

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA



TESIS

Prueba de germinación en semillas escarificadas de chapote  
(*Diospyros texana* Scheele), con diferentes medios de  
propagación; bajo invernadero en Marín, N. L., 1988.

ELABORADA POR:

**ELEAZAR SALAZAR ORTA**

ACEPTADA Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OPTAR POR EL TITULO DE:

**INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA**

MARIN, N. L.

ABRIL DE 1990

T

SB317

.Ch3

S2

c.1



1080063074

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
**DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA**



**T E S I S**

**Prueba de germinación en semillas escarificadas de chapote  
(*Diospyros texana* Scheele), con diferentes medios de  
propagación; bajo invernadero en Marín, N. L., 1988.**

ELABORADA POR:

**ELEAZAR SALAZAR ORTA**

ACEPTADA Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OPTAR POR EL TITULO DE:

**INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA**

MARIN, N. L.

— :: : —

ABRIL DE 1990

**10183**

T  
SB317  
-CH3  
S2



040.634  
FA1  
1990  
C.5

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

T E S I S

Prueba de germinación en semillas escarificadas de chapote  
(Diospyros texana Scheele), con diferentes medios de propaga  
ción; bajo invernadero en Marín, N.L. 1988"

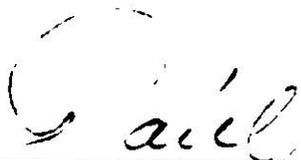
Elaborada por

ELEAZAR SALAZAR ORTA

Aceptada y aprobada como requisito parcial  
para optar por el título de:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

COMITE SUPERVISOR DE LA TESIS

  
\_\_\_\_\_  
ING. M.C. RAUL P. SALAZAR SAENZ  
Asesor Principal

  
\_\_\_\_\_  
ING. M.C. MARGARITO DE LA GARZA D.  
Asesor Auxiliar

  
\_\_\_\_\_  
ING. JOSE LUIS TAPIA RIVERA  
Asesor Auxiliar

MARIN, N.L.

ABRIL DE 1990.-

## RECONOCIMIENTOS

En el transcurso de toda mi formación académica tropecé con muchos obstáculos, de los cuales logré salir adelante; en algunas ocasiones solo y otras veces con ayuda de alguna(s) persona(s); culminando siempre en el logro de los objetivos fijados. Por diferentes razones me sería imposible mencionar a tantas personas que en alguna(s) ocasión(es) me ayudaron a salir avante.

De una manera muy particular dedico a mi hermana Maricela Salazar Orta el presente trabajo, como una humilde retribución, del apoyo incondicional recibido que siempre me legó durante mi formación académica. A mis sobrinos E. Yannet, José L. y Génesis M.

A mi familia con la cual he convivido y de la cual -- formo parte:

Salvador Salazar Cruz y Guadalupe Orta Zamora  
J. Carlos, Benjamín, Angélica, Héctor, Nora, Verónica, Lourdes, Imelda y Claudia. A mis sobrinos Beatriz, Miriam, Juan C., Nahabi y Melisa. A mi cuñada Juana B.R.

Expreso a la Familia Martínez Morales un inmenso agradecimiento a todos y cada uno de ellos porque de alguna u otra forma me apoyaron durante y fuera de mi formación académica, así también les dedico este logro hoy concluido.

Dedico y agradezco de todo corazón la ayuda personal recibida de parte de la Lic. María de la Luz González López; así también por su gran colaboración en la sección estadística incluida en la presente investigación.

Como mención especial quiero dedicar este trabajo -- con una gran estima y afecto personal a la Lic. Graciela - Oviedo Noriega, con la cual he convivido momentos muy agradables y quien me apoyó y participó activamente en la realización del presente trabajo.

A mis amigos y compañeros: Demetrio S.A. de la F., - Tania G. A.G., Rosy M.G., Roberto P.N., Amalia C. Ch. y Javier.

A mis escuelas: "Amado Nervo", ETA #252, E.I.A.O. y a la Facultad de Agronomía.

Gracias al apoyo y participación de los Ingenieros - José Luis Tapia Rivera, Ramón Treviño Treviño, Raúl Salazar Sáenz y Margarito de la Garza Dávila.

Agradezco a todas las personas que contribuyeron de alguna forma en la elaboración de la presente investigación.

# I N D I C E

	Página
INTRODUCCION. . . . .	1
LITERATURA REVISADA. . . . .	4
Usos. . . . .	4
Clasificación Taxonómica. . . . .	7
Descripción de la Especie. . . . .	7
Plagas y Enfermedades . . . . .	12
Parientes cercanos a <u>Diospyros texana</u> . . . . .	12
Habitat de <u>Diospyros texana</u> . . . . .	15
Efectos de heladadas sobre <u>Diospyros texana</u> . . . . .	18
MATERIALES Y METODOS. . . . .	20
Materiales. . . . .	20
Métodos. . . . .	22
Preparación de los Diferentes Medios de Propaga-- ción. . . . .	22
Preparación de la tierra de vivero. . . . .	22
Preparación de la tierra de almácigo. . . . .	23
Sustrato tierra del lugar. . . . .	23
Preparación de las semillas. . . . .	23
Siembra. . . . .	24
Diseño y Análisis del Experimento. . . . .	26
Modelo estadístico. . . . .	27
Variables a Cuantificar . . . . .	29
RESULTADOS Y DISCUSION. . . . .	31
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. . . . .	46
BIBLIOGRAFIA CITADA. . . . .	48

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro		Página
1	Resultados del análisis de varianza para cada especie. . . . .	11
2	Porcentajes de germinación. . . . .	11
3	Altura media de las especies más importantes.	16
4	Temperaturas promedio registradas en el invernadero durante la prueba de germinación en semillas escarificadas de chapote ( <u>Diospyros texana</u> Scheele), con diferentes medios de propagación; Marín, N.L. 1988. . . . .	21
5	Aplicaciones de fungicidas durante el tiempo que permaneció el experimento de la prueba de germinación en semillas escarificadas de chapote ( <u>Diospyros texana</u> Scheele), con diferentes medios de propagación ; bajo invernadero en Marín, N.L. . . . .	26
6	Estadísticos descriptivos de las variables -- consideradas en la prueba de germinación del chapote ( <u>Diospyros texana</u> S.); bajo invernadero en Marín, N.L. . . . .	32
7	Resumen de los análisis de varianza efectuados sobre las variables estudiadas en la prueba de germinación del chapote ( <u>Diospyros texana</u> S.); bajo invernadero en Marín, N.L. . . .	42

8	Resumen de la comparación múltiple por el método de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ) para los efectos de interacción (M medio de propagación y S escarificación de semilla) en las variables que mostraron significancia en el análisis de varianza de la prueba de germinación del chapote ( <u>Diospyros texana</u> S.); bajo invernadero en Marín, N. L. . . . .	43
9	Resumen de la comparación múltiple de medias por el método de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ) para los efectos principales del factor medio de propagación (M) y el factor escarificación de semilla (S) para las variables que resultaron con significancia en el análisis de varianza de la prueba de germinación en chapote ( <u>Diospyros texana</u> S) bajo invernadero en Marín, N.L. . . . .	44
10	Correlación de variables consideradas en el estudio de la prueba de germinación del chapote ( <u>Diospyros texana</u> S.); bajo invernadero en Marín, N.L. . . . .	45

## Figura

1	Ubicación geográfica de los municipios en el estado de Nuevo León, México. . . . .	17
2	Distribución del experimento y ubicación de cada tratamiento aplicado a las semillas de chapote ( <u>Diospyros texana</u> Scheele), en el invernadero del Campo Experimental de la FAUANL. en Marín, N.L. . . . .	25

## R E S U M E N

La prueba de germinación en semillas escarificadas de chapote (Diospyros texana Scheele) con diferentes medios de propagación; se llevó a cabo durante el período del 17 de febrero al 15 de junio de 1988 en el invernadero, ubicado dentro del Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la UANL, localizado en el municipio de Marín, N.L.

Los objetivos del presente trabajo fueron evaluar la germinación de las semillas escarificadas (diferentes tratamientos) y probar sustratos contrastantes; así como también la mejor combinación de escarificado con medio de propagación.

En el presente trabajo se utilizó un arreglo factorial mixto 3x5, el cual generó 15 tratamientos (combinaciones); colocandolo dentro del diseño básico experimental completamente al azar con cuatro repeticiones; teniéndose 60 unidades experimentales de 47 semillas para media charola de propagación cada una. Los tratamientos (combinaciones) probados fueron todas las combinaciones posibles de medios de propagación (tierra de vivero, tierra del lugar y tierra de almácigo) con los escarificados de semilla (semilla sin escarificar, remojada en agua natural por 24 horas, remojada en ácido giberélico AG<sub>3</sub> a 100, 500 y 900 ppm por 24 hr).

Las variables evaluadas fueron: altura de planta (cm), número de hojas, división de tallo, diámetro de tallo (cm), peso fresco de tallo (g), peso fresco de raíz (g), peso seco

de tallo (g), peso seco de raíz (g), porcentaje de germinación el 4, 11 y 19 de Abril y porcentaje de germinación final.

Los resultados para las variables de mayor interés son los siguientes:

Las mejores alturas medias de 6.50 cm fue obtenida por las plántulas en tierra de vivero y las de 6.60 cm (máxima) en tierra del lugar.

En los porcentos de germinación para los días 4, 11 y 19 de abril, se obtuvo una evolución ascendentes en el tratamiento (combinación) 2, de tierra de vivero y remojo en -- agua natural, dicha combinación fue la mejor, siendo sus porcentajes de 64.39; 75.87 y 77.20 respectivamente.

Del por ciento de germinación final, se obtuvo que la mayoría de los escarificados no mostraron diferencia significativa, los porcentos obtenidos por éstos fueron: 62.79 (se milla natural), 60.33 (remojo en agua), 61.59 (AG<sub>3</sub> 100 ppm) y 58.86 (AG<sub>3</sub> a 500 ppm). El porcentaje más bajo fue 54.55 (AG<sub>3</sub> a 900 ppm).

