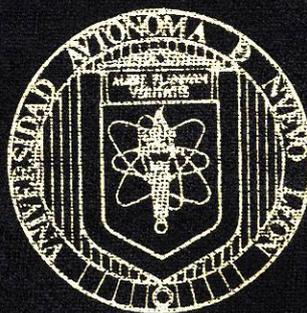


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PREACONDICIONAMIENTOS Y MEDIOS DE
PROPAGACION EN LA GERMINACION DE LA
SEMILLA DEL CHILE PIQUIN (Capsicum annuum
var. glabriusculum) BAJO CONDICIONES
DE INVERNADERO EN MARIN, N. L.

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

JUAN MONTAÑEZ ALMAGUER

MARIN, N. L.

OCTUBRE DE 1993

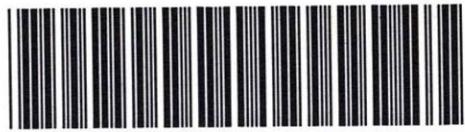
COMPLUSIT

SB351

C5

16

c.1



1080062840

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

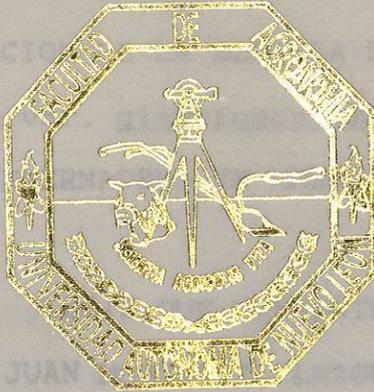
FACULTAD DE AGRONOMÍA

PREACONDICIONAMIENTOS Y MEDIOS DE PROPAGACION

EN LA GERMINACION DE LA SEMILLA DEL CHILE PIQUIN

(*Capsicum annuum*) BAJO CONDICIONES

DE INVERNADERO EN MARIN, N. L.



JUAN MONTANEZ ALMAGUER

363 470

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER

PREACONDICIONAMIENTOS Y MEDIOS DE
PROPAGACION EN LA GERMINACION DE LA
SEMILLA DEL CHILE PIQUIN (*Capsicum annuum*
var. *glabriusculum*) BAJO CONDICIONES
DE INVERNADERO EN MARIN, N. L.

Paula
ING. PAULA SEPULVEDA SAENZ

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

JUAN MONTANEZ ALMAGUER

LIC. MONTANEZ ALMAGUER

Secretario

ING. PAULA SEPULVEDA P.

Asistente

SECRETARIA

(125)

011602e

MARIN, N. L.

OCTUBRE DE 1993

MARIN, N. L.

OCTUBRE DE 1993

040.635

FAY

1993

C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

Tesis

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

PREACONDICIONAMIENTOS Y MEDIOS DE PROPAGACION
EN LA GERMINACION DE LA SEMILLA DEL CHILE PIQUIN
(Capsicum annum var. glabriusculum) BAJO CONDICIONES
DE INVERNADERO EN MARIN, N.L.

TESIS QUE PRESENTA

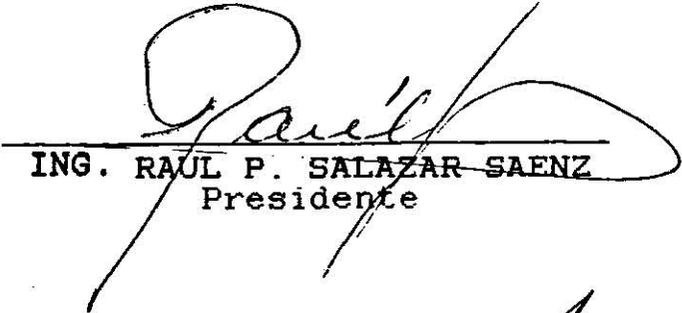
JUAN MONTANEZ ALMAGUER

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER

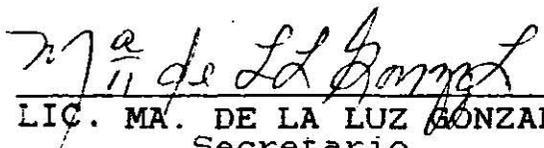
EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

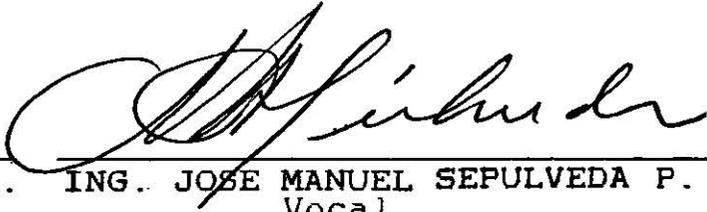
COMISION REVISORA



ING. RAUL P. SALAZAR SAENZ
Presidente



LIC. MA. DE LA LUZ GONZALEZ L.
Secretario



ING. JOSE MANUEL SEPULVEDA P.
Vocal

MARIN, N.L.

OCTUBRE DE 1993.

DEDICATORIA

A DIOS:

Por permitirme llegar a este primer escalón de mi vida profesional.

A MIS PADRES:

Hildebrando Montañez González

Margarita Almaguer de Montañez

Por darme la vida. Con palabras no puedo expresar el infinito amor y gratitud que siento por ustedes, por sus enseñanzas, ejemplo y apoyo que me han brindado en el transcurso de mi vida.

A MIS HERMANOS:

Ma. Dolores

Leticia

Everardo

Por su apoyo y con el cariño de siempre.

A MI ESPOSA:

Haydeé Colmenares de Montañez

Por su apoyo y confianza depositada en mí para salir adelante.

A MIS HIJAS:

Viridiana y Haydeé Margarita

DRA. REFUGIO GONZALEZ RENDON:

Por su valiosa cooperación en el procesamiento de los datos para la elaboración de las gráficas.

AGRADECIMIENTOS

ING. RAUL P. SALAZAR SAENZ

Por su ayuda y confianza depositada en mí para seguir adelante con el presente trabajo.

LIC. MA. DE LA LUZ GONZALEZ LOPEZ

Por su desinteresada intervención en el análisis estadístico y la revisión de la presente investigación.

ING. JOSE MANUEL SEPULVEDA PARRA

Por la revisión al presente trabajo.

ING. JESUS JAVIER RODRIGUEZ MONSIVAIS

Por su gran ayuda en la realización práctica de este experimento.

I N D I C E

	PAG.
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	5
2.1. Origen, historia y distribucion.....	5
2.2. Clasificación taxonomica.....	6
2.3. Descripción botánica.....	7
2.4. Habitat.....	7
2.4.1. Fenología y propagación espontanea.....	8
2.4.2. Antecedentes de domesticación.....	9
2.5. Tratamientos antes de la siembra.....	10
2.5.1. Escarificación con acido sulfúrico.....	10
2.5.2. Remojo en agua.....	11
2.6. Estimulantes químicos.....	12
2.6.1. Giberelinas.....	12
2.6.2. Citokininas.....	12
2.6.3. Etileno.....	13
2.6.4. Nitrato de Potasio.....	13
2.6.5. Tiourea.....	13
2.6.6. Hipoclorito de sodio.....	14
2.7. Medios para la propagación.....	14
3. MATERIALES.....	16
3.1. Materiales.....	16
3.2. Métodos.....	18
3.2.1. Diseño del experimento.....	19
3.2.1.1. Modelo estadístico.....	21

	PAG.
3.2.2. Preparación de la semilla.....	23
3.2.3. Siembra.....	24
3.2.4. Variables a cuantificar.....	25
3.2.4.1. Altura de planta.....	25
3.2.4.2. Número de hojas.....	25
3.2.4.3. Diámetro de tallo.....	25
3.2.4.4. Peso fresco y seco de tallo y - raíz.....	25
3.2.4.5. Por ciento de semillas germina-- das.....	26
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	27
4.1. Germinación.....	27
4.2. Altura.....	30
4.3. Número de hojas.....	33
4.4. Diámetro de tallo.....	36
4.5. Peso fresco de tallo.....	39
4.6. Peso fresco de raíz.....	41
4.7. Peso seco de tallo.....	44
4.8. Peso seco de raíz.....	47
4.9. Análisis de correlación.....	49
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	50
5.1. Conclusiones.....	50
5.2. Recomendaciones.....	51
6. RESUMEN.....	53
7. BIBLIOGRAFIA.....	56
8. APENDICE.....	58

INDICE DE CUADROS, FIGURAS Y CROQUIS

PAG.

Cuadros del Texto:

- 1 Principales especies de Capsicum y su distribución geográfica, según Pickersgill (1969)..... 3

- 2 Datos de temperatura promedio registrados en el invernadero durante la prueba de evaluación de la --- germinación de semillas de chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) en diferentes preacondicionamientos (agua destilada, agua de la llave, gibberelinas y ácido sulfúrico) sembrada en diferentes medios (tierra de vivero, tierra de hoja y tierra de almácigo)..... 17

- 3 Análisis de varianza para la variable porcentaje de germinación en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L..... 27

- 4 Comparación de medias por el método Tukey (0.05) -- para la interacción (medios de propagación-preacondicionamientos) sobre la variable porcentaje de germinación en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semi-

- lla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L. 29
- 5 Análisis de varianzá para la variable altura de ---
planta en el experimento preacondicionamientos y --
medios de propagación en la germinación de la semi-
lla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabrius-
culum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.
L..... 30
- 6 Comparación de medias por el método Tukey (0.05) --
para medios de propagación sobre la variable altura
de planta en el experimento preacondicionamientos y
medios de propagación en la germinación de la semi-
lla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabrius-
culum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.
L..... 31
- 7 Comparación de medias por el método Tukey (0.05) --
para preacondicionamientos sobre la variable altura
de planta en el experimento preacondicionamientos y
medios de propagación en la germinación de la semi-
lla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabrius-
culum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.
L..... 32

- 8 Análisis de varianza para la variable número de hojas en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L. 33
- 9 Comparación de medias por el método Tukey (0.05) -- para medios de propagación sobre la variable número de hojas en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L..... 34
- 10 Comparación de medias por el método Tukey (0.05) -- para preacondicionamientos sobre la variable número de hojas en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, -- N.L..... 35
- 11 Análisis de varianza para la variable diámetro del tallo, en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla

- del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriuscu--
lum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L. 36
- 12 Comparación de medias por el método Tukey (0.05) --
para medios de propagación sobre la variable diáme-
tro del tallo en el experimento preacondicionamien-
tos y medios de propagación en la germinación de la
semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. gla-
briusculum) bajo condiciones de invernadero en Ma--
rín, N.L..... 37
- 13 Compración de medias por el método Tukey (0.05) pa-
ra preacondicionamientos sobre la variable diámetro
del tallo en el experimento preacondicionamientos y
medios de propagación en la germinación de la semi-
lla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabrius
culum) bajo condiciones de invernadero en Marín, --
N.L..... 38
- 14 Análisis de varianza para la variable peso fresco -
de tallo en el experimento preacondicionamientos y
medios de propagación en la germinación de la semi-
lla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabrius
culum) bajo condiciones de invernadero en Marín, --
N.L..... 39

- 15 Comparación de medias por el método Tukey (0.05) -- para medios de propagación sobre la variable peso fresco de tallo en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L..... 40
- 16 Comparación de medias por el método Tukey (0.05) -- para preacondicionamientos sobre la variable peso fresco de tallo en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L..... 41
- 17 Análisis de varianza para la variable peso fresco de la raíz en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L..... 42
- 18 Comparación de medias por el método Tukey (0.05) para la interacción (preacondicionamiento-medio de --

- propagación) sobre la variable peso fresco de la --
raíz en el experimento preacondicionamientos y me--
dios de propagación en la germinación de la semilla
del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriuscu--
lum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.. 43
- 19 Análisis de varianza para la variable peso seco del
tallo en el experimento preacondicionamientos y me--
dios de propagación en la germinación de la semilla
del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriuscu--
lum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L. 45
- 20 Comparación de medias por el método Tukey (0.05) --
para la interacción (preacondicionamientos-medios -
de propagación) sobre la variable peso seco del ta--
llo en el experimento preacondicionamientos y me---
dios de propagación en la germinación de la semilla
del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriuscu--
lum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.. 46
- 21 Análisis de varianza para la variable peso seco de--
la raíz en el experimento preacondicionamientos y -
medios de propagación en la germinación de la semi--
lla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabrius
culum) bajo condiciones de invernadero en Marín, --
N.L..... 47

- 12 Valores de los coeficientes de correlación de 8 variables estudiadas y su significancia en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín -- (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L..... 49

Figuras del Apéndice:

