

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE NUEVE MEDIOS DE CULTIVO,
PROBANDO CUATRO LOCALIDADES EN
SEMILLA DE EBANO (Pithecellobium flexicaule L.)
EN INVERNADERO

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

HORACIO IBARRA TREVIÑO

MARIN, N. L.

JUNIO DE 1991

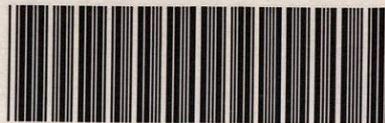
T

SB317

.E2

I2

c.1



1080061565

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFECTO DE NUEVE MEDIOS DE CULTIVO,
PROBANDO CUATRO LOCALIDADES EN
SEMILLA DE EBANO (Pithecellobium flexicaule L.)
EN INVERNADERO

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

HORACIO IBARRA TREVIÑO

MARIN, N. L.

JUNIO DE 1991

10726^e

T
5 B317
.E2
I2

040.583

FA2

1991

C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. TESIS



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

EFFECTO DE NUEVE MEDIOS DE CULTIVO, PROBANDO CUATRO LOCALIDADES
EN SEMILLA DE EBANO (Pithecellobium flexicaule L.), EN INVERNADERO

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

HORACIO IBARRA TREVINO

EFECTO DE NUEVE MEDIOS DE CULTIVO, PROBANDO CUATRO LOCALIDADES
EN SEMILLA DE EBANO (Pithecellobium flexicaule L.), EN INVERNADERO



DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

Tesis realizada bajo la dirección del consejo particular indicado,
aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para la
obtención del título de Ingeniero Agronomo Fitotecnista que
presenta Horacio Ibarra Treviño.

CONSEJO PARTICULAR

M/ de las Garza

Ing. Margarito de la Garza Dávila

Raúl P. Salazar Saenz

Ing. Raúl P. Salazar Saenz

M. C. Nahum Espinoza Moreno

Ing. M. C. Nahum Espinoza Moreno

DEDICATORIAS

A DIOS por iluminarme y permitirme dar un paso importante en mi vida.

A MI MADRE:

SRA. GUADALUPE TREVIÑO DE IBARRA

Por el apoyo, cariño y confianza que siempre me ha brindado.
Por sus sacrificios.

GRACIAS.

EN MEMORIA DE MI PADRE:

SR. BAUDELIO IBARRA LEAL

A MIS HERMANOS:

BAUDELIO

JOSE

MARISELA

MARIA DE LOS DOLORES

FRANCISCO

BLANCA ESTHELA

ESPERANZA

YOLANDA

MARIA GUADALUPE

MARIA DE JESUS

EVERARDO

A MI ESPOSA:

LUZ MARIA ALMAGUER

CON CARINO Y RESPETO POR SU INCALCULABLE AYUDA Y APOYO MORAL.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. por mi formación académica.

Al Ing. Margarito de la Garza Dávila por la dirección, colaboración y acertados consejos que hicieron posible el desarrollo del presente trabajo.

Al Ing. M.C. Nahúm Espinoza Moreno por su apoyo en el Análisis Estadístico.

Al Ing. Antonio Durón Alonso por su apoyo general que hace posible la elaboración del presente trabajo.

INDICE

	PAG.
1. INTRODUCCION.....	1
2. LITERATURA REVISADA.....	2
2.1. Clasificación Taxonómica.....	2
2.2. Origen Geográfico (Habitat).....	2
2.3. Etimología.....	3
2.4. Descripción Botánica.....	3
2.4.1. Raíz.....	3
2.4.2. Tallo.....	3
2.4.2.1. Corteza.....	3
2.4.2.2. Madera.....	3
2.4.2.3. Ramas Jovenes.....	4
2.4.3. Hojas.....	4
2.4.4. Flores.....	4
2.4.5. Fruto.....	5
2.4.6. Semilla.....	5
2.5. Poda	5
2.6. Propagación.....	5
2.7. Habitat.....	5
2.8. Condiciones Ecológicas y Adaptación.....	6
2.9. Parientes Cercanos del Ebano.....	6
2.10. Estructuras de Protección o Forzado.....	7
2.11. Tipos de Reproducción en las Plantas.....	8
2.12. Preacondicionamiento de la Semilla para Estimular la Germinación.....	9
2.12.1. Escarificación Mecánica.....	9
2.12.2. Escarificación Química.....	10
2.12.3. Remojo en Agua.....	11
2.13. Recipientes para Propagación.....	12
2.13.1. Recipientes Colectivos.....	12
2.13.2. Recipientes Individuales.....	12

2.14. Materiales y Mezclas Utilizados en los Distintos	
Recipientes de Propagación.....	13
2.14.1. Arena.....	14
2.14.2. Turba.....	14
2.14.3. Tierra de Hoja.....	14
2.14.4. Perlita.....	15
2.14.5. Corteza desmenuzada, Aserrín y Viruta de	
Madera.....	15
2.14.6. Vermiculita.....	15
2.14.7. Tierra de la Región.....	16
2.15. Materia Orgánica del Suelo.....	16
2.16. Estiércol Animal.....	16
2.16.1. Estiércol Bovino.....	17
2.16.2. Estiércol de Aves de Corral.....	19
2.17. Riesgos de la Aplicación de Abonos al Suelo.....	19
2.18. Fertilización Nitrogenada.....	20
2.18.1. Efecto del Nitrógeno sobre el Crecimiento y	
Desarrollo de las Plantas.....	20
2.18.2. Clasificación de las Materias de los Abonos	
Nitrogenados.....	22
2.19. Salinidad de las Mezclas del Suelo.....	23
3. MATERIALES Y METODOS.....	25
3.1. Localización de la Zona de Trabajo.....	25
3.2. Materiales.....	25
3.3. Diseño de Tratamientos.....	26
3.4. Diseño del Experimento.....	28
3.5. Modelo Estadístico.....	28
3.6. Hipótesis a Probar.....	30
3.7. Preparación de Medio del Cultivo.....	30
3.8. Preacondicionamiento de la Semilla.....	30
3.9. Siembra.....	32
3.10. Riegos.....	32
3.11. Plagas.....	32
3.12. Fertilización.....	33
3.13. Enfermedades.....	34

3.14. Malezas.....	34
3.15. Variables Consideradas.....	34
3.15.1. Días a la Emergencia.....	34
3.15.2. Altura de Planta.....	34
3.15.3. Número de Hojas Compuestas.....	35
3.15.4. % de Daños por Salinidad.....	35
3.15.5. % de Daños por Clorosis.....	35
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	36
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
6. RESUMEN.....	58
7. BIBLIOGRAFIA.....	60

