su efecto sobre las condiciones del sustrato y su bajo costo podrían hacer de los residuos de madera fuentes muy atractivas de materia orgánica.

### 2.7.3.1 Aserrín

El aserrín es el residuo de madera más común y ampliamente usado. Tiene muchas características que lo hacen deseable para preparar medios de crecimiento. Las especies de árboles de las cuales se deriva el aserrín influyen en la durabilidad de el aserrín y la cantidad de nitrógeno complementario requerido para mantener el crecimiento normal de la planta. Y puede compararse con la turba, en los efectos favorables que ésta proporciona sobre el peso específico, porosidad, y aereación de suelos arcillosos y sobre la retención de agua en suelos arenosos. (Mastalerz, 1977).

### 2.7.4 Perlita

Material blanco grisáceo de origen volcánico extraído de los derrames de lava. El mineral crudo se quiebra y cierne, luego se calienta en hornos a alrededor de 1,000°C; a esta temperatura la poca humedad de las partículas se evapora expandiendo a éstas formando granos pequeños y esponjosos. Los granos son ligeros, pesando 100 a 135 g/dm<sup>3</sup>. El tratamiento a --

tan alta temperatura nos deja un producto estéril. La perlita retiene agua en proporción de tres a cuatro veces su peso. Esencialmente es neutra, con un pH de 7.0 a 7.5, pero sin capacidad de amoriguamiento (Buffer), no tiene capacidad de intercambio de cationes y no contiene nutrientes minerales.

### 2.7.5 Vermiculita

La vermiculita es un material micáceo que se expande al ser calentado. Químicamente es un silicato hidratado de magnesio, aluminio y hierro. Cuando ha sido expandido, es muy liviano, de 100 a 120 g/dm<sup>3</sup>, de reacción neutra, con buena capacidad de amortiguación (Buffer), insoluble en agua, pero es capaz de absorberla en grandes cantidades, de 400 a 500 cm<sup>3</sup>/dm<sup>3</sup>. La vermiculita tiene una capacidad relativamente alta para intercambio de cationes y, por consiguiente, puede retener nutrientes en reserva y liberarlos más tarde. La vermiculita expandida no debe compactarse o comprimirse cuando está mojada ya que se destruye su estructura porosa deseable.

### 2.7.6 Arena

Está formada por pequeños granos de piedra, de alrededor de 0.05 a 2.0 mm de diámetro que se originan por la intemperización de diversas rocas. En propagación de plantas generalmente se emplea arena de cuarzo, que es en forma predominante un complejo de sílice. Cuando está seca pesa alrededor de 1.7 kg/dm<sup>3</sup>. De preferencia se debe fumigar o tratar con calor antes de usarla, ya que puede contener semillas de maleza

y algunas especies de hongos que producen ahogamiento. La arena virtualmente no contiene nutrientes minerales y no tiene capacidad amortiguadora (Buffer) respecto a sustancias químicas. (Hartmann, 1985)

## 2.8 Enfermedades y Plagas

En el rango natural del árbol del sebo, parece haber surgido junto a él una cantidad de plagas de insectos. La literatura china se refiere al gusano de seda del *Ailanthus*, la polilla venenosa, la polilla verde y los áfidos. En la India se ha reportado una cantidad de insectos que defolian al árbol. No se conoce la gravedad del problema a nivel de plantaciones para leña. En Estados Unidos de América, y probablemente en otras partes fuera del rango nativo de la especie, no hay enfermedades o plagas de insectos importantes. (CATIE, 1984; Browne, 1968)



### 3. Materiales y Métodos

El trabajo consistió en sembrar las semillas de *Sapium sebiferum* (L) Roxb en 9 diferentes medios de propagación y observar las plántulas emergidas, realizando un sólo muestreo al final del período preestablecido.

La investigación comprendió desde el día 7 de marzo de 1988 al 28 de junio del mismo año; llevándose a cabo en el invernadero de la F.A.U.A.N.L., localizado en el municipio de Marín, N.L. cuya situación geográfica es de 25°53', latitud Norte y 100°03' longitud Oeste del Meridiano de Greenwich; y su altura es de 375 msnm.