- Porcentaje de germinación como respuesta a los tratamientos en los diferentes medios de propagación -- en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del --- chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) -- bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L..... 59
- 2 Respuesta de la altura de planta al combinar los -- tratamientos en los diferentes medios de propaga--- ción en el experimento preacondicionamientos y me-- dios de propagación en la germinación del chile pi- quín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo con- diciones de invernadero en Marín, N.L..... 60
- 3 Comportamiento del número de hojas en las diferen-- es combinaciones de los ocho tratamientos y los --- tres medios de propagación en el experimento pre---

- acondicionamientos y medios de propagación en la -
germición de la semilla del chile piquín (Capsicum
annuum var. glabriusculum bajo condiciones de in--
vernadero en Marín, N.L..... 61
- 4 Respuesta obtenida del diámetro de tallo al efecto
de los tratamientos en cada uno de los medios de-
propagación en el experimento preacondicionamien--
tos y medios de propagación en la germinación de -
la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var.
glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en-
Marín, N..... 62
- 5 Distribución de la respuesta de la variable peso -
fresco del tallo al combinar los ocho tratamientos
en cada uno de los medios en el experimento pre--
acondicionamientos y medios de propagación en la -
germinación de la semilla del chile piquín Capsi--
cum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de
invernadero en Marín, N.L..... 63
- 6 Respuesta de la variable peso fresco de la raíz al
combinar los ocho tratamientos en los medios de --
propagación en el experimento preacondicionamien--
tos y medios de propagación en la germinación de -

<p>la semilla del chile piquín (<u>Capsicum annuum</u> var.- <u>glabriusculum</u>) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.....</p>	<p>64</p>
<p>7 Comportamiento del peso seco de tallo en respuesta a la aplicación de los tratamientos y medios de -- propagación en el experimento preacondicionamien-- tos y medios de propagación en la germinación de - la semilla del chile piquín (<u>Capsicum annuum</u> var.- <u>glabriusculum</u>) bajo condiciones de invernadero en- Marín, N.L.....</p>	<p>65</p>
<p>8 Distribución de la respuesta de la variable peso - seco de raíz al efecto de los tratamientos, medios de propagación en el experimento preacondiciona--- mientos y medios de propagación en la germinación- de la semilla del chile piquín (<u>Capsicum annuum</u> -- var. <u>glabriusculum</u>) bajo condiciones de invernade- ro en Marín, N.L.....</p>	<p>66</p>

- 1 Croquis de la distribución de los tratamientos en-
el invernadero, del experimento preacondicionamien-
tos y medios de propagación en la germinación de la
semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glab-
riusculum) bajo condiciones de invernadero en Ma-
rín N.L..... 67

1. INTRODUCCION

El aprovechamiento del chile es más antiguo que la agricultura misma en el Continente Americano, lo cual empezó independientemente en numerosas áreas empleando diferentes especies silvestres.

Nuestros antepasados indígenas consumieron los frutos de esta solanácea mucho antes de empezar a cultivarla; hallazgos arqueológicos indican que semillas de chile encontradas en Tehuacán, Pue., datan de 7,000 años A.C., y que probablemente provienen de plantas silvestres de Capsicum annuum; asimismo, se reportan formas domesticadas de esta especie antes de la era cristiana (10).

La selección natural y artificial son causas directas de la presencia de una gran variabilidad en las plantas cultivadas; así pues, el género Capsicum incluye de 20 a 30 especies, de las cuales cinco son actualmente cultivadas para el consumo de sus frutos: Capsicum annuum L. var. annuum L., Capsicum baccatum L. var. pendulum, Capsicum chinese Jacq., Capsicum pubescens y Capsicum frutescens, siendo domesticada cada una de estas especies en diferentes sitios geográficos por diferentes civilizaciones y a diferentes intervalos de tiempo.

El chile piquín se encuentra prácticamente en toda la

zona costera del país; dependiendo para su fructificación de las lluvias estacionales, siendo colectado por la gente en los montes. Consumiéndolo tanto en fresco, seco o bien en salsas, encontrándose ocasionalmente en algunas parcelas comerciales (6).

En el Cuadro 1 se muestra la probable distribución prehispánica de las principales especies cultivadas de Capsicum. El antecesor máspreciado a C. annum es el "chile pájaro" (C. annum var. minimum).

Particularmente en el Estado de Nuevo León, debemos hacer notar la presencia de una forma conocida como chile piquín o chile del monte, el cual es comúnmente encontrado en cañadas, es de hábito perenne y en función de las lluvias de primavera reverdece, frutificando en verano y otoño, período en el cual se comercializa y representa ingresos adicionales para familias de escasos recursos.

Sin embargo, su condición silvestre lo ha convertido en un producto cada vez más difícil de conseguir, pues la expansión tanto de las zonas urbanas como de las áreas agrícolas y agostaderos además de procesos de desertificación han ocasionado que su habitat natural se vea afectado drásticamente y por lo tanto se vea encarecido este producto en el mercado.

Cuadro 1. Principales especies de Capsicum y su distribución geográfica, según Pickersgill (1969).

E s p e c i e s	Distribución antes de la conquista
<u>C. annuum</u>	
var. <u>minimum</u> silvestre	Sur de E.U., México, Centroamérica, Colombia.
var. <u>annuum</u> cultivado	Sur de E.U., México, Centroamérica
<u>C. baccatum</u>	
var. <u>baccatum</u> silvestre	Sur del Perú, Bolivia.
var. <u>pendulum</u>	Sur de Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Sur del Brasil, Norte de Chile y Argentina.
<u>C. chinense</u>	cultivado Oeste de India, tierras bajas de Sudamérica, Sur de Bolivia y Sur de Brasil.
<u>C. frutescens</u>	silvestre México, Centroamérica, tierras bajas de Sudamérica, Sur de y cultivado Bolivia y Brasil.
<u>C. pubescens</u>	cultivado Tierras altas de Sudamérica.

La propagación del chile piquín en forma natural esta sujeta en gran parte a la dispersión realizada por las aves, ya que al consumir éstos el fruto y pasar através del tracto digestivo, escarifican la semilla haciendo posible la germinación.

Dado la problemática que presenta esta especie para germinar el objetivo del trabajo que se esta exponiendo es el de eliminar precisamente los problemas que presenta la semilla del chile piquín para germinar, probando diferentes tipos de escarificación (preacondicionamientos a la semilla) en diferentes medios de propagación.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Origen, historia y distribución

El chile fue cultivado y usado como planta alimenticia en América desde muchos siglos antes de la llegada de los españoles (8).

El uso del chile por parte de las tribus del nuevo mundo desde antes de la conquista, evidencian su origen americano (2).

Específicamente el chile piquín habitó en arboledas naturales desde la frontera sur de los Estados Unidos, hasta la parte norte de Suramérica y tierras tropicales bajas del Perú. Respecto al origen geográfico el autor señala a México y Centroamérica como los centros de dispersión de esta especie (4).

Por otra parte Laborde (6) menciona que el chile piquín se encuentra en toda la zona costera del país, de Sonora a Chiapas por el Pacífico y de Tamaulipas a la Península de Yucatán; incluyendo Quintana Roo por el Golfo de México.

Vergara (13) y García (4) mencionan la presencia del chile piquín en la zona centro del Estado de Nuevo León al realizar colectas para obtener estas semillas; ubicándolo en

los municipios de Villa Juárez, Villa de Santiago y el Cercado.

Decandolle, en su obra titulada "L' Origines des plantes cultivees" publicada en 1833 asienta que respecto a este genero que a pesar de no poderlo demostrar de una manera completa, el cree que ninguna especie de Capsicum es originaria del antiguo mundo y que por el contrario los considera de origen americano, pues además no encontró evidencias de su existencia en crónica del viejo mundo.

En la actualidad basándose en Decandolle y otros cronistas del nuevo mundo los botánicos consideran a América como la patria del género Capsicum (2).

2.2. Clasificación taxonómica

La clasificación de esta especie es la siguiente:

- Reino - Plantae
- División - Embriophyta Syphonogama
- Subdivisión - Angiospermae
- Clase - Dicotyledoneae
- Orden - Tubiflorae
- Familia - Solanaceae
- Género - Capsicum
- Especie - C. annuum L.
- Variedad - C. annuum var. glabriusculum (7).

2.3. Descripción botánica

El chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum), es un arbusto muy ramificado con ramas verdes delgadas, divergentes y quebradizas; alcanza hasta 3 m. de altura, glabra o escasamente pubescente, hojas ovaladas a elípticas lanceoladas o lanceoladas, y hasta 6 cm. de longitud y 3 cm. de ancho, pecíolos largos y delgados frecuentemente en pares y más fuertes en el fruto, cáliz pequeño liberamente dentado en la floración y truncado en forma de copa en fructificación; corola en forma de estrella, blanca y de 7 mm. de diámetro, anteras generalmente azulosas, fruto ovoide mas cercano a globoso, persistente, de color verde cuando inmaduro, tornándose morado y finalmente rojo a la madurez, de 5-8 mm de diámetro y decíduo a la madurez; las semillas son amarillas-rojizas y lisas de 2-3 mm. de diámetro (3).

2.4. Habitat

Al chile piquín se le encuentra formando parte importante del matorral submontano. Sus límites altitudinales están comprendidos entre 600 y 800 msnm, en suelos variables pero generalmente se encuentran en suelos de montaña.

García (4) señala que el substrato óptimo para el establecimiento de esta especie, esta formado por un suelo

arcilloso somero (10-24 cm. de profundidad) cubierto por un mantillo de hojarasca y humus de las especies de la comunidad vegetal natural. En consecuencia desarrolla un sistema radicular superficial, como respuesta a que la planta necesita aprovechar eficientemente y rápidamente el agua de lluvia que en estas áreas suele ser escasa y esporádica, o muy abundantes pero en períodos muy cortos. Se observa además, que el tamaño de la hoja se reduce en función de aumento de luminosidad.

2.4.1. Fenología y propagación espontánea.

Las manifestaciones de desarrollo vegetativo y reproductivo del chile piquín son periódicos y dependientes de las condiciones climáticas; es decir, que los rebrotes, floraciones y frutificaciones ocurren cuando las condiciones climáticas lo permiten.

La primera floración ocurre en mayo, la segunda en septiembre; la fructificación se presenta en junio y octubre. Las heladas influyen notoriamente en el desarrollo vegetativo del chile piquín, ya que provocan la muerte de todas las ramas secundarias, no dañando los tejidos más lignificados que son los de mayor edad.

La capacidad de la especie para acodarse en forma natural, depende de la presencia de alta humedad en el

sustrato en que descansa la rama, así como de las propiedades físicas-químicas de dicho suelo (6).

2.4.2. Antecedentes de domesticación.

A pesar de que el chile piquín es una planta silvestre, dado el interés que existe en ella, se han realizado diversas investigaciones tendientes a conocerla mejor y buscar así su domesticación.

García (4) al hacer un estudio agronómico y autoecológico sobre el chile piquín, encontró que la condición de sombra, influye positivamente sobre el peso y el tamaño del fruto. Además también se observó que la producción tardía (octubre 1983) fue significativamente superior a la temprana (septiembre 1983) tanto en condiciones silvestres como de cultivo experimental.

Vergara (13) al realizar un estudio sobre la germinación en chile piquín, encontró que los mejores resultados se obtuvieron al usar remojo en giberelina (no especificada) en dosis de 500 ppm, por 6 horas, alcanzando un 48% de germinación, otros tratamientos usados fueron lavado en NaOH_3 y HCl , los cuales no rebasaron el 10% de germinación; y remojo en agua a una temperatura de 45°C por 5 minutos alcanzando un 14%.

En la Revista El Surco (1) menciona la existencia de una

pequeña explotación de esta especie en Linares, N.L., donde éste es plantado bajo un sistema de marco real a 1.5 m. y se fertiliza en el riego con 150 kg. de urea/ha. Se realizan las cosechas cuando el fruto está rojo durante 3 años, siendo incosteable mantener la huerta por cuatro años o más, obteniendo rendimientos de una tonelada o más de chile seco/ha.

2.5. Tratamientos antes de la siembra

2.5.1. Escarificación.

Escarificación con ácido sulfúrico.- El objetivo principal de la escarificación con ácido sulfúrico concentrado es de modificar los tegumentos duros o impermeables de las semillas.

Las semillas secas se colocan en recipientes de vidrio o de barro y se cubren con ácido sulfúrico en proporción de una parte de semilla por dos de ácido.

La duración del tratamiento varía desde 10 minutos en algunas especies, hasta de 6 o más horas en otras.

Al final del tratamiento se escurre el ácido y las semillas se lavan. El lavado durante 10 minutos en agua corriente se considera suficiente (5).

Este método se emplea más ampliamente en la semilla de algodón (12).

2.5.2. 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 cuatro a cinco veces su volumen en agua caliente (de 77 a 100°C).

En algunos casos se han hecho hervir las semillas en agua por unos cuantos minutos, pero el procedimiento es demasiado riesgoso. La exposición a esas temperaturas tan elevadas pueden dañar las semillas. El remojar las semillas a temperatura ambiente antes de ponerlas a germinar pueden acortar el tiempo de emergencia si las semillas de ordinario germinan con lentitud (5).