INDICE DE TABLAS

TABLA		PAG.
1	Destino de los nutrientes consumidos por una vaca. Fuente: Agricultura de las Américas, 1984. (3 y 35)...	17
2	Producción de estiércol fresco de varias especies de ganado registrados en México en 1970. Fuente: Guanomex, 1970.....	18
3	Representación por grupos de los abonos nitrogenados más comunes.....	22
4	Respuesta de los cultivos a diferentes grados de concentración de sales solubles del extracto de saturación.....	24
5	Muestra los factores estudiados así como los niveles correspondientes a cada uno de los mismos.....	26
6	Representación de los 36 tratamienmtos obtenidos por la combinación de los niveles de localidad y los niveles de los medios de cultivos.....	27
7	Aplicación de insecticida malathión y diazinón en los dias que duró el estudio de nueve medios de cultivo y cuatro localidades de procedencia de semilla de ebano (<u>Pithecellobium flexicaule L.</u>) bajo condiciones de invernadero en Marín, N. L.....	33
8	Promedios de germinación expresados en porciento, para localidades (L), medios de cultivo (MD) e interacción.	37

		v
9	Principales estadísticos descriptivos para cada lectura de altura en cm.....	40
10	Principales estadísticos descriptivos para cada lectura del número de hojas compuestas.....	41
11	Resultado de los análisis de variación para cada lectura de altura en cm.....	42
12	Resultado de los análisis de variación para cada lectura del número de hojas compuestas.....	43
13	Promedios para la variable altura de planta, por localidad, medios de cultivo e interacción.....	49
14	Promedios para la variable número de hojas compuestas, por localidad, medio de cultivo e interacción.....	50
15	Resultado de la comparación de medias para cada lectura de altura en cm, por el método de Tukey.....	51
16	Resultado de la comparación de medias para cada lectura de número de hojas compuestas, por el método de Tukey.....	51

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PAG.
1	Croquis del experimento y distribución de los tratamientos para el cultivo de ebano (<u>Pithcellobium flexicaule</u> L.) en el invernadero del campo agrícola experimental de la FAUANL, en Marín, N. L. en el ciclo de primavera de 1984.....	29
2	(<u>Pithcellobium flexicaule</u> L.); sección longitudinal de una semilla de ebano mostrando las partes que la componen.....	31
3	Representación gráfica del comportamiento de germinación de la semilla de ebano con respecto a las cuatro localidades de procedencia de las mismas..	36
4	Representación gráfica del comportamiento de la germinación de la semilla de ebano con respecto a los nueve medios de cultivo.....	39
5	Representación gráfica del comportamiento del desarrollo de altura de planta para las cuatro localidades de procedencia de la semilla de ebano, durante el período de prueba.....	44
6	Representación gráfica del comportamiento del número de hojas compuestas para las cuatro localidades de procedencia de la semilla de ebano durante el período de prueba.....	45

7	Representación gráfica del comportamiento en desarrollo de altura por planta para los nueve medios de cultivo, durante el período de prueba.....	46
8	Representación gráfica del comportamiento en número de hojas compuestas para los nueve medios de cultivo, durante el período de prueba.....	47
9	Representación gráfica del promedio del porcentaje de daño por clorosis, considerando tres niveles de altura de planta.....	54
10	Representación gráfica del promedio en porcentaje de daño por salinidad, considerando tres niveles de altura de planta.....	55

INTRODUCCION

La alimentación es uno de los principales problemas de la humanidad, es por eso que el bienestar y la economía de todos los países se basa principalmente en su agricultura, ganadería y en su industria de la transformación.

En la actualidad el problema de la alimentación es cada vez más agudo, y por lo cual, todos los países se ven en la necesidad de desarrollar nuevas técnicas y nuevos métodos para mejorar las dietas alimenticias de sus poblaciones.

Actualmente se tiene poco conocimiento en algunas especies vegetales, por lo cual no se tiene de ellas el mejor aprovechamiento, un ejemplo de esto es el ebano, especie vegetal conocida en esta región como la mahuacata, ésta es una planta que poca investigación se tiene de ella; es por eso que en el presente trabajo se trata de generar dicha información que servirá de herramienta para trabajos de información posteriores.

En este trabajo se trata de observar la respuesta a la germinación, comportamiento y desarrollo vegetativo de la semilla de ebano procedente de cuatro localidades sembradas en nueve medios de cultivo diferentes, con el fin de de generar información acerca de esta especie.

2. LITERATURA REVISADA

2.1. Clasificación Taxonomica

Reino.....	Vegetal
Clase.....	Dicotiledonea
Familia.....	Leguminosa
Sub-Familia.....	Mimosaceae
Género.....	<u>Pithecellobium</u>
Especie.....	<u>flexicaule</u> (28).

2.2. Origen Geográfico (Habitat)

Pithecellobium es un género de alrededor de 110 especies, por lo común es nativo de Asia y trópico de América. Pithecellobium flexicaule (Benth) (Coulter) y P. saman son dos especies consideradas del trópico de América (2, 6 y 8).

El ebano texano (Pithecellobium flexicaule (Benth) (Coulter)) es un árbol ornamental que crece y es nativo del sur de Texas. (En las regiones Meridionales) (5).

Otros investigadores consideran que su distribución se encuentra restringida a la Vertiente del Golfo desde Nuevo León hasta el Norte de Veracruz, al Norte de la Sierra de Naolinco y en el Norte de la Península de Yucatán. Es especie dominante de la selva baja caducifolia espinosa del Norte de la Planicie costera del Golfo, en suelos derivados de material calcáreo muy arcilloso y frecuentemente con una capa de arcilla impermeable a poca profundidad y con problemas de drenaje (suelos de Choy). Se encuentra asociado con Acacia farnesiana, Prosopis laevigata y Phyllostylon brasiliense (11, 26 y 31).

2.3. Etimología

Del Griego Pithekos, orang-outang, y lobos, valvas, y por extensión fruto , éste es fruto grotesco (10).

2.4. Descripción Botánica

2.4.1. Raíz

Sus raíces son muy densas y lignificadas, muy distribuidas en el subsuelo y tienen la capacidad de adaptarse a zonas con características adversas (18 y 28).

2.4.2. Tallo

Arbol hasta de 15 metros de altura, con el tronco derecho ramas pocas, gruesas y ascendentes, con la copa densa y oscura, dispuesta a lo largo de ellas (5 y 28).