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

En la historia del hombre existen antecedentes de la forma en que éste ha dependido directa o indirectamente de las plantas para su subsistencia; inicialmente, no contaba con un desarrollo adecuado de técnicas o utensilios que le permitieran satisfacer sus necesidades básicas de alimentación, teniendo solamente a su disposición lo que la naturaleza producía; por tal motivo, inicialmente se dedicó a la recolección de frutos y algunas otras partes vegetales. Posteriormente, inventa algunas armas y herramientas, lo que le permitió ampliar sus fuentes de subsistencia.

Actualmente, un gran número de especies vegetales empleadas en la alimentación no se localizan en estado silvestre; esto se debe a que han sido introducidas al cultivo en forma intensiva, aunque por otro lado, en las regiones rurales aún existen algunas otras nativas con un alto potencial; siendo de importancia para investigaciones que definan sus posibles beneficios y usos.

Las poblaciones nativas de alguna utilidad; sólo son aprovechadas por los lugareños de comunidades rurales, que se encuentran parcialmente marginadas, aprovechándolas en forma muy rústica para satisfacer las necesidades más apremiantes, como son: medicinal, alimenticio, construcción, etc.

Los alimentos son uno de los problemas básicos de la humanidad en la actualidad, aunado a la austeridad de agua disponible para los cultivos. La incorporación de nuevas plantas comestibles no convencionales, cobra importancia para profesionistas involucrados en este campo, que se esfuerzan por explorar y estudiar los recursos genéticos naturales disponibles, susceptibles a ser utilizados en forma inmediata o para un futuro no muy lejano. Marcando de esta manera la pauta en tareas posteriores, como son: domesticación de especies, formas de siembra, labores agrícolas apropiadas, etc. (15).

En base a las características particulares del chapote (Diospyros texana S.), por los diferentes habitats que presenta; asimismo, por la relación que tienen con otros parientes cercanos actualmente cultivados a nivel comercial, se le podría ubicar con muchas posibilidades de éxito en estudios de mejoramiento frutícola.

Entre otras alternativas de uso, se puede ubicar en la industria de tinturas naturales y maderables.

Para esta investigación, se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar el comportamiento de la germinación de Diospyros texana bajo diferentes tratamientos de escarificación.

- Evaluar la germinación de Diospyros texana al interactuar con sustratos contrastantes.
- Determinar el sustrato más óptimo para germinar las semillas de Diospyros texana; dentro de los más comunes a nivel de vivero comercial.

## LITERATURA REVISADA

La familia de las ebenáceas comprende árboles y arbustos de hoja caduca o perenne, con flores dioicas, el fruto es una baya de 1 a 10 semillas grandes y aplanadas; está formada por más de 400 especies. En esta familia se incluye el género Diospyros con más de 200 especies (8, 12, 13, 34).

## U s o s

En las zonas rurales es muy frecuente utilizar los recursos naturales para satisfacer diferentes tipos de necesidades; siendo el uso del chapote como frutal silvestre, forrajero, medicinal, ornamental, maderable, como fuente de energía, etc.

### Forraje

Entre las plantas utilizadas por el ganado caprino en su alimentación, incluyen el fruto de chapote (Diospyros texana), siendo éste medianamente aprovechado (1).

El venado cola blanca al cumplir con las necesidades básicas de alimentación para sus funciones vitales, selecciona las especies vegetales que le brinden una mayor calidad nutritiva. En su dieta destaca el chaparro prieto (Acacia berlandieri), entre otros arbustos importantes de consumo está el chapote (Diospyros texana) (4, 26).

### Medicinal

Los frutos verdes contienen ácido tánico, el cual ha sido empleado como un remedio doméstico para la diarrea, disentería crónica y hemorragia uterina (29).

Para la cura de infecciones de la piel, el jugo del fruto o el fruto mismo se frota en granos o cizotes (16).

### Tintorea

La pulpa oscura del fruto contiene un colorante fuerte que es usado por mexicanos para teñir permanentemente lana y pieles (11, 14, 27, 33).

### Alimento

La pulpa del fruto es negra en su madurez, dulce y comestible. Muy utilizado para consumirlo como fruto fresco (5, 11, 15, 27).

En los alimentos de los indios americanos se consumían frutas frescas al natural, cocidas, secas o trituradas, donde incluían Diospyros. En el este de América del Norte, se usaban plantas silvestres para preparar materias farináceas (28).

### Maderable

Produce madera compacta de excelente calidad, la fina madera de este árbol le permite ser utilizada en trabajos de ebanistería, para hacer mangos de distintas herramientas, ro

dillos y también es utilizado como combustible (11, 14, 27, 32, 33).

#### Familiar

Se encuentra como ornamental y formando parte en los huertos familiares para frutal (5).

En apicultura para la producción de miel de verano e invierno, Diospyros y Prosopis son árboles de importancia local como fuente de miel (11, 28).

#### Forestales

Arbol forestal productor de fruto comestible, importante en la alimentación de la vida salvaje o silvestre (25, 32).

Se considera a los Diospyros por el desarrollo de su raíz, como especies muy valiosas en labores de forestación de zonas áridas y semiáridas, útil en el control de la erosión del suelo (11, 32).

Con respecto al uso forestal; el matorral muestra un considerable impacto, se ha dado preferencia en la planicie a Condalia hookeri, Pithecellobium pallens y Diospyros texana, mientras que en la loma las extracciones se concentraron a Cordia boissieri. Todas las especies mencionadas se destacan por su madera densa y durable. La extracción de maderas se concentra en las especies de mayor valor y dentro de ellas probablemente en los individuos con mejor forma (19).

### Clasificación Taxonómica

Reino	Vegetal
División	Embriophita sifonógama
Subdivisión	Angiospermas
Clase	Dicotiledonea
Orden	Diospyrales
Familia	Ebenáceae
Género	Diospyros
Especie	texana (7, 12, 23)

### Descripción de la Especie

Según Correll 1970, Brayodendrom texanum Small, es sinónimo de esta especie (29). Se le adjudican diferentes nombres comunes, como son: chapote (1, 11, 14, 15, 16, 30), chapote negro (5), chapote prieto (24, 27, 35), chapote manzano (24), texas persimmon y persimmon mexicano (7, 9, 25), black persimmon (18, 32, 33).

El nombre genérico Diospyros proviene de dos palabras griegas: Dios (gr) significa divino o celestial y puros (gr) se traduce por "trigo", en sentido más lato, por "fruto". Por lo que Diospyros viene a querer decir "fruto celestial" (6, 8, 21). Las especies mexicanas de Diospyros son silvestres (11).

Es un arbusto o árbol perenne (5, 21, 25) de 10 a 16 m de altura (14, 24, 27), con un tronco de 6 dm de grosor (7,

29), la madera es dura, compacta, casi negra, corteza lisa, - extremadamente delgada, color gris rojizo, las capas externas se desprenden quedando los troncos y raíces semejantes a aquellos de Lagerstroemia indica (7, 15, 27, 29, 33). El chapote-prieto tiene un peso específico de 0.81 a 0.85 (29, 35).

### Raíz

La raíz muestra siempre un desarrollo extraordinario. - Las raíces superan en general a los vástagos en seis o siete veces. La relación raíz-tallo en base a peso seco, es superior a uno, lo cual indica claramente que la plántula destina mayor cantidad de energía y recursos alimenticios hacia el desarrollo de su sistema radical. El prematuro y acelerado desarrollo de la raíz garantiza el éxito de la planta en ambientes donde la limitante es principalmente el agua. La planta sacrifica el crecimiento de su tallo, pero asegura su sobrevivencia.

Su sistema radical no muestra pelos absorbentes en las raicillas. Toda la superficie de la raíz parece estar revestida de una película suberizada. El desarrollo de la raíz supera al del vástago, tanto en longitud como en peso seco (11).

### Tallo

En general, el crecimiento de los tallos es lento. Alrededor del primer mes el tallo crece lento pero continuamente, hasta alcanzar 4-5 cm no ramifica sino hasta la décimoquinta o veinteava hoja, esto es muy variable (11).

## Hojas

El follaje del chapote presenta hojas casi sésiles, obovadas a oblongas-obovadas, anchas (7, 15, 24), alternas (15), coriáceas, el ápice es redondeado o emarginado, el margen es revoluto y pubescente en el envés, la longitud de la hoja varía de 1 a 5 cm (7, 24, 27, 29). En invernadero, las hojas permanecen adheridas al tallo y las ramas, en la temporada de invierno (11).

## Flor

Arbusto o pequeños árboles dioicos (15), en plántula o planta adulta en estado vegetativo es imposible distinguir los individuos masculinos de los femeninos (11).

García (1980) cita a Sprague (1965) y menciona que las flores aparecen al principio de la primavera, las flores estaminadas cuelgan de delgados pedicelos y están provistos de diminutas brácteas caducas, dispuestas en fascículos pubescentes y aglomerados.

Los pistilos nacen sobre pedicelos más gruesos y en forma de clava, solitarias o raramente en pares. Los estambres constan de filamentos glabros más cortos que la corola y anteras lineares lanceoladas que se abren en el ápice mediante hendiduras cortas. El ovario es ovoide y al igual que el fruto, pubescente y al final de su desarrollo con ocho lóculos.

La corola es blanca, sericea, 8-12 mm de longitud (7, 24, 27, 29), las flores son pequeñas, unisexuales, solitarias

o en cimbras (15).

### Fruto

Es muy astringente en estado inmaduro, pero en la madurez se torna dulce y comestible (14, 15, 32), de color negro, pubescente, jugoso (7, 24), globoso, de 2 a 3 cm de diámetro - aproximadamente, contiene de 3 a 8 semillas (7, 27, 29), el fruto contiene un pigmento que tiñe permanentemente (11).

### Propagación

El Texas persimmon (Diospyros texana) es un arbusto indeseable, se está haciendo cada vez más frecuente en extensiones de tierra en el centro y sur de Texas. Este fruto es fácilmente consumido y excretado por muchos animales; es probablemente una razón de su propagación en extensiones de tierra - (agostaderos).