Para acelerar la germinación, las semillas deben de remojar en agua durante pocos días. Las semillas mantienen su viabilidad por un año o durante varios años si se almacenan selladas en frío (9).

2.6. Estimulantes químicos

2.6.1. Giberelinas.

Las giberelinas (G.A.) comprenden a la clase de sustancias implicadas de manera mas directa en el control y el estímulo de la germinación de las semillas. Aunque existen muchas variaciones moleculares de la giberelina, la de más amplio uso experimental y comercial es el ácido giberélico (GA_3)

La aplicación de las giberelinas puede funcionar para superar muchos tipos de letargo, incluyendo al fisiológico, fitoletargo y termoletargo (5).

La respuesta a este tratamiento puede variar, dependiendo de la clase de semillas. Las semillas se tratan remojándose por espacio de 24 horas en una solución acuosa de GA_3 en concentraciones de 100 a 10000 ppm. Para permitir la penetración puede ser necesario quitar las cubiertas restrictivas.

2.6.2. Citokininas.

Estas hormonas naturales del crecimiento pueden estimular la germinación y superar la latencia por temperaturas elevadas de ciertas semillas, como las de lechuga. Por lo general las semillas se remojan en

soluciones de 100 ppm de kinetina durante 3 minutos. Las citokininas a veces son efectivas para estimular la germinación cuando se le combina con ácido giberélico y compuestos que producen etileno.

2.6.3. Etileno.

El etileno ocurre de manera natural en las plantas y se sabe que tiene propiedades reguladoras del crecimiento. En forma experimental, el etileno aplicado a las semillas ha estimulado la germinación de alguna clase de ellas.

2.6.4. Nitrato de potasio.

Muchas semillas latentes recién cosechadas germinan mejor después de un remojo en una solución de nitrato de potasio.

2.6.5. Tiourea.

Esta sustancia química $C_5(NH_2)_2$ se ha empleado para estimular la germinación de algunas semillas latentes, en particular en aquellas que no germinan en la oscuridad o que requieren de un tratamiento de enfriamiento en húmedo. Se emplean soluciones acuosas del 0.5 al 3% . Como la tiourea inhibe algo de crecimiento, es conveniente no remojar las semillas por mas de 24 hr. y luego enjuagarlas en agua.

2.6.6. Hipoclorito de sodio.

Este material se utiliza para estimular la germinación de la semilla de arroz, ya que aparentemente supera a un inhibidor soluble en agua que se encuentra en las envolturas. Se usa en soluciones de 1 lt. del concentrado comercial por 100 lt. de agua (5).

2.7. Medios para la propagación

Para la germinación de las semillas y el enraizamiento de estacas se utilizan diversos materiales y mezclas. Para obtener buenos resultados se necesita que el medio reúna las características siguientes:

- 1.- El medio debe de ser lo suficientemente macizo y denso para mantener en su lugar las estacas o semillas durante el enraizamiento o germinación. Su volumen debe mantenerse bastante constante, seco o mojado. Esto es, resulta inconveniente que se contraiga demasiado al secarse.
- 2.- Debe retener suficiente humedad para no tener que regarlo frecuentemente.
- 3.- Debe de ser suficientemente poroso de manera que escurra el agua excesiva, permitiendo una aereación adecuada.
- 4.- Debe de estar libre de semillas, malezas, nemátodos y diversos patógenos.

- 5.- No debe tener un alto nivel de salinidad.
- 6.- Debe poder ser pasteurizado con vapor o sustancias químicas sin que sufra efectos nocivos.
- 7.- Debe proporcionar una provisión adecuada de nutrientes cuando las plantas permanecen en él un largo período.

3. MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se llevó a cabo en el período comprendido del 14 de octubre al 14 de diciembre de 1988; dentro del invernadero ubicado en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Dicho 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 clima seco, estepario (BS).

Las temperaturas promedio que registró el invernadero durante el experimento se muestran en el Cuadro 2.

3.1. Materiales

El material utilizado en este experimento constó de 4800 semillas obtenidas de frutos maduros y sanos del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum). Estos frutos fueron obtenidos de un huerto familiar en la región de San Nicolás de los Garza, N.L. durante el mes de octubre de 1988.

Cuadro 2. Datos de temperatura promedio registrados en el invernadero durante la prueba de evaluación de la germinación de semillas de chile piquín (Capsicum - annum var. glabriusculum) en diferentes preacondicionamientos (agua destilada, agua de la llave, gibberelinas y ácido -sulfúrico) sembrada en diferentes medios (tierra de vivero, tierra de hoja y tierra de almácigo).

Temperaturas en °C				
Meses	Año	Media máx.	Media mín.	Media mensual
Octubre	1988	32	25	28.5
Noviembre	1988	32	25	28.5
Diciembre	1988	32	25	28.5

Para hacer germinar las semillas de los frutos, se utilizaron los siguientes medios: tierra de vivero (que consta de $\frac{2}{3}$ de tierra de hoja y $\frac{1}{3}$ aserrín), tierra de hoja y tierra de almácigo ($\frac{1}{3}$ de arena + $\frac{1}{3}$ tierra del lugar + $\frac{1}{3}$ estiércol). Así como también se utilizaron los siguientes precondicionamientos: agua destilada, giberelinas (a 500, 1000, 2000 y 4000 ppm) y ácido sulfúrico.

Se ocuparon recipientes de propagación que constaron de 48 charolas de 34 cm. de ancho por 50 cm. de largo y 9 cm. de profundidad, siendo la 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 de los materiales que se utilizó fue el ácido giberélico a sus diferentes concentraciones ya mencionadas, agua destilada y ácido sulfúrico, vasos de precipitado de 500 ml. cada uno, 96 tiras de tabla de 50 cm. de largo por 9 cm. de ancho (para dividir las charolas a la mitad para que esto a su vez constituyera una unidad experimental), balanza analítica, pala, carretilla, vernier, fungicidas, etc.

3.2. Métodos

Se procedió a cosechar los frutos maduros (rajas) se

colocaron a la sombra para que se secaran por espacio de dos semanas, para que posteriormente se extrajera la semilla en forma manual, una vez obtenido ésto, se colocaron 4200 semillas en los 7 vasos de precipitado (a razón de 600 semillas por vaso), procediéndose a formar los tratamientos de escarificación que fueron siete y para testigo se utilizarón las 600 semillas restantes.

3.2.1. Diseño del experimento.

Para el presente trabajo se utilizó un arreglo factorial completo 3x8 generando 24 tratamientos donde los factores son los medios y tratamientos a la semilla, bajo un diseño completamente al azar, puesto que las condiciones del experimento fueron homogéneas; además, se hicieron cuatro repeticiones para cada tratamiento. La unidad experimental constó de 50 semillas por media charola de propagación, obteniéndose un total de 96 unidades experimentales.

En el Croquis (Ver Apéndice) se puede observar la distribución del experimento y la ubicación de cada tratamiento aplicado a la semilla de chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) en el invernadero.

Los factores a estudiar son: medios de propagación (tres medios: T.V., T.H. y T.A.) y escarificación de la semilla (8 niveles) resultando 24 tratamientos que son los siguientes:

Trat. =	Medio de Prop.	Preacondicionamiento
1	tierra de vivero	Testigo(sin preacondicionamiento)
2	tierra de vivero	Agua de la llave
3	tierra de vivero	Agua destilada cambiándola c/8 hr.
4	tierra de vivero	Giberelinas 500 ppm por 24 hr.
5	tierra de vivero	Giberelinas 1000 ppm por 24 hr.
6	tierra de vivero	Giberelinas 2000 ppm por 24 hr.
7	tierra de vivero	Giberelinas 4000 ppm por 24 hr.
8	tierra de vivero	Acido Sulfúrico
9	tierra de hoja	Testigo(sin preacondicionamiento)
10	tierra de hoja	Agua de la llave
11	tierra de hoja	Agua destilada cambiándola c/8 hr.
12	tierra de hoja	Giberelinas 500 ppm por 24 hr.
13	tierra de hoja	Giberelinas 1000 ppm por 24 hr.
14	tierra de hoja	Giberelinas 2000 ppm por 24 hr.
15	tierra de hoja	Giberelinas 4000 ppm por 24 hr.
16	tierra de hoja	Acido Sulfúrico
17	tierra de almácigo	Testigo(sin preacondicionamiento)
18	tierra de almácigo	Agua de la llave
19	tierra de almácigo	Agua destilada cambiándola c/8 hr
20	tierra de almácigo	Giberelinas 500 ppm por 24 hr.
21	Tierra de almácigo	Giberelinas 1000 ppm por 24 hr.
22	tierra de almácigo	Giberelinas 2000 ppm por 24 hr.
23	tierra de almácigo	Giberelinas 4000 ppm por 24 hr.
24	tierra de almácigo	Acido Sulfúrico

La descripción de los factores involucrados en la investigación son los siguientes:

Preacondicionamiento	Medios de propagación
T1 - Testigo(sin (sin preacondicionamiento)	- Tierra de vivero
T2 - Agua de la llave por 24 hr.	- Tierra de hoja
T3 - Agua destilada cambiada c/8 hr.	
T4 - Giberelinas 500 ppm	- Tierra de almácigo
T5 - Giberelinas 1000 ppm	
T6 - Giberelinas 2000 ppm	
T7 - Giberelinas 4000 ppm	
T8 - Acido Sulfúrico	

3.2.1.1. Modelo estadístico.

$$Y_{ijk} = \mu + E_i + F_j + (EF)_{ij} + E_{ijk}$$

donde:

i - 1,2,3 medio de propagación

j - 1,2,3,4,5,6,7,8 escarificado

k - 1,2,3,4 repetición

Y_{ijk} - denota la observación del efecto del i-ésimo nivel del factor E y del j-ésimo nivel del factor F en la k-ésima repetición.

μ - el efecto de la media general.

E_i - efecto del i-ésimo nivel del factor E (medios de propagación).

F_j - efecto del j-ésimo nivel del factor F (tipo de escarificación).

$(EF)_{ij}$ - es el efecto de la interacción del nivel i del factor E y del nivel j del factor F.

E_{ijk} - componente de la variación aleatoria asociada con la ij -ésima unidad experimental en la k -ésima repetición.

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

Hipótesis planteadas en la presente investigación:

H_{01} : No existe diferencia significativa entre los efectos medios de los niveles del factor E (medios de propagación).

H_{a1} : Existe diferencia significativa entre los efectos medios de los niveles del factor E (medios de propagación).

H_{02} : No existe diferencia significativa entre los efectos medios de los niveles del factor F (escarificación de la semilla).

H_{a2} : Existe diferencia significativa entre los efectos medios de los niveles del factor F (escarificación de la semilla).

H03: No existe efecto de interacción (ExF) significativo de los factores.

Ha3: Existe efecto de interacción (ExF) significativo de los factores.

Una condición indispensable es evitar las violaciones a las hipótesis de: normalidad, independencia, homogeneidad de varianzas y aditividad en los modelos lineales; por lo cual se emplearon las transformaciones de \sqrt{x} en las variables que son conteos y arco seno $\sqrt{\text{proporción}}$ 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 varianzas, se efectuó una prueba de rango múltiple por el Método de Tukey ($\alpha = 0.05$).

3.2.2. Proporción 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 requeridos en cada concentración (500, 1000, 2000 y 4000 ppm), después se depositaron en vasos de precipitado, se utilizó alcohol etílico para disolver el ácido giberélico agitándose manualmente con una varilla de vidrio, ya que el agua destilada no lo solubiliza bien. Posteriormente se procedió

a colocar las semillas (50) en cada vaso de precipitado que contiene el tratamiento a que están sometidos cada lote en el ácido giberélico, se dejaron reposar por 24 hr. para dar oportunidad a que actuara cada tratamiento sobre la semilla, para el caso del ácido sulfúrico las semillas (50) de cada lote se dejaron reposar solo por treinta segundos y por último tenemos el lote de semillas (50) que se sometieron al tratamiento de agua de la llave por espacio de 24 hr. y otro para agua destilada cambiándola cada 8 hr.

3.2.3. Siembra.

Un sorteo al azar se realizó de los diferentes tratamientos aplicados a las semillas, para asignarlos a cada unidad experimental, de igual manera se realizó el sorteo para ver que medio de propagación iba a corresponder a cada unidad experimental. Enseguida se les proporcionó por igual un riego pesado.

Para controlar la sanidad de las plantas, se utilizaron productos fungicidas (Cupravit y Captán) con el objeto de prevenir el Damping off, éstos se aplicaron junto con el agua de riego a razón de 1.5 g. por l.

3.2.4. Variables a cuantificar.

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

3.2.4.1. Altura de planta.- Las evaluaciones para esta variable se realizaron midiendo (en cm.) desde el cuello de la planta a la yema terminal en todas las unidades experimentales.