#### 3.1 Materiales

Para llevar a cabo este experimento fueron empleados los materiales siguientes:

Perlita hortícola (30kg), aserrín (40 kg), arena (40 kg), tierra de hoja cribada (30 kg), mezcla para almácigos (1/3 -- arena, 1/3 T. común y 1/3 estiércol de bovinos 30 kg), tierra común (30 kg), 18 charolas de propagación de 48 cm de largo y 34 cm de ancho, 10 cm de profundidad, 1 mesa de 2.5 m de largo 1.5m de ancho y 1.0 m de alto; etiquetas, hojas para tomar datos, regla métrica graduada en cm y mm, vernier, y 2,000 semillas de *Sapium sebiferum* (L) Roxb. Las semillas fueron colectadas en el municipio de San Nicolás de los Garza, N.L.

### 3.2 Métodos

Se estableció el experimento bajo un diseño completamente al azar, con un sólo factor de variación (medio de propagación) a 9 niveles.

FACTOR	NIVELES
a) Medio de Propagación	1. Tierra común
	2. Perlita
	3. Arena
	4. Aserrín
	5. Tierra de hoja
	6. Mezcla para almácigos
	7. 1/2 tierra común + 1/2 aserrín
	8. 1/2 perlita + 1/2 aserrín
	9. 1/2 arena + 1/2 aserrín

Dando como resultado nueve diferentes tratamientos realizando cuatro repeticiones, para tener así, un total de 36 unidades experimentales y en cada una de éstas 50 semillas de *Sapium sebiferum* (L) Roxb.

En este experimento se seleccionó la semilla en forma visual y se procuró que fuera lo más uniforme posible en cuanto a el tamaño de semilla se refiere, seleccionando la de mayor tamaño y también que presentara un color blanco uniforme, desechándose aquellas con restos de color negro, y que mostrarán daño en su cubierta.

El modelo estadístico para este diseño fué:

$$Y_{ij} = M + A_i + E_{ij} \quad \text{donde:}$$

$i = 1 \dots 9$  Medio de propagación

$j = 1 \dots 4$  Repeticiones

$$E_{ij} \sim N(\sigma, s^2)$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Es el valor de la variable estudiada, observada en la u.e. que recibió el  $i$ -ésimo tratamiento en la  $j$ -ésima repetición.

$M$  = Es el efecto de la media general

$A_i$  = Es el efecto del  $i$ -ésimo nivel del factor A (m. de propagación)

$E_{ij}$  = Es el error experimental asociado con la u.e. que recibió el  $i$ -ésimo nivel del factor A en la  $j$ -ésima repetición.

Hipótesis a probar.

1. Existen diferencias entre los medios de propagación para altura de plántula de el árbol del sebo.

$$H_0 = T_1 = T_2 \dots T_9$$

$$H_1 = T_1 \neq T_2 \dots T_9$$

### 3.2.1 Preparación del medio

La preparación de los medios de propagación utilizados se llevó a cabo el día 6 de Marzo de 1988, y ésta consistió en -- efectuar las mezclas de los materiales que así se especificaban y colocarlos en las charolas, llenando éstas a una profundidad de 6 cm ; en el caso de los tratamientos que consistían en un -- sólo material, las charolas se llenaban con dicho material a la

profundidad ya mencionada. Posteriormente las charolas con los diferentes tratamientos se colocaron en una mesa establecida en la tercera sección del invernadero, según la distribución al azar que se había hecho de los tratamientos. Cabe aclarar que cada charola se llenaba con dos tratamientos distintos separados por una división de madera.

### 3.2.2. Siembra

La siembra se efectuó en seco, colocándose en cada charola cien semillas —cincuenta por cada tratamiento— formándose cinco hileras a lo ancho de la charola, separadas cada una de ellas aproximadamente 4.8 cm la distancia entre semillas fue de 3.4 cm y la profundidad de 1 cm regándose posteriormente todas las charolas, teniendo que dar riegos pesados a las charolas con los tratamientos cuyo medio fuera tierra de hoja o aserrín, pues se observaba en ambos medios que la humedad se quedaba en la superficie o se filtraba por los costados sin humedecerse el resto del medio.