2.4.2.1. Corteza

La corteza externa fisurada y escamosa en piezas largas y gruesas, morena oscura. Interna de color crema amarillento, fibrosa y amargosa; grosor total de la corteza de 11 a 15 mm (5 y 28).

2.4.2.2. Madera

Albura delgada de color crema amarillento, con parénquima vasicéntrico conspicuo y a veces con muchas bandas finas de parénquima apotraqueal, duramen moreno oscuro o negro (6 y 28).

2.4.2.3. Ramas jóvenes

Con pares de espinas en el punto de inserción de las hojas de 3 a 10 mm de largo, con abundantes lenticelas muy conspicuas transversales, pardas, glabras (18 y 28).

2.4.3. Hojas

Yemas de 1 a 3 mm de largo, obtusas rodeadas por numerosas estípulas espinosas verdes pubescentes. Estípulas de 1.5 a 2 mm de largo, muy agudas, pubescentes. Hojas dispuestas en espiral, aglomeradas encima de cada par de espinas, bipinadas, de 2.5 a 6 cm de largo, incluyendo el pecíolo, compuestas por 2 o 3 pares de folíolos primarios opuestos, cada uno consiste de 2 a 6 pares de folíolos secundarios opuestos y sésiles, de 3 x 1.5 a 12 x 6 mm, oblongos, obovados o cuneiformes, asimétricos con el margen entero, ápice truncado y marginado, base asimétrica; verde muy oscuro en el haz, verde pálido o amarillentos en el envés, glabros en ambas superficies; ráquis pubescente con una glándula cóncava entre cada par de folíolos primarios en la haz. Los árboles de ésta especie son caducifolios (5, 8 y 28).

2.4.4. Flores

En espigas axilares de 4 a 6 cm de largo, pubescentes; flores dulcemente perfumadas, actinomorfas; cáliz verdoso de 1 mm de largo con 5 o 6 dientecillos, pubescentes en la superficie externa corola verde amarillenta o crema verdosa, estambres numerosos, filamentos color crema amarillento, anteras color crema ovario súpero, unilocular ovulos numerosos, estilo filamentosos a veces igualando en largo a los estambres, estigma pequeño, simple, florece de septiembre a febrero (2, 18 y 33).

2.4.5. Fruto

Vaina tardíamente dehiscente, un poco aplanada de 12 a 17 cm de largo y 3 a 3.5 cm de ancho, muy leñosa, morena muy finamente pubescente, contiene de 6 a 12 semillas ligeramente ovoides, de 1.5 a 2 cm de largo, morenas brillantes, con una marca lineal en forma de herradura (13 y 28).

2.4.6. Semilla

Las semillas son ovoides de 1.5 a 2 cm de largo de color moreno brillante.

Una libra de peso de la especie Pithecellobium flexicaule (Benth) (Coulter) equivalen alrededor de 700 a 900 semillas, mientras que en la especie Pithecellobium saman se pueden obtener de 2000 a 2500 semillas por libra de peso (8 y 28).

2.5. Poda

Raramente requerido y poco practicado (8).

2.6. Propagación

La reproducción más efectiva de ésta especie es cuando se usa la semilla, por estacas es poco practicado (5 y 28).

2.7. Habitat

Básicamente se encuentra en Asia y Norte de América (5 y 6).

2.8. Condiciones ecológicas y adaptación

El género Pithecellobium se encuentra bastante adaptado en aquellas regiones donde el clima es tropical y se adapta también a ciertos periodos de sequía, ya que su sistema radicular es tan denso y profundo que puede alcanzar areas de suelo que contienen humedad y que otras plantas no podrían disponer de ella (25).

En nuestro País el ebano se encuentra ampliamente distribuido en la Vertiente del Golfo desde Nuevo León hasta el Norte de Veracruz, alcanzando el Norte de la Península de Yucatán (5 y 6).

2.9. Parientes cercanos del ebano (Pithecellobium flexicaule) (Benth) (Coulter) (32).

1. - Pithecellobium saman
2. - P. acatlense
3. - P. pallens
4. - P. albicans
5. - P. arboreom
6. - P. Brevifolium
7. - P. calostachys
8. - P. dulce
9. - P. leucocalix
10. - P. mexicanum
11. - P. recordii
12. - P. sonorae
13. - P. tortum
14. - P. vulcanorum

2.10. Estructuras de protección o forzado

Locales para propagación

A) Invernaderos

a) Cubiertos con plástico

b) Cubiertos con fibra de vidrio

B) Camas calientes

C) Camas frías

D) Cajas de propagación

Invernaderos

Hay muchos tipos de invernaderos, el más sencillo de ellos está constituido por un techo o alero protector, que utiliza como una de sus paredes un costado, generalmente, el oriente de un edificio.

Los invernaderos comerciales, por lo general, son estructuras independientes, con un claro uniforme, cubiertos con techos de dos aguas, distribuidos de tal forma que el espacio se aprovecha adecuadamente para pasillos y bancos de propagación.

En todos los invernaderos se requieren medios para proporcionar movimiento y cambio de aire para ayudar con ello a controlar la temperatura y la humedad. Casi siempre se instala un ventilador en el caballete del techo y en algunos casos se emplean ventiladores laterales. Se disponen de controles automáticos operados por medio de termostatos para abrir y cerrar los ventiladores de acuerdo a las fluctuaciones de temperatura del día y de la noche.

De manera tradicional los invernaderos requieren calentadores unitarios para mejorar la circulación del aire.

En verano los invernaderos pueden enfriarse a bajo costo mediante unidades evaporadoras - enfriadoras grandes, pero el mejor método para enfriar invernaderos es el sistema "cojín y ventilador" en el cual un cojín mojado como sicomoro de madera de álamo, forma una gran parte de un lado o extremo de un invernadero y con ventiladores grandes de extracción por el otro.

Como práctica general, al comienzo del tiempo de calor en primavera, se aplica al exterior del invernadero una capa delgada de lechada de cal, esto refleja mucho la energía radiante del sol, impidiendo así la elevación excesiva de la temperatura en el interior del invernadero (16).

Ventajas de las estructuras de protección o forzado

- 1.- Acortar el período vegetativo de las plantas y ganar la competencia en el mercado de éstos productos.
- 2.- Al tener la planta dentro de ésta estructura, es más efectivo el control de las plagas y enfermedades que pudieran aparecer.
- 3.- Las plantas permanecen menor tiempo sobre el terreno definitivo logrando con esto un mejor aprovechamiento de éste.
- 4.- Se protegen las plantas contra factores climáticos adversos.
- 5.- Se tiene mejor selección de plantas al realizar el trasplante (16 y 25).

