

UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE 10 METODOS DE ESCARIFICACION
EN SEMILLAS DE FRAMBOYAN (Delonix regia L.)

BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN
MARIN, N. L.

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

ADRIAN CESAR RODRIGUEZ FLORES

MARIN, N. L.

NOVIEMBRE DE 1985

T
SB4
R6
C.1



1080063053

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE 10 METODOS DE ESCARIFICACION
EN SEMILLAS DE FRAMBOYAN (Delonix regia L.)

BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN
MARIN, N. L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

ADRIAN CESAR RODRIGUEZ FLORES

MARIN, N. L.

NOVIEMBRE DE 1985

06345 *Jan*

T
EB 435
R6


Biblioteca Central
Museo Solidaridad
F. Tesis


BUR of Rafael Filas
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

040.635
FA17
1985
C.5

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

T E S I S

PRUEBA DE 10 METODOS DE ESCARIFICACION EN SEMILLA
DE FRAMBOYAN (Delonix regia L.) BAJO CONDICIONES
DE INVERNADERO EN MARIN, N.L.

elaborada por:

ADRIAN CESAR RODRIGUEZ FLORES

Aceptada y aprobada como requisito parcial

para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

Comité Supervisor de la Tesis


ING. M.C. RAUL SALAZAR SAENZ
Consejero


ING. M.C. NAHUM ESPINOZA M.
Asesor Estadístico


ING. J. MANUEL GARZA G.
Asesor Suplente

MARIN, N.L.

NOVIEMBRE DE 1985.

AGRADEZCO A DIOS TODOPODEROSO POR MOSTRARME MI CAMINO
Y HACERME APRECIAR LO HERMOSA Y MARAVILLOSA QUE ES LA
NATURALEZA. E INCULCARME EL AMOR HACIA ELLA.

"LA VIDA EMPIEZA EL DIA QUE EMPEZAMOS A FORMAR UN JARDIN"

DEDICO ESTE TRABAJO

A MIS PADRES

SR. FELIX RODRIGUEZ CARDOSO

SRA. ENEDELIA FLORES DE RODRIGUEZ

Con cariño, respeto y admiración, por su apoyo moral y espiritual que me han brindado desde el primer día de mi existencia hasta ver sus anhelos realizados con la terminación satisfactoria de mis estudios superiores.

A MIS ABUELOS PATERNOS

SR. MANUEL J. RODRIGUEZ

SRA. HERMINIA CARDOSO DE RODRIGUEZ

Por sus valiosas enseñanzas en el ramo de la agronomía y por sus palabras de aliento oportunas.

A MIS HERMANOS

HUGO RAMBERTO Y OLGA GLORIA DE LEON DE RODRIGUEZ

HUGO RAMBERTO RODRIGUEZ DE LEON

TEODORO Y ELSA VALENCIA DE RODRIGUEZ

ROCIO LISETH RODRIGUEZ VALENCIA

SRTA. SANDRA ARACELI

Que a través de sus buenos deseos y su constante compañía me alentaron para llevar a cabo este objetivo.

A MI MEJOR AMIGO

SR. JOSE LUIS TAMEZ T.

Por acompañarme en los buenos y los malos momentos.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. M.C. Raúl Salazar Saenz por haberme ayudado a seleccionar éste trabajo, así como por su valiosa colaboración en la realización del trabajo de campo y sus valiosos consejos para la culminación del presente trabajo. Sin olvidar su gran ayuda en la traducción de las bibliografías extranjeras.

Al Ing. M.C. Nahum Espinoza Moreno, por el asesoramiento en el análisis estadístico de los datos y revisión del escrita.

Al Ing. Margarito de la Garza Dávila, por su participación en el asesoramiento de campo.

Al Ing. Juan Manuel Garza Guzmán, por la colaboración en la revisión del escrito y las pertinentes correcciones de éste.

Al Ing. Abraham Villanueva Fraustro, que por medio de su trabajo en el cultivo de Framboyán, obtuve los datos base para la realización del presente escrito.

A mis compañeros de generación y amigos, que de alguna u otra manera participaron en la culminación de mis estudios y en el desarrollo de la presente tesis.

A la F.A.U.A.N.L. por proporcionarme los recursos necesarios en el transcurso de mis estudios, los cuales quedan plenamente realizados en el desarrollo de esta tesis.

A la UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON.

G R A C I A S.

I N D I C E

	Pág.
LISTA DE CUADROSvi
LISTA DE FIGURASviii
1. INTRODUCCION	1
2. LITERATURA REVISADA	3
2.1 Clasificación taxonómica	3
2.2 Origen geográfico	3
2.3 Descripción botánica	4
2.3.1 Raíz	4
2.3.2 Tallo	4
2.3.3 Hojas	4
2.3.4 Inflorescencia	5
2.3.5 Fruto	6
2.4 Propagación	6
2.5 Enfermedades	8
2.6 Parientes cercanos del framboyán (<u>Delonix re-</u> <u>gia L.</u>)	9
2.6.1 <u>Ponciana pulcherrima L.</u>	9
2.6.2 <u>Colvillea racimosa.</u>	10
2.6.3 <u>Moldenhauera floribunda</u>	10
2.7 Letargo	11
2.7.1 Causas del letargo	12
2.7.2 Métodos para evitar el letargo	13
2.7.2.1 Escarificación	14

	Pág.
2.7.2.1.1 Escarificación mecánica	15
2.7.2.1.2 Escarificación química	16
2.7.2.1.3 Remojo en agua	18
3. MATERIALES Y METODO	20
3.1 Materiales	20
3.2 Método	21
3.3 Preparación de la semilla para la siembra	22
3.4 Siembra	22
3.5 Malezas	25
3.6 Diseño y análisis del experimento	25
3.7 Variables a cuantificar	26
3.8 Equivalencias de los nombres de las variables	27
4. RESULTADOS Y DISCUSION	31
4.1 Análisis de varianza	31
4.2 Número de plantas germinadas a los 7, 15, 21 y 30 días (X03, X04, X05 y X06)	33
4.3 Altura de plantas a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra (X07, X08, X09 y X10)	33
4.4 Número de hojas compuestas a los 15, 30, 45 y 60 días de la siembra (X11, X12, X13 y X14)	34
4.5 Número de pinnas por planta a los 15, 30, 45 y 60 días de la siembra (X15, X16, X17 y X18)	34
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
6. RESUMEN	37
7. LITERATURA CITADA	39
8. APENDICE	42

LISTA DE CUADROS

CUADRO		Pág.
1	Temperatura media anual durante los meses que duró el estudio, prueba de 10 métodos de escarificación de semilla de Framboyán (<u>Delonix regia</u> L.) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.	20
2	Aplicación de fungicidas Cupravit y Kaptól-Dragón 500, durante los días que duró el experimento sobre la prueba, los métodos de escarificación en semilla de Framboyán (<u>Delonix regia</u> L.) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.	24
3	Resumen de los estadísticos de mayor interés estudiados en la prueba de 10 métodos de escarificación de semilla de framboyán (<u>Delonix regia</u> L.) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.	43
4	Análisis de varianza para tratamiento de cada una de las variables bajo estudio durante los 4 muestreos, en la prueba de 10 métodos de escarificación de semilla de framboyán (<u>Delonix regia</u> L.) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.	44

5	Análisis de comparación de medias de las vá-- riables en estudio que presentaron significan cia, en la prueba de 10 métodos de escarifica ción en semilla de Framboyán (<u>Delonix regia</u> - L.) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L. ($\alpha = .05$).	45
---	---	----

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	Pág.
1	Representación gráfica de la morfología del framboyán (<u>Delonix regia</u> L.) 7
2	Croquis del experimento y distribución de los tratamientos para el cultivo de framboyán - - (<u>Delonix regia</u> L.) en el invernadero del Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. - en Marín, N.L. en los meses de Octubre-Noviem <u>bre</u> de 1984 29
3	Hoja de toma de datos para las cuatro fechas de muestreo 30
4	Días a la emergencia de las plantas de frambo <u>yán</u> hasta los 30 días después de la siembra . 46
5	Representación gráfica para métodos de escari <u>ficación</u> de la variable altura de la planta - en las 4 fechas de toma de datos. 47
6	Representación gráfica para métodos de escari <u>ficación</u> de la variable número de hojas com-- <u>puestas</u> en las 4 fechas de toma de datos. . . 48
7	Representación gráfica para métodos de escari <u>ficación</u> de la variable número de pinnas por planta en 3 de las fechas de la toma de datos 49

1. INTRODUCCION

Uno de los árboles más hermosos y llamativos del mundo es el framboyán (Delonix regia L.), conocido además como Ponciana royal, Flamboyant, árbol de fuego, Ponciana real, Tabachín, Francy Ana, Framboyo entre otros.

El framboyán fue descubierto en la selva húmeda de Madagascar en el año de 1924, el cual se encontraba en forma nativa (2) (12) (15) (18).

Inmediatamente conquistó de forma arrolladora los trópicos, de tal manera que es casi imposible encontrar una sola ciudad tropical de cierta importancia que no tenga una avenida de éstos árboles. Así lo encontramos en Bahamas, Bermuda, Venezuela, Islas Vírgenes, Australia, México, Miami entre otros (10) (16).

Las autoridades del parque Miami consideran al framboyán como una de las mejores especies para plantarse en esta área. Debido a las virtudes de color, forma, crecimiento que posee, lo hacen mostrar una capacidad excepcional para soportar vientos huracanados (15).