Esta planta es rápidamente reproductora de raíces y tallos después de tratamientos químicos o mecánicos (25). Se reproduce por semilla, éstas germinan igualmente bien en luz y obscuridad (5, 9), la semilla natural tarda hasta 28 días en alcanzar su máxima germinación (10).

En pruebas de germinación, se han obtenido los siguientes resultados:

Cuadro 1. Resultado del análisis de varianza para cada especie.

E s p e c i e	Valor de F	% de germinación media	Desv. St.
<u>Acacia berlandieri</u>	34.82**	87.44	0.55
<u>Prosopis leavigata</u>	23.67**	60.53	1.09
<u>Diospyros texana</u>	4.72*	44.02	1.41
<u>Acacia farnesiana</u>	137.03**	31.3	0.54

\*\* Valor significativo al nivel de  $P \leq 1\%$

FUENTE: Tratamiento a la semilla de 14 especies forestales de uso múltiple de zonas de matorral y su influencia en la germinación.

Cuadro 2. Porcentajes de germinación

E s p e c i e	% máximo de germinación
<u>Acacia berlandieri</u>	99
<u>Caesalpinia mexicana</u>	75
<u>Diospyros texana</u>	59
<u>Eysennardtia polystachya</u>	48
<u>Celtis pallida</u>	5

FUENTE: Tratamiento a la semilla de 14 especies forestales de uso múltiple de zonas de matorral y su influencia en la germinación.

La germinación es del tipo epigea, los cotiledones permanecen adheridos durante solo 10 días (11).

El ácido giberélico estimula la germinación en ciertas especies de semillas latentes, aumenta la velocidad de germinación. La respuesta a este tratamiento puede variar, depen-

diendo de la clase de semillas. Las semillas se tratan remojándolas durante 24 horas en una solución acuosa de ácido gástrico en concentraciones de 100 a 10,000 ppm. El empleo en gran escala de este tratamiento debe estar precedido de pruebas preliminares (17).

### **Plagas y Enfermedades**

No existen investigaciones que reporten alguna plaga o enfermedad. Observaciones de plántulas bajo invernadero mostraron buena sanidad (11).

### **Parientes cercanos a Diospyros texana**

Especies botánicas cultivadas desde el punto de vista de la fruticultura, estos árboles o arbolillos se pueden catalogar según su porte en dos grupos:

- a). Diospyros diversos; en parte procedentes de China, que producen frutos pequeños. Ordinariamente forman bellos árboles en las regiones meridionales, pero si por su rusticidad se pueden cultivar, también bastante al norte, dan pocos frutos, de maduración incierta y muchas veces agrios. A este grupo pertenecen las siguientes especies.

1. Diospyros sinensis Thunb. (Higuera kaki), o kaki de la China.

2. Diospyros lotus L., del Asia occidental, llamada también palo santo, árbol de San Andrés, Guayacán africano, con frutos pequeños mediocres.
3. Diospyros pubescens Pursh, árbol grande de América septentrional, fruto bastante grueso con pulpa viscosa y agria.
4. Diospyros virginiana L., árbol grande, americano, de frutos apenas aceptables, hoja caduca, alcanza 15 m de altura, corteza hendida y negruzca.

Todas estas especies son defectuosas por el fruto, pero tienen la ventaja de reproducirse fácilmente por semilla y son los mejores porta injertos del kaki.

- b). Kaki del Japón. Con este nombre se comprenden todas las especies y variedades del Diospyros que se cultivan exclusivamente por el fruto. Estas plantas han sido obtenidas por horticultores japoneses y maduran sus frutos en zonas menos cálidas que las especies precedentes (22, - 31).

Caracteres botánicos del kaki. El árbol de las diversas especies de kaki pueden alcanzar de 11 a 12 m de alto, tiene las hojas de un bello verde, grandes, abundantes y caedizas en otoño, volviéndose rojizas y dejando descubierta una cantidad considerable de fruta de color distinto, según las especies. Los pedúnculos que sostienen la fruta son robustos y no caen ni aún con los más

fuertes vientos (2, 20, 31). Conviene que queden los -  
frutos sobre la planta hasta los primeros hielos, ta -  
les frutos son bayas, acompañadas por el caliz de varia  
das dimensiones, desde el tamaño de una nuez hasta el -  
de una naranja.

La pulpa de los frutos es blanda, jugosa y muy dulce; -  
abiertos los frutos tienen el aspecto de mermelada de -  
albaricoques y se come con cuchara.

Las variedades más cultivadas son: Diospyros Si Tche,  
Diospyros costata, Diospyros lycopersicon, Diospyros -  
mazeli, etc. (31).

Otras especies importantes son D. ebenum Koenig, autén -  
tico árbol de la madera de ébano, crece en el sur de la  
India. Otras especies que proporcionan madera de exce -  
lente calidad son D. buxifolia Hiern y D. melanoxilon -  
Roxb. D. soubreana, con sus hojas masticadas o machaca -  
das restañan las heridas. D. mespiliformis Hochst, sus  
hojas, corteza y raíz tienen múltiples aplicaciones me -  
dicinales y parece ser que el zumo posee propiedades -  
bactericidas. D. mombuttensis Gürke proporciona madera  
para hacer bastones de paseo, el zumo de los frutos -  
(verdes) y corteza es vesicante y un medio muy eficaz -  
para envenenar o atafagar peces en embalses o brazos -  
de río (8).

### Habitat de Diospyros texana

Crece frecuentemente a orillas de corrientes, montes rocosos, laderas abiertas y otros lugares a lo largo de la mayor parte de Texas (dos terceras partes del Estado) (6, 7, 18, 25, 33).

En México, se encuentra presente en los estados de Nuevo León, Coahuila y Tamaulipas (5, 11, 15, 24, 29). Dentro del estado de Nuevo León, se presenta en municipios con diferentes condiciones naturales:

- Villaldama, N.L. Clima BSo, relieve no uniforme (1).
- Lampazos de Naranjo, N.L. ( 3).
- Linares, N.L., clima semicálido subhúmedo, temperatura media anual de 22.5 °C y precipitación pluvial media anual de 750 mm (5, 10, 16, 19, 30).
- Mina, N.L., zona más árida del Estado, temperatura media anual de 21 y 22°C (oscila) y precipitación pluvial media anual de 200 a 300 mm (15).
- Guadalupe, N.L. (11)
- Anáhuac, N.L., clima seco o estepario, temperatura media anual de 24°C y precipitación media anual de 550 mm suelo con mediana profundidad (26).
- Parás, N.L. clima seco, temperatura media anual de 24°C, precipitación media anual de 490 mm, suelo con profundidad moderada (26).

- Vallecillo, N.L., clima seco, temperatura media anual - de 24°C, precipitación media anual de 450 mm, suelo con poca profundidad (26).

En la Figura 1 se ubica la posición geográfica donde se ha registrado la presencia del chapote.

En México, las condiciones climáticas y edáficas son - tan variadas, que el matorral se presenta en forma extremada mente diversa con respecto a su composición por especies, su densidad y altura, de manera que no se puede hablar de una - sola asociación vegetal. "Matorral de la planicie" y "Mato - rral de la loma", ambos sitios representan tipos de matorral representativos para la zona Piedmont del noreste de México.

El poder competitivo de una especie depende en gran - parte del crecimiento en altura; por esto, se presentan las alturas de la especie en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Altura media de las especies más importantes.

E s p e c i e s	Planicie		Loma	
	# de Plantas	Altura $\bar{X}$ (m)	# de Plantas	Altura $\bar{X}$ (m)
<u>Pithecellobium pallens</u>	97	3.90	43	2.73
<u>Diospyros texana</u>	80	3.56	22	2.97
<u>Condalia hookeri</u>	46	3.12	8	2.26
<u>Zanthoxylum fagara</u>	78	2.99	110	2.08
<u>Celtis pallida</u>	38	2.90	27	2.47
<u>Ziziphus obtusifolia</u>	13	2.79	5	1.40
<u>Acacia rigidula</u>	57	2.65	1	1.40

FUENTE: El matorral como recurso forestal.