2.11. Tipos de reproducción en las plantas

El proceso de la reproducción de las plantas cultivadas se puede llevar a cabo por medio de dos mecanismos: Sexual o por

semilla y asexual por medio de partes vegetativas. En el caso de la reproducción sexual existe la formación de las células reproductoras especializadas, llamadas gametos. La fusión de los gametos masculino y femenino lleva al desarrollo de un embrión y posteriormente de la propia semilla. En la reproducción asexual las nuevas plantas se originan por medio de órganos vegetativos especializados, tales como tubérculos, bulbos, rizomas, etc (29).

En las plantas no se puede crear o mantener un amplio grado de variabilidad genética, si no es a través de su reproducción sexual.

Hay que tomar en cuenta que en las semillas, la germinación es retardada debido a la dureza de la cubierta de las mismas y por lo tanto impiden la rápida absorción de agua y retarda su germinación. Por lo tanto el hombre ha sentido la necesidad de acelerar la germinación de las semillas, y obtener al mismo tiempo una germinación más uniforme, con el fin de obtener las plántulas más rápidamente y hacerlas producir más pronto. El aceleramiento de la germinación se ha logrado por medio de tratamientos mecánicos y químicos hasta hoy usados con gran eficiencia (12).

2.12. Preacondicionamiento de semilla para estimular la germinación

Para lograr una eficiencia y uniformidad de la germinación de las semillas con cubierta o cutícula dura es necesario hacer uso de un tratamiento de escarificado, el cual puede ser:

2.12.1. Escarificación mecánica

Este proceso es practicado con el fin de modificar las cubiertas duras o impermeables de las semillas. Escarificación es

cualquier proceso de ruptura, rayado o alteración mecánica de las cubiertas para hacerlas permeables al agua y a los gases.

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 simples y útiles para lotes pequeños de semillas relativamente grandes.

La escarificación no debe hacerse hasta el punto que dañe las semillas. Para determinar el tiempo óptimo, se puede poner a germinar un lote de prueba, se pueden poner a remojar las semillas para observar su hinchamiento o se pueden examinar con un lente de mano las cubiertas de las semillas, éstas deben aparecer de tono mate, pero no tan picadas o partidas que no queden expuestas las partes internas de las semillas.

Después del tratamiento las semillas quedan secas y pueden ser plantadas o almacenadas, aunque las semillas escarificadas son más susceptibles a ser dañadas por organismos patógenos y no se guardan tan bien como las semillas no escarificadas (12, 16 y 38).

2.12.2. Escarificación química

Este tratamiento incluye la escarificación con ácido, práctica que es usada también para modificar los tegumentos duros o impermeables de las semillas. El remojo con ácido sulfúrico concentrado es un método efectivo para lograrlo. el ácido sulfúrico debe utilizarse con cuidado porque es muy corrosivo y reacciona violentamente con el agua, elevando la temperatura considerablemente y produciendo salpicaduras. Las semillas secas se colocan en recipientes de vidrio o de barro y se cubren con ácido sulfúrico concentrado en proporción de una parte de semilla por dos de ácido. A fin de lograr resultados uniformes y de impedir la acumulación de material oscuro y resinoso de las

semillas que a veces está presente, la mezcla debe menearse con precaución a intervalos de tiempo que sean convenientes, ya que el meneado de las semillas tiende a elevar la temperatura.

La duración del tratamiento debe de estandarizarse con todo cuidado. Esta depende de la temperatura, de la clase de semilla y a veces del lote específico de semilla. La duración del tratamiento varía desde 10 minutos en algunas especies hasta 60 más horas en otras.

Al final del tratamiento se escurre el ácido y las semillas se lavan. Se debe de usar de inmediato agua en abundancia para diluir el ácido con toda la rapidez que se pueda, reducir la temperatura y evitar las salpicaduras. El lavado por 10 minutos con agua corriente es más que suficiente. Las semillas húmedas pueden plantarse de inmediato o se les puede secar y almacenar para siembra posterior (1, 12 y 38).

2.12.3. Remojo en agua

El propósito de remojar las semillas en agua es modificar las cubiertas duras, remover los inhibidores, suavizar la semilla y reducir el tiempo de germinación. Algunas cubiertas impermeables pueden ser suavizadas colocando las semillas en cuatro a cinco veces su volumen en agua caliente (de 77 a 100 °C). Se retira el fuego de inmediato y las semillas se dejan remojar en el agua que se enfría gradualmente, por 12 a 24 horas.

Después de éste tratamiento se procede a sembrar sólo aquellas semillas que se encuentran hinchadas. Sin embargo, las semillas de algarroba han sido secadas con todo cuidado y almacenadas para siembra posterior sin dañar el porcentaje de germinación, aunque si fue reducida la velocidad de germinación.

En ciertos casos si es posible lixiviar los inhibidores presentes en algunas semillas lavándolas o remojándolas en agua.

El remojar las semillas antes de ponerlas a germinar puede acortar el tiempo de emergencia si las semillas de ordinario germinan con gran lentitud (16 y 25).

2.13. Recipientes para propagación

Una de las recomendaciones más frecuentes para la propagación de las plantas es hacer uso de los recipientes para propagación, los cuales se clasifican de la siguiente manera :

- a) recipientes para iniciar plantas en grupo.
- b) recipientes para iniciar plantas individuales.

2.13.1. Recipientes colectivos

En las explotaciones comerciales se utilizan cajas que tienen una dimensión de 30 x 60 x 7.5 cm y el material que componen dichas cajas es hielo seco o aluminio, los cuales tienen perforaciones en la base para facilitar el buen drenaje.

2.13.2. Recipientes individuales

Este grupo de recipientes está compuesto por macetas (barro, plástico, aluminio, etc.), vasos de papel parafinado ambos con orificio en la base para drenar el agua después de un riego (16 y 39).

2.14. Materiales y mezclas utilizadas en los distintos recipientes de propagación

Son diversos los medios y mezclas que se utilizan en la operación de propagación, tales como germinación de semillas, enraizado de estacas y cultivos de plantas en macetas. Para obtener buenos resultados se requieren las siguientes características:

a) El medio debe ser lo suficientemente firme y denso para mantener las estacas y las semillas en un sitio durante el enraizado o la germinación; su volumen no debe variar mucho, ya sea seco o mojado.

b) Debe de retener la suficiente humedad para que no sea necesario regarlo con mucha frecuencia.

c) Debe ser lo suficientemente porosa, de modo de que se escurra el exceso de agua y permita una aereación adecuada.

d) Debe estar libre de malezas, nemátodos y otros organismos patógenos nocivos (16 y 25).