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

3.2.4.3. Diámetro de tallo.- Se tomaron muestras al azar de seis plantas en cada unidad experimental midiendo a cada una su diámetro (cm.), en una sola dirección y por encima del cuello.

3.2.4.4. Peso fresco y seco de tallo y raíz.- Para cuantificar estas variables se tomaron seis plantas de cada tratamiento como muestra, dividiéndose a partir del cuello en raíz y tallo; posteriormente, se pesaron por separado en la balanza analítica obteniéndose el peso fresco promedio. Estas mismas partes se colocaron en la estufa de secado a 105°C por 24 hr., para posteriormente pesarlas y obtener el peso seco promedio.

3.2.4.5. Porciento 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 a partir del 24 de octubre hasta el día 14 de noviembre de 1988.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan los resultados del experimento a través de los análisis correspondientes.

4.1. Germinación (%)

Los datos obtenidos sobre esta variable se describen a continuación en los cuadros 3 y 4.

Cuadro 3. Análisis de varianza para la variable porcentaje de germinación, en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla de chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marrín, N.L.

F.V.	G.L.	C.	C.M.	Fcal.	Ftab.	
					0.05	0.01
Factor A	2	15955.547	7977.773	95.184**	3.126	4.912
Factor B	7	24814.890	3544.984	42.296**	2.136	2.90
Interacc. (AxB)	14	3998.594	285.614	3.408**	3.408	2.34
Error	72	6034.625	83.814			
Total	95	50803.656				

** -Altamente significativo al 0.01

* -Significativo al 0.05

NS -No Significativo

El análisis de varianza del Cuadro 3 nos indica que hay diferencias altamente significativas para A (medios de propagación), B (Preacondicionamientos) y su interacción, por lo que se realizó la comparación de medias por el método Tukey (0.05) para la interacción.

En el Cuadro 4 se presenta la comparación de medias para la interacción, donde se observó que el mayor promedio se obtiene al combinar el medio tierra de vivero y el preacondicionamiento giberelinas 500 ppm, con un 96.29% de germinación, mientras que el promedio más bajo lo presentó la tierra de hoja y el ácido sulfúrico con un valor de 0.78%.

Para esta variable de gran interés (objetivo principal de la presente investigación) se puede apreciar en la Figura 1 (ver apéndice) que los máximos porcentajes de germinación pertenecieron en promedio a la combinación de los tratamientos con el medio tierra de vivero, mientras que los mínimos porcentajes se presentaron para el tratamiento 8 (ácido sulfúrico) en combinación de los tres medios de propagación.

Cuadro 4. Comparación de medias por el método Tukey (0.05) para la interacción (medios propagación-preacondicionamientos) sobre la variable porcentaje de germinación en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla de chile piquín (Capsicum annuum var. gla---briusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.

Preacondicio- namientos	H ₂ O dest.	H ₂ O llave	Gib. 500 ppm	Gib. 1000 ppm	Gib. 2000 ppm	Gib. 4000 ppm	Acido Sulfúrico	Testigo
T. vivero	86.07 (A,a)*	89.11 (A,a)	96.29 (A,a)	84.93 (A,a)	91.25 (A,a)	83.61 (A,a)	1.46 (B,a)	83.61 (A,a)
T. almacigo	16.26 (AB,b)	29.88 (A,b)	34.94 (A,b)	37.20 (A,b)	32.83 (A,b)	34.37 (A,b)	3.07 (B,a)	41.62 (A,b)
T. hoja	69.72 (A,a)	70.77 (A,a)	83.95 (A,a)	87.22 (A,a)	81.39 (A,a)	70.06 (A,a)	0.78 (B,a)	62.15 (A,ab)

*Las letras minúsculas corresponden a la comparación de medios de propagación en cada preacondicionamiento, mientras que las letras mayúsculas corresponden a la comparación de preacondicionamientos en cada medio de propagación.

4.2. Altura

Respecto a esta variable los datos obtenidos se describen en los siguientes cuadros (5,6 y 7).

Cuadro 5. Análisis de varianza para la variable altura de --- planta, en el experimento preacondicionamientos y - medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabrius culum) bajo condiciones de invernadero en Marín. -- N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	F.tab.	
					0.05	0.01
Factor A	2	72.87	36.43	21.46**	3.126	4.912
Factor B	7	99.54	14.22	8.38**	2.136	2.90
Interac. (Ax B)	14	38.99	2.78	1.64NS	1.836	2.34
Error	72	122.22	1.70			
Total	95	333.62				

** - Altamente Significativo al 0.01
 * - Significativo al 0.05
 NS - No Significativo

El análisis de varianza del Cuadro 5 nos indicó que hay diferencia altamente significativa para A (medios de propagación) y B (preacondicionamientos), mientras que no hubo efecto significativo en la interacción, por lo que se realizó la comparación de medias por el método Tukey al 0.05 para determinar el mejor medio y preacondicionamiento para la variable altura.

En el Cuadro 6 se muestra la comparación de medias para

medios de propagación, en ella se observó que existe diferencia estadística entre los efectos medios de tratamientos, siendo la tierra de almácigo la que obtuvo el mayor promedio con un valor de 5.04 cm para la variable altura; mientras que el promedio más bajo lo obtuvo la tierra de vivero con un valor de 2.95 cm.

Cuadro 6. Comparación de medias por el método Tukey (0.05) -- para medios de propagación sobre la variable altura de planta en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabri--usuculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.

Tratamiento	Media	$\alpha = 0.05$
Tierra de almácigo	5.04	A
Tierra de hoja	3.60	B
Tierra de vivero	2.95	B

Tukey = 0.78

En el Cuadro 7 se muestra la comparación de medias para preacondicionamientos donde se observa que hay diferencia estadística entre los tratamientos, resultando un grupo de 6 tratamientos sin diferencia estadística, donde el promedio más alto se obtuvo al usar giberelinas 4000 ppm con una altura de planta de 5.06 cm. El promedio más bajo del experimento se presentó en el octavo tratamiento al usar ácido sulfúrico con 1.47 cm.

Cuadro 7. Comparación de medias por el método Tukey(0.05) para preacondicionamientos sobre la variable altura de planta en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marin, N.L.

Tratamientos	Media	$\alpha = 0.05$
Giberelinas 4000 ppm	5.06	A
Testigo	4.47	AB
Giberelinas 1000 ppm	4.43	AB
Giberelinas 2000 ppm	4.14	AB
Agua de la llave	4.04	AB
Giberelinas 500 ppm	3.99	AB
Agua destilada	3.30	B
Acido sulfúrico	1.47	C

Tukey - 1.65

Para la variable altura de planta se puede apreciar en la figura 2 (ver apéndice) que los tratamientos 1, 5 y 7 (testigo, giberelinas 1000 y 4000 ppm respectivamente) son similares en sus efectos en el medio tierra de almácigo mostrando los mayores valores.

Así como también se puede apreciar que la mayoría de los tratamientos al combinarlos con el medio tierra de vivero reportaron los valores mas bajos.

4.3. Número de hojas

El análisis de varianza del Cuadro 8 nos indica que hay diferencia altamente significativa para A (medios de propagación), B (preacondicionamientos), mientras que no hubo significancia en el efecto de la interacción

Cuadro 8. Análisis de varianza para la variable número de hojas en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	F.tab.	
					0.05	0.01
Factor A	2	42.07	21.03	8.13**	3.126	4.912
Factor B	7	198.79	28.40	20.98**	2.136	2.90
Interacc. (Ax B)	14	63.09	4.51.	1.74NS	1.836	2.34
Error	72	186.16	2.59			
Total	95	490.11				

** - Altamente Significativo al 0.01

* - Significativo al 0.05

NS - No Significativo

En el Cuadro 9 se muestra la comparación de medias para medios de propagación, en ella se observa que los medios tierra de almácigo y tierra de hoja tuvieron mejor influencia en cuanto al número de hojas, pero el promedio más alto lo presenta la tierra de almácigo con un valor de 6.64 hojas, mientras que el promedio más bajo lo presenta la tierra de vivero con un valor de 5.05 hojas.

Cuadro 9. Comparación de medias por el método Tukey (0.05) para medios de propagación sobre la variable número de hojas en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.

Tratamiento	Media	$\alpha = 0.05$
Tierra de almácigo	6.64	A
Tierra de hoja	6.14	A
Tierra de vivero	5.05	B

Tukey = 0.96

En el Cuadro 10 se muestra la comparación de medias para preacondicionamientos, en ella se observa que hay diferencia estadística resultando un grupo de 7 tratamientos iguales estadísticamente, donde el promedio más alto se obtuvo al usar giberelinas 4000 ppm con un número de hojas promedio de 6.89. El promedio más bajo del experimento se presentó en el ácido sulfúrico con un valor de 2.29 hojas.

Cuadro 10. Comparación de medias por el método Tukey (0.05) para preacondicionamientos sobre la variable número de hojas en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marin, N.L.

Tratamientos	Media	$\alpha = 0.05$
Giberelinas 4000 ppm	6.89	A
Giberelinas 1000 ppm	6.86	A
Testigo	6.79	A
Giberelinas 500 ppm	6.60	A
Agua de la llave	6.47	A
Giberelinas 2000 ppm	5.99	A
Agua destilada (cambiándola c/8 hr.)	5.67	A
Acido sulfúrico	2.29	B

Tukey = 2.04

En la variable número de hojas se puede determinar gráficamente en la figura 3 (ver apéndice) que los tratamientos 1, 5 y 7 (testigo, giberelinas a 1000 y 4000 ppm respectivamente), fueron similares al combinarse con el medio tierra de almácigo, obteniéndose el mejor número de hojas, mientras que la mayoría de los tratamientos mostraron resultados bajos para esta variable en el medio tierra de vivero.

4.4. Diámetro de tallo

Los datos obtenidos sobre esta variable se describen en los cuadros 11, 12 y 13.

Cuadro 11. Analisis de varianza para la variable diámetro del tallo, en el experimento preacondicionamientos y - medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	Fteo.	
					0.05	0.01
Factor A	2	0.270	0.135	16.956**	3.126	4.312
Factor B	7	0.225	0.032	4.04**	2.136	2.90
Interacc. (AxB)	14	0.186	0.013	1.67NS	1.836	2.54
Error	72	0.574	0.008			
Total	95	1.256				

** - Altamente Significativo
 * - Significativo
 NS - No Significativo

El análisis de varianza del Cuadro 11 nos indica que hay diferencia altamente significativa para A (medios de propagación) y para B (preacondicionamientos), mientras que no hubo significancia en el efecto de la interacción, por lo que se procedió a la comparación de medias para medios de propagación y preacondicionamientos por el método Tukey al 0.15 de significancia.

En el Cuadro 12 se muestra la comparación de medias para

medios de propagación, en ella se observa que existe una diferencia estadística entre los tratamientos, siendo la tierra de almácigo la que obtuvo el mayor promedio con 0.147 cm. mientras que el valor más bajo se presentó en tierra de vivero con 0.018 cm.

Cuadro 12. Comparación de medias por el método Tukey (0.05) para medios de propagación sobre la variable diámetro del tallo en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.

Tratamiento	Media	$\alpha = 0.05$
Tierra de almácigo	0.147	A
Tierra de hoja	0.068	B
Tierra de vivero	0.018	B

Tukey = 0.05

En el Cuadro 13 se muestra la comparación de medias para preacondicionamientos, en ella se observa que hay diferencia estadística, resultando el valor promedio más alto para giberelinas 4000 ppm con 0.197, mientras que el valor más bajo se presentó en el ácido sulfúrico con 0.026 cm.

Cuadro 13. Comparación de medias por el método Tukey (0.05) para preacondicionamientos sobre la variable diámetro del tallo en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.

Tratamiento	Media	$\alpha = 0.05$
Giberelinas 4000 ppm	0.197	A
Agua de la llave	0.093	AB
Giberelinas 1000 ppm	0.073	B
Testigo	0.062	B
Agua destilada	0.059	B
Giberelinas 500 ppm	0.056	B
Giberelinas 2000 ppm	0.056	B
Acido sulfúrico	0.026	B

Tukey = 0.113

La variable diámetro de tallo puede observarse en la gráfica de la figura 4 (ver apéndice), que el tratamiento 3 (agua destilada cambiándola cada 8 horas) obtuvo la mayor respuesta en el medio tierra de vivero, viéndose inferior en los demás medios, por lo cual obtuvo una respuesta mínima. El valor más bajo lo obtuvo al combinar el tratamiento 8 (ácido sulfúrico) con el medio tierra de hoja.

4.5. Peso fresco de tallo

Los datos obtenidos sobre esta variable se describen a continuación en los siguientes cuadros (14, 15 y 16).