En algunas regiones de los Estados Unidos, las flores del framboyán son utilizadas para la alimentación de gallinas ponedoras de huevo, con el fin de mejorar la calidad de la cáscara del huevo y la coloración de la yema de éste. En las Islas del Caribe y Puerto Rico, las vainas son utiliza--

das como combustible, y las semillas son usadas por los nativos para hacer collares y adornos (11) (20).

La palabra delonix proviene del griego "delos": evidente y "onux": uña (16).

Las semillas de algunas plantas, incluyendo muchas especies leguminosas (como el framboyán) tienen cubiertas o testas tan resistentes que los embriones no pueden extenderse ni desarrollarse. En condiciones naturales, la fuerza estructural de esas cubiertas se rompe gradualmente mediante la congelación y el deshielo, la lixiviación o el paso por el conducto digestivo de algún animal (15).

En este trabajo el objetivo principal fue el de eliminar la barrera de la cubierta de la semilla, mediante diferentes procedimientos de escarificación, para que la imbibición pueda llevarse a cabo en ellas y logren así germinar con éxito.

2. LITERATURA REVISADA

2.1. Clasificación Taxonómica.

Reino	Vegetal
División	Embriophita; Sifonógama
Clase	Dicotyledonae
Orden	Rosaceae
Familia	Leguminosae
Sub-familia	Cesalpinaceae
Género	<u>Delonix</u>
Especie	<u>regia</u>
	(5)

2.2. Origen Geográfico.

El género Delonix consiste de dos especies: D. regia y D. eleata, el último es un árbol de Etiopía, Arabia e India, con flores blancas que gradualmente se tornan amarillas. Aunque se plantan en la India, no están tan distribuidos en los trópicos y no hay nada tan espectacular como el Delonix regia. El framboyán es originario de la selva húmeda de Madagascar, aunque ya no se le encuentre tan distribuido como en el sureste de Asia, en donde aparece comunmente. Madagascar ha sido tan devastado por los fuegos forestales que su extinción como planta salvaje parecía probable, aunque la costa oeste de Madagascar fue naturalmente repoblada (17).

2.3. Descripción Botánica.

2.3.1. Raíz.

Sus raíces son delgadas y resistentes, las cuales penetran muy profundamente, al igual que en forma horizontal recorren gran distancia, lo cual es un problema porque levanta muy fácilmente las banquetas y pavimentos (11).

2.3.2. Tallo.

Arbol inerme anchamente ramificado, con una copa amplia y abierta y de crecimiento rápido y que alcanza una altura - desde 6 hasta 15.5 m. y se extiende de 9.1 a 18.3 o más. Con un tronco de 60 cm. o más de diámetro y una corteza café claro.

Su madera es blanquecina o amarillenta, débil con peso específico de .83 y contiene una goma que no se disuelve pero que forma un mucílago opalescente cuando es puesto en - - agua. Los árboles crecen rápidamente de 3 a 5 m. por año (4) (12) (15) (20) (21).

2.3.3. Hojas.

El framboyán tiene un elegante follaje parecido a un helecho. Hojas compuestas bipinnadas sin estípulas, de 35 a 70 cm. de largo, con pecíolos pequeños, oblongos y muy numerosos, de 20 a 40 aproximadamente y de 1.5 a 1.8 cm. de largo por .5 cm. de ancho. Dándole a la copa un aspecto plumoso, - el follaje se pierde casi por completo al aparecer las prime

ras inflorescencias. Habiendo sido ancho pomposo y muy verde proporcionando una sombra muy espesa, lo cual lo hace propio para parques y jardines (10) (13) (15) (18) (20) (21).

2.3.4. Inflorescencia.

La copa de los árboles de Framboyán (Delonix regia L.) son realmente llamaradas de un hermoso rojo encendido cuando está en floración. En los países tropicales cautivan la atención los parques hilvanados con éstos árboles que deslumbran por el colorido de sus flores (12).

Las flores parecidas a orquídeas tienen 5 pétalos, uno de los cuales es blanco o amarillo, éstas son grandes, anaranjadas, escarlatas o de un rojo encendido. Se encuentran en racimos corimbosos axilares y terminales; cáliz con 5 lóbulos valvares sub-iguales con pétalos de limbo ancho y uña larga, cada flor contiene 10 estambres, declinados o distintos; con filamentos largos y rojos, anteras amarillas de dehiscencia longitudinal y polen color naranja; con ovario sentado multiovulado, estilo delgado o corto, estigma truncado y ciliado (11) (12) (13) (20).

En abril a menudo se cubre la superficie de flores de un rojo encendido, realzado por la delicada forma de la caída de sus hojas, la cual se lleva a cabo un poco después hasta quedar casi desprovisto de hojas, manteniéndose en floración casi todo el año. Sin embargo la vida de cada flor es de uno o dos días y caen los pétalos (4) (11) (12) (13) (20).

2.3.5. Fruto.

Una legumbre larga y ligeramente curvada, son un poco feas de color café oscuro, pueden medir desde 5 cm. hasta 65 cm. de largo y de 3.8 a 7.6 cm. de ancho. Cuando jóvenes son muy suaves y de color verde claro, conforme pasa el tiempo se van obscureciendo y lignificando hasta que quedan totalmente secas.

Son de forma comprimida y valvar y contienen numerosas semillas oblongas muy duras y de líneas amarillas con café (jaspeado). Las vainas son sostenidas en el árbol por muchos meses sin que éstas abran, finalmente cuando después de mucho tiempo son tumbadas por el viento, al darles el sol, éstas se contraen hasta tomar una forma curvada, dando mayor facilidad al despegue de las valvas y a la salida de las semillas (7) (10) (16) (17).

Para mayor entendimiento de las estructuras, ver figura 1 de la página

2.4. Propagación.

Se reproduce fácilmente por semillas escarificadas, ya que poseen una testa muy dura e impermeable, aunque en forma nativa la naturaleza se encarga de esto.

La propagación por estacas es poco usual, aunque si es funcional, pero la estaca que se utiliza es difícil de recolectar, ya que se encuentra en lo más alto de la copa, las cuales son un poco más delgadas, el resto son generalmente

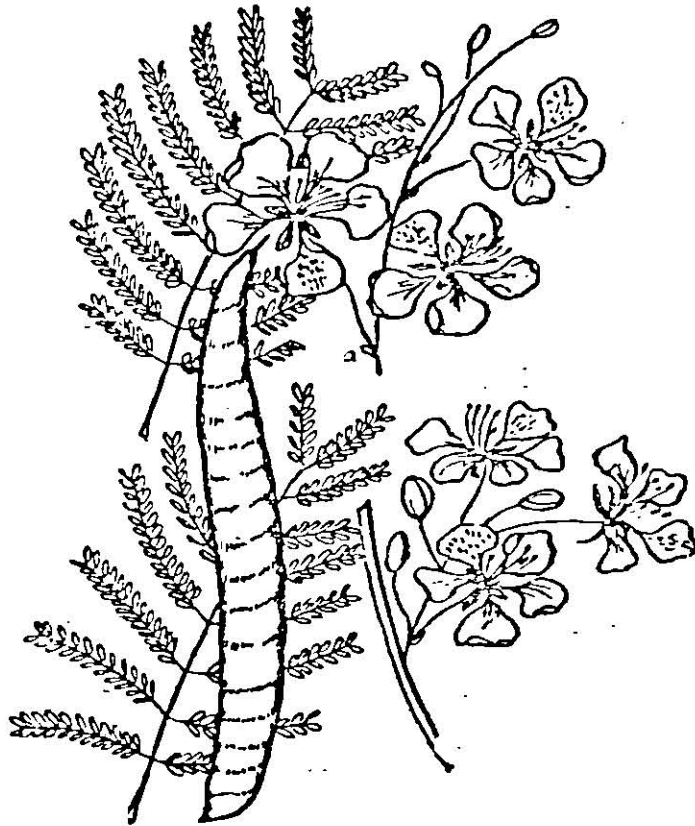
Delonix regia

Fig. 1.- Representación gráfica de la morfología del framboyán (*Delonix regia* L.)

muy gruesas y por lo tanto, mas difíciles de enraizar.

2.5. Enfermedades.

Algunas especies de Gloesporium y de Colletotrichum han sido observadas en manchas foliares en Florida, el follaje de éste árbol es realmente dañado por enfermedades.

Solamente dos enfermedades del tallo han sido reportadas: Cresta de gallo (Agrobacterium tumefaciens) ha aparecido en el cuello de algunas plantas de vivero, pero no es común. El cáncer de las ramas, causado por Botryosphaeria ribis var. chromogenea ha causado severas bajas en el sur de Texas. Pero el clima ahí es riguroso para éstos árboles y los hongos pueden preceder a los daños climáticos.

Una enfermedad solamente seria en framboyán es el hongo de la raíz causado por (Clitocybe tabescens). Roads (citado por Hepting G. 1971) quién ha estudiado intensamente ésta enfermedad en Florida, menciona que afecta además a 373 especies de plantas de 137 géneros pertenecientes a 57 familias. En el sureste de Florida muchos árboles han perecido por Armillaria mellea; produciendo llagas pubescentes de colores claros alrededor de las raíces y collares radicales.

En Texas este árbol es susceptible a pudrición texana (Phymatotrichum omnivorum) (15).