Hay una diversidad de materiales y mezclas usadas para hacer germinar semillas; tales como: Aserrín, arena de río, perlita, vermiculita, tierra de hoja, la turba los estiércoles, etc.

Tanto el método como la forma de siembra depende del tamaño de la semilla. Es decir, si el tamaño de la semilla es grande, éste se siembra con mayor profundidad aproximadamente 2 veces su diámetro mínimo, esto considerando que tenemos buena humedad y buen drenaje en la bolsa, maceta o recipiente de propagación.

Una recomendación en el método de la siembra es de que debemos de tener húmedo el suelo para facilitar la germinación.

Las temperaturas óptimas a las que germinan la mayoría de las semillas de todas las plantas está considerado en el rango de 13 a 30 °C (16, 19 y 38).

Los recipientes de propagación pueden utilizar los siguientes materiales :

2.14.1. Arena

La arena está formada por pequeños granos de piedra de alrededor de 0.05 a 2.0 mm de diámetro que se originan por la intemperización de diversas rocas. La arena es el más usado de los medios para enraizamiento, debe fumigarse o tratarse con calor antes de usarse, ya que pueden contener semillas de malezas y algunas especies de hongos que producen ahogamientos y no tienen capacidad de amortiguamiento respecto a sustancias químicas (buffer) (16).

2.14.2. Turba

La turba se forma con restos de vegetación acuática. El musgo turboso empacado como se vende normalmente en forma comercial, es del tipo, café fibroso. Tiene una gran capacidad para la retención de agua y tiene aproximadamente un 1% de nitrógeno, pero es pobre en fósforo y potasio (16).

2.14.3. Tierra de hoja

Básicamente se utilizan las hojas de olmo, encino y sicomoro para obtener tierra de hoja.

El procedimiento es el siguiente: Las capas de hojas se

mezclan con capas delgadas de tierra a las que se les aplica una dosis pequeña de una fuente de nitrógeno. Posteriormente la mezcla debe de regarse para promover el efecto de la descomposición, se debe evitar la lixiviación excesiva de ésta mezcla. Después de 12 a 18 meses de haber hecho lo anterior se puede hacer uso de dicha tierra, la cual debe estar previamente esterilizada (16).

2.14.4. Perlita

Es un material de origen volcánico, se extrae de los derrames de lava. La perlita se obtiene tratando el material crudo a una temperatura aproximada a los 1000 °C. Por lo que el producto resultante es estéril, la perlita retiene agua en proporción de 3 a 4 veces su peso. Posee un pH neutro, pero sin capacidad amortiguadora. A diferencia con la vermiculita, no tiene capacidad para intercambio de cationes y no contiene nutrientes minerales. El tamaño de las partículas es de 1.5 a 3.1 mm (16).

2.14.5. Corteza desmenuzada, aserrín y viruta de madera

Estos materiales son sub-productos de aserraderos y pueden ser de abeto, pino o sequoia, su proceso de descomposición es lento. Un material ampliamente usado es un aserrín de sequoia nitrificado. El nitrógeno se agrega en cantidades suficientes para promover el proceso de descomposición y otra cantidad adicional para la nutrición de las plantas (16).

2.14.6. Vermiculita

Este es un material micaceo que se expande cuando es calentado. Químicamente es un silicato hidratado de magnesio, aluminio y hierro. Cuando se expande pierde peso, tiene pH neutro,

posee la propiedad amortiguadora (buffer) insoluble en agua, pero la absorbe en grandes cantidades, la vermiculita expandida no debe compactarse o comprimirse cuando esté mojada, ya que se destruye la estructura porosa que posee (16).

2.14.7. Tierra de la región

Su textura es del tipo migajón arcilloso-arenoso, su pH es medianamente alcalino, mediano en la escala de concentración de sales, extremadamente pobre en nitrógeno y fósforo y rico en potasio (16).

2.15. Materia orgánica del suelo

La materia orgánica del suelo es el resultado de la acumulación de residuos de plantas y animales parcialmente descompuestos y parcialmente sintetizados (26).

Los suelos orgánicos contienen gran cantidad de materia orgánica más de 20% , en cambio los suelos minerales que son los más comunes y en los cuales se desarrolla la agricultura, raramente contienen más de 10% de M O. Sin embargo, éste pequeño componente de la fase sólida del suelo mineral, ejerce una influencia enorme en las propiedades físicas, químicas y biológicas (27).

2.16. Estiercol animal

El estiércol contiene los mismos elementos fertilizantes que los abonos complejos ternarios, es decir, nitrógeno, fósforo y potasio, en diferente grado según la especie, la edad de los animales que lo han producido, la cantidad y hasta la calidad

misma de la capa usada, la calidad de alimento ingerido, etc (9 y 19).

El estiércol bien descompuesto es más ligero que el fresco, se adapta a todo tipo de terreno y es el que debe ser empleado en todos los cultivos.(3, 4 y 14).

El estiércol posee dos componentes básicos, la parte sólida también llamada boñiga y la parte líquida constituida por los orines del animal. Ambos componentes contienen cantidades considerables de nutrientes, ya que tan sólo una pequeña parte de los alimentos que los animales consumen es asimilada y aprovechada por su organismo como lo muestra la tabla que a continuación se presenta, basada en el alimento consumido por una vaca.

Tabla 1. Destino de los nutrientes consumidos por una vaca.
Fuente: Agricultura de las Américas, 1984. (3 y 35).

	N (%)	P (%)	K (%)
Aprovechado por el animal	25	20	15
Eliminado en la parte sólida	25	78	15
Eliminado en los orines	50	2	70

2.16.1. Estiércol bovino

Tirado (36), menciona los resultados del inventario ganadero realizado por GUANOMEX en 1970. A continuación se presentan éstos resultados.

Tabla 2. Producción de estiércol fresco de varias especies de ganado registradas en México en 1970.
Fuente: GUANOMEX, 1970.

Estiércoles especies	Millones de cabezas	Estiércol fresco millones de tons. al año
bovino	28	36.5
equino	11	4.8
porcino	10	3.3
caprino	9	1.8
aves	122	1.7
ovino	5	1.0
TOTAL	183	49.1

Datos de 1982 en México, indican que se producen al año 7;500,000 toneladas de estiércol en base seca, el estiércol de bovino representa el 74% de la producción total (24).