Cuadro 14. Análisis de varianza para la variable peso fresco de tallo, en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	Fteo.	
					0.05	0.01
Factor A	2	0.270	0.135	16.96**	2.126	4.912
Factor B	7	0.225	0.032	4.04**	2.136	2.90
Interacc. (Ax B)	14	0.186	0.013	1.67NS	1.836	2.34
Error	72	0.574	0.008			
Total	95	1.256				

** - Altamente Significativo al 0.01

* - Significativo al 0.05

NS - No Significativo

El análisis de varianza del Cuadro 14 nos indica que hay diferencia altamente significativa para A (medios de propagación) y para B (preacondicionamientos), mientras que no hubo significancia en el efecto de la interacción. Por lo cual se realizó la comparación de medias por el método Tukey al 0.05 de significancia para determinar el mejor tratamiento de cada uno de los factores para la variable peso fresco de tallo.

En el Cuadro 15 se muestra la comparación de medias para medios de propagación, en ella se observa que existe diferencia estadística entre los tratamientos, siendo la tierra de almácigo la que obtuvo el mayor promedio con 0.147 g., siendo el promedio más bajo para la tierra de vivero con 0.018 g.

Cuadro 15. Comparación de medias por el método Tukey (0.05) para medios de propagación sobre la variable peso fresco de tallo, en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piñón (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.

Tratamiento	Media	$\alpha = 0.05$
Tierra de almácigo	0.147	A
Tierra de hoja	0.068	B
Tierra de vivero	0.018	B

Tukey = 0.053

En el Cuadro 16 se muestra la comparación de medias para preacondicionamientos, en ella se observa que hay diferencia estadística, resultando las giberelinas 4000 ppm el tratamiento con el valor promedio más alto 0.197g, mientras que el valor más bajo correspondió al ácido sulfúrico con 0.026 g.

Cuadro 16. Comparación de medias por el método Tukey (0.05) para precondicionamientos sobre la variable peso fresco de tallo en el experimento precondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquin (Capsicum annuum var. glabrisculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.

Tratamiento	Media	$\alpha = 0.05$
Giberelinas 4000 ppm	0.197	A
Agua de la llave	0.093	AB
Giberelinas 1000 ppm	0.073	B
Testigo	0.062	B
Agua destilada	0.059	B
Giberelinas 500 ppm	0.056	B
Giberelinas 2000 ppm	0.056	B
Acido sulfúrico	0.026	B

Tukey = 0.113

En la variable peso fresco de tallo se puede observar en la gráfica de la figura 5 (ver apéndice) que el mayor valor para esta variable fue combinando el tratamiento 7 (giberelinas 4000 ppm) con el medio tierra de almácigo, presentándose su mínima expresión en tierra de vivero para la mayoría de los tratamientos.

4.6. Peso fresco de la raíz

El análisis de varianza del Cuadro 17 nos indica que hay

diferencia altamente significativa para A (medios de propagación) y diferencia significativa para la interacción (preacondicionamientos y medios de propagación) por lo que se realizó la comparación de medias por el método Tukey (0.05) para determinar cuál es el mejor tratamiento dentro de la interacción.

Cuadro 17. Análisis de varianza para la variable peso fresco de la raíz en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	F.teo.	
					0.05	0.01
Factor A	2	0.0012	0.0006	24.20**	3.126	4.912
Factor B	7	0.0003	0.00005	1.88NS	2.136	2.90
Interacc.(AxB)	14	0.0007	0.00005	2.02*	1.836	2.34
Error	72	0.0017	0.00002			
Total	95	0.0039				

** = Altamente significativo al 0.01

* = Significativo al 0.05

NS = No Significativo

En el Cuadro 18 se muestra la comparación de medias para la interacción (preacondicionamientos-medios de propagación) donde se observa que hay diferencia estadística entre los tratamientos, el promedio más alto fue giberelinas 4000 ppm-tierra de almácigo con 0.0213 g., mientras que el promedio más bajo corresponde a las interacciones giberelinas 1000

Cuadro 18. Comparación de medias por el método Tukey (0.05) para la interacción (preacondicionamiento-medio propagación) sobre la variable peso fresco de la raíz en el experimento preacondicionamientos y-medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. --- glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.

Preacondicio- namientos	H ₂ O	H ₂ O	Gib.	Gib.	Gib.	Gib.	Acido	Testigo
	Destil.	llave	500 ppm	1000 ppm	2000 ppm	4000 ppm	Sulfúrico	
T. vivero	0.00018 (A,a)*	0.0016 (B,a)	0.0017 (B,a)	0.0014 (A,a)	0.0020 (A,a)	0.0023 (A,a)	0.0055 (A,a)	0.0023 (B,a)
T. hoja	0.0052 (A,a)	0.0084 (AB,a)	0.0046 (AB,a)	0.0049 (A,a)	0.0075 (A,a)	0.0054 (A,a)	0.0014 (A,a)	0.0052 (AB,a)
T. almácigo	0.0092 (A,bc)	0.0132 (A,ab)	0.0107 (A,abc)	0.0112 (A,abc)	0.0084 (A,bc)	0.0213 (A,a)	0.0016 (A,c)	0.0107 (A,abc)

* Las letras minúsculas corresponden a la comparación de medios de propagación en cada preacondicionamiento, mientras que las letras mayúsculas corresponden a la comparación de preacondicionamientos en cada medio de propagación.

ppm-tierra de vivero y ácido sulfúrico-tierra de hoja con un promedio semejante para ambos casos de 0.0014 g.

Para la variable peso fresco de la raíz se puede observar claramente en la figura 6 (ver apéndice) que su mayor manifestación fue al combinar el tratamiento 7 (giberelinas 4000 ppm) en el medio tierra de almácigo, mientras que la segunda respuesta de mejor peso fresco de la raíz se presentó en el tratamiento 1 (testigo) combinando con tierra de hoja.

4.7. Peso seco del tallo

En el análisis de varianza del Cuadro 19 se puede ver que existe diferencia significativa para la interacción (preacondicionamientos-medios de propagación) por lo que se realizó la comparación de medias por el método Tukey (0.05) para deducir cuales son los mejores tratamientos en la interacción.

Cuadro 19. Análisis de varianza para la variable peso seco del tallo en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	Fteo.	
					0.05	0.01
Factor A	2	0.0052	0.0026	22.59**	3.126	4.912
Factor B	7	0.0017	0.0002	2.12NS	2.136	2.90
Interacc. (AxB)	14	0.0035	0.0002	2.20*	1.836	2.34
Error	72	0.0083	0.0001			
Total	95	0.0188				

** - Altamente Significativo al 0.01

* - Significativo al 0.05

NS - No Significativo

En el Cuadro 20 se muestra la comparación de medias para la interacción (preacondicionamientos-medios de propagación) donde se observa que los valores más altos se obtienen al combinar tierra de almácigo con giberelinas 4000 ppm, con un valor promedio de 0.0397 gr., mientras que el valor más bajo correspondió a la combinación tierra de vivero con giberelinas 500 ppm, con un valor promedio de 0.0012 g.

La mayor respuesta para la variable peso seco de tallo se presentó al combinar el tratamiento 7 (Giberelinas 4000 ppm), el medio tierra de almácigo, según se puede apreciar en la Figura 7 (ver apéndice); los valores más pequeños en

Cuadro 20. Comparación de medias por el método Tukey (0.05) para la interacción (preacondicionamientos-medios de propagación) sobre la variable peso seco del tallo en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glaberrimum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.

Preacondicionamientos	H ₂ O Destil.	H ₂ O Llave	Gib.				Acido sulfúrico	Testigo
			500 ppm	1000 ppm	2000 ppm	4000 ppm		
T. vivero	0.0013 (A,a)*	0.0013 (B,a)	0.0012 (A,a)	0.0018 (B,a)	0.0019 (A,a)	0.00145 (B,a)	0.007 (A,a)	0.002 (a,a)
T. hoja	0.0063 (A,a)	0.007 (B,a)	0.0061 (A,a)	0.0051 (B,a)	0.0063 (A,a)	0.00785 (B,a)	0.0023 (A,a)	0.007 (A,a)
T. almacigo	0.0057 (A,cd)	0.028 (A,abc)	0.0152 (A,bcd)	0.0347 (A,ab)	0.0125 (A,bcd)	0.0397 (A,a)	0.022 (A,d)	0.017 (A,abcd)

* Las letras minúsculas corresponden a la comparación de medios de propagación en cada preacondicionamiento, mientras que las letras mayúsculas corresponden a la comparación de preacondicionamientos en cada medio de propagación.

general se presentaron al combinar los tratamientos con el medio tierra de vivero.

Para la variable peso seco de la raíz se puede observar gráficamente en la Figura 8 (ver apéndice), que su respuesta al efecto del tratamiento 3 (agua destilada cambiándola cada 8 horas) con el medio tierra de almácigo fue bastante alta comparada con todas las demás respuestas a las otras combinaciones.

4.8. Peso seco de la raíz

En el análisis de varianza del Cuadro 21 se puede apreciar que no hubo significancia estadística de ninguno de los efectos de los factores estudiados, en la variable peso seco de la raíz.

Cuadro 21. Análisis de varianza para la variable peso seco de la raíz en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	Fteo.	
					0.05	0.01
Factor A	2	0.064	0.032	1.11NS	3.126	4.912
Factor B	7	0.206	0.029	1.02NS	2.136	2.90
Interacc. (Ax B)	14	0.411	0.029	1.02NS	1.836	2.34
Error	72	2.078	0.029			
Total	95	2.759				

En el Cuadro 22 se puede ver claramente que la germinación esta alta y positivamente correlacionada con el número de hojas y la altura de la planta, sin detectarse significancia para las demás variables.

Cuadro 22. Valores de los coeficientes de correlación de 8 variables estudiadas y su significancia en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chilipepino (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Murín, N.l.

	PSR	PST	PER	PFT	DT	NH	ALT
PST	-0.0015 ^{NS}						
PFR	0.0077 ^{NS}	0.4744 ^{**}					
PFT	-0.0078 ^{NS}	0.7016 ^{**}	0.4940 ^{**}				
D.T.	-0.0051 ^{NS}	0.2065 [*]	0.1638 ^{NS}	0.2075 [*]			
N.H.	0.0643 ^{NS}	0.4435 ^{**}	0.2797 ^{**}	0.4586 ^{**}	0.5709 ^{**}		
ALT.	0.0859 ^{NS}	0.5790 ^{**}	0.4387 ^{**}	0.5552 ^{**}	0.4787 ^{**}	0.8646 ^{**}	
GER.	0.0035 ^{NS}	0.1335 ^{NS}	0.0813 ^{NS}	0.1085 ^{NS}	0.1500 ^{NS}	0.3050 ^{**}	0.2935 ^{**}

** Altamente Significativo al 0.01

* Significativo al 0.05

NS No Significativo

GER = Germinación

ALT = Altura de planta

NH = Número de hojas

DT = Diámetro del tallo

PFT = Peso fresco del tallo

PFR = Peso fresco de la raíz

PST = Peso seco del tallo

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en este experimento se llegaron a las siguientes conclusiones:

Para los medios de propagación se encontró que en todas las variables estudiadas hubo diferencia altamente significativa excepto para la variable peso seco de la raíz.

Tomando la variable de mayor interés en nuestro experimento se concluye que el medio de propagación que obtuvo un mayor porcentaje de germinación fue la tierra de vivero, cuyo valor fue 78.17%.

En cuanto al tipo de escarificación las variables germinación, altura de la planta, número de hojas, diámetro del tallo y peso fresco del tallo mostraron diferencia altamente significativa, mientras que en las variables peso fresco de la raíz, peso seco de la raíz y peso seco del tallo no se encontró significancia en el análisis de varianza efectuado.

Para obtener un mayor porcentaje de germinación se debe utilizar el tipo de escarificación giberelinas a una concentración de 500 ppm por espacio de 24 horas.

Al efectuar el análisis de varianza para la variable germinación hubo diferencia altamente significativa para la interacción de los factores estudiados (medios de propagación y preacondicionamientos), siendo esta la variable de mayor interés bajo estudio. La interacción de los niveles de los factores mostro que el mejor resultado para esta variable fué el combinar el medio tierra de vivero y el preacondicionamiento giberelinas a una concentración de 500 ppm por 24 horas con un valor de 96.29% de germinación.

En el presente trabajo se utilizó la comparación de medias por el Método Tukey (0.05) debido a que cuando se efectuó el análisis de varianza para algunas variables se encontró diferencia entre el efecto medio de los tratamientos.

Para el análisis de correlación que se efectuó en este experimento la variable germinación se vio altamente correlacionada con el número de hojas y altura de la planta, siendo no significativa para las variables diámetro del tallo, peso fresco del tallo, peso fresco de la raíz, peso seco del tallo y peso seco de la raíz.