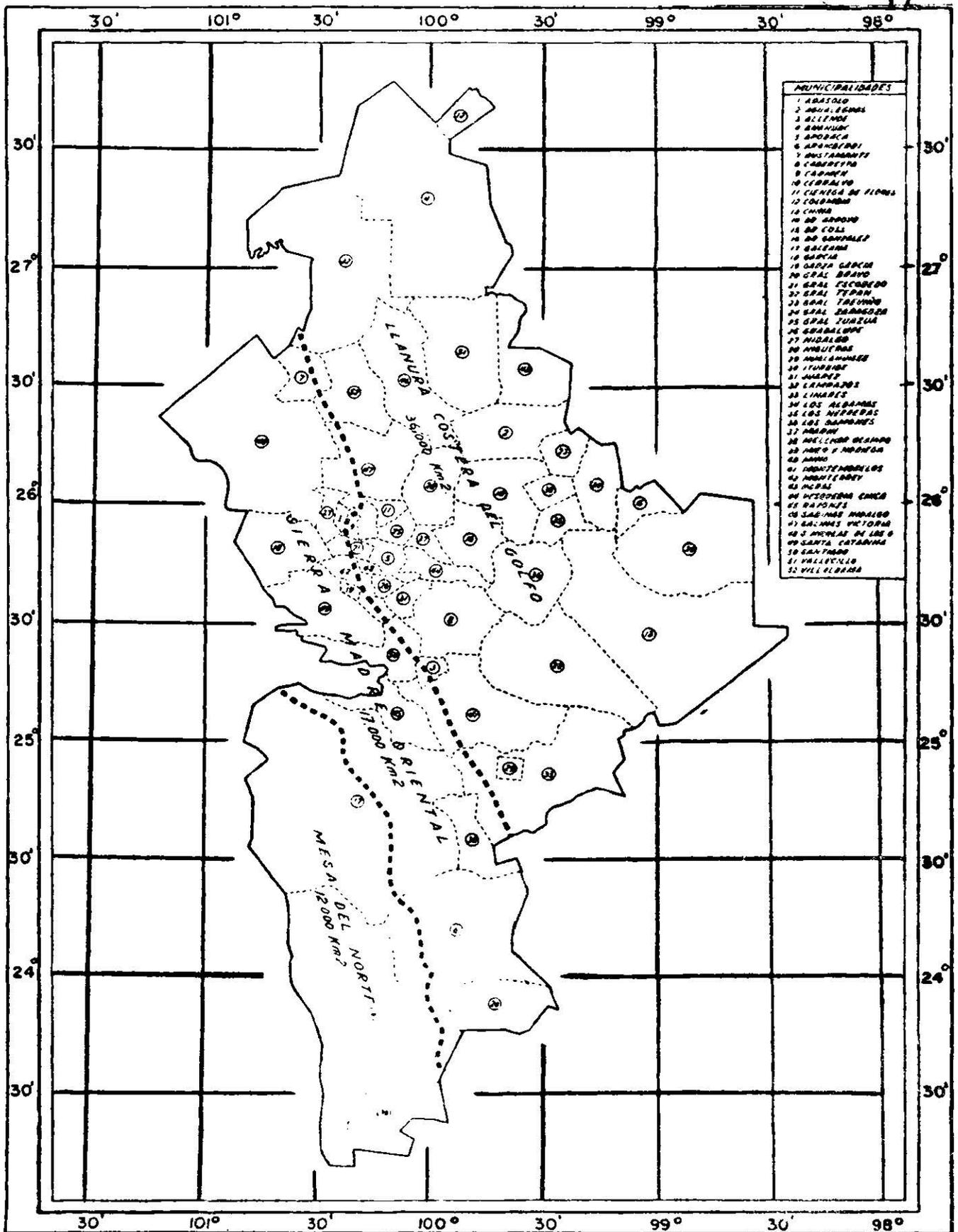


Figura 1. Ubicación geográfica de los municipios en el estado de Nuevo León, México.

## Efecto de heladas sobre Diospyros texana

El 24 de diciembre de 1983 bajó la temperatura en todo el noreste de México con nublados y un viento muy frío y húmedo del norte. Este fenómeno afectó todo el noreste del país y en menor escala hasta el estado de Veracruz.

Las heladas continuaron por más de una semana, presentándose temperaturas menores de cero casi cada noche. La combinación de la fuerza y duración de las heladas fue un evento sin precedentes; sin embargo, en otros años se presentaron temperaturas muy bajas, aunque temporal y especialmente distintas, con daños fuertes a la vegetación (1925, 1940, 1951, 1962, 1963, 1967, 1973).

Las observaciones en la Hacienda de Guadalupe, ubicada en Linares, N.L., indicaron las siguientes temperaturas mínimas:

El 24: -5.0°C	El 28: 2.5°C
El 25: -6.5°C	El 29: -3.5°C
El 26: -4.5°C	El 30: -3.2°C
El 27: -3.0°C	El 31: -1.0°C

Este evento fue catastrófico para los dueños y empleados de las huertas y cultivos, pero al mismo tiempo una valiosa oportunidad para estudiar las reacciones de muchas especies bajo condiciones extremas de temperatura. Junto con las observaciones de los efectos de sequías, inundaciones, ondas cálidas y otros eventos extremos, será posible entender y explicar con más confianza la influencia de los facto

res climáticos sobre la composición y estructura de la vegetación y sobre la selección de especies adecuadas para plantaciones y cultivos.

Hay una gran variedad de especies plantadas en Linares, en algunas pocas especies, casi todas las plantas están muertas. Los daños fueron muy fuertes en los árboles frutales de zonas tropicales y subtropicales, tales como: el mango, aguacate, guayabo, etc., así como también en árboles decorativos de zonas tropicales. En los árboles frutales de climas templados o mediterráneos, los daños fueron muy ligeros o sin importancia, como el níspero, persimonio, tal como en plantas de adorno de zonas templadas.

Este contraste se nota también a nivel de género: árboles nativos en el sur o centro del país, están muertos o fuertemente dañados, mientras que los árboles locales de los mismos géneros sufrieron mucho menos daño.

Las especies de follaje más resistentes en el matorral son:

<u>Amyris texana</u> (Buckl) P. Wils. Muy poco efecto	Ocotillo, chapotillo
<u>Diospyros texana</u> Scheele Con algún follaje verde en las partes inferiores	Chapote
<u>Helietta parvifolia</u> (Gray) Benth Muchas hojas muertas, pero no todas. Follaje muerto conspicuo.	Barreta

## MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se llevó a cabo en el período comprendido del 17 de febrero al 15 de junio de 1988; dentro del invernadero, ubicado en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

El mencionado campo se localiza en el municipio de Marín, N.L. sobre la carretera Zuazua-Marín en el km 17, teniendo las coordenadas geográficas 25°53" Latitud Norte y 100°03" Longitud Oeste, encontrándose a una altura sobre el nivel del mar de 367 m. De acuerdo con la clasificación de climas (Köppen), esta zona presenta un clima seco, estepario (BS). Las temperaturas registradas en el invernadero durante el experimento se muestran en el Cuadro 4.

### M a t e r i a l e s

El material usado en este experimento constó de 2820 semillas maduras y sanas de chapote (Diospyros texana Scheele) obtenidas de frutos maduros colectados en la región de Allende, N.L. (comunidad de la "Cáscara") durante el mes de noviembre de 1987. Las semillas empleadas en este trabajo presentan las características externas de una longitud que varía de 0.7 a 1.4 cm en la parte más larga y de 0.5 a 0.9 cm en la parte más angosta, su textura es de una fina corruga--

ción, una forma aovada-triangular, aplanadas, de color café oscuro, variando en su intensidad de brillo.

Los sustratos (medios) que se utilizaron para germinar las semillas tratadas, son originados por mezclas de materiales, éstos son: tierra de hoja, tierra del lugar, estiércol de bovino, arena de río y aserrín, cada uno pasado por una criba con hilos de 1 cm de separación, originando con estos materiales una proporción definida; la tierra de vivero y tierra de almácigo.

Cuadro 4. Temperaturas promedio registradas en el invernadero durante la prueba de germinación en semillas escarificadas de chapote (*Diospyros texana* Scheele), con diferentes medios de propagación; en Marín, N.L. - 1988.

M e s e s	Año	Máxima	Temperatura (°C)		Rango
			Rango	Mínima	
Febrero	1988	26.4	37	12.5	4
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

Se ocuparon recipientes de propagación que constaron de 30 charolas de 34 cm de ancho por 50cm de largo y 9cm de profundidad, siendo de lámina galvanizada con perforaciones homogéneas y simétricas en el fondo de éstas; para drenar el

excedente del agua de riego. Para colocar las charolas en forma ordenada se ocuparon dos mesas de 1.5 m de ancho por 3 m de largo. Otro material importante fue el ácido giberélico (Pfizer) AG<sub>3</sub> para modificar la germinación de las semillas. Asimismo, también se utilizó agua natural (del invernadero), alcohol etílico, agua destilada, cuatro vasos de precipitados (500 ml cada uno), balanza analítica, vidrio reloj, criba con hilos a 1 cm, pala, carretilla, escala en cm, vernier, fungicidas (Cupravit y Captán).

## Métodos

En el área de estancia del invernadero se procedió a limpiar las dos mesas, posteriormente se lavaron las 30 charolas y se colocaron en forma ordenada sobre las mesas. La tierra de hoja, tierra del lugar, estiércol de bovino, arena de río y aserrín se acarrearón en forma separada cada una y se colocaron en una área cercana al lugar donde permaneció el experimento. Después se cribó cada material por separado, obteniendo volúmenes suficientes requeridos para el llenado de las charolas.

### Preparación de los Diferentes Medios de Propagación

#### Preparación de la tierra de vivero

Consistió en hacer una mezcla homogénea, compuesta por una proporción de dos partes de tierra de hoja por una de ase

rrín, obteniéndose un volumen mínimo indispensable que cubrió las necesidades del trabajo.

### **Preparación de la tierra de almácigo**

Es el origen de una mezcla homogénea donde sus componentes están en una proporción de una parte de estiércol, una de tierra del lugar y una parte de arena de río, generando un volumen mínimo indispensable necesario de esta mezcla.

### **Sustrato tierra del lugar**

En este caso solamente se procedió a depurar todos los terrones grandes y obtener un volumen adecuado. Enseguida, se llenaron las charolas con sus respectivos sustratos, dejando un espacio libre suficiente que permita el riego de éstas y evitar que el agua arrastre el sustrato. Después, se colocaron los separadores a la mitad de las charolas, existiendo en cada mitad de charola una unidad experimental.

### **Preparación de las semillas**

Para obtener las concentraciones de ácido giberélico - se utilizó una balanza analítica, donde se pesaron las cantidades de ácido giberélico que fueron requeridas en cada concentración (100, 500 y 900 ppm), después se depositaron en vasos de precipitados, se utilizó alcohol etílico para diluir el ácido giberélico, ya que el agua destilada no lo solubiliza bien. Posteriormente se procedió a colocar 504 semillas en

cada vaso de precipitado que contiene el tratamiento a que es tán sometidos cada lote de semillas, dejándose reposar por 24 horas para dar oportunidad a que actúe cada tratamiento sobre las semillas.

### Siembra

Se realizó un sorteo de los diferentes tratamientos - aplicados a las semillas, para asignar a cada unidad experi-- mental un lote de semillas. Al cumplirse las 24 horas de repo-- so bajo el tratamiento de cada grupo de semillas; se procedió a sembrar cada lote en base al sorteo dentro de la unidad - experimental correspondiente. Enseguida se les proporcionó - por igual un riego pesado, conjuntamente con una aplicación - de un fungicida diluído en éste (1.5 g de Captán por litro - de agua).

En la Figura 2 se puede observar la distribución del - experimento y la ubicación de cada tratamiento aplicado a las semillas de chapote (Diospyros texana Scheele) en el invernadero.