Las cantidades de elementos nutritivos del estiércol no están completamente disponibles para las plantas, cuando menos durante los primeros meses después de la aplicación, sin embargo, conforme pase el tiempo éstos nutrientes son liberados paulatinamente para posteriormente ser aprovechados por las plantas (3, 4 y 36).

2.16.2. Estiércol de aves de corral

Para emplear debidamente la gallinaza, como cualquier otro abono, es necesario tener en cuenta la naturaleza del suelo donde ha de aplicarse y la clase de cosecha que se pretende abonar.

Se considera que el estiércol aviar es un abono fuerte, pues un tonelada de estiércol fresco equivale a 138 Kg de la fórmula 10-10-10. Puede causar quemaduras a las plantas, excesivo crecimiento y/o acame de las mismas. Es posible que se presenten éstos problemas si a un mismo campo se le aplica gallinaza todos los años. Es que en la primera cosecha, la planta toma la mitad de los nutrientes aplicados, aprovechándose el resto en la segunda y tercera cosecha. Por lo tanto, la frecuencia de incorporación de estiércol al suelo debe ser de cada 3 ó 4 años, o sea, cuando desaparezcan los efectos residuales de la última aplicación (15 y 19).

2.17. Riesgos de la aplicación de abonos al suelo

Los estiércoles poseen cantidades variables de sales, entre ellas las de sodio, que podrían causar problemas en donde se aplican dosis pesadas de abono año con año. Se calcula que una tonelada de estiércol contiene aproximadamente 50 Kg de sales solubles (4).

Ciertos investigadores afirman que el sodio y el potasio intercambiable se incrementan en un suelo donde se aplican grandes cantidades de abonos. También se encontró que repetidas aplicaciones pesadas de abonos hacen que decrezca la conductividad hidráulica del suelo, debido a las altas cantidades de sodio y potasio que van en el estiércol y que afectan la estructura del suelo.

En otros experimentos se ha encontrado que en efecto, al aplicar altas dosis de estiércoles al suelo, su conductividad eléctrica se incrementa al principio, pero en pocas semanas vuelve a su nivel normal debido al incremento de la conductividad hidráulica e infiltración que ocasiona la materia orgánica, lo cual permite la lixiviación de las sales (22).

Otro riesgo de importancia que se corre al aplicar grandes cantidades de estiércoles, es la contaminación de las aguas de las corrientes subterráneas y superficiales con nitratos y fosfatos, los cuales conducen a una proliferación desproporcionada de vegetación acuática, que reduce la oxigenación del medio y afecta a la fauna que ahí habita. Por otro lado, el agua contaminada con nitratos, causa problemas en transporte de oxígeno en la sangre de los niños que la consumen siendo peligroso para la salud (30).

2.18. Fertilización nitrogenada

El nitrógeno es, en estado libre, un gas incoloro e inerte que constituye un 80% del aire que nos rodea. Sobre una hectárea de tierra gravita una cantidad de nitrógeno de más de 85,000 Ton.

La provisión de nitrógeno es abundante, pero éste se encuentra en una forma que no es utilizable para la mayor parte de los productos (7).

2.18.1. Efecto del nitrógeno sobre el desarrollo y crecimiento de las plantas

Con mucha propiedad se llama al nitrógeno "elemento de crecimiento" en la nutrición de animales y plantas. Es un componente de la clorofila, de las proteínas y de muchos otros compuestos esenciales para la vida de los animales y las plantas.

El crecimiento y reproducción de los vegetales es un proceso muy complejo. De ello se sigue que los procesos del nitrógeno en la nutrición de la vida vegetal son diversos y complicados. Entre los efectos más visibles y más importantes económicamente están los siguientes:

- a) Aumenta el vigor general de la planta.
- b) Favorece el crecimiento de las hojas y de los tallos.
- c) Aumenta la producción de frutos y granos.
- d) Confiere tersura y mejor calidad a los productos foliáceos.
- e) Da el color verde oscuro a las hojas y otras partes aéreas de la planta.
- f) Contribuye a un crecimiento rápido y vigoroso de la planta joven.
- g) Aumenta el contenido de proteínas de los productos de alimentación humana y animal.
- h) Apresura la madurez cuando se aplica en cantidades moderadas.
- i) Puede retardar la madurez.

Al comparar las plantas que tienen abundante provisión de nitrógeno con aquellas que se desarrollan con déficit de este elemento, se ve que éstas suelen ser de menor tamaño, se achaparran y carecen de vigor. Los síntomas típicos de carencia de nitrógeno son:

- a) Pérdida de color verde oscuro normal.
- b) Hojas pálidas y amarillentas.
- c) Los tallos muestran un color rojo claro o rosado no común.
- d) Las hojas inferiores se vuelven amarillas o anaranjadas con frecuencia se queman y a veces caen prematuramente.
- e) Los tallos y ramas se adelgazan.
- f) Crecimiento y desarrollos lentos.
- g) Producción escasa.

2.18.2. Clasificación de las materias de los abonos nitrogenados

El nitrógeno comercial empleado como abono proviene de una amplia variedad de materiales. Estos difieren mucho en cuanto a su origen, procedimientos con que han sido producidos y propiedades físicas, químicas y agronómicas. Contienen nitrógeno presente en muy distintas combinaciones químicas y que difieren señaladamente en solubilidad y en validez.

Sobre esta base, los abonos nitrogenados importantes pueden dividirse en cinco grupos como se muestra a continuación (7, 34 y 37).

Tabla 3. Representación por grupos de los abonos nitrogenados más comunes.

<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>
nitrato	amoniaco	nittrato y amoniaco
nittrato de sodio	sulfato amónico	nittrato amónico
nittrato de potasio	fosfato amónico	
nittrato de calcio	cloruro amónico	
nittrato de sosa-potasa	amoniaco libre	
<u>IV</u>	<u>V</u>	
cianamida cálcica	proteínas	
amida	desperdicio animal	
urea	sobras de pesca	
	residuos grasosos	
	tallos de tabaco.	

2.19. Salinidad de las mezclas del suelo

El exceso de sales en las mezclas del suelo o en el agua de riego (más de 2 milimho/cm) puede reducir el crecimiento de las plantas, quemar el follaje o aún matar las plantas. Los programas de fertilización requerida también contribuyen a la elevada acumulación de sales. La fertilización excesiva ocasiona síntomas rápidos y severos de salinidad, que se inician con el marchitamiento del follaje y la quemadura de las puntas y los márgenes de las hojas. Estos síntomas pueden ir acompañados por una acumulación blanca de sales en la superficie del suelo, se deben someter periódicamente a lixiviación con agua los recipientes o bancos del invernadero. Además no se deben usar fertilizantes que tiendan a contribuir a la producción de un exceso de salinidad, por ejemplo; al usar sales de potasio aplicar nitrógeno en vez de cloruro (16).