5.2. Recomendaciones

Si se quiere obtener una mayor rapidéz en cuanto a la emergencia se recomienda utilizar remojar la semilla del

chile piquin Capsicum annuum var. glabriusculum en ácido giberélico a 500 ppm por 24 horas y sembrar la semilla en un medio de propagación como la tierra de vivero.

Se deben realizar trabajos similares a éste, variando las concentraciones de ácido giberélico así como el tiempo de exposición de la semilla para ver el aumento de germinación.

Sería interesante repetir este experimento con los mismos medios, solo variando el tiempo de exposición unicamente en el ácido giberélico. Así de esta manera obtendríamos datos más precisos de la concentración más adecuada del ácido giberélico y su tiempo óptimo de remojo de la semilla en este preacondicionamiento.

6. RESUMEN

El presente trabajo se realizó dentro del Invernadero de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., localizado en el Municipio de Marina, N.L., durante el periodo del 14 de octubre al 14 de diciembre de 1988, evaluándose la germinación de semillas de chile piquín Capsicum annuum var. glabriusculum bajo la prueba de precondicionamientos y medios de propagación.

Los objetivos del presente trabajo fueron evaluar la germinación de las semillas escarificadas (ocho precondicionamientos) y probar tres medios de propagación, así como su mejor combinación de escarificado y medio de propagación.

Para este trabajo se utilizó un arreglo factorial mixto 3x8 generando 24 tratamientos o combinaciones; los que se colocaron bajo un diseño básico experimental completamente al azar, se hicieron cuatro repeticiones para cada tratamiento, obteniéndose un total de 96 unidades experimentales, cada una de ellas constó de 50 semillas por cada media charola de propagación.

Los tratamientos probados fueron todas las combinaciones posibles de medios de propagación (tierra de vivero, tierra de hoja y tierra de almácigo) con los precondicionamientos

de la semilla (testigo o semilla sin escarificar, remojo en agua de la llave por 24 horas y agua destilada cambiándola cada 8 horas; remojo en ácido giberélico por espacio de 24 horas en las concentraciones de 500, 1000, 2000 y 4000 ppm, así como también remojo en ácido sulfúrico por 30 segundos.

Se evaluaron las variables: altura de planta (cm), número de hojas, diámetro del tallo (cm), peso fresco del tallo (g), peso fresco de la raíz (g), peso seco del tallo (g), peso seco de la raíz (g) y porcentaje de germinación.

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

- La mayor altura promedio obtenida fue de 5.04 cm para el medio de propagación tierra de almácigo, y la máxima promedio para el preacondicionamiento giberelinas 4000 ppm fue de 5.06 cm. Mientras que los valores promedios más bajos se presentaron en tierra de vivero con 2.95 cm y en el preacondicionamiento con ácido sulfúrico con 1.47 cm.

La combinación de ambos factores no presentó significancia estadística.

- En el porcentaje de germinación final se pudo observar que el medio de propagación que obtuvo el valor promedio más alto fue la tierra de vivero con un 78.17%, mientras que el

valor más bajo correspondió a la tierra de almacigo con un valor de 27.27%, el preacondicionamiento que presentó el valor promedio más alto fue gibberelinas 500 ppm por 24 horas reportando 75.76%, mientras que el valor más bajo se reportó para el ácido sulfúrico con 1.65%.

- En cuanto a la combinación de factores (preacondicionamiento-medio de propagación) que reportó el valor promedio más alto fue gibberelinas 500 ppm por 24 horas con tierra de vivero reportando un 96.29% de germinación, mientras que la combinación que reportó el valor promedio más bajo correspondió a ácido sulfúrico-tierra de hoja con un valor de 0.78%.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Anonimo. 1986. Chile piquín cultivado comercialmente. *El Surco*. 91(1):14,15.
2. Bravo H.,H.1934. Estudio botánico acerca de las solanáceas mexicanas del género Capsicum. *Anales del Instituto de Biología*. 5:303-321.
3. Correl, D.S. y Johnston, M.C. 1970. *Manual of Vascular Plants of Texas*. Renner, Texas. Research Foundation.
4. García G..J. 1983. Estudio agronómico y autoecológico del chile piquín (Capsicum annuum L. var. glabriusculum Heiser y Pickersgill) en el área central de Nuevo León. Tesis Licenciatura. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L.
5. Hartman, H.T. y D.E. Kester. 1984. *Propagación de Plantas*. Cuarta impresión. Ed. Continental, S.A. 155-156, 202-211 pp.
6. Laborde, J.A. y O. Pozo, C. 1982. 1982 Presente y pasado del chile en México. INIA-SARH. México. 59 p.
7. Laurence, G.H. M., 1951. *Taxonomy of Vascular Plants*. Mac Millan. New York.

8. Muñoz F., I. y B. Pinto C. 1968. Taxonomía y distribución geográfica de los chiles cultivados en México. Folleto Misceláneo No. 45 INIA-SAG. México. 23 p.
9. National Academy of Sciences NAS-C.A.T.I.E. 1984. Especies para leña (arborescentes y árboles para la producción de energía). Informe Comité Asesor sobre innovación de tecnología. C.R.I. Turrialba. Costa Rica, Centroamérica. pp. 148-149.
10. Pickersgill, B. 1969. The domestication and exploitation of plants and animals. UCRD, P.J., y Dumbley, G.W. pp. 444-450.
11. Richards, S.J., J.E. Warneke, and F.K. Aljibury. 1964. Physical properties of soil mixes used by nurseries. Calif. Agr. 18(5):12-13.
12. U.S.D.A. 1963. Semillas. Editorial C.E.C.S.A. 8a. edición. España. 107 p.
13. Vergara J., J.M. 1982. Estudio preliminar de la germinación del chile piquín (Capsicum frutescens L.) Tesis Licenciatura I.T.E.S.M. Monterrey, N.L.

6. A P E N D I C E

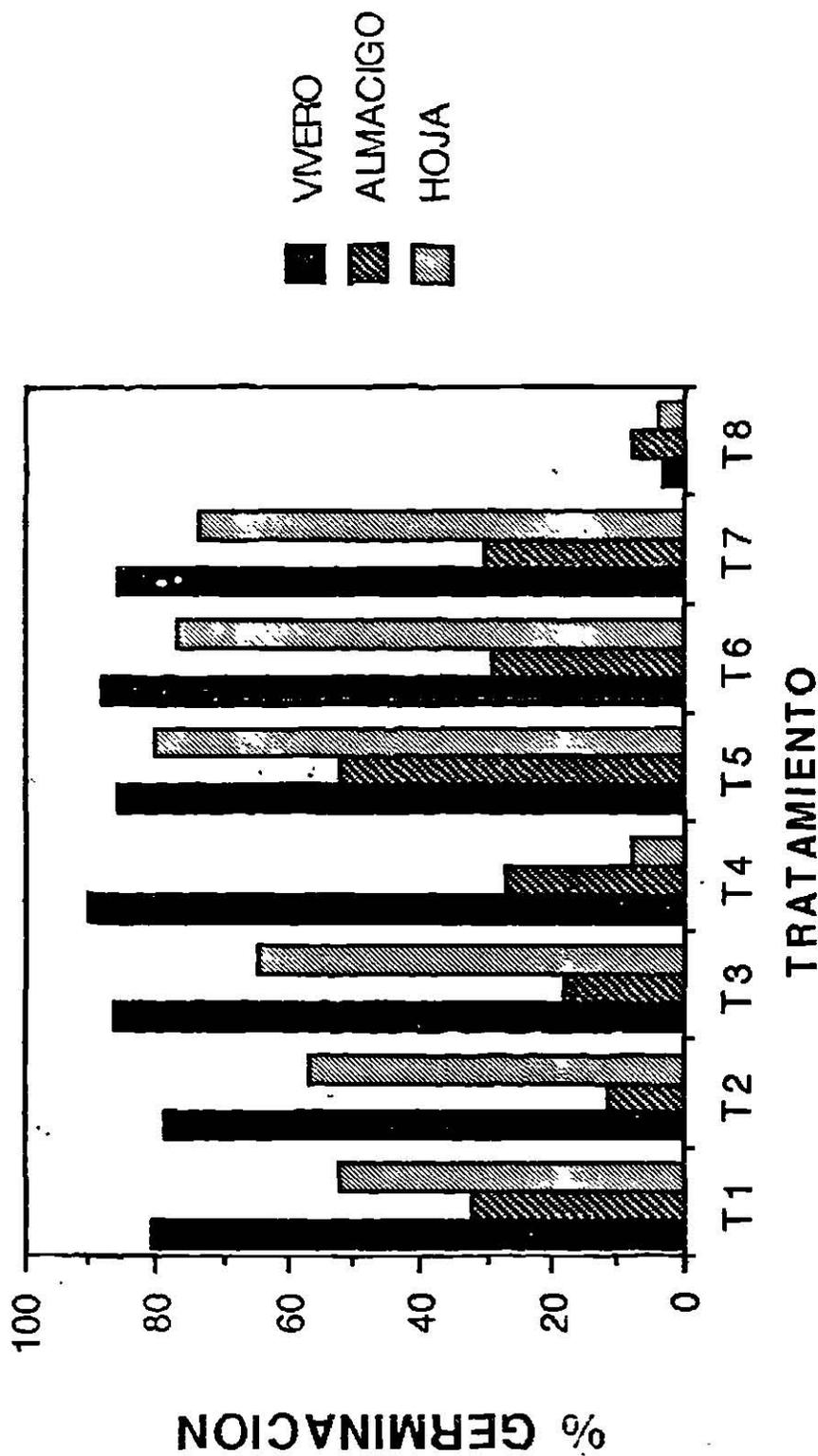


Figura 1. Porcentaje de germinación como respuesta a los tratamientos en los diferentes medios de propagación en el experimento preacondicionamiento y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.

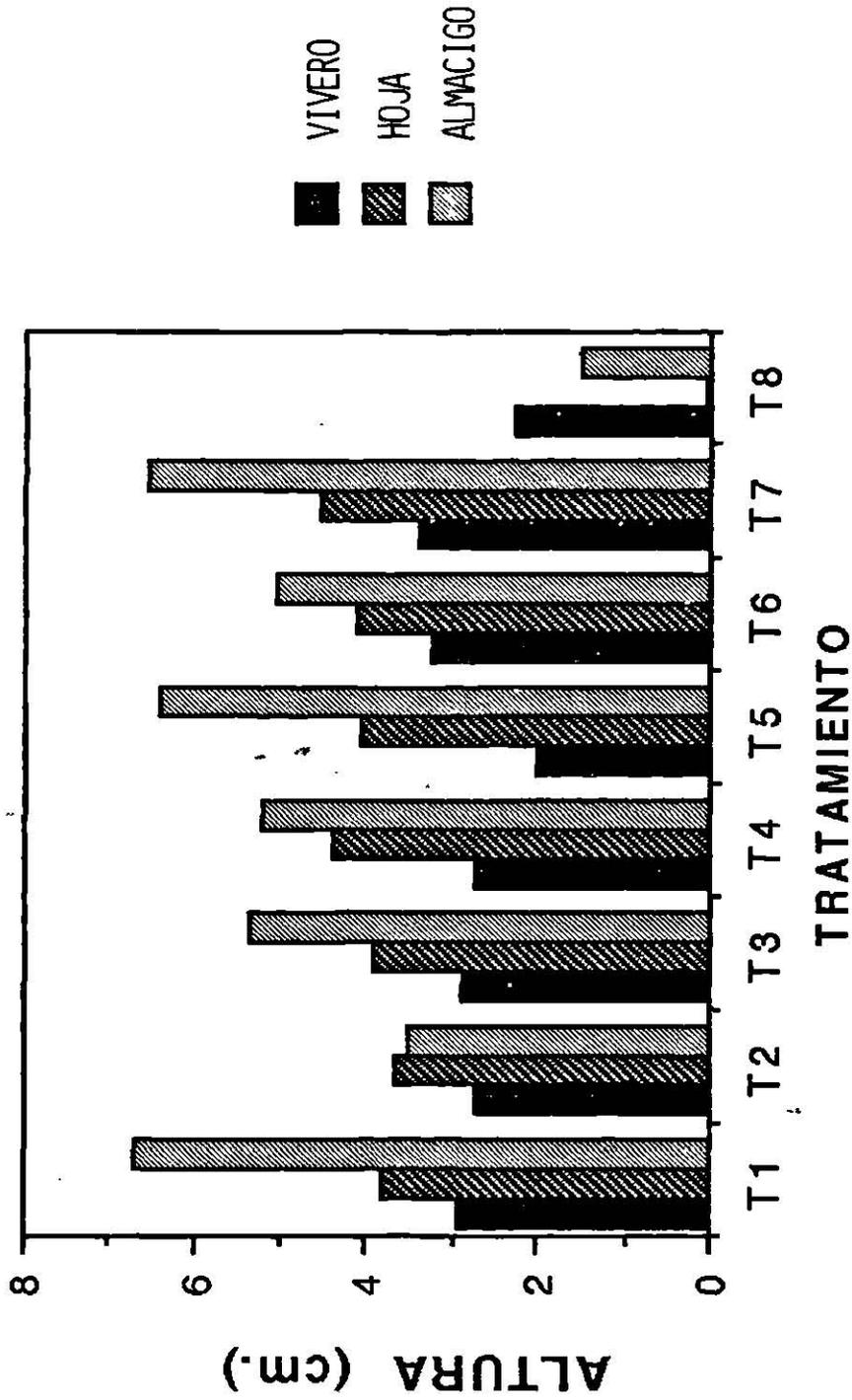


Figura 2. Respuesta de la altura de planta al combinar los tratamientos en los diferentes medios de propagación en el experimento preacondicionamiento y medios de propagación en la germinación del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.