Una vez que se establecieron las semillas se procuró mantener las charolas con suficiente humedad para una buena germinación de la semilla y la posterior emergencia de las plántulas realizando para ello un riego diario pero no muy pesado.

### 3.2.3 Variables tomadas del experimento

Cada una de las variables, fué tomada al final del período establecido de marzo a junio de 1989.

#### X01 - Altura de planta

Este dato se midió en cm y se tomó desde la base hasta el ápice de la plántula. En cada unidad experimental se tomaron las alturas de todas las plantas.

#### X02 - Número de hojas

En esta variable se hizo un conteo de el número de hojas de cada una de las plantas de toda la unidad experimental.

#### X03 - Número de divisiones

Este dato se tomó de todas las plantas de cada unidad experimental, tomando el número de brotes apicales distintos -- del brote principal.

#### X04 - Diámetro de tallo en cm

Se procedió a medir con un vernier el diámetro de cada una de las plantas por cada unidad experimental.

X05 y X06 - Peso húmedo de la parte aérea y peso húmedo de la parte radicular.

Estas variables se tomaron a cinco plantas de cada unidad experimental, extrayendo cuidadosamente cada una de éstas ---

plantas separando la parte aérea de la parte radicular; pesando la parte aérea de las cinco plantas de cada unidad experimental en una balanza analítica, y obteniendo su promedio. Para el caso de la parte radicular se procedió de igual manera, procurando extraerla lo más entera posible y eliminando la tierra adherida dentro de lo factible.

X07 y X08 - Peso seco de la parte aérea y peso seco de la parte radicular.

Los datos de estas variables se obtuvieron después de haber permanecido las cinco plantas de cada unidad experimental a una temperatura de 50° a 60°C por 72 horas; después fueron sacadas y se pesaron en la balanza granataria, pesando por separado la parte aérea de la parte radicular, de las cinco plantas juntas y se registró el promedio de las cinco plantas en cada una de las dos variables.

#### 4. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos en el presente trabajo. Cabe aclarar que los datos de todas las variables fueron tomadas al final del período preestablecido que fué del 7 de marzo al 28 de junio de 1988.

En el cuadro 2 podemos observar que para la variable altura de planta en cm hay una alta significancia entre los tratamientos, por lo que se realizó una comparación de medias -- por el método de Tukey al 5% de significancia (cuadro 3 página 27) encontrando que el tratamiento que tuvo el valor más alto fué el No. 7 (1/2 tierra común y 1/2 aserrín) siendo dicho valor de 15.08, aunque no difirió significativamente con respecto a los otros tratamientos, salvo para el No. 2 (perlita). Siendo el coeficiente de variación de esta variable de 26.23% (cuadro 4 del apéndice).

Cuadro 2. Análisis de varianza para altura de planta en cm en el efecto de 9 medios de propagación sobre el crecimiento vegetativo de plántulas del árbol del sebo *Sapium sebiferum* (L) Roxb bajo invernadero en Marín, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T. 5%
Tratamientos	8	312.882	39.110	3.839 **	2.36 *
Repeticiones	3	44.825	14.942	1.466 N.S.	
Error	24	244.534	10.189		

\*\* Altamente significativo al 1%

\* Significativo al 5%

N.S. No significativo

Cuadro 3. Comparación de medias para altura de planta en cm en el efecto de 9 medias de propagación sobre el crecimiento vegetativo de plántulas del árbol del sebo - *Sapium sebiferum* (L) Roxb bajo invernadero en Marín, N.L. por el método de Tukey al 5%.

Tratamiento	Medio	Altura en cm	0.05
7	1/2 tierra común + 1/2 aserrín	15.08	a
8	1/2 perlita + 1/2 aserrín	14.69	a
6	mezcla para almácigo	14.32	a
4	aserrín	14.27	a
1	tierra común	13.05	a b
9	1/2 arena + 1/2 aserrín	11.96	a b
3	arena	11.42	a b
5	tierra de hoja	9.21	a b
2	perlita	5.52	b



Con referencia a la segunda variable, número de hojas, - su coeficiente de variación fue de 15.19, siendo este valor - el de la variable transformada por el método de raíz cuadrada (cuadro 4 del apéndice). El valor medio más alto se obtuvo - en el tratamiento No. 7 (1/2 tierra común y 1/2 aserrín) siendo este valor de 14.51, aunque tampoco fué diferente estadísticamente con el resto de los tratamientos, excepto con el tratamiento No. 2 (perlita) (cuadro 5 del apéndice).