Los suelos que tienen altas concentraciones de sales indeseables, tales como las de sodio, plantean con frecuencia problemas agrícolas y administrativos. Se encuentran sales en la solución del suelo y enlazadas con las partículas de arcilla. Existe un intercambio continuo de sales en la forma de iones entre estos dos sitios, para establecer una condición de equilibrio. Las sales que se encuentran en la solución del suelo (sales solubles) se pueden extraer por drenaje o por succión, mientras que las que se encuentran en la arcilla, o sea, las sales intercambiables se pueden cambiar.

Las altas concentraciones de sales solubles que se encuentran en los suelos salinos, pueden ser tóxicas y al aumentar la succión de solutos reducen la disponibilidad de agua del suelo para las plantas. Los boratos y los carbonatos de sodio soluble son peligrosos, incluso en bajas concentraciones, ya que el boro es extremadamente tóxico, y el carbonato de sodio al hacer que se eleve el pH del suelo, provoca que algunos nutrientes, tales como

los fosfatos, el magnesio y el zinc, queden indisponibles para las plantas.

Uno de los métodos más sencillos y útiles de evaluar la concentración de sales solubles, es la medición de la conductividad eléctrica del extracto de saturación (ohms/cm) a 25 °C). Los distintos cultivos responden de manera diferente a concentraciones dadas de sales solubles y sus respuestas se pueden cuantificar de acuerdo con el valor de la conductividad eléctrica (40).

Tabla 4. Respuesta de los cultivos a diferentes grados de concentración de sales solubles del extracto de saturación.

Conductividad eléctrica microhms/cm. (°C) Q	Respuesta del cultivo
0 - 2	Efectos desderrables de la salinidad sobre el rendimiento
2 - 4	Se reduce el rendimiento de los cultivos
4 - 8	Se reduce el rendimiento de muchos cultivos
8 - 16	Sólo los cultivos tolerantes tienen un rendimiento satisfactorio
> - 16	Sólo los cultivos muy tolerantes tienen un rendimiento muy satisfactorio

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización de la zona de trabajo

El presente estudio se efectuó durante el ciclo agrícola de primavera de 1984, en el invernadero del campo agrícola experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, localizada en el kilómetro 17 de la carretera Zuaza-Marín, Nuevo León a una altura de 317 metros sobre el nivel del mar, siendo sus coordenadas geográficas $25^{\circ} 53'$ latitud norte y $100^{\circ} 03'$ longitud oeste.

3.2. Materiales

Los materiales que se emplearon para llevar acabo el presente trabajo fueron: 216 semillas de ebano, de las cuales 54 fueron recolectadas de arboles de la zona de Marín, 54 semillas de arboles de Zuazua, 54 semillas de arboles de Montemorelos y 54 semillas de General Terán. Dichas semillas tienen dimensiones de 1.5 a 2.0 cm de largo y de 4.0 a 6.0 mm de grosor; 9 medios de cultivos, tierra de Marín (40 Kg), tierra de Zuazua (40 Kg), arena de río (40 Kg) estiércol de vaca (40 Kg), estiércol de gallina (40 Kg) y tierra de hoja (30 Kg) aproximadamente en estas cantidades. Además, sulfato de amonio (1Kg), 108 bolsas de polietileno negras con una dimensión de 35 cm X 18 cm, una mesa de 1.50 m de ancho por 3.0 m de largo y 1.0 m de altura, ácido sulfúrico concentrado (500 ml), etiquetas, marcador, reglas, balanza granataria y hoja de toma de datos, Además de una cubeta para regar las plantas.

3.3. Diseño de tratamientos

El diseño de tratamientos está en función de un arreglo factorial mixto, donde el factor localidad y el factor medio de cultivo presentan cuatro y nueve niveles respectivamente, como se muestra en seguida.

Tabla 5. Muestra los Factores estudiados así como los niveles correspondientes a cada uno de los mismos.

Factor L	<u>LOCALIDAD DE PROCEDENCIA DE LA SEMILLA</u>
Niveles	1) Zuazua
	2) Marín
	3) G. Terán
	4) MMorelos
Factor M	<u>MEDIOS DE CULTIVO</u>
Niveles	1) tierra de Marín
	2) tierra de Zuazua
	3) 1/3 arena, 1/3 estiércol Vaca, 1/3 tierra Marín
	4) 1/3 arena, 1/3 estiércol gallina, 1/3 tierra Marín
	5) 1/3 arena, 1/3 tierra hoja, 1/3 tierra Marín
	6) tierra Marín nitrógeno bajo
	7) tierra Marín nitrógeno alto
	8) tierra Zuazua nitrógeno bajo
	9) tierra Zuazua nitrógeno alto

La combinación de los niveles de localidad y medio de cultivo proporciona un total de 36 tratamientos. (ver tabla 6).

Tabla 6. Representación de los 36 tratamientos obtenidos por la combinación de los niveles de localidad y los niveles de medios de cultivo.