2.6. Parientes Cercanos del Framboyán (Delonix regia L.)

2.6.1. (Ponciana pulcherrima L.) sin. (Caesalpinia pulcherrima); Framboyán Francés, Guacamaya, Tabachín, Chinchemalínche (Nahuatl), Dwarf Poinciana, Pride of Barbados (Eng.)

Esta no es una verdadera ponciana pero es un pariente cercano muy relativo, siendo de la familia Leguminosae. Es diferente a la ponciana royal en que sus flores son aromáticas, las vainas son más cortas (10 a 15 cm.) y su floración es indeterminada, floreciendo tanto en primavera como en otoño manteniendo su follaje y algunas veces presentan espinas dispersas.

Es un arbusto pequeño, raramente sobrepasa los 3.5 m. de altura, cultivado y naturalizado en los trópicos de ambos continentes, fácil de producirlo, con flores brillantes en racimos, de un rojo encendido (también hay variedades amarillas). Estas crecen en la punta de este gracioso arbusto, posee grandes estambres y un pistilo proyectado de cada una de las hermosas flores de 5 pétalos.

Su follaje es muy parecido al del framboyán, pero de menor dimensión.

En Sivia en la India, su flor es sagrada y los Nahuas usaban el nombre de chinchemalínche a las mujeres de corazón dulce (11) (21).

2.6.2. Colvillea racimosa.

Este árbol poco conocido comunmente utilizado en parques y anchas carreteras, es muy vistoso cuando está flo- reando, es un fuerte rival de la Ponciana real o framboyán; ambos son nativos de Madagascar. Cuando no están en flora- ción por la forma de su follaje son fáciles de confundir. Cuando la floración del framboyán ha desaparecido, la coro- nación roja de los camellones es seguida por la de Colvi- llea racimosa), con sus racimos cilíndricos de 20 cm. aprox- imadamente, pueden observarse como si se tratara de hermo- sas uvas color naranja, las cuales, al caer forman una al- fombra de color naranja bajo el árbol.

Este árbol es de crecimiento muy lento, además de no ser muy común, encontrándose más bien en jardines botánicos y de ricos coleccionistas. Ha sido cultivado en Hawaii des- de 1918 y hay algunas especies distribuidas alrededor de Florida del sur, E.U.A.

2.6.3. Moldenhauera floribunda.

Un pariente cercano del framboyán es uno de los árbo- les ornamentales más nobles del Brasil. Es nativo de las florestas cercanas a Río de Janeiro y Sao Paulo.

Durante los meses de verano, el árbol es cubierto con flores amarillas en grupos densos cerca de las puntas de las ramas. Aunque desconocido fuera de Brasil, éste árbol de rápido crecimiento, es recomendado para embellecer parques y jardines a través de los trópicos y subtrópicos (20).

2.7. Letargo.

Una semilla está formada por un embrión y su provisión almacenada de alimento, rodeados por cubiertas protectoras. En la época en la que la semilla se separa de la planta madre, su metabolismo se encuentra a un nivel bajo y no hay en ella señales aparentes de actividad de crecimiento. Durante las etapas iniciales de la germinación, las semillas secas absorben agua, sus cubiertas se ablandan y se produce la hidratación del protoplasma. Una vez terminado el reposo, la semilla completa el proceso de germinación, cuando las condiciones exteriores resultan favorables y no hay otros factores limitantes como las cubiertas endurecidas de la semilla. La actividad metabólica aumenta y se produce el correspondiente incremento de las actividades enzimáticas y el ritmo respiratorio.

La plántula se desarrolla mediante la división, diferenciación y expansión de las células en el punto de crecimiento y depende de sus propias reservas alimenticias, hasta que se desarrollan hojas verdaderas y se producen activamente asimilados para ello (14) (22).

Pero sin embargo el embrión vegetal puede quedar inactivo una vez que se ha formado, y permanecer en dicho estado por largo tiempo, ya sea por: a) la cubierta de la semilla impermeable al agua o al oxígeno u ambos. b) por poseer una cubierta mecánicamente resistente a la expansión del embrión. c) a un embrión rudimentario. d) o por la presencia de sustancias químicas que inhiben la germinación (8).

La semilla cuya germinación es impedida por cualquiera de los factores antes mencionados se dice que está en "letargo". (14).

En muchas especies cuando la semilla termina de formarse, el embrión entra en letargo y no germina, aunque se le coloque en un medio apropiado, sino hasta que pase un cierto tiempo que puede ser de varios meses. Posteriormente aunque esté listo para proseguir su desarrollo si el medio no es el apropiado no lo hace pero tampoco muere, sino que sigue viviendo con procesos fisiológicos casi suspendidos o suspendidos del todo, en vida latente, así puede permanecer por muchos años (19).

2.7.1. Causas del Letargo.

El letargo plantea a menudo problemas al agricultor -- que quisiera sembrar una semilla para aprovechar lluvias o algún factor similar. Es pues, muy conveniente poder romper el letargo y para ello precisa conocer la causa o causas -- del fenómeno. Estas son las siguientes:

a) Testa dura: algunas semillas tienen una cubierta -- que presenta gran resistencia mecánica y el hipocotilo no puede romperlo.

b) Testa impermeable: las semillas de algunas plantas incluyendo muchas especies leguminosas como el framboyán -- (Delonix regia L.) poseen cubiertas que son relativamente duras pero, principalmente, son impermeables al agua y al --

oxígeno, factores básicos para que los coloides del embrión se hidraten y para que tenga energía respiratoria y pueda entrar en actividad.

c) Embriones rudimentarios o no diferenciados: en algunas especies la semilla o fruto parecen maduros, pero en embrión no se acaba de formar aún, o bien está completo anatómicamente, pero las células no han sufrido la diferenciación necesaria para pasar al siguiente estado físico.

d) Presencia de inhibidores: cada vez parece ser más común que las semillas posean sustancias en la testa capaces de inhibir la germinación; se han identificado como inhibidores naturales la cumarina, la abscisina, el ácido paraascórbico y otros. Los inhibidores son los causantes del curioso hecho de que las plantas efímeras del desierto parecen saber cuántos milímetros llovieron, pues si la lluvia es poca no germinan aunque se sature el suelo donde están y en cambio si germinan cuando la lluvia ha sido lo suficientemente fuerte o ha habido varias lluvias; éste es un factor de adaptación, pues si germinaran en suelo húmedo hasta poca profundidad perecerían en pocos días; pero si el suelo está húmedo hasta bastante profundidad, pueden cumplir su ciclo; "saben" cuánto ha llovido, porque sólo las lluvias fuertes lavan los inhibidores, permitiendo la germinación (19).

2.7.2. Métodos para Evitar el Letargo.

Las causas de latencia de la semilla en distintas especies de plantas son diversas, con frecuencia complejas, y no

se ha aclarado en modo alguno todavía por completo.

En semejantes semillas la germinación no puede tener lugar hasta tanto las cubiertas hayan sido hendidas o hechas -- permeables por fuerzas naturales como la acción bacteriana, - congelación o deshielo o mediante el rasgado artificial de -- las cubiertas (escarificación).

Muchas semillas importantes desde el punto de vista agrí cola (principalmente miembros de la familia leguminosas) han de escarificarse antes de plantarse (2), (3)

2.7.2.1. Escarificación.

La escarificación consiste en procesos que tienen por fi nalidad hacer que el endocarpio y otras capas protectoras de la semilla, sean más permeables al agua y al aire, de tal modo que no interfieran en el desarrollo de la germinación como función normal.

Estas condiciones pueden lograrse adelgazando dichas cubiertas, en ocasiones son muy gruesas, duras y resistentes, - permitiendo que sean atacadas por productos químicos que de-- terminan cambios importantes en ellas al tener acción sobre - la lignina que generalmente forma el compuesto más persisten-- te de las mismas. Estos obstáculos físicos están determinados por la estructura de las cubiertas de la semilla y otros tejidi dos que rodean al embrión. Estos tejidos generalmente son con siderados para dar principalmente protección al embrión con-- tra daños mecánicos o contra los ataques de microorganismos;

pero pueden también actuar como obstáculos en la germinación (2), (7), (14).

La escarificación se puede hacer de varias maneras: puliendo las semillas después de tratarlas con un aceite especial, tratando la semilla con ácido o calor, o irradiándolas eléctricamente y raspándolas en forma mecánica (2).

2.7.2.1.1. Escarificación Mecánica.

El objeto de la escarificación mecánica, es modificar - las cubiertas duras o impermeables de las semillas, haciendo que el endocarpio u otras capas protectoras de la semilla -- sean más permeables al agua y al oxígeno, de tal modo que no interfieran en el desarrollo de la germinación como función normal.

La escarificación es cualquier proceso de rayado, ruptura o alteración mecánica de las cubiertas de la semilla; el cual se puede llevar a cabo con cualquier material abrasivo con tal de adelgazar las capas exteriores de la semilla.

Aunque es probable que durante la extracción, cosecha y limpiado de las semillas se efectúe cierta escarificación en la mayoría de las semillas de cubierta dura, la germinación se mejora con el tratamiento artificial adicional (2), (7).
7

El frotar las semillas con papel lija, rayarlas con una lima y romper las cubiertas con un martillo o entre las mordazas de un tornillo de banco, son métodos sencillos y útiles para lotes pequeños de semillas relativamente grandes -- (7), (14).