En relación a la tercera variable, número de divisiones, el tratamiento No. 5 (tierra de hoja) con un valor de 0.52 fué en el cual se observó el mayor valor medio, aunque en términos estadísticos no hubo diferencia con el resto de los tratamientos, su coeficiente de variación fué de 10.66, siendo el de la variable transformada por el método de raíz cuadrada.

Para la cuarta variable, diámetro de tallo en centímetros hubo dos tratamientos, 7 y 8, que corresponden a (1/2 tierra-común y 1/2 aserrín) y (1/2 perlita y 1/2 aserrín) respectivamente y que mostraron el valor medio más alto de 0.15 aunque - fueron estadísticamente iguales a los demás tratamientos, con un 34.40% de coeficiente de variación.

En el caso de la quinta variable, peso fresco de tallo en gramos, su coeficiente de variación fué de 60.52%, y en el tratamiento No. 7 (1/2 tierra común y 1/2 aserrín), se obtuvo el valor medio más alto de 9.25, siendo igual su efecto -----

estadísticamente a los tratamientos 3, 8, 4 y 6.

Respecto a la sexta variable, peso fresco de raíz en gramos, el tratamiento No. 7 (1/2 tierra común y 1/2 aserrín), volvió a ser aquel en el que se observó el valor medio más alto, siendo de 2.00, aunque fué estadísticamente idéntico a -- los tratamientos 8, 3, 6, 9 y 1. Su coeficiente de variación fué de 70.10%.

La séptima variable, peso seco de tallo en gramos, tuvo en el tratamiento No. 7 (1/2 tierra común y 1/2 aserrín), nuevamente el mayor valor medio de 2.85 siendo su coeficiente de variación de 72.10% aunque tampoco difirió significativamente de los mismos tratamientos que en el caso de la variable anterior.

La octava variable, peso seco de raíz en gramos, tuvo en el tratamiento No. 8 (1/2 perlita y 1/2 aserrín), el mayor valor medio de 1.08, siendo igual estadísticamente su efecto al del tratamiento No. 7 (1/2 tierra común y 1/2 aserrín), con un coeficiente de variación de 73.07%.

Sólo las variables número de hojas y número de divisio-- nes con coeficientes de variación de 15.19 y 10.66% respectivamente mostraron coeficientes considerados aceptables en el rango normal para ese tipo de especie vegetal, el resto mostraron coeficientes superiores al 20% que es el valor límite

para dichos coeficientes, esto debido probablemente a que el material experimental no era homogéneo en este caso las semillas, pues existió una gran variabilidad en los porcentajes de germinación entre las repeticiones de un mismo tratamiento por lo tanto no es confiable comparar plantas que tuvieron un porcentaje de germinación del 40% con un 2% en el tratamiento 1 (figura 3 del apéndice).

Refiriéndose a los coeficientes de correlación, en la figura 2 del apéndice, se observa una correlación positiva y altamente significativa entre la principal variable -altura de planta en cm-- y el resto de las mismas excepto para número de divisiones, con la cual no mostró significancia y fué negativo su valor.

El resto de los tratamientos mostró índices de correlación altamente significativos y positivos entre sí, salvo con la variable número de divisiones.

Aunque no formó parte de las variables que se estudiaron en el experimento, puesto que no era el objetivo que perseguía el mismo; de todas formas se registró el número de semillas que germinaron en cada tratamiento en las 4 repeticiones (figura 3 del apéndice). Y los tratamientos 7 y 8 fueron aquellos en los que se observó el mayor porcentaje de semillas germinadas, siendo de 34% el promedio por unidad experimental.

Las temperaturas registradas en el invernadero durante el experimento fueron las siguientes:

Cuadro 1. Temperaturas promedio registradas en el invernadero durante la prueba del efecto de 9 medios de propagación sobre el crecimiento vegetativo de plántulas del árbol del sebo *Sapium sebiferum* (L) Roxb bajo invernadero en Marín, N.L.