En cuanto a sanidad de plantas, se utilizaron produc-- tos fungicidas con el objeto de prevenir el Damping off. No - fue necesario otro tipo de aplicación (insecticidas o bacteri-- cidas). En el Cuadro 5 se muestran las aplicaciones realiza-- das.

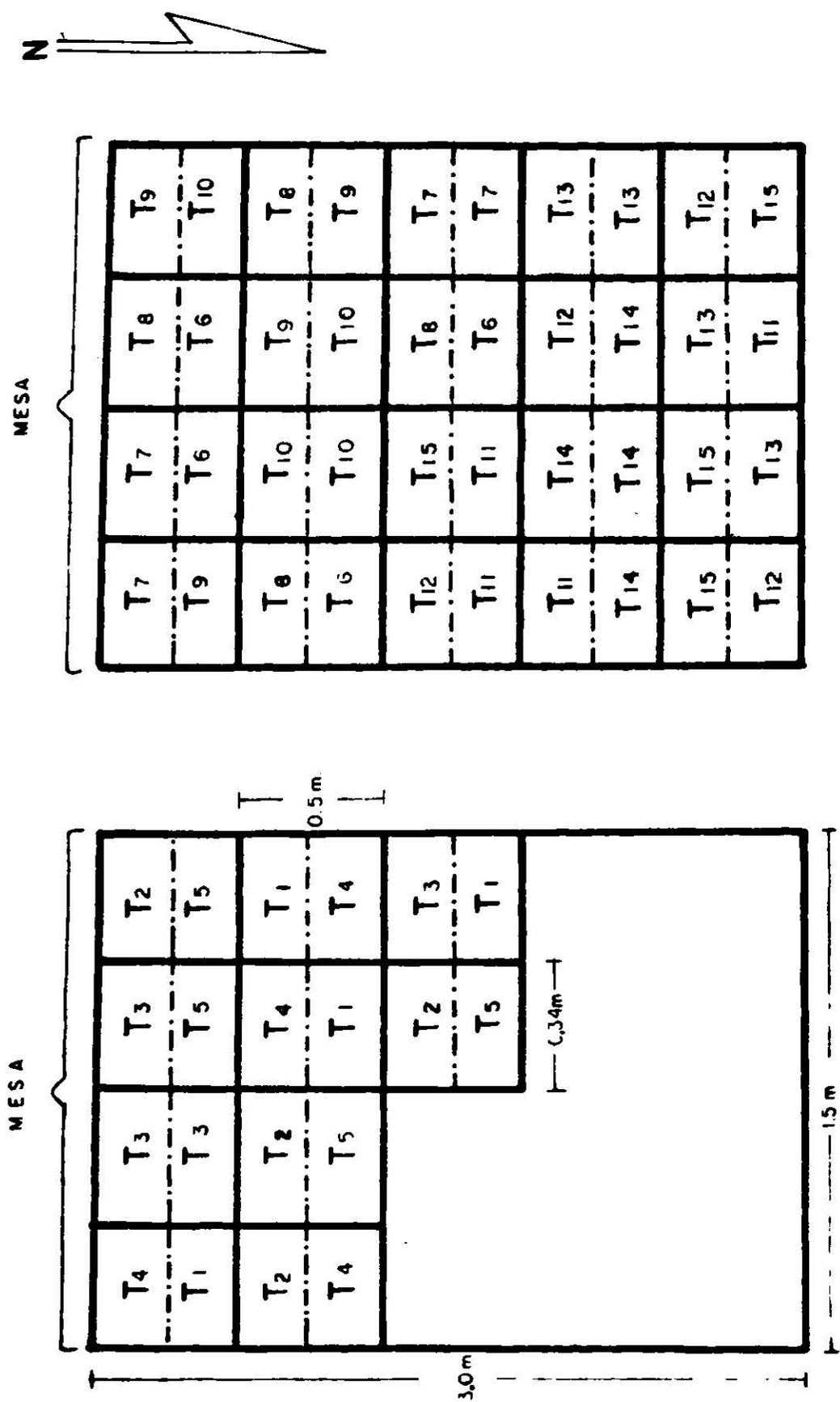


Figura 2. Distribución del experimento y ubicación de cada tratamiento aplicado a las semillas de chapote (*Diospyros texana* Scheele), en el invernadero del Campo Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L.

Cuadro 5. Aplicaciones de fungicidas durante el tiempo que permaneció el experimento de la prueba de germinación en semillas escarificadas de chapote (Diospyros texana Scheele), con diferentes medios de propagación; bajo invernadero en Marín, N.L. 1988.

Fungicida	Dosis	Fecha de Aplicación	Objetivo
Captán	1.5 g/lt	2/11/88	Prevenir Damping-off
Captán	1.5 g/lt	3/14/88	Prevenir Damping-off
Captán	1.5 g/lt	3/29/88	Prevenir Damping-off
Cupravit	1.5 g/lt	4/04/88	Prevenir Damping-off
Cupravit	1.5 g/lt	3/19/88	Prevenir Damping-off

### Diseño y análisis del experimento

Para el presente trabajo se utilizó un arreglo factorial mixto 3x5 generando 15 tratamientos o combinaciones; los que se colocaron dentro del diseño básico experimental completamente al azar, puesto que las condiciones del experimento fueron homogéneas; además, se hicieron cuatro repeticiones para cada tratamiento. La unidad experimental constó de 47 semillas por media charola de propagación, obteniéndose un total de 60 unidades experimentales.

Los factores estudiados fueron: medios de propagación (tres niveles) y escarificación de semilla (cinco niveles), resultando los siguientes 15 tratamientos:

Trat. No.	Sustrato (M)	Escarificación de semilla (S)
T01	Tierra de vivero	Semilla natural
T02	Tierra de vivero	Remojo en agua natural
T03	Tierra de vivero	Acido giberélico a 100 ppm
T04	Tierra de vivero	Acido giberélico a 500 ppm
T05	Tierra de vivero	Acido giberélico a 900 ppm
T06	Tierra del lugar	Semilla natural
T07	Tierra del lugar	Remojo en agua natural
T08	Tierra del lugar	Acido giberélico a 100 ppm
T09	Tierra del lugar	Acido giberélico a 500 ppm
T10	Tierra del lugar	Acido giberélico a 900 ppm
T11	Tierra de almácigo	Semilla natural
T12	Tierra de almácigo	Remojo en agua natural
T13	Tierra de almácigo	Acido giberélico a 100 ppm
T14	Tierra de almácigo	Acido giberélico a 500 ppm
T15	Tierra de almácigo	Acido giberélico a 900 ppm

La escarificación aplicada a las semillas fue durante 24 horas; excepto en semilla natural donde no se realizó ninguna escarificación (T1, T6 y T11).

#### Modelo estadístico

$$Y_{ijk} = U + M_i + S_j + (MS)_{ij} + E_{ijk}$$

$$i = 1, 2, 3,$$

$$j = 1, 2, 3, 4, 5,$$

$$k = 1, 2, 3, 4,$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = es la observación del nivel  $i$  del factor  $M$ , nivel  $j$  del factor  $S$ , en la  $k$ -ésima repetición.

$U$  = es la media verdadera general

$\mu_i$  = es el efecto verdadero del  $i$ -ésimo nivel del factor M.

$\sigma_j$  = es el efecto verdadero del  $j$ -ésimo nivel del factor S.

$(MS)_{ij}$  = es el efecto verdadero de la interacción del  $i$ -ésimo nivel del factor M y el  $j$ -ésimo nivel del factor S.

$E_{ijk}$  = es el error experimental en la  $ijk$ -ésima observación.

Para cumplir con los objetivos del experimento fue necesario conocer si en los efectos principales y la interacción de primer orden existían diferencias significativas; debido a esto se probaron las hipótesis de igualdad de efecto por medio de la distribución F en el análisis de varianza.

Hipótesis planteadas en la presente investigación:

$H_{0_1}$ : No existe diferencia significativa entre los efectos de los niveles del factor M (medios de propagación)

$H_{a_1}$ : Existe diferencia significativa entre los efectos de los niveles del factor M (medios de propagación).

$H_{0_2}$ : No existe diferencia significativa entre los efectos de los niveles del factor S (escarificación de semillas).

$H_{a_2}$ : Existe diferencia significativa entre los efectos de los niveles del factor S (escarificación de semillas).

$H_{0_3}$ : No existe efecto de interacción (MxS) significativo de los factores

Ha<sub>3</sub>: Existe efecto de interacción (MxS) significativo de los factores.

Una condición indispensable es evitar las violaciones a las hipótesis de: normalidad, independencia, homogeneidad de varianza y aditividad en los modelos lineales; por lo cual se emplearon las transformaciones de  $\sqrt{X+1}$  en las variables que son conteos y arcoseno  $\sqrt{\text{proporción}}$ , en las variables que son porcentajes; lo cual nos asegura tener inferencias válidas.

Posteriormente, con el objeto de identificar específicamente a quien(es) corresponde la(s) diferencia(s) detectada(s) en el análisis de varianza, se efectuó una prueba de rango múltiple por el método de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ).

### VARIABLES A CUANTIFICAR

Todas las variables consideradas se tomaron una sola vez, al final del experimento, excepto las que contemplan la germinación.

#### Altura de planta

Se realizó la medición de cada una de las plantas, en todas las unidades experimentales, midiendo desde el cuello de la planta a la yema terminal (cm).

#### Número de hojas

En este caso se contaron el total de hojas de cada planta en todas las unidades experimentales.

### División de tallo

Consiste en cuantificar las divisiones del tallo principal.

### Diámetro de tallo

Se toma una muestra al azar de seis plantas en cada unidad experimental midiendo a cada una su diámetro (cm).

### Peso fresco y seco de tallo y raíz

Se cuantificaron con una muestra de seis plantas de cada repetición, dividiéndose a partir del cuello en raíz y tallo; posteriormente, se pesaron por separado en la balanza analítica obteniéndose el peso fresco. Estas mismas partes se colocaron en la estufa de secado a 105 °C por 24 hr, para posteriormente pesarlas y obtener el peso seco.