Para operaciones en gran escala se necesitan escarificadores especiales. Existen algunos diseños de máquinas escarificadoras compuestas por discos giratorios de gran velocidad, que realizan un eficiente y rápido lijado pero, cuya utilidad práctica queda circunscrita al dominio de entidades gubernamentales que realizan propagaciones masivas, o de viveristas particulares (1).

Las semillas de árboles pueden revolverse en barriles forrados con papel lija, o mezcladoras de concreto, combinándolas con arena o grava. Para facilitar la separación, la arena y la grava deben ser de tamaño diferente a la semilla.

La escarificación no debe hacerse hasta el punto que dañe el embrión de las semillas.

La escarificación mecánica es sencilla y efectiva, si se dispone de equipo apropiado (20).

2.7.2.1.2. Escarificación Química.

La escarificación química suele ser llevada a cabo mediante la inmersión de las semillas en líquidos corrosivos, de los cuales el más usado es el ácido sulfúrico concentrado.

Las semillas secas se colocan en recipientes de vidrio o de barro y se cubren con ácido sulfúrico concentrado (peso específico 1.84) en proporción de una parte de semilla por dos de ácido. Para cantidades pequeñas de semilla, los embudos de separación resultan recipientes útiles, permitiendo separar con facilidad el ácido. A fin de lograr resultados

uniformes y de impedir la acumulación de material obscuro y resinoso de las semillas que a veces está presente, la mezcla debe menearse con precaución a intervalos convenientes. Como el meneado de las semillas tiende a elevar la temperatura, se debe evitar agitar la mezcla con vigor, pues de hacerlo se puede dañar la semilla y producir salpicaduras del ácido (14).

Este tratamiento debe ser llevado a cabo con grandes precauciones debido al alto poder destructivo del ácido, no solo en lo que respecta a las semillas, sino por lo que le toca a las personas que lo realicen.

Se mantienen las semillas en contacto directo durante un tiempo variable desde 10 minutos hasta 5 ó 6 horas, dependiendo del tipo de semilla de que se trate y del espesor de las cubiertas por atacar, con el objeto de modificar los tegumentos duros o impermeables de las semillas (20).

La escarificación con ácido sulfúrico tiene la ventaja de requerir muy poco equipo; ácido sulfúrico de pureza comercial 95%, un recipiente para contenerlo, cestos confeccionados de alambre galvanizado, con los que se introduce la semilla en el baño; tiene la ventaja de resultar eficaz, es cómoda, económica y se le puede practicar semanas antes de la siembra, destruye todos los gérmenes de hongos e insectos que pueden encontrarse adheridos a la semilla; es un pretratamiento aconsejable para semillas de leguminosas (20).

Después del tratamiento las semillas quedan secas y pueden ser almacenadas o plantadas de inmediato con sembradoras

mecánicas, aunque la semilla escarificada es más susceptible a que la dañen organismos patógenos y no se guarda tan bien como la semilla no escarificada (14), (17).

Las semillas con alto contenido de humedad son más difíciles de escarificar que las que tienen menos humedad, debido a que un escarificador ajustado para semillas secas puede dañar a las semillas húmedas, por lo que se debe proceder a determinar la humedad de la semilla y efectuar los ajustes correspondientes de la escarificadora (9).

2.7.2.1.3. Remojo en Agua.

El propósito de remojar las semillas en agua es modificar las cubiertas duras, remover los inhibidores, ablandar las semillas y reducir el tiempo de germinación.

Algunas cubiertas impermeables pueden suavizarse colocando las semillas de 4 a 5 veces su volúmen en agua caliente de 70 a 100° C. Se retira del fuego de inmediato y las semillas se dejan remojar en el agua que se enfría gradualmente durante 12 a 24 horas.

Después de esto, es posible separar semillas hinchadas de las que no se hincharon mediante cribas adecuadas y someter éstas últimas de nuevo al mismo tratamiento.

En ciertos casos es posible lixiviar los inhibidores presentes en algunas semillas lavándolas o remojándolas en agua, únicamente depositando las semillas en bolsas o costales con mallas bastante abiertas pero que no las dejen esca-

par y colocando éstas durante 24 horas en una corriente de agua fría que puede ser un arroyo o un canal de riego (7), (20).

Inmediatamente de realizado este remojo, deben ser sembradas en un medio que tenga buena aireación pero que a la vez retenga cierto grado de humedad.

En algunos casos se han hecho hervir las semillas en agua por unos cuantos minutos, pero el procedimiento es demasiado riesgozo (1), (14), (20).

3. MATERIALES Y METODO

El presente estudio se llevó a cabo durante los meses de Octubre-Noviembre de 1984, en el invernadero del Campo - Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

El mencionado campo, se encuentra localizado en el municipio de Marín, N.L. sobre la carretera Zuazua-Marín en el Km. 17. Siendo sus coordenadas geográficas 25° 53" latitud Norte y 100° 03" longitud Oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 367 m.

Las temperaturas máximas y mínimas fueron registradas durante el experimento, dentro del invernadero durante los meses de Octubre-Noviembre de 1984. En el cuadro 1 podemos encontrar las temperaturas medias.

Cuadro 1. Temperatura media anual durante los meses que duró el estudio, prueba de 10 métodos de escarificación de semilla de Framboyán (Delonix regia L.) - bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.

M e s	T. Máxima	T. Mínima
Octubre	32.98	21.44
Noviembre	30.26	19.00

3.1. Materiales:

Los materiales que se utilizaron en éste experimento - fueron: Semillas de Framboyán (Delonix regia L.) 800, de --

1.8 a 2.2 cm. de longitud y 4-6 mm. de diámetro, el medio de propagación fue una mezcla al 50% de tierra cernida de la región y perlita, para darle mayor suavidad a la tierra. Recipientes de propagación, que fueron 40 charolas de 34 cm. de ancho x 48 cm. de largo y 9 cm. de profundidad, de lámina -- galvanizada con perforaciones en el fondo para el buen drenaje. Dos mesas de 1.5 m. de ancho x 3 m. de largo para colo-- car las charolas. Lijas de carburo de silicio, las cuales se utilizaron para raspar las semillas, al igual que el ácido - sulfúrico el cual también se utilizó para adelgazar la testa de las semillas. Otros materiales más fueron vasos de preci-- pitado, vasos con tapa, papel secante, reloj, agua, Arazán - (fungicida) con el cual se trataron las semillas antes de la siembra para control sanitario, aspersora, termómetro de máxi-- mas y mínimas con el cual se hicieron registros diarios du-- rante la prueba.

3.2. Método:

Preparación del medio: Primero que nada se procedió a - limpiar y lavar las 40 charolas a utilizar, posteriormente - se acondicionaron las dos mesas que servirían como soporte.

La mezcla de suelo se preparó pasando la tierra por una criba fina para evitar terrones, luego se mezcló con perlita por partes iguales, para luego proceder al llenado de las -- charolas, habiendo antes colocado en el fondo de ésta una hoja de papel revolución para evitar las pérdidas de suelo por los orificios. Al final se le dió un riego pesado para evi--

tar bolsas de aire en la mezcla, ésta operación se realizó - el 9 de Octubre.

3.3. Preparación de la semilla para la siembra.

Esta se realizó el día 10 de Octubre, se prepararon las 80 semillas necesarias para cada tratamiento, inmediatamente se realizaron los tratamientos de escarificación puntual; la cual se realizó únicamente frotando la semilla en el extremo opuesto al micrópilo, procurando que el raspado no llegara - hasta el embrión para evitar contaminaciones o fallas en la germinación. También se realizó el tratamiento de lijado general; éste se logró de la siguiente manera: Se tapizaron -- con lija las paredes de un recipiente metálico de forma circular y no muy profundo, se vaciaron las semillas en él y -- con una lija en la palma de la mano se procedió a frotarlas, haciendo un movimiento en forma circular para que las semi-- llas cambiaran de posición y se rasparan uniformemente, este procedimiento se realizó durante 30 minutos.

Los tratamientos de remojo en ácido sulfúrico concentrado a los 30 y 60 minutos, éstos se realizaron el día 11 de - Octubre por la mañana, terminados éstos, los tratamientos -- que lo requerían se pusieron a remojar en agua para que estuvieran listos para el día siguiente.

3.4. Siembra.

Las semillas que aún estaban en remojo se colocaron en papel secante, para luego ser tratadas con el fungicida Ara-

zán. Pasando inmediatamente a la siembra, la cual se realizó con una plantilla de madera, con los orificios marcados donde iría cada semilla, haciendo un orificio con el dedo, se colocaba la semilla en forma vertical con el orificio del micrópilo hacia arriba, para mayor facilidad al geotropismo radicular. Por último se realizó un riego pesado y se tomó la temperatura máxima y mínima del día, ésta medición se realizó durante todo el transcurso de la prueba.

Para llevar a cabo éste experimento se utilizaron los siguientes tratamientos:

- 1.- Testigo (semilla sin tratar).
- 2.- Remojo en agua durante 24 hrs.
- 3.- Lijado general (a toda la semilla).
- 4.- Lijado general más un día de remojo en agua.
- 5.- Lijado puntual (extremo opuesto al micrópilo).
- 6.- Lijado puntual más un día de remojo en agua.
- 7.- Remojo en ácido sulfúrico (H_2SO_4) durante 30 minutos.
- 8.- Remojo en ácido sulfúrico (H_2SO_4) durante 60 minutos.
- 9.- Remojo en ácido sulfúrico (H_2SO_4) durante 30 minutos más un día de remojo en agua.
- 10.- Remojo en ácido sulfúrico (H_2SO_4) durante 60 minutos más un día de remojo en agua.