Mes	Año	Temperaturas promedio en °C			
		Máxima	Rango	Mínimo	Rango
Marzo	1988	35.3	42	19.6	15
Abril	1988	36.8	45	20.5	15
Mayo	1988	40.7	46	21.2	20
Junio	1988	44.3	48	22.4	20

## 5. DISCUSION

El mejor tratamiento en el cual se observó la mayor altura de plantas fué el No. 7 que contenía 1/2 tierra común y -- 1/2 aserrín.

Posiblemente puede deberse a los elementos minerales que contenía el suelo, pues con excepción del carbono y oxígeno, las plantas obtienen todos sus elementos esenciales del medio en el cual se están desarrollando, los cuales son absorbidos por las raíces al estar disueltos en solución. El aserrín -- además de proporcionar nutrientes por medio de la materia orgánica que contiene, al ser mezclado con el suelo ayuda a que éste no sea muy pesado permitiendo un desarrollo radicular -- adecuado que facilite la toma de nutrientes.

El tratamiento que mostró la menor altura fué el No. 2, que contenía perlita debiéndose probablemente su efecto a que ésta no contiene elementos minerales tan necesarios para el desarrollo de la plántula.

Con excepción de las variables número de hojas y número de divisiones, el resto de las variables tuvieron coeficientes de variación altos mayores del 20% considerado aceptable de acuerdo al tipo de especie vegetal, pues oscilaron entre los 26.23% (para altura de planta) y 73.07% (para peso seco de -- raíz). Probablemente esto se debió a que el material -----

experimental no fué homogéneo como lo muestra la figura 3 del apéndice donde se observa una gran variabilidad en los porcentajes de germinación de las semillas entre las repeticiones - de un mismo tratamiento.

## 6. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en el experimento se tienen las siguientes conclusiones:

- 1) El tratamiento No. 7 (1/2 tierra común + 1/2 aserrín) fué el mejor tratamiento para la variable altura de planta ya que mostró un valor de 15.08 cm, siendo además junto con el tratamiento No. 8 aquellos en los cuales se obtuvo el mayor porcentaje de semillas germinadas por unidad experimental siendo este valor de 34%.
- 2) Además el mismo tratamiento No. 7 tuvo los más altos valores en las variables número de hojas diámetro de tallo en centímetros, peso fresco de tallo en gramos, peso fresco de raíz en gramos y peso seco de tallo también en gramos.
- 3) Después del tratamiento No. 7 el segundo mejor tratamiento fue el No. 8 (1/2 perlita + 1/2 aserrín) ya que ocupó el segundo lugar para altura de planta con un valor de 14.69 cm.
- 4) Por otra parte, el tratamiento con resultados más bajos fué el No. 2, que contenía perlita, en las variables altura de planta, número de hojas, número de divisiones, diámetro de tallo, peso fresco y peso seco de tallo en gramos.

## RECOMENDACIONES

Según las conclusiones anteriores se hacen las siguientes recomendaciones:

- Utilizar el medio consistente en 1/2 de tierra común y 1/2 de aserrín, o cualesquiera de los medios que fueran estadísticamente iguales en su efecto sobre la altura de planta.
- Es aconsejable utilizar otros medios de propagación y probar diferentes combinaciones entre la tierra común y el aserrín en cuanto a sus porcentajes.
- Una opción adicional sería realizar el mismo experimento, pero directamente en almácigos en el campo.
- Es recomendable tener un mayor control sobre el material experimental, seleccionando la semilla cuidadosamente de un solo árbol.
- Se aconseja utilizar otro diseño estadístico tal como un bloques al azar donde los bloques pueden conformarse en base a peso o tamaño de semilla y aumentar el número de repeticiones o de unidades experimentales con el fin de reducir los coeficientes de variación a rangos aceptables con el fin de darle validez y confiabilidad a los resultados de el experimento.



## 7. RESUMEN

Este experimento se realizó a partir del día 7 de marzo de 1988, en el invernadero localizado en terrenos del Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en el municipio de Marín, Nuevo León.

Determinar en cuál de los 9 medios de propagación utilizados, se obtiene la mayor altura de planta en el período de tiempo preestablecido para su comercialización o venta, fué el objetivo principal de este trabajo.