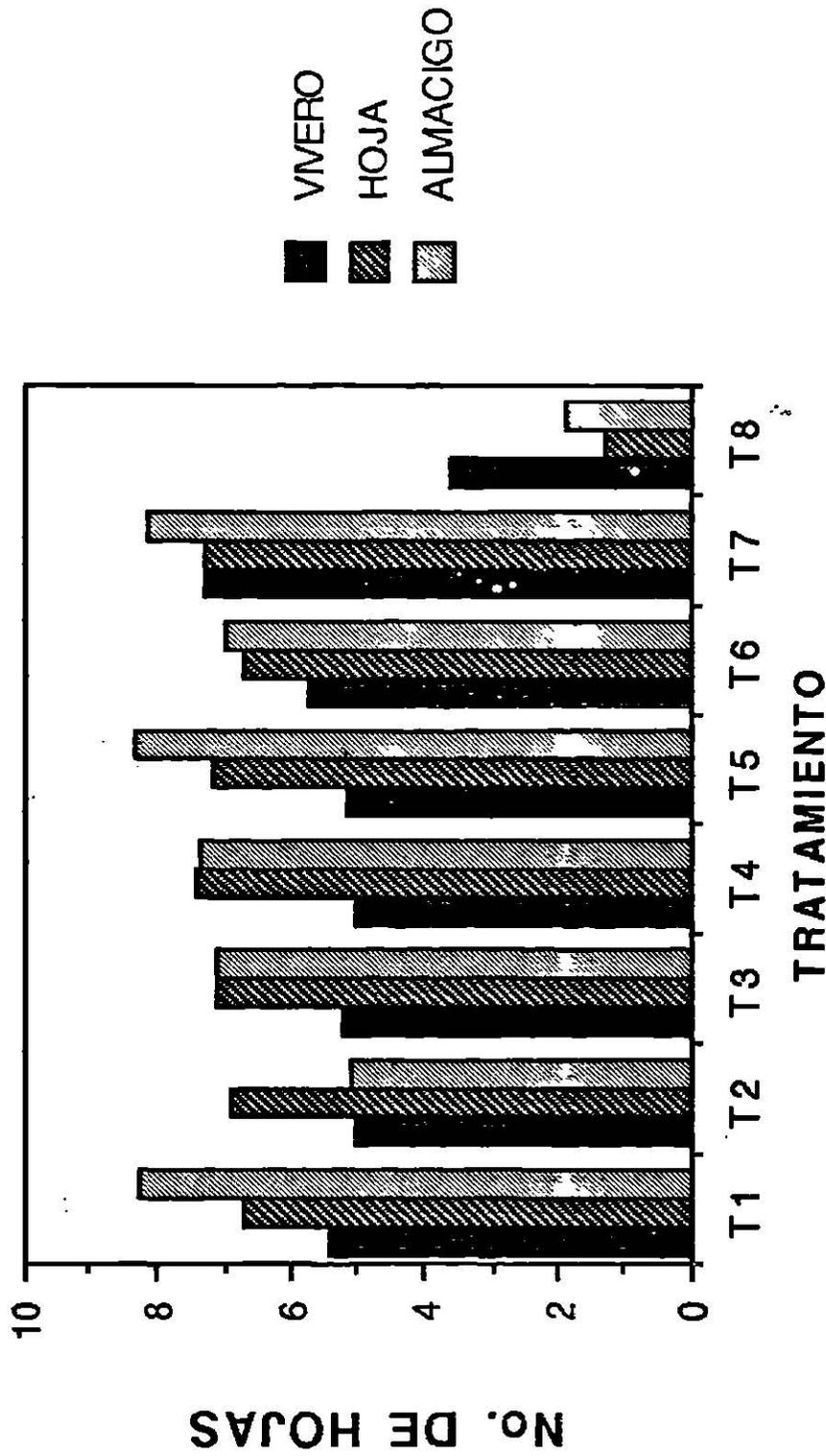


Figura 3. Comportamiento del número de hojas en las diferentes combinaciones de los ocho tratamientos y los tres medios de propagación en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.

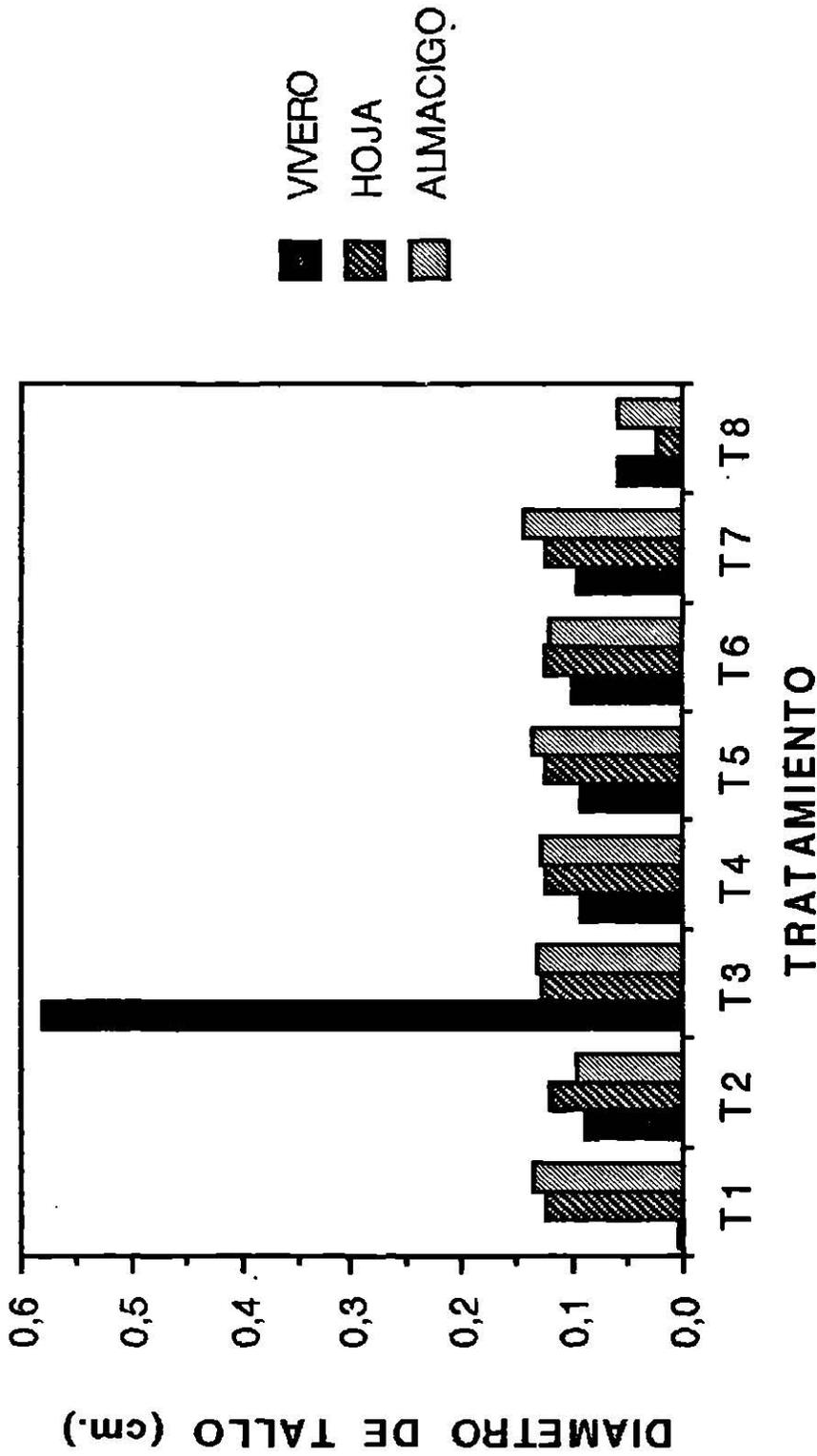


Figura 4. Respuesta obtenida del diámetro de tallo al efecto de los tratamientos en cada uno de los medios de propagación en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.

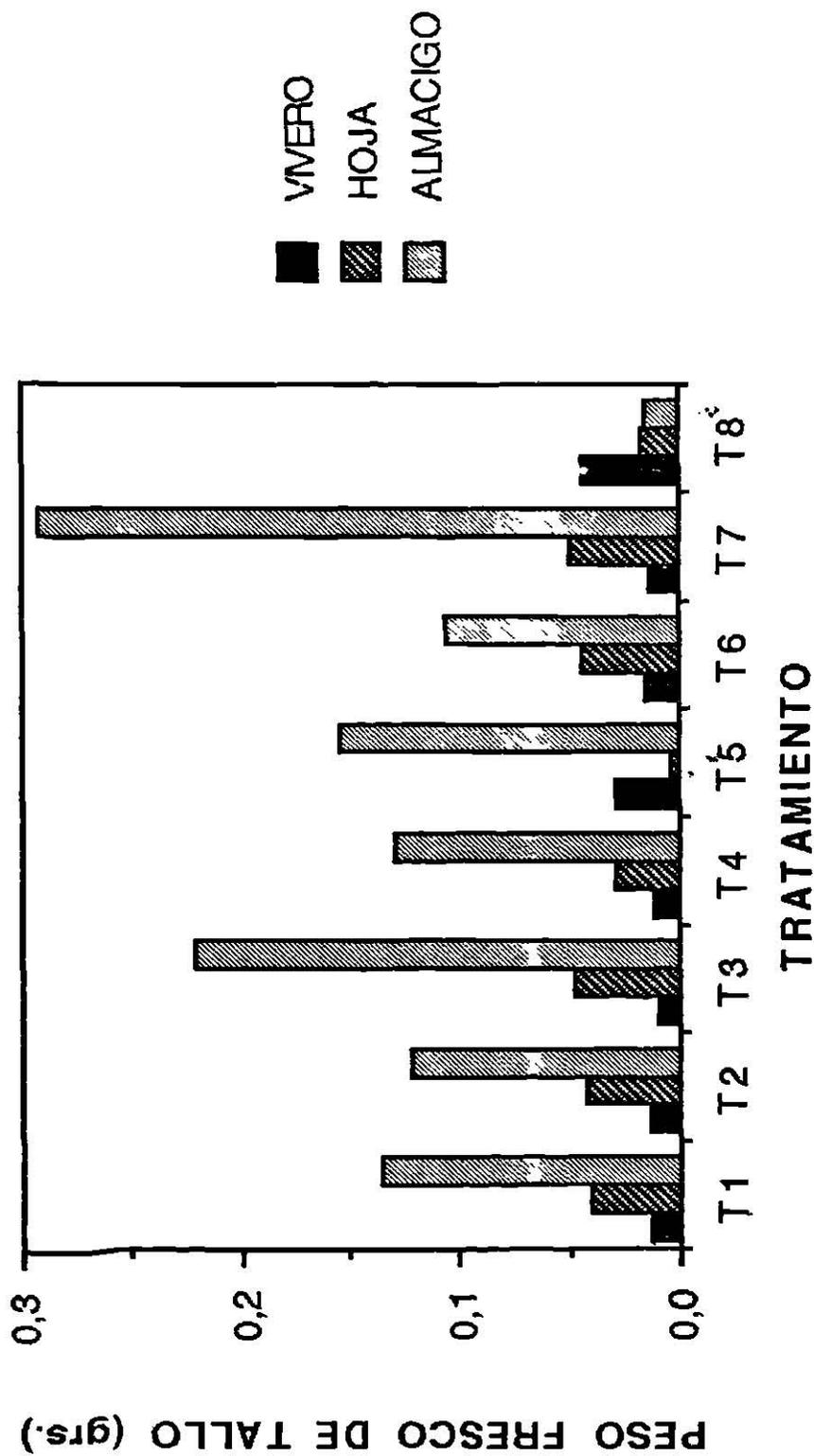


Figura 5. Distribución de la respuesta de la variable peso fresco del tallo al combinar los ocho tratamientos en cada uno de los medios en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.