Se procuró que el medio estuviera propicio para el desarrollo del cultivo, por lo cual se realizaron riegos diarios procurando dárselos a muy temprana hora del día para evitar el "stress" en la planta cuando le cayera agua en su follaje.

En cuanto a plagas no se presentaron ninguna, a diferencia de las enfermedades que éstas si se presentaron, especialmente fungosas como el Damping-off o ahogamiento y moho verde (Penicillium sp.). En el cuadro 2 se presentan los productos con las que se controlaron así como la dosis y la fecha de aplicación de éstos.

Cuadro 2. Aplicación de fungicidas Cupravit y Kopto-Dragón - 500, durante los días que duró el experimento sobre la prueba, los métodos de escarificación en semilla de Framboyán (Delonix regia L.) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.

Fungicida empleado	Dosis	Fecha de aplicación	Enfermedad a combatir
Cupravit	3 gr/lt.	9/22/84	Damping-off
Kopto-Dragón 500	2.5 gr/lt.	10/01/84	Damping-off
Cupravit	2.5 gr/lt.	10/06/84	Damping-off y Penicillium
Kopto-Dragón 500	1.5 gr/lt.	10/08/84	Damping-off y Penicillium

3.5. Malezas.

La infestación por malezas podría considerarse como nula, ya que se presentaron muy pocas, algunos brotes de zacate Johnson (Sorghum halepense) y algunas plantitas de quelite (Amaranthus sp.), las cuales fueron controladas manualmente.

3.6. Diseño y Análisis del Experimento.

Se utilizó el diseño experimental completamente al azar, en el cual la unidad experimental constó de 20 plantas por charola. Se realizaron 4 repeticiones para cada tratamiento, por lo que se obtuvieron 40 unidades experimentales de 20 -- plantas cada una.

Modelo estadístico

$$Y_{ij} = u + T_i + E_{ij}$$

$i = 10$ tratamientos

$j = 4$ repeticiones

Donde:

Y_{ij} = es el valor de la variable estudiada observado en la unidad experimental que recibió el i -ésimo tratamiento y la j -ésima repetición.

u = es la media verdadera general.

T_i = es el efecto verdadero del i -ésimo tratamiento.

E_{ij} = es el error experimental de la ij -ésima observación.

La hipótesis a probar:

H_0 ; $T_i = 0$ no hay diferencia de efecto de tratamientos.

3.7. Las variables a cuantificar fueron:

1.- Número de plantas germinadas: ésta variable se empezó a tomar desde los 6 días después de la siembra, que fue el día en que empezaron a emerger las primeras plantas y así se prosiguió a diario durante 30 días. Se tomaron como plantas emergidas aquellas que presentaban las hojas verdaderas u hojas cotiledonares y que se encontraban firmes en el medio de cultivo.

2.- Altura de la planta: esta variable se registró durante los cuatro muestreos. La altura se tomó desde la base o cuello del tallo hasta la yema terminal de éste, tomándose en cm.

3.- Número de hojas compuestas: esta variable se tomó durante las cuatro fechas de muestreo, sólo que a los 15 días se tomó cuando estaban compuestas de folíolos y a los 30, 45 y 60 días cuando estaban compuestas por pinnas.

4.- Número de pinnas: esta variable se registró durante los 30, 45 y 60 días de la siembra, ya que a los 15 aún no se presentaban, únicamente se contaba el número de pinnas por hoja y se sumaba el total de éstas, encontrándose que fluctúan de 2 a 7 pares por hoja.

5.- Diámetro final del tallo: esta variable sólo se tomó a los 60 días de la siembra, para esto se utilizó un Ver-

nier tomando el diámetro de la planta a una altura aproximada de 1 cm. del suelo o cuello de la planta, se tomó en centímetros.

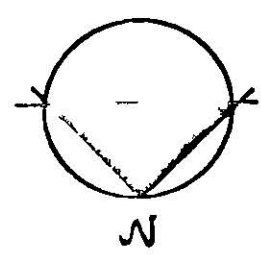
Se realizaron cuatro muestreos uno cada 15 días, con un total de dos meses de observaciones.

3.8. En la presentación de los resultados se utilizó la siguiente nomenclatura, mencionaremos los sinónimos de estas:

- X03: Número de plantas germinadas a los 7 días de la siembra.
 X04: " " " " " " 15 " " " "
 X05: " " " " " " 21 " " " "
 X06: " " " " " " 30 " " " "
 X07: Altura de la planta a los 15 días de la siembra.
 X08: " " " " " " 30 " " " "
 X09: " " " " " " 45 " " " "
 X10: " " " " " " 60 " " " "
 X11: Número de hojas compuestas a los 15 días de la siembra.
 X12: " " " " " " 30 " " " "
 X13: " " " " " " 45 " " " "
 X14: " " " " " " 60 " " " "
 X15: Número de pinnas a los 15 días de la siembra.
 X16: " " " " " " 30 " " " "
 X17: " " " " " " 45 " " " "
 X18: " " " " " " 60 " " " "
 X19: Diámetro final del tallo de la planta.

Para efectuar el análisis estadístico de las variables que eran conteos, a éstas se les aplicó la transformación -- raíz cuadrada ($\sqrt{X + 1}$), las variables que se transformaron fueron: X03, X04, X05, X06, X11, X12, X13, X14, X15, X16, -- X17, X18.

Para la comparación de medias se utilizó la prueba de - Tukey al nivel de significancia del 5%.



2	5	5	10	Mesa I
6	4	1	9	
3	7	9	4	
9	4	10	1	
5	7	10	7	
1	8	2	9	
5	6	10	4	Mesa II
2	8	6	7	
1	8	3	3	
6	2	8	3	

Fig. 2.- Croquis del experimento y distribución de los tratamientos para el cultivo de framboyán (*Delonix regia* L.) en el invernadero del Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. en Marín, N.L. en los meses de Octubre-Noviembre de 1984.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro: 3 se presentan los estadísticos más relevantes de las variables estudiadas, siendo para la variable número de plantas germinadas a los 15 días después de la siembra (X04), se encontró que su media fue de 13.12, su rango de 13, con valor máximo de 20, valor mínimo de 7, presentando un coeficiente de variación de 35.72%; de manera similar se presentan estos estadísticos para el resto de las variables estudiadas. Con excepción de la variable número de pinnas a los 7 días de la germinación (X15), la cual no fue registrada debido a que para esta fecha las plántulas aún no presentaban pinnas.

Para la variable número de plantas germinadas a los 21 días (X05), comparada con el número de plantas germinadas a los 30 días (X06), podemos observar un descenso en las medias, encontrándose como causa principal del descenso a que se presentaron en estas fechas infestaciones de hongos de los géneros: Penicillium y Fusarium, los cuales causaron fallas en la germinación.

4.1. Análisis de Varianza.

En el cuadro: 4 se resumen los análisis de varianza efectuados para las variables estudiadas en donde se presentan los cuadrados medios para tratamientos y para el error,

también se muestra la significancia del estadístico de prueba; así como la media general y el coeficiente de variación.

La significancia del estadístico de prueba nos muestra que el número de plantas germinadas a los 7, 15, 21 y 30 días que representan las variables X03, X04, X05 y X06 respectivamente nos mostraron alta significancia por lo cual para ésta variable se rechaza la hipótesis nula, indicando que no existe efecto diferencial de los tratamientos para ésta variable.

Para el caso de las variables X07, X11, X13 y X16 que nos mostraron significancia; también se rechaza la hipótesis nula de igualdad de tratamientos. El resto de las variables no presentaron significancia.

Es necesario aclarar que los resultados para las variables número de plantas germinadas (X04, X05, X06, X07) a los 7, 15, 21 y 30 días respectivamente, el análisis de varianza se realizó tomando en cuenta todos los tratamientos.

Para el resto de las variables; el análisis de varianza se realizó únicamente con los tratamientos: T5, T6, T7 y T9, que fueron los únicos que respondieron eficientemente a los tratamientos.

A continuación se hará la discusión de los resultados por variable:

4.2. Número de plantas germinadas a los 7, 15, 21 y 30 días (X03, X04, X05 y X06).

El cuadro: 4 nos muestra que las variables X03, X04, X05 y X06, son altamente significativas, por lo cual se realizó su comparación de medias encontrándose del cuadro: 5 - que para las variables X03 el mejor tratamiento fue el T6, con una media de 4.76; siendo estadísticamente superior al resto de los tratamientos, excepto para T9 el cual es estadísticamente igual. Para la variable X04 el mejor tratamiento fue el T5 con media de 18.18 y siendo estadísticamente igual a T6 con media de 15.72 y superior para los demás. Para la variable X05 los mejores fueron: T5, T6, T7 y T9, los cuales son estadísticamente iguales y con media 15.66, 14.92, 12.17 y 10.35 respectivamente. Para X06 los tratamientos T5, T7 y T9 fueron iguales estadísticamente y con medias: 12.32, 14.68, 12.54 y 10.15 respectivamente.

4.3. Altura de plantas a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra (X07, X08, X09 y X10).

El cuadro: 4 nos muestra que solo en la variable X07 - altura de la planta a los 15 días después de la siembra, se encontró significancia. En el cuadro: 5 se muestra la comparación de medias, donde se observa que los mejores tratamientos fueron el T5, T6 y T9 los cuales son estadísticamente iguales y cuyas medias son: 10.80, 10.39 y 10.07 respectivamente.