Un diseño completamente al azar, fué el diseño estadístico utilizado en el experimento, conteniendo 9 tratamientos en 4 repeticiones, dando un total de 36 unidades experimentales distribuidas en 18 charolas; en cada unidad se colocaron 50 semillas en 5 hileras, siendo la distancia entre hileras de 4.8 cm y entre semillas de 3.4 cm aproximadamente.

En cuanto a altura de planta se refiere, los resultados nos indican que el tratamiento 7 (1/2 tierra común + 1/2 aserrín) fué el mejor tratamiento con un valor de 15.08 cm, siendo estadísticamente igual a los 7 tratamientos con excepción del tratamiento 2 con una media de 5.52 cm.

Al observar el análisis de correlación, la principal ---

variable, altura de planta, presenta una correlación altamente significativa y positiva con el resto de las variables excepto para número de divisiones, con la cual no hubo significancia en la correlación, siendo además de carácter negativa.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- Bailey, L.H. 1949 Manual of cultivated plants  
Mac-Millan U.S.A. p. 261
- Bailey, L.H. y E.Z. Bailey 1966 Hortus Second  
Mac-Millan U.S.A. p. 657
- Browne, F.G. 1968 Pests and diseases of forest plantation  
trees. Clarendon Press Oxford p. 1143
- Chen S-H., J-T Tsai, K. Ann y Y-C Jeng 1984 Melitopalynolo-  
gical study in Taiwan Taiwana 29(0): 121-140 Resumen  
en Taiwania
- CATIE 1984 Especies para leña, arbustos y árboles para la pro-  
ducción de energía. (Trad) Argüello V. de F. Turrial-  
ba pp 48; 154-157; 290.
- Correil, D.S. y M.C. Johnston 1970 Manual of the Vascular --  
Plants of Texas Texas Research Foundation Texas  
p. 951
- Hartmann, H.T. y D.E. Kester 1980 Propagación de Plantas. --  
(Trad) Antonio Marino Ambrosio CECSA México  
pp 44-47 7a Edición
- Kane, C.J.M., J.H. Menna y Y-C Yeh 1988 Methyl gallate Methyl  
-3,4,5,-tr: hydroxybenzoate is a potent and highly ---  
specific inhibitor of herpes simplex virus in vitro.  
Isolation, purification and characterization of methyl  
gallate from *Sapium sebiferum* Bioscience Report 8 (1):  
85-94 Resumen en Bioscience Report.

- Lieux, M.H. 1975 Dominant pollen types recovered from commercial Louisiana, U.S.A. *Loneys Economic Botany* 29 (1): 87-96 Resumen de Economic Botany
- Mastalerz, J.W. 1977 The Greenhouse Environment John Wiley & Sons. U.S.A. pp 152-154; 341; 363; 371; 372.
- Mridula, M.K., P.K. Gupta y A.F. Mascarenhas 1983. Rapid Multiplication of *Sapium sebiferum* by tissue culture. -- *Plant cell tissue organ culture* 2 (2): 133-140 Resumen en Plant cell tissue organ culture
- Parodi L.R. 1959 Enciclopedia Argentina de Agricultura y -- Jardinería ACME Buenos Aires pp 537-538
- Radford, A.E., H.E. Ahles y C.R. Bell 1964 Manual of the -- Vascular Flora of the Carolinas. University of Carolina Chapel Hill pp 666,667.
- Scheld, H.W. y J.R. Cowless 1981 Woody biomass potential of the chinese tallow tree *Sapium sebiferum* *Economic Botany* 35 (4): 391-397. Resumen of Economic Botany.
- Schopmeyer, C.S., A.R. Hill y J.C. Peterson 1974 Seeds of - woody plants in the United States. Forest Service - United States, Department of Agriculture Washington, D.C. pp 29-33
- Uphof J.C. Th 1968 Dictionary of Economic Plants J. Cramer Germany p. 470
- Vines, R.A. 1960 Trees, shrubs and woody vines of the South-west University of Texas Austin p 622

## 9. APENDICE

Cuadro 4. Resumen de los análisis de varianza para las variables evaluadas en el efecto de 9 medios de propagación sobre el crecimiento vegetativo de plántulas del árbol del sebo *Sapium sebiferum* (L) Roxb bajo invernadero en Marín, N.L.