### Porcentaje de semillas germinadas

Son consideradas como semillas germinadas todas aquellas que emergieron y presentaron las hojas cotiledonales o verdaderas, la toma de datos fue cada tres días.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Al concluir la presente investigación y analizar estadísticamente los datos, los resultados obtenidos se esquematizaron en los Cuadros 6, 7, 8, 9 y 10. Las variables fueron cuantificadas al terminar la investigación, excepto las de porcentaje de germinación (fue cada tres días). Los resultados de las variables: número de hojas, división de tallo y las cuatro variables con porcentajes; se interpretan en base a datos transformados.

Los principales estadísticos descriptivos presentados en el Cuadro 6 muestran en forma general el comportamiento de las variables del experimento; en él aparecen: la media, el valor mínimo y máximo, así como también el rango, la desviación estándar y el porcentaje del coeficiente de variación.

### Altura de planta (cm)

El efecto de la interacción de primer orden no mostró efecto significativo en el análisis de varianza correspondiente a esta variable; de los efectos principales solo en los niveles del factor M (medio de propagación) existió diferencia significativa (Cuadro 7). En base a lo anterior, se realizó una comparación múltiple de medias (Tukey  $\alpha = 0.05$ ) para los niveles del factor M, de la cual se obtuvo que la mayor media de altura 6.60 cm en tierra del lugar, no difirió estadísticamente con la media de altura 6.50 cm en tierra de vivero, pe-

Cuadro 6. Estadísticos descriptivos de las variables consideradas en la prueba de germinación del "chapote" - (Diospyros texana S.); bajo invernadero en Marín, - N.L.

Variablen	Media	Mínima	Máxima	Rango	Desv. Est.	C.V. (%)
Altura de planta (cm)	6.341	4.338	8.404	4.067	0.935	14.745
Número de hojas	12.329	6.235	18.571	12.336	2.355	19.101
División de tallo	0.296	0.000	0.714	0.714	0.153	51.689
Diámetro de tallo (cm)	0.126	0.098	0.153	0.056	0.012	9.523
Peso fresco tallo (g)	0.195	0.066	0.357	0.291	0.059	30.256
Peso fresco raíz (g)	0.259	0.148	0.412	0.265	0.052	20.007
Peso seco tallo (g)	0.089	0.035	0.160	0.125	0.025	28.089
Peso seco raíz (g)	0.162	0.083	0.268	0.185	0.037	22.839
% germinación 4 Abr. 88	46.206	4.255	93.617	89.362	19.219	41.594
% germinación 11 Abr. 88	61.881	14.894	99.990	85.096	19.140	30.930
% germinación 19 Abr. 88	68.298	29.787	99.990	70.203	16.207	23.729
% germinación final	72.553	29.787	99.990	70.203	15.584	21.479

Todos los datos concentrados en este cuadro son los originales (sin transformar).

ro difiere estadísticamente con la media más baja de altura - 5.93 cm en tierra de almácigo (Cuadro 9).

El presentarse la máxima altura 6.6 cm en tierra del lugar, se considera que puede ser por el hecho de existir una población reducida en las unidades experimentales correspondiente a este medio, lo cual influye en los datos estadísticos, modificándose los promedios; aunado a esto, la variabilidad genética de las semillas y el tener una mayor área por planta, evitando la competencia entre ellos por agua, nutrientes, etc., repercutiendo en un mejor desarrollo de altura.

#### Número de hojas

En el análisis de varianza efectuado para las observaciones en esta variable se encontró que únicamente los niveles del factor M (medio de propagación) presentaron una diferencia altamente significativa (Cuadro 7) por lo que se realizó con estos, una prueba de rango múltiple utilizando el método de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ); encontrándose que en la tierra de vivero y la tierra del lugar, las plántulas presentaron las mayores medias de 3.71 y 3.76 hojas respectivamente, no difiriendo estadísticamente entre sí. La media más baja fue de 3.44 - hojas en plántulas del sustrato tierra de almácigo, siendo diferente estadísticamente a las medias anteriormente citadas - (Cuadro 9).

Los resultados máximos de 3.71 hojas por planta en tierra de vivero y 3.76 hojas por planta en tierra del lugar mostraron

traron una relación directa con la variable altura de planta, siendo obvio que a mayor altura presentará mayor número de hojas.

#### División de tallo

La no significancia de los efectos principales y la interacción de primer orden en esta variable; se debe al comportamiento natural de la plántula. Se menciona que el desarrollo de plántula en esta especie no ramifica sino hasta la decimoquinta o veinteava hoja, siendo esto muy variable, de acuerdo a García (1980).

#### Diámetro de tallo (cm)

El Cuadro 7 muestra que las observaciones de esta variable difieren significativamente en los niveles del factor M (medios de propagación), siendo no significativo el efecto del factor S (escarificación de semilla) y el efecto de la interacción de primer orden (MxS). De la comparación múltiple de medias por el método de Tukey ( $\alpha=0.05$ ) aplicado a los niveles del factor M; se obtiene que la mayor media 0.13 cm de diámetro (tierra del lugar) difirió estadísticamente de la media 0.12 cm de diámetro obtenida en los sustratos tierra de vivero y tierra de almácigo (Cuadro 9).

Estos resultados pueden ser causa de la forma de evaluar esta variable, debido a la mayor área disponible por planta, que repercute en su desarrollo general y adicionando-

a esto el efecto de la variabilidad genética presente en las plántulas.

#### Peso fresco de tallo (g)

Respecto al análisis de varianza realizado en las observaciones pertenecientes a esta variable se encontró una diferencia significativa en los niveles del factor M (medios de propagación); no existió efecto significativo en los niveles del factor S (escarificación de semilla) ni en el efecto de la interacción (MxS) de primer orden (Cuadro 7). Posteriormente se realizó una comparación múltiple de medias (Duncan  $\alpha = 0.05$ ) con los niveles del factor M, determinándose que la mayor media 0.22 g de peso fresco de tallo en el sustrato tierra de almácigo difirió estadísticamente a la media más baja de 0.18 g correspondiente a los pesos frescos de tallo en los sustratos tierra de vivero y tierra del lugar (Cuadro 9).

La diferencia existente en los niveles analizados podría ser debido a plántulas con diferente capacidad de almacenar agua dentro de sus partes vegetativas, lo cual estaría relacionado con la variabilidad genética de las plántulas. - Esto se puede apoyar en los resultados correspondientes a los pesos secos; donde todos coincidieron en tener 0.09 g, no mostrando efecto significativo.

#### Peso fresco de raíz (g)

Para las observaciones de esta variable se determinó

en análisis de varianza que el efecto de la interacción (MxS) de primer orden, presentó una alta significancia (Cuadro 7). De la correspondiente comparación múltiple de medias por el método de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ); resultaron los tratamientos: tierra del lugar-remojo en AG<sub>3</sub> a 100 ppm y tierra de vivero-remojo en agua, con las mayores medias de 0.34 y 0.33 g de peso fresco de raíz respectivamente, las cuales no difieren estadísticamente a las medias de los tratamientos 1, 4, 5, 11, 13 y 14. El promedio más bajo 0.21 g de peso fresco de raíz corresponde a los tratamientos tierra del lugar-semilla natural y tierra del lugar-remojo en AG<sub>3</sub> a 900 ppm, las cuales no difieren estadísticamente con las medias de los tratamientos 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15 (Cuadro 8).

En general, las mayores medias de pesos frescos de raíz; se concentraron en el medio tierra de vivero, esto podría ser debido al medio de propagación, el cual es más ligero (comparado con las dos restantes), tiene buena retención de humedad y contiene nutrientes para las plántulas; lo cual facilita un buen desarrollo radicular. Además, García (1980) menciona que la raíz de esta especie muestra siempre un desarrollo extraordinario, las raíces superan en general al vástago de 6 a 7 veces en el crecimiento longitudinal. El hecho de que otros tratamientos presenten buenos valores de peso fresco de tallo, podría ser debido a la variabilidad genética del material utilizado (semillas) relacionándolo con la adaptación a esta región árida y por las características propias -

del desarrollo de la especie.

#### Peso seco de tallo (g)

Los efectos principales y el efecto de interacción de primer orden probados sobre la germinación en semilla de chapoté (Diospyros texana); resultaron no significativos en el análisis de varianza realizado para las observaciones de esta variable (Cuadro 7).

Al relacionar el peso fresco de tallo en el cual se encontró significancia del factor M y la variable peso seco de tallo que no presentó significancia en el análisis de varianza, esto puede ser debido a la variabilidad genética de las plántulas. Al obtener el peso seco de las plántulas, todas coincidieron en tener un peso medio de 0.09 g.

#### Peso seco de raíz (g)

En los resultados obtenidos del análisis de varianza para las observaciones de esta variable; se encontró una alta diferencia significativa ( $P \leq 0.01$ ) del efecto de interacción de los factores M y S (Cuadro 7), por lo cual se realizó una comparación múltiple de medias (Tukey  $\alpha = 0.05$ ), la cual indicó que la media más alta 0.22 g de peso seco de raíz en tierra de vivero-remojó en agua, no difirió estadísticamente con las medias de los tratamientos 1, 4, 5, 8, 11, 12, 13, 14 y 15. La media más baja 0.12 g de peso seco de raíz correspondió a tierra del lugar-semilla natural y tierra del lugar-

remojo en  $AG_3$  a 900 ppm, las cuales no difirieron estadísticamente de los tratamientos 1, 3, 4, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 14 y 15 (Cuadro 8).

Los resultados de esta variable están íntimamente relacionados con el peso fresco de raíz.

Porcentaje de germinación del 4, 11 y 19 de Abril de 1988.