4.4. Número de hojas compuestas a los 15, 30, 45 y 60 días de la siembra (X11, X12, X13 y X14).

El cuadro: 4 nos muestra que sólo las variables X11 y X13 mostraron significancia entre sus tratamientos, encontrándose en el cuadro: 5 que para la variable X11 el mejor tratamiento fue el T6, el cual a la vez es estadísticamente igual a T9 y cuyas medias son 2.80 y 2.68 respectivamente. Para la variable X13 los mejores tratamientos fueron T6, T7 y T9 y cuyas medias son: 5.10, 4.90 y 5.30, los cuales son estadísticamente iguales.

4.5. Número de pinnas por planta a los 15, 30, 45 y 60 días de la siembra (X15, X16, X17 y X18).

La variable X15 no fue registrada, debido a los 15 días de la germinación aún no se presentaban pinnas.

La variable X16 fue la única que presentó significancia y se encontró que los tratamientos T5, T6 y T9 fueron estadísticamente iguales y cuyas respectivas medias fueron 11.46, 8.18 y 11.96.

Para la variable X19; grosor del tallo a los 60 días de la siembra no presentó significancia, considerando a todos los tratamientos como iguales.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos bajo las condiciones en las que se realizó el experimento, se llegó a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

1.- Se encontraron diferencias altamente significativas para la germinación de las semillas, ya que cuatro de los diez tratamientos germinaron favorablemente, dando lugar a que el trabajo se realizara únicamente en ellos.

2.- Para la variable altura de planta no se encontraron diferencias significativas, a excepción de altura de planta en los primeros 15 días, la cual fue significativa.

3.- Para la variable número de hojas compuestas, se encontraron diferencias significativas únicamente a los 15 y 45 días.

4.- Para la variable número de pinnas por planta, no se encontraron diferencias altamente significativas a excepción de el número de pinnas a los 30 días.

5.- El grosor del tallo al final del experimento; a los 60 días no fue significativo.

6.- Debido a las características observadas, recomendamos al tratamiento cinco y al tratamiento siete; lijado puntual en el extremo opuesto a micrópilo y remojo en ácido sulfúrico (H_2SO_4) concentrado al 95% durante 30 minutos, respectivamente.

tivamente. Pudiéndose utilizar un día de remojo en agua, después del tratamiento para posteriormente sembrarse.

7.- Cuando se trabaje con semillas de Framboyán (Delonix regia) procúrese sembrar en las épocas de mayor calor y tratar la semilla con algún fungicida, ya que éste es especialmente susceptible al Damping-off.

8.- Cuando la cantidad de semillas a sembrar sea grande el tratamiento más fácil de realizar es el de remojo en ácido sulfúrico aunque, en este se necesiten mayores cuidados, ya que es altamente corrosivo, por lo cual recomendamos no más de 30 minutos, ya que el embrión puede morir.

9.- En el presente experimento se utilizó un solo medio de cultivo; tierra de la región y perlita, por estudios previos a éste se ha encontrado que el aserrín y la tierra de hoja son bastante buenos, los cuales se podrían utilizar en caso de no tener algunos de los materiales, ya sea mezclados en cualquier proporción o sólo.

10.- En este trabajo el tratamiento de remojo en agua se dió sólo por 24 horas y no se encontró que este tratamiento funcionara, por esto recomendamos utilizar este mismo tratamiento pero por períodos de tiempo más prolongados, de 4 a 5 días o hasta que se note un hinchamiento considerable de la semilla.

6. RESUMEN

Durante los meses de Octubre y Noviembre de 1984 en el invernadero de la Estación Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, se realizó un trabajo experimental, en semillas de framboyán (Delonix regia L.) para probar 10 métodos de escarificación

- 1) Testigo; (semilla sin tratar.
- 2) remojo en agua durante 24 horas.
- 3) lijado general (en toda la semilla).
- 4) lijado general más un día de remojo en agua.
- 5) lijado puntual (extremo opuesto del micrópilo).
- 6) lijado puntual más un día de remojo en agua.
- 7) remojo en ácido sulfúrico (H_2SO_4) durante 30 minutos.
- 8) remojo en ácido sulfúrico durante 60 minutos.
- 9) remojo en ácido sulfúrico durante 30 minutos más un día de remojo en agua y
- 10) remojo en ácido sulfúrico durante 60 minutos más un día de remojo en agua.

Utilizándose un sólo medio de propagación, el cual fue una mezcla al 50% de tierra de la región y perlita expandida; la cual se utilizó con el propósito de hacer el medio más suave y propio para la germinación.

Las variables estudiadas fueron: número de plantas germinadas altura de la planta, número de hojas compuestas, número de pinnas por planta, diámetro final del tallo. Los cuales se midieron durante cuatro muestreos, uno cada 15 días dando un total de 2 meses de observaciones.

De los tratamientos aplicados se encontró que los mejores fueron: el tratamiento cinco y el siete: lijado puntual en el extremo puesto del micrópilo y remojo en ácido sulfúrico durante 30 minutos respectivamente, pudiéndose utilizar - un día de remojo en agua en forma adicional.

7. LITERATURA CITADA

- 1.- Adrance, G.W. 1939. Propagation of Horticultural Plant. -
Mc Graw-Hill Book Company Inc. New York. 54-58 pp.
- 2.- Anónimo. 1969. Semillas. Anuario de Agricultura. Cía. Ed.
Continental, México. pp. 206-208, 558.
- 3.- Anónimo. 1978. Plantas y Flores. El Mundo Prodíjoso de la
Naturaleza. (Colección). Organización Editorial Na-
varro. México, D.F. 55 p.
- 4.- Baley, L.H. 1966. Manual of Cultivated Plant. The Mc Mi--
llan Company, New York. 588 p.
- 5.- Bell, C.R. 1968. Variación y Clasificación de las Plantas.
Universidad de North Carolina. Ed. Herrero Hermanos
Sucesores, S.A., México, D.F. 111 p.
- 6.- Bonner, J.G. y W. Arthur. 1970. Principios de Fisiología
Vegetal. Ed. Aguilar. España. 502 p.
- 7.- Calderón Alcaráz, E. 1983. Fruticultura General. Ed. Limu
sa. 502 p.
- 8.- Cronquist, A. 1977. Introducción a la Botánica. (2a. ed.)
C.E.C.S.A., México. 614 p.
- 9.- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. 1963.
Semillas. (2a. ed.). Edición autorizada por el Cen-
tro Regional de Ayuda Técnica (A.I.D.) México, D.F.
206 p.

- 10.- Dewit, H.C.D. 1965. Plantas Superiores (tr.). Ed. Seix Barral. Barcelona. 362 p.
- 11.- Dorothy and B. Hargreaves. 1960. Tropical Blossoms of the Caribbean. Heargraves Company Inc. Kallua, -- Hawaii, U.S.A. pp. 54-55.
- 12.- Fuller, J.H., Z.B. Carothers, W.W. Payne y M.K. Balbach. 1974. Botánica. (5a. ed.). Ed. Interamericana. - México, D.F. 20 p.
- 13.- Gobierno del Estado de México. 1981. Las Leguminosas -- del Estado de México. Ed. Saimex. México, D.F. 47 p.
- 14.- Hartman, H.I. y D.E. Kester. 1980. Propagación de Plantas; principios y prácticas. Ed. C.E.C.S.A. México, D.F. pp. 42-45, 200-205.
- 15.- Hepting, G.H. 1971. Diseases of Forest and Shade Trees of the United States. U.S., Department of Agriculture Handbook; Number 386. 154 p.
- 16.- Hugh, J. 1976. Los Arboles. Ed. Blume. Barcelona. 256 p.
- 17.- Morley, B.D. 1970. Wild Flowers of the World. G.P. Putnam's Sons, New York 113 p.
- 18.- Purseglove, J.W. 1976. Tropical Crops Dicotyledons. Logman, Hong Kong. 202 p.
- 19.- Rojas Garcidueñas, M. 1983. Fisiología Vegetal Aplicada. Mc Graw-Hill. México, D.F. pp. 112.

- 20.- Villanueva Fraustro, A. 1984. Prueba de 10 Medios de --
Cultivo y 2 Posiciones de Semilla de Frambóyan --
(Delonix regia L.) Bajo Condiciones de Invernadero --
en Marín, N.L. Tesis de Licenciatura. Facultad
de Agronomía de la U.A.N.L., Marín, N.L. México,
1, 3, 7, 15.
- 21.- Walter Presman, M. 1962. Meet Flora Mexicana. Dale S. -
King Publisher. Arizona, E.U.A. pp. 215-216.
- 22.- Weaver, R. 1976. Reguladores de Crecimiento de las Plan-
tas en la Agricultura. Ed. Trillas, México. pp.:
175.

A P E N D I C E

Cuadro 3. Resumen de los estadísticos de mayor interés estudiados en la prueba de 10 métodos de escarificación de semilla de framboyán (*Delonix regia* L.) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.