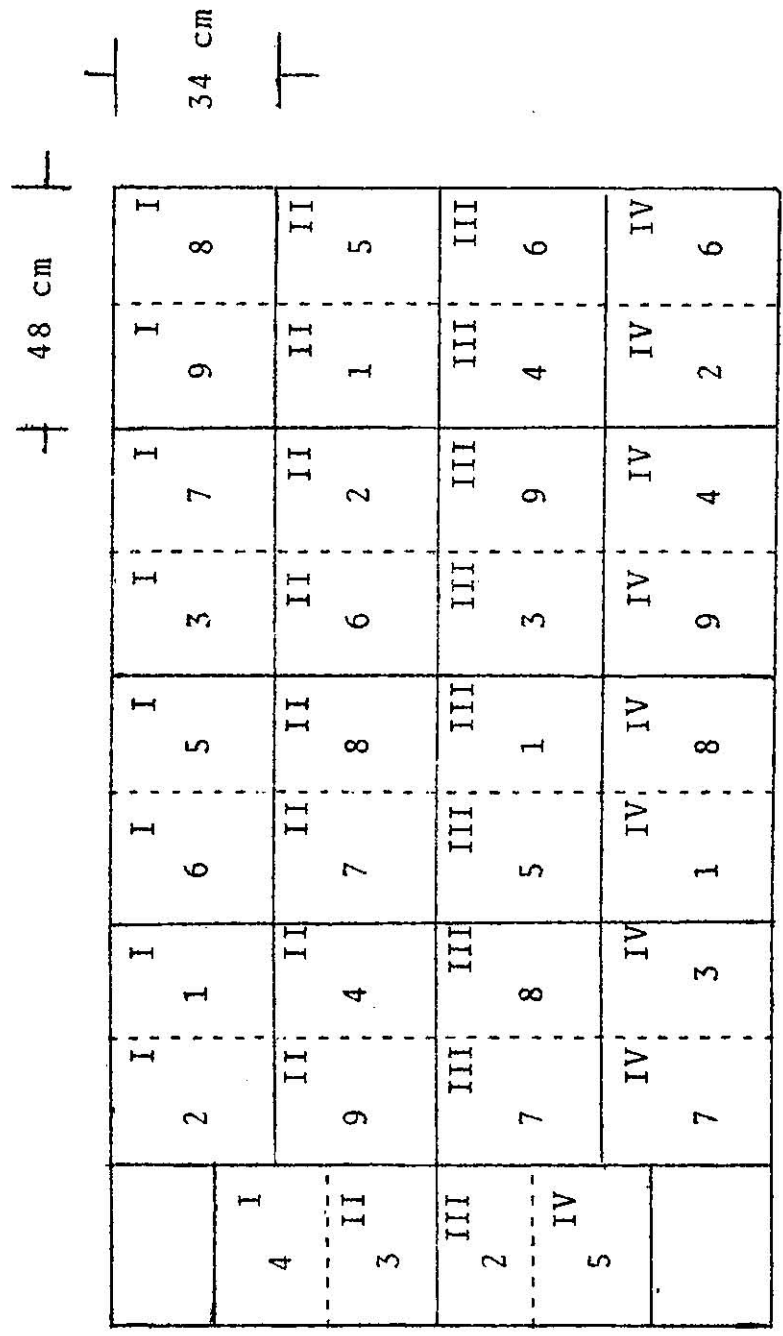
Variable	Cuadrado Medio del Tratamiento	Cuadrado Medio del Error	Media X	Coefficiente de variación $\frac{\sqrt{cme}}{x} \times 100$
Altura de planta en cm	39.110 **	10.189	12.17	26.23
Número de <sup>1</sup> hojas	0.799 *	0.262	3.37	15.19
Número de <sup>1</sup> divisiones	0.018 N.S.	0.013	1.07	10.66
Diámetro de tallo en cm	0.002 N.S.	0.002	0.129	34.40
Peso fresco de tallo en gr	27.263 **	6.741	4.286	60.52
Peso fresco de raíz en gr	1.616 **	0.472	0.982	70.10
Peso seco de tallo en gr	2.783 *	0.865	1.295	72.10
Peso seco de raíz en gr	0.451 **	0.123	0.480	73.07

<sup>1</sup>Los datos de estas variables se tomaron de las variables transformadas.