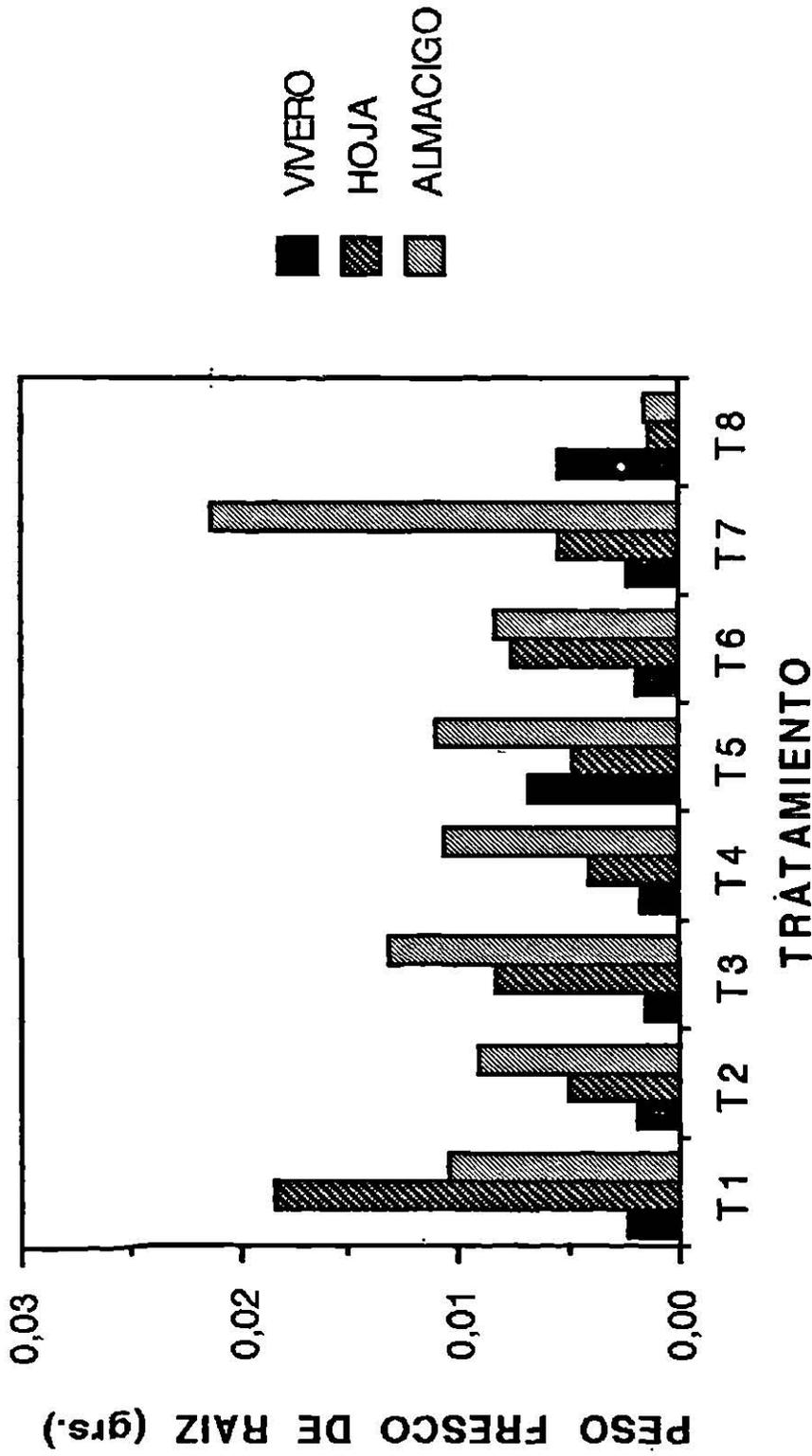


Figura 6. Respuesta de la variable peso fresco de la raíz al combinar los ocho tratamientos en los medios de propagación en el experimento preacondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.l.

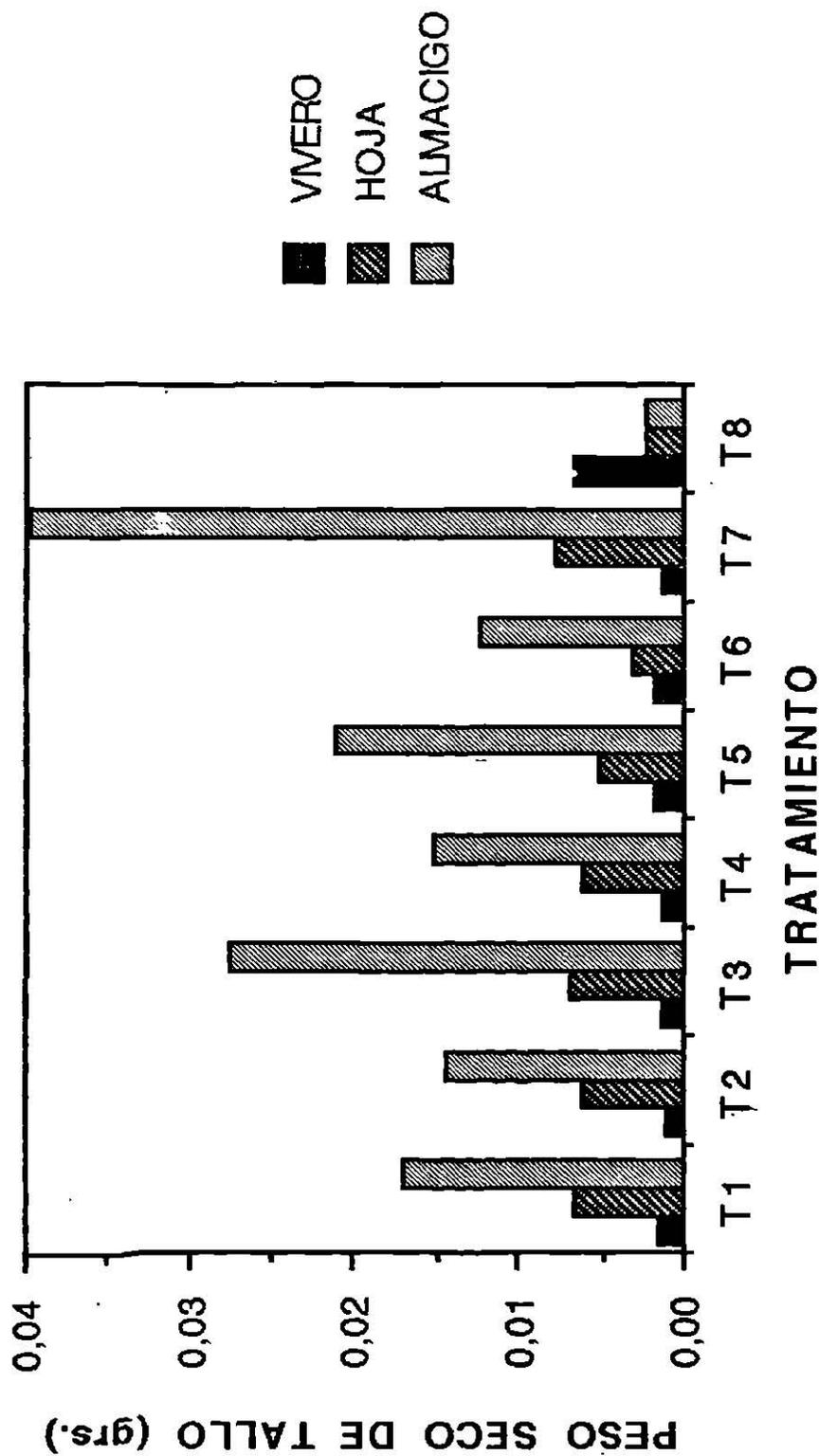


Figura 7. Comportamiento del peso seco de tallo en respuesta a la aplicación de los tratamientos y medios de propagación en el experimento precondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.

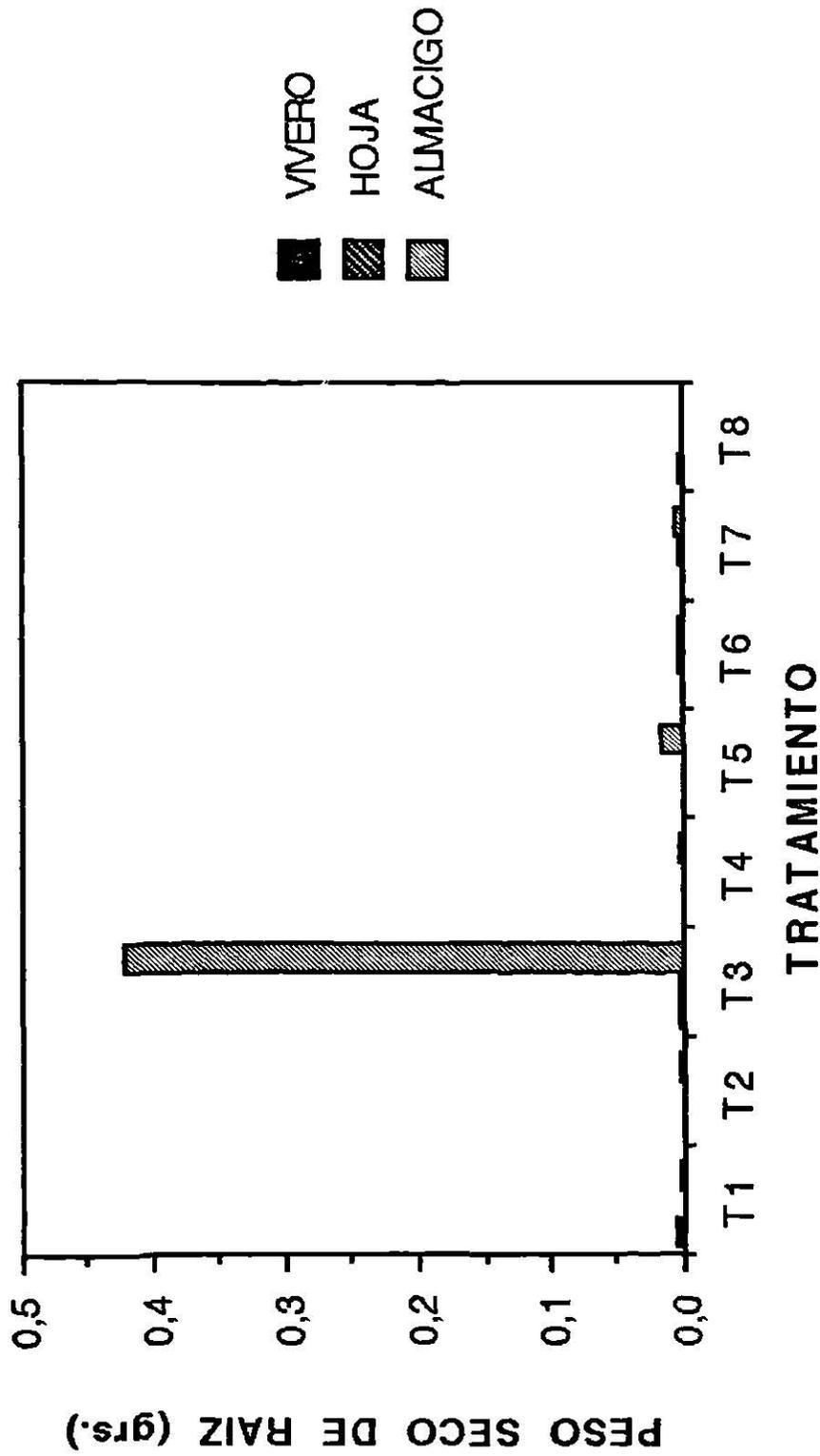
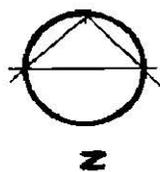


Figura 8. Distribución de la respuesta de la variable peso seco de raíz al efecto de los tratamientos medios de propagación en el experimento precondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum) bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.



C R O Q U I S

← 0.34 m →

T.V	T.A	T.A	T.V	T.V	T.H	T.H	T.A	T.A	T.V	T.V
5	2	3	5	2	7	7	4	6	3	5
6	7	1	6	3	8	1	3	5	4	6
8	3	8	2	4	1	5	6	8	2	1
4	1	7	4	5	6	8	2	7	1	8

1.5 m

T.H	T.A	T.A	T.A	T.V	T.V						
5	2	4	5	3	1	1	8	7	3	7	4
3	4	7	2	6	2	2	6	1	5	2	3
6	1	1	8	8	7	3	5	6	2	1	5
7	8	6	3	4	5	4	7	4	8	8	6

0.5 m

9 m

Croquis de la distribución de los tratamientos en el invernadero del experimento precondicionamientos y medios de propagación en la germinación de la semilla del chile piquín (Capsicum annuum var. glabriusculum bajo condiciones de invernadero en Marín, N.L.

T
S
M
C