Variable	Media	Rango	Valor mínimo	Valor máximo	Desviación estándar	Coefficiente de variación
X03	4.44	9	2	11	3.02	68
X04	13.12	13	17	20	4.68	35.72
X05	13.06	13	5	18	3.56	37.26
X06	12.68	11	7	18	3.54	27.96
X07	10.15	15.1	1.5	16.6	2.32	22.93
X08	11.96	16.5	3.4	19.9	2.60	21.75
X09	13.01	18.2	4	22.2	2.85	21.90
X10	13.31	18.4	4.4	22.8	2.72	20.48
X11	2.53	3	1	4	.51	20.54
X12	4.23	4	2	6	.64	15.33
X13	5.04	5	2	7	.75	14.91
X14	5.52	6	3	9	.84	15.34
X15	-	-	-	-	-	-
X16	10.10	28	4	32	4.69	46.46
X17	16.42	22	4	37	5.56	33.38
X18	19.53	39	5	44	7.72	39.53
X19	40.06	31	21	52	22.62	56.48

Cuadro 4. Análisis de varianza para tratamientos de cada una de las variables bajo estudio durante los 4 muestreos, en la prueba de 10 métodos de escarificación de semilla de framboyán (*Delonix regia* L.) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.

Variable	C.M de T.	C.M. del E.	Media general	C.V.
X03	1.074**	.1499	1.28	34.22
X04	8.79 **	.024	2.12	10.62
X05	7.92 **	.1103	2.08	23.02
X06	7.63 **	.1096	2.06	23.06
X07	2.707 *	.7995	9.96	28.32
X08	.7366 NS	.895	11.94	27.37
X09	1.40 NS	1.24	12.84	31.06
X10	.938 NS	1.25	13.16	30.84
X11	.041 *	.007	1.85	6.15
X12	.007	.004	2.28	4.18
X13	.0166*	.004	2.45	4.04
X14	.006 NS	.014	2.57	7.38
X15	-	-	-	-
X16	.276 *	.074	3.35	14.86
X17	.126 NS	.042	4.14	10.06
X18	.145 NS	.198	4.46	21.07
X19	.003 NS	.001	.387	5.08

C.M de T. = Cuadrado medio de tratamiento.

C.M del E. = Cuadrado medio del error.

C.V. = Coeficiente de variación.

** = Altamente significativo.

* = Significativo.

N.S. = No significativo.

& - 0.05

Cuadro 5. Análisis de comparación de medias de las variables en estudio que presentaron significancia, en la -- prueba de 10 métodos de escarificación en semilla de framboyán (*Delonix regia* L.) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L. ($\alpha = .05$)

	V A R I A B L E S							
	X03	X04	X05	X06	X07	X11	X13	X16
T1	0 c	0 c	0 b	0 b				
T2	0 c	0 c	0 b	0 b				
T3	0 c	0 c	0 b	0 b				
T4	0 c	0 c	0 b	0 b				
T5	0 c	18.18a	15.66a	12.32a	10.8a	1.99b	4.66b	9.49a
T6	4.76a	15.72	14.92a	14.68a	10.39a	2.80a	5.10a	11.46a
T7	0 c	11.18b	12.17a	12.54a	8.59b	2.20b	4.90a	8.18b
T8	0 c	0 c	0 b	0 b				
T9	3.16ab	9.82b	10.35a	10.15a	10.07a	2.68a	5.3a	11.96a
T10	.84bc	0 c	0 b	0 b				

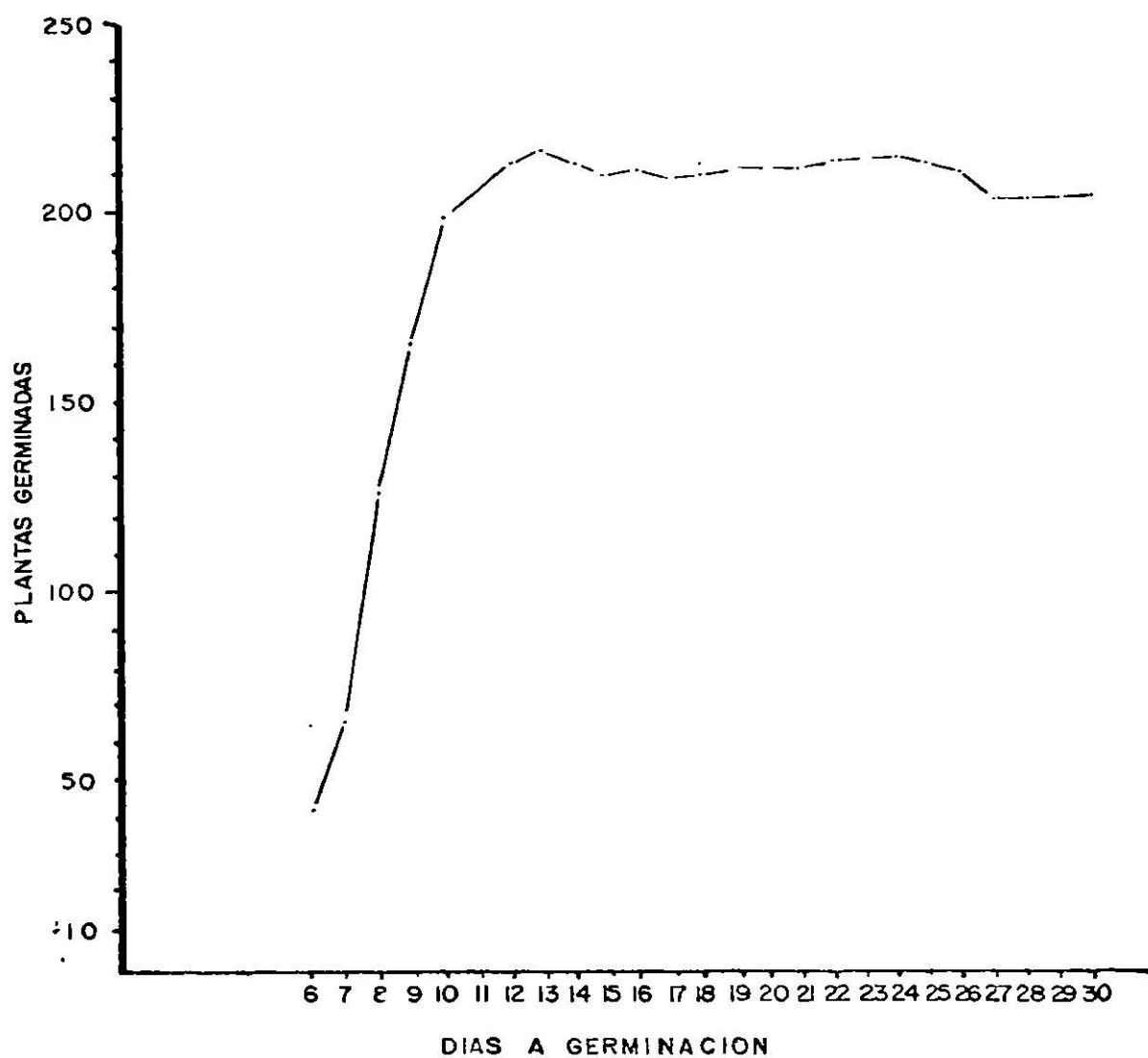


Fig. 4.- Días a la emergencia de las plantas de framboyán hasta los 30 días después de la siembra.