Cuadro 5. Resultados de la comparación de medias de las variables evaluadas en el efecto de 9 medios de propagación sobre el crecimiento vegetativo de plántulas del árbol del sebo *Sapium sebiferum* (L) Roxb bajo invernadero en Marín, N.L.

Tratamiento	Altura de planta	Número de hojas	Número de divisiones	Diámetro de tallo	Peso fresco tallo (cm)	Peso fresco de raíz (g)	Peso seco de tallo (cm)	Peso seco de raíz (g)
1	13.05 ab	10.93 ab	0.10 a	0.14 a	2.78 b	0.52 abc	0.68 ab	0.26 de
2	5.52 b	5.60 b	0.00 a	0.10 a	0.84 b	0.27 bc	0.23 b	0.13 ef
3	11.42 ab	12.50 ab	0.20 a	0.14 a	6.46 ab	1.21 abc	1.91 ab	0.53 b
4	14.27 a	11.59 ab	0.26 a	0.12 a	4.98 ab	1.06 abc	1.47 ab	0.52 b
5	9.21 ab	6.34 ab	0.52 a	0.10 a	1.93 b	0.21 c	0.46 b	0.10 f
6	14.32 a	11.43 ab	0.00 a	0.13 a	3.55 ab	0.99 abc	1.16 ab	0.45 bc
7	15.08 a	14.51 a	0.19 a	0.15 a	9.25 a	2.00 a	2.85 a	0.98 a
8	14.69 a	12.31 ab	0.07 a	0.15 a	5.88 ab	1.85 ab	1.93 ab	1.03 a
9	11.96 ab	11.38 ab	0.17 a	0.13 a	2.90 b	0.72 abc	0.96 ab	0.32 cd

Figura 1. Croquis de los tratamientos utilizados en el efecto de 9 medios de propagación sobre el crecimiento vegetativo de plántulas del árbol del sebo *Sapium sebiferum* (L) Roxb bajo invernadero en Marín, N.L.



Número romano = Número de repetición I, II, III, IV  
 Número arábigo = Número de tratamiento 1, 2, 3, ... 9



Figura 2. Coeficientes de correlación existentes entre las variables estudiadas en el efecto de 9 medios de propagación sobre el crecimiento vegetativo de plántulas del árbol sel sebo *Sapium sebiferum* (L) Roxb bajo invernadero en Marín, N.L.

A.P.							
N.H.	0.9040						
N.D.	-0.0850	-0.0216					
D.T.	0.7716	0.8388	-0.0954				
P.F.T.	0.6039	0.6402	0.0006	0.5104			
P.F.R.	0.5781	0.5810	-0.1143	0.5013	0.9182		
P.S.T.	0.6432	0.6619	-0.0432	0.5251	0.9834	0.9013	
P.S.R.	0.6227	0.5892	-0.1282	0.5043	0.9160	0.9756	0.9250
	A.P.	N.H.	N.D.	D.T.	P.F.T.	P.F.R.	P.S.T.

\* significancia ( $p < 0.05$ )  
 \*\* alta significancia ( $p \leq 0.01$ )  
 N.S. no significancia ( $p > 0.05$ )

A.P. = altura de planta en cm  
 N.H. = número de hojas  
 N.D. = número de divisiones  
 D.T. = diámetro de tallo en cm  
 P.F.T. = peso fresco de tallo en g  
 P.F.R. = peso fresco de raíz en g  
 P.S.T. = peso seco de tallo en g  
 P.S.R. = peso seco de raíz en g

Figura 3. Por ciento de semillas germinadas en el efecto de 9 medios de propagación sobre el crecimiento vegetativo de plántulas del árbol del sebo *Sapium sebiferum* (L) Roxb bajo invernadero en Marín, N.L.

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
1	2	40	42	34
2	10	10	18	4
3	26	22	32	28
4	46	24	36	30
5	34	52	28	18
6	10	8	4	6
7	54	20	36	26
8	36	30	28	32
9	4	2	32	2