Cada fecha de registro es considerada como una variable de germinación y al efectuarles un análisis de varianza individual, se obtuvo para las tres, significancia ( $0.01 < P \leq 0.05$ ) en el efecto de la interacción de primer orden (Cuadro 7), por lo cual se realizaron las comparaciones múltiples de medias con el método de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ); de donde se concluyó: el tratamiento tierra de vivero-remojo en agua fue el que presentó la máxima media de germinación en las tres fechas, siendo éstas 64.39, 75.87 y 77.20% respectivamente. El tratamiento con efecto más bajo fue tierra de almácigo-remojo en agua, ya que sus medias de germinación son 25.12, 35.72 y 43.40% respectivamente (cuadro 8).

De los resultados obtenidos se observa que el escarificado no tiene influencia sobre la germinación, existiendo un efecto muy marcado del tipo de sustrato ( medio ) en donde se aprecian los mayores porcentajes de germinación para los cinco niveles del escarificado; siendo este medio de propagación, la tierra de vivero, el cual favorece la buena germinación, tal vez por ser muy ligero, con buen contenido de hu-

edad.

#### Porcentaje de germinación final

Al realizarse el análisis de varianza sobre las observaciones de esta variable, el efecto de interacción de primer orden no mostró significancia; sin embargo, los factores que componen dicha interacción mostraron: alta diferencia -- significativa ( $P \leq 0.01$ ) en medio de propagación (M) y diferencia significativa ( $0.01 < P \leq 0.05$ ) en escarificación de semilla (S), los cuales se describen en el Cuadro 7. La comparación múltiple de medias (Tukey  $\alpha = 0.05$ ) se esquematiza en el Cuadro 9, la cual se realizó para los efectos principales; de los cuales se concluye:

Para el factor M (medios de propagación) el nivel tierra de vivero presentó la máxima media 72.05% de germinación, difiriendo estadísticamente de los niveles tierra del lugar y tierra de almácigo con medias de 51.49 y 55.33% respectivamente; además, no existe diferencia significativa entre estos dos últimos niveles.

La máxima germinación de 72.05% que se presentó en el medio tierra de vivero: se podría decir que es debido a las características del propio sustrato, el cual presenta buena retención de humedad, es muy ligero (buena aireación) comparado con tierra de almácigo y tierra del lugar; en función de esto y otras características (grietas, mal drenaje, etc.)

sería la respuesta obtenida para esta variable.

Para los niveles del factor S (escarificación de semilla) se presentó la máxima media 62.79% de germinación en el nivel semilla natural, la cual no difiere significativamente a la media de los niveles: remojo en agua (60.33%), AG<sub>3</sub> a 100 ppm (61.59%) y AG<sub>3</sub> a 500 ppm (58.86%). La media más baja fue 54.53% del nivel remojo en AG<sub>3</sub> a 900 ppm no difiriendo estadísticamente a la media 58.86% del nivel AG<sub>3</sub> a 500 ppm.

De los resultados de escarificación; en general no -- tiene influencia sobre la germinación de la semilla, pues el testigo muestra una alta germinación (62.79%) que no difiere estadísticamente con los obtenidos para los diferentes esca- rificados; excepto la escarificación con 900 ppm de ácido gi- berélico (58.86%), el cual sí difiere estadísticamente.

Las correlaciones del Cuadro 10 correspondientes a -- las variables estudiadas, definen el grado de asociación li- neal existente entre dos variables aleatorizadas, además se - incluye la significancia que presentan.

En general, encontramos para las variables G-4, G-11 y G-19 (fechas de germinación en los días 4, 11 y 19 de abril de 1988 respectivamente): una relación lineal positiva, baja y significativa con respecto a las variables AP (altura de - planta en cm) y NH (número de hojas); así como una relación- lineal positiva y altamente significativa con las variables-

PFR (peso fresco de raíz en g), PSR (peso seco de raíz en g) y GT (porcentaje de germinación total).

La variable porcentaje de germinación final (total) -- mostró una relación lineal negativa, baja y significativa -- (-0.253) con ØT (diámetro de tallo en cm); PFR (peso fresco de raíz en g) y PSR (peso seco de raíz en g) se encontró una relación lineal positiva, media y altamente significativa.

Cuadro 7. Resumen de los análisis de varianza efectuados sobre las variables estudiadas en la prueba de germinación del "chapote" (Diospyros texana S); bajo invernadero en Marín, N.L.

Variables	Medios de Propag. (M)	Escarif. de semilla (S)	(M x S)	Error	Media General	C.V. (%)
Altura de planta (cm)	3.599 *	1.261 ns	1.682 ns	0.729	6.34	13.46
Número de hojas (T)	6.274 **	0.862 ns	0.768 ns	0.095	3.64	8.46
División de tallo (T)	1.671 ns	1.011 ns	0.546 ns	0.005	1.14	6.20
Diámetro de tallo (cm)	4.587 *	0.504 ns	0.353 ns	0.00013	0.13	8.88
Peso fresco tallo (g)	4.342 *	0.869 ns	1.571 ns	0.003	0.19	28.82
Peso fresco raíz (g)	8.329 **	1.758 ns	8.077 **	0.001	0.26	12.16
Peso seco tallo (g)	0.838 ns	0.975 ns	1.434 ns	0.001	0.09	35.13
Peso seco raíz (g)	10.777 **	1.934 ns	8.044 **	0.001	0.16	19.76
% germinación el 4 Abr. 88 (T)	34.376 **	0.668 ns	2.575 *	63.161	42.65	18.63
% germinación el 11 Abr. 88 (T)	54.709 **	1.490 ns	2.492 *	54.438	52.81	13.97
% germinación el 19 Abr. 88 (T)	48.941 **	2.822 *	2.392 *	42.732	56.72	11.52
% germinación final (T)	66.078 **	3.373 *	1.616 ns	36.179	59.62	10.08

ns Diferencia no significativa (  $0.05 < P$  )

\* Diferencia significativa (  $0.01 < P < 0.05$  )

\*\* Diferencia altamente significativa (  $P < 0.01$  )

(T) Los datos de esta variable aparecen transformados.

Cuadro 8. Resumen de la comparación múltiple por el método de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ) para los efectos de interacción (M medio de propagación y S escarificación de semilla) en las variables que mostraron significancia en el análisis de varianza de la prueba de germinación del "chapote" (*Diospyros texana* S.); bajo invernadero en Marín, N.L.

No. de Trat.	Tratamiento	P. fresco		P. seco		% de Germinación	
		raíz (g)	raíz (g)	raíz (g)	raíz (g)	11 Abr. (T)	19 Abr. (T)
<b>Tierra de Vivero</b>							
1	Semilla natural	0.29 ab	0.17 abc	53.24 abc	66.82 ab	69.64 ab	
2	Remojo en agua	0.33 a	0.22 a	64.39 a	75.87 a	77.20 a	
3	AG <sub>3</sub> 100 ppm	0.22 b	0.13 bc	56.15 ab	68.47 ab	69.21 ab	
4	AG <sub>3</sub> 500 ppm	0.29 ab	0.19 abc	51.59 abc	66.27 abc	66.27 abc	
5	AG <sub>3</sub> 900 ppm	0.29 ab	0.18 abc	47.45 abc	57.03 abcd	60.14 bcd	
<b>Tierra del Lugar</b>							
6	Semilla natural	0.21 b	0.12 c	39.14 bcd	47.19 de	51.29 cde	
7	Remojo en agua	0.22 b	0.13 bc	41.60 bcd	46.64 de	49.73 cde	
8	AG <sub>3</sub> 100 ppm	0.34 a	0.21 ab	37.19 bcd	45.32 de	51.71 cde	
9	AG <sub>3</sub> 500 ppm	0.22 b	0.13 bc	38.82 bcd	46.53 de	53.69 bcde	
10	AG <sub>3</sub> 900 ppm	0.21 b	0.12 c	33.94 cd	40.95 de	43.70 de	
<b>Tierra de Almácigo</b>							
11	Semilla natural	0.28 ab	0.17 abc	33.69 cd	50.77 bcde	57.85 bcde	
12	Remojo en agua	0.23 b	0.14 abc	25.12 d	35.72 e	43.40 e	
13	AG <sub>3</sub> 100 ppm	0.27 ab	0.18 abc	36.51 bcd	47.75 cde	53.72 bcde	
14	AG <sub>3</sub> 500 ppm	0.27 ab	0.17 abc	43.16 bcd	49.67 bcde	53.08 bcde	
15	AG <sub>3</sub> 900 ppm	0.23 b	0.15 abc	37.72 bcd	47.14 de	50.22 cde	

(T) Todos los datos de esta variable aparecen transformados.

Cuadro 9. Resumen de las comparación múltiple de medias por el método de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ) para los efectos principales del factor medio de propagación (M) y el factor escarificación de semilla (S) para las variables que resultaron con significancia en el análisis de varianza de la prueba de germinación en "chapote" (Diospyros texana S.); bajo invernadero en Marín, N.L.

Factor	Nivel	Altura de planta (cm)	Número de Hojas (T)	Diámetro de tallo (g)	Peso fresco de tallo (g) <sup>1</sup>	% de germinación final (T)
M	Tierra de vivero	6.50 ab	3.71 a	0.12 b	0.18 b	72.05 a
M	Tierra del lugar	6.60 a	3.76 a	0.13 a	0.18 b	51.49 b
M	Tierra de almácigo	5.93 b	3.44 b	0.12 b	0.22 a	55.33 b
S	Semilla natural					62.79 a
S	Remojo en agua					60.33 a
S	AG <sub>3</sub> 100 ppm					61.59 a
S	AG <sub>3</sub> 500 ppm					58.86 ab
S	AG <sub>3</sub> 900 ppm					54.55 b

<sup>1</sup> = Para la comparación entre las medias de esta variable, se usó el método de Duncan ( $\alpha = 0.05$ )

T = Los datos de esta variable aparecen transformados.

Cuadro 10. Correlación de variables consideradas en el estudio de la prueba de germinación del "chapote" (Diospyros texana S.) bajo invernadero en Marín, N.L.