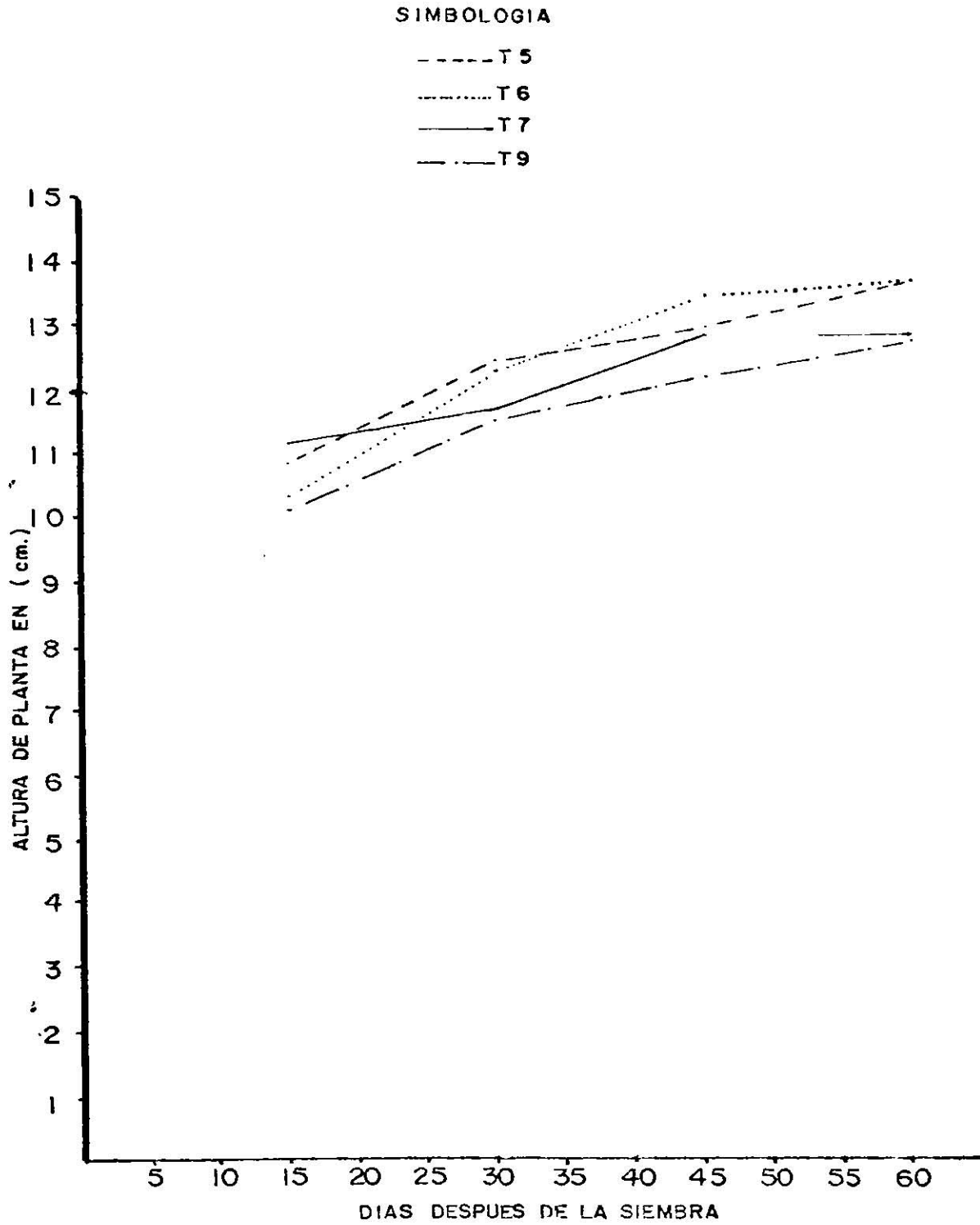


Fig. 5.- Representación gráfica para métodos de escarificación de la variable altura de la planta en las 4 fechas de toma de datos.

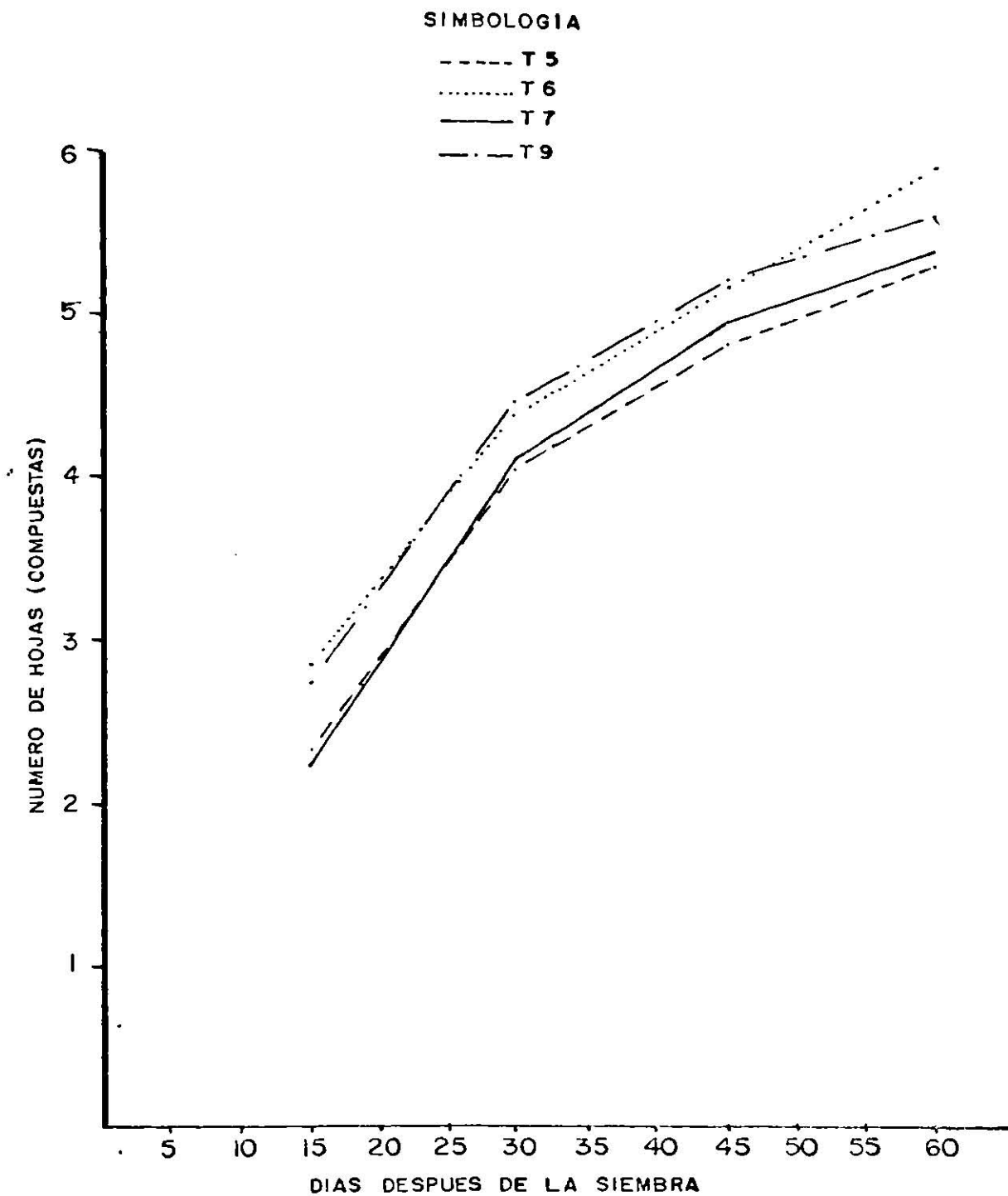


Fig. 6.- Representación gráfica para métodos de escarificación de la variable número de hojas compuestas en las 4 fechas de toma de datos.

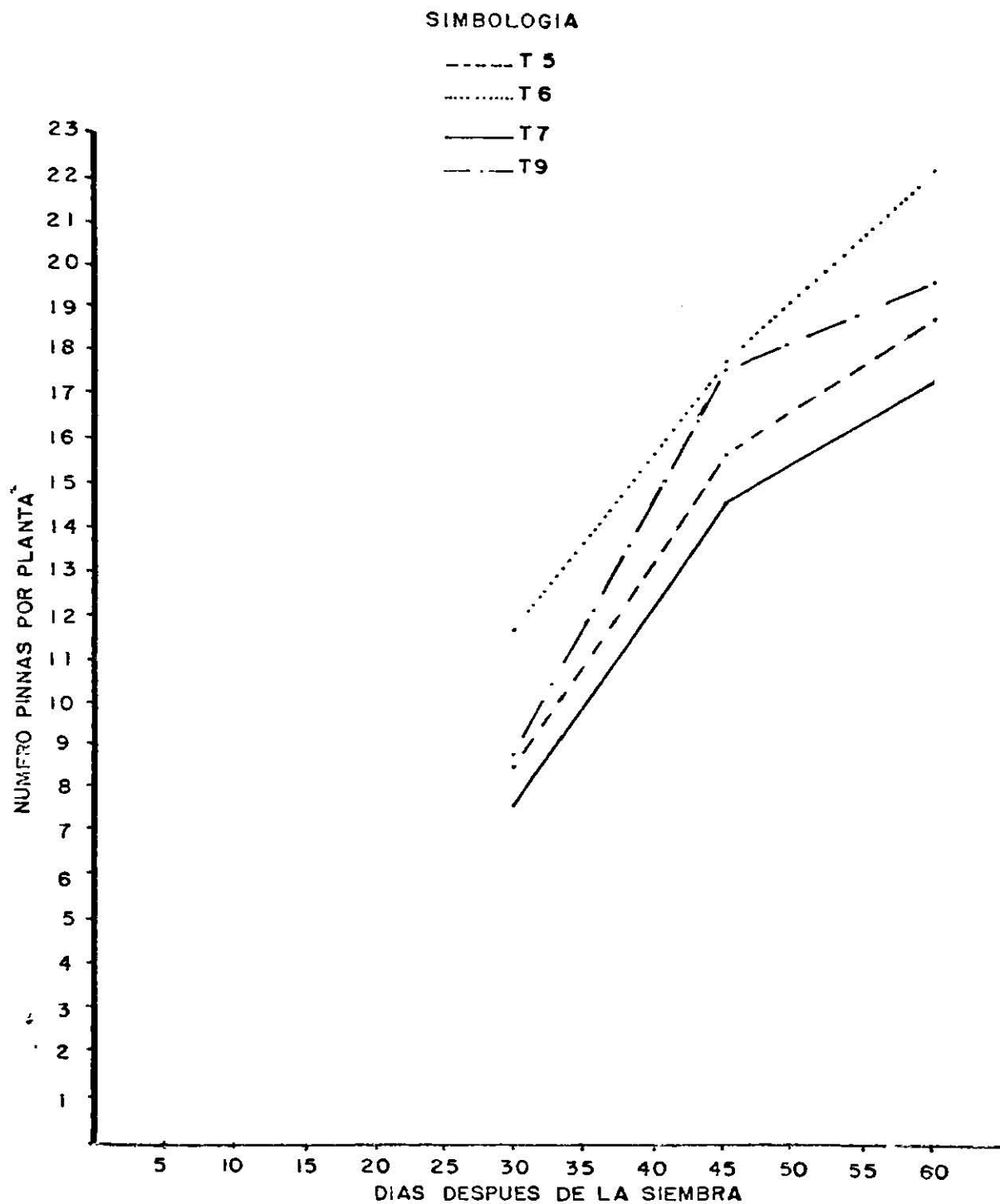


Fig. 7.- Representación gráfica para métodos de escarificación de la variable número de pinnas por planta en 3 de las fechas de la toma de datos.