	A.P.	N.H.	D.T.	Ø.T.	P.F.T.	P.F.R.	P.S.T.	P.S.R.	G.T.	G-4	G-11
N.H.	0.8140										
D.T.	0.2472	0.3531									
Ø.T.	0.3787	0.4001	0.2258								
P.F.T.	0.4843	0.4997	0.1226	0.4758							
P.F.R.	0.4230	0.3401	0.0400	0.0487	0.5009						
P.S.T.	0.5999	0.6291	0.1631	0.5291	0.9527	0.5217					
P.S.R.	0.4188	0.3311	-0.0423	0.0336	0.5500	0.9282	0.5776				
G.T.	0.1540	0.1419	-0.1610	-0.2531	-0.0216	0.3687	0.0124	0.4070			
G-4	0.3421	0.2961	-0.0195	-0.1170	0.0117	0.3455	0.1164	0.4005	0.7605		
G-11	0.2449	0.2494	-0.0977	-0.1652	0.0147	0.3980	0.0860	0.4471	0.8941	0.9140	
G-19	0.2679	0.2369	-0.1391	-0.1804	0.0454	0.4136	0.0958	0.4493	0.9588	0.8458	0.9532

A.P. Altura de planta (cm)

N.H. Número de hojas

D.T. División del tallo principal

Ø.T. Diámetro de tallo (cm)

P.F.T. Peso fresco de tallo (g)

P.F.R. Peso fresco de raíz (g)

P.S.T. Peso seco de tallo (g)

P.S.R. Peso seco de raíz (g)

G.T. % de germinación total

G-4 % de germinación el día 4 Abr.88

G-11 % de germinación el día 11 Abr.88

G-19 % de germinación el día 19 Abr.88

\* Significativo ( $0.01 < P \leq 0.05$ )

\*\* Altamente significativo ( $P \leq 0.01$ )

ns No significativo ( $P > 0.05$ )

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados estadísticos obtenidos de la presente investigación, se concluye lo siguiente:

1. El medio de propagación tierra de vivero (mezcla de dos partes de tierra de hoja por una parte de aserrín) es más apropiado para germinar semillas de chapote (Diospyros texana S.).
2. Las semillas del chapote no requieren escarificación química, ya que no existen diferencias significativas entre el porcentaje de germinación del testigo (mayor) y los correspondientes a los diferentes escarificados.
3. Para obtener una buena germinación en semillas de chapote, solamente requiere un remojo en agua por 24 hr y colocarlas en tierra de vivero.

Para subsecuentes trabajos, se hacen las siguientes recomendaciones, las cuales servirán para orientar y perfeccionar las investigaciones posteriores a ésta.

1. Es recomendable continuar las investigaciones sobre la especie del chapote (Diospyros texana Scheele), orientándose a diferentes propósitos, los cuales podrían ser de tipo industrial (maderable, tinturas o medicinal), forestal (en zonas áridas y semiáridas, específicamente) y frutal (adaptarlas a huertos familiares o comerciales).

2. Debido a las experiencias del desarrollo de este trabajo; sería prudente determinar el efecto de la temperatura sobre la velocidad de germinación, ya que podría ser un factor importante que afecta a este proceso en la especie de chapote (Diospyros texana S.) tal y como ocurre en otros frutales silvestres como el ébano.
3. En la propagación del chapote (Diospyros texana S.) - por semilla, se recomienda emplear recipientes (bolsas, cajas o botes) capaces de albergar las raíces que desarrollan considerablemente su longitud, lo cual repercutirá en un buen desarrollo radicular, permitiéndole un buen anclaje en un posterior trasplante definitivo.
4. Es conveniente aplicar escarificados mecánicos a las semillas de chapote (Diospyros texana S.) en investigaciones posteriores, ya que la cubierta de la semilla no muestra usualmente una rápida hidratación que favorezca la rápida germinación.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

1. BAILEY M., A.M. 1976. Plantas utilizadas como forraje por el ganado caprino en los municipios de Bustamante, - Villaldama y Lampazos de Naranjo, N.L. México. Tesis profesional (sin publicar). Facultad de Biología, UANL. p. 25
2. BIANCHINI, F. y F. CORBETTA. 1974. Frutos de la tierra. Ed. AEDOS. Barcelona. pp. 178 y 280.
3. BRIONES V., O.L. 1984. Sinecología y florística de Lampazos de Naranjo, N.L. (México), con énfasis en la Gran llanura. Tesis profesional (sin publicar). Facultad de Biología, UANL. pp. 54, 63, 72.
4. BRYANT, F.C.; C.A. TAYLOR; L.B. MERRILL. 1981. White-tailed deer diets from pastures in excellent and poor range condition. Journal of Range Management. 34(3) p. 193.
5. CARDENAS R., R.F. 1981. Diversidad florística, estructura e importancia de los huertos familiares en el municipio de Linares, N.L. Tesis profesional (sin publicar) Facultad de Biología, UANL. pp. 45, 80.
6. COLLING W., G.H. and W.D. BRUSH. 1955. Knowing your trees. Ed. The American Forestry Association; Washington, D.C. pp. 308-9.
7. CORRELL, D.S. and M.C. JOHNSTON. 1970. Manual of the Vascular Plants of Texas. Texas Research Foundation Texas- pp. 1189.
8. DE WIT, H.C.D. 1965. Plantas superiores. Tomo I. Ed. Seix Barral, S.A. Barcelona. pp. 295-6.
9. EVERITT, J.H. 1984. Germination of Texas persimmon seed - (Diospyros texana). Journal of Range Management. V. - 37(2). pp. 189-192.
10. FOROUGHBAKHCH P., R. 1989. Tratamiento a la semilla de catorce especies forestales de uso múltiple de zonas de matorral y su influencia en la germinación. Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Reporte Científico No. - 11. pp. 2, 8, 15.
11. GARCIA P., M. de J. 1980. Pruebas para romper el letargo de la semilla de Diospyros texana y observaciones sobre las primeras fases del desarrollo de la plántula Tesis profesional (sin publicar). Facultad de Biología, UANL. 39 pp.

12. GOLA, G.; G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. 1965. Tratado de botánica. 2a. Ed. Editorial Labor, S.A., Barcelona. pp 977-8.
13. GOMEZ P., A. 1966. Estudios botánicos en la región de Misantla Veracruz. Ed. IMRNR. México. pp. 110.
14. GONZALEZ de C., M. 1984. Especies vegetales de importancia económica en México. Ed. Porrúa, S.A. México. p. 119.
15. GONZALEZ E., M. 1981. Algunas plantas silvestres comestibles en los municipios de Mina, Linares y Doctor Arroyo, N.L. México. Tesis profesional (sin publicar). Facultad de Biología, UANL. pp. 14, 15, 18, 34, 66, 67.
16. GONZALEZ S., L. 1979. Plantas medicinales y su uso empírico en los municipios de Linares y Doctor Arroyo, N.L. Tesis profesional (sin publicar). Facultad de Biología, UANL. pp. 22, 52, 73.
17. HARTMAN, H.T. y D.E. KESTER. 1984. Propagación de plantas. Cuarta impresión. Ed. Continental, S.A. México. p. 210.
18. HEDRICK, U.P. 1922. Cyclopedia of Hardy Fruits. Ed. MacMillan, New York, USA. pp. 349.
19. HEISEKE, D. y R. FOUROUGHBAKHCH. 1985. El matorral como recurso forestal. Facultad de Silvicultura UANL. Reporte Científico No. 1. pp. 1-3, 12-16.
20. HILL, A.F. 1965. Botánica Económica. Ed. Omega, S.A. Barcelona. pp. 130, 484, 485.
21. JOHNSON, H. 1980. Los árboles. Ed. Blume. Barcelona. pp. 265, 276.
22. LANZARA, P. y M. PIZZETTI. 1979. Guía de árboles. Ediciones Grijalbo, S.A. Barcelona pp. 200-1.
23. LAWRENCE, G.H.M. 1969. Taxonomy of vascular plants. Ed. Mac Millan Company. New York. pp. 354, 370, 438, 662, 664.
24. MARTINEZ, M. 1987. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Ed. Fondo de Cultura Económica. México. p. 271.
25. MEYER, R.E.; M.G. MERKLE and C.R. BYTHEWOOD. 1970. Texas persimmon fruit inhibition of seedling growth. Texas Agricultural Experiment Station (2801/2828). pp. 74-76.

26. QUINTANILLA G., J.B. 1989. Determinación de la composición botánica de la dieta seleccionada por el venado cola-blanca (Odocoileus virginianus texanus) en el norte del estado de Nuevo León. Tesis M.C. (sin publicar).- Facultad de Agronomía, UANL pp. 14, 15, 23, 27, 39.
27. RODRIGUEZ T., S.; M. GONZALEZ F.; J.A. MARTINEZ G. 1988. - Arboles y arbustos del municipio de Marín. N.L., Méxi-co. Facultad de Agronomía, UANL. p. 93
28. SCHERY, R.W. 1956. Plantas útiles al hombre. Ed. Salvat, - S.A. Barcelona. pp. 486, 629, 630, 725, 728.
29. STANDLEY, P.C. 1924. Trees and shrubs of Mexico. Contributions from the United States National Herbarium. V. 23 part. 4 pp. 1126-1127.
30. SYNNOTT, T.J. 1986. Efecto de las heladas de 1983 sobre -- las plantas de la región de Linares, N.L. Facultad de Silvicultura, UANL. Reporte Científico No. 5 pp. 3-5, 8.
31. TAMARO, D. 1974. Tratado de fruticultura. 7a. edición. Ed. Gustavo Gili, S.A. Barcelona. pp. 887-8
32. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 1960. Index of - plant diseases in the United States. Government Printing Office. Washington, D.C. p. 124.
33. UPHOF, J.C. Th. 1968. Dictionary of economic plants. 2a. - edición. Ed. Verlag Von J. Cramer. New York, N.Y. P.- 206.
34. WESTWOOD, N.H. 1982. Fruticultura de zonas templadas. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. p. 81.
35. WOLF, F. y F. PERALES. 1985. Durabilidad natural de la madera de algunas especies del matorral del noreste de México. Facultad de Silvicultura, UANL. Reporte Científico No. 3 pp. 2, 3.