Trat.	Medio de cultivo	Localidad de la semilla
1	tierra de Marín	Zuazua
2	tierra de Zuazua	Zuazua
3	1/3 arena, 1/3 estiércol Vaca, 1/3 tierra Marín	Zuazua
4	1/3 arena, 1/3 estiércol gallina, 1/3 tierra Marín	Zuazua
5	1/3 arena, 1/3 tierra hoja, 1/3 tierra Marín	Zuazua
6	tierra Marín nitrógeno bajo	Zuazua
7	tierra Marín nitrógeno alto	Zuazua
8	tierra Zuazua nitrógeno bajo	Zuazua
9	tierra Zuazua nitrógeno alto	Zuazua
10	tierra de Marín	Marín
11	tierra de Zuazua	Marín
12	1/3 arena, 1/3 estiércol Vaca, 1/3 tierra Marín	Marín
13	1/3 arena, 1/3 estiércol gallina, 1/3 tierra Marín	Marín
14	1/3 arena, 1/3 tierra hoja, 1/3 tierra Marín	Marín
15	tierra Marín nitrógeno bajo	Marín
16	tierra Marín nitrógeno alto	Marín
17	tierra Zuazua nitrógeno bajo	Marín
18	tierra Zuazua nitrógeno alto	Marín
19	tierra de Marín	G. Terán
20	tierra de Zuazua	G. Terán
21	1/3 arena, 1/3 estiércol Vaca, 1/3 tierra Marín	G. Terán
22	1/3 arena, 1/3 estiércol gallina, 1/3 tierra Marín	G. Terán
23	1/3 arena, 1/3 tierra hoja, 1/3 tierra Marín	G. Terán
24	tierra Marín nitrógeno bajo	G. Terán
25	tierra Marín nitrógeno alto	G. Terán
26	tierra Zuazua nitrógeno bajo	G. Terán
27	tierra Zuazua nitrógeno alto	G. Terán
28	tierra de Marín	MMorelos
29	tierra de Zuazua	MMorelos
30	1/3 arena, 1/3 estiércol Vaca, 1/3 tierra Marín	MMorelos
31	1/3 arena, 1/3 estiércol gallina, 1/3 tierra Marín	MMorelos
32	1/3 arena, 1/3 tierra hoja, 1/3 tierra Marín	MMorelos
33	tierra Marín nitrógeno bajo	MMorelos
34	tierra Marín nitrógeno alto	MMorelos
35	tierra Zuazua nitrógeno bajo	MMorelos
36	tierra Zuazua nitrógeno alto	MMorelos

3.4. Diseño del experimento

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, con tres repeticiones. En total fueron 108 unidades experimentales donde la asignación de los tratamientos se efectuó en base a una aleatorización completa (figura 1.).

3.5. Modelo estadístico

$$Y_{ijk} = \mu + L_i + M_j + CLM_{ij} + E_{ijk}$$

con $i = 1, 2, 3, 4$ localidades
 $j = 1, \dots, 9$ medios de cultivo
 $k = 1, 2, 3$ repeticiones
 $E_{ijk} = N(0, \sigma^2)$

Donde:

Y_{ijk} Es el valor de la variable estudiada, observado en la unidad experimental que recibió la i -ésima localidad, en el j -ésimo medio de cultivo en la k -ésima repetición.

μ Es la media general.

L_i Es el efecto de la i -ésima localidad.

M_j Es el efecto del j -ésimo medio de cultivo.

CLM_{ij} Es el efecto de la i -ésima localidad, en el j -ésimo medio de cultivo.

E_{ijk} Es el error aleatorio asociado a la unidad experimental que recibió la i -ésima localidad, en el j -ésimo medio de cultivo en la k -ésima repetición.

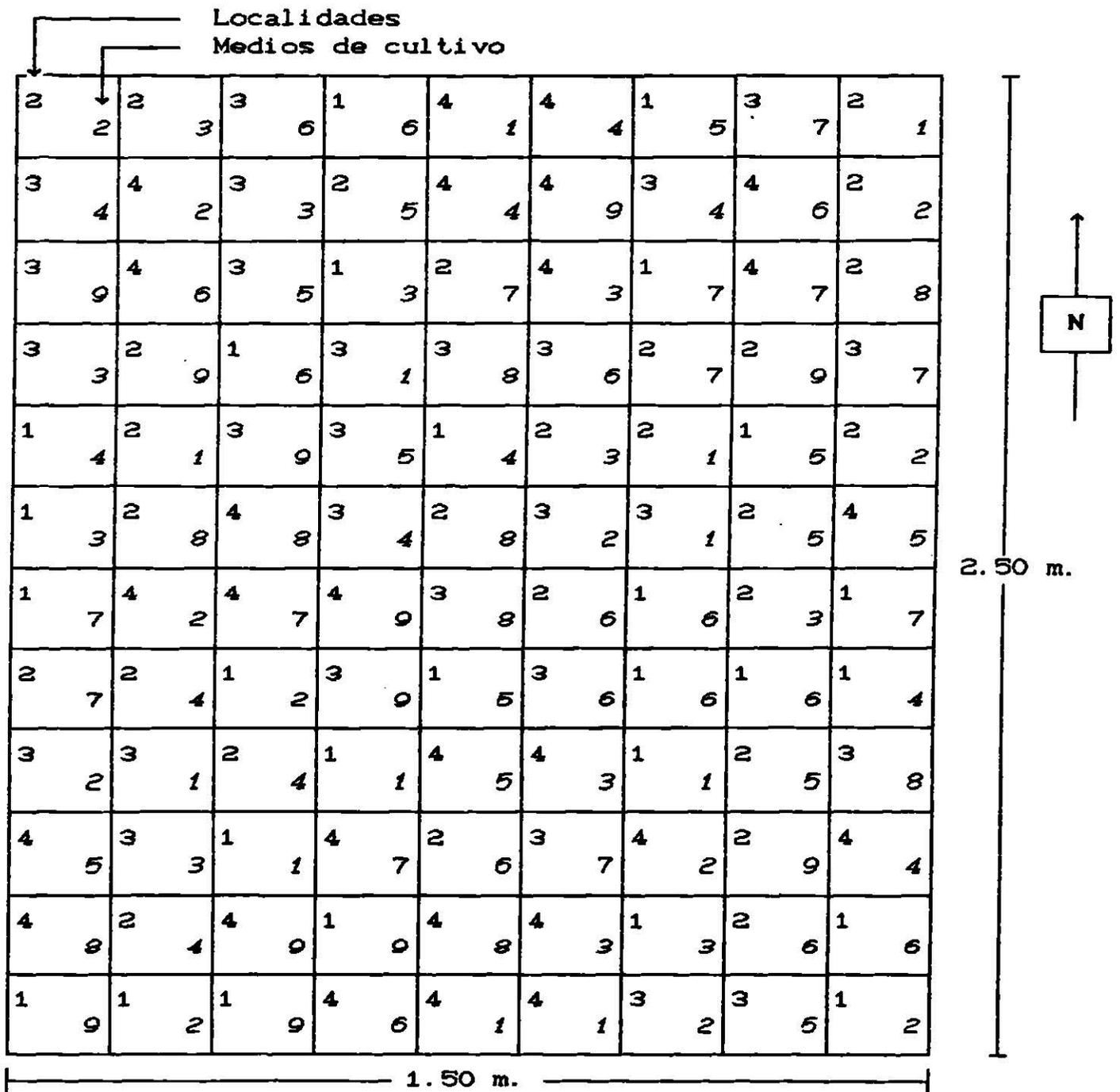


Figura 1. Croquis del experimento y distribución de los tratamientos para el cultivo de ebano (*Pithecellobium flexicaule* L.) en el invernadero del campo agrícola experimental de la FAUANL, en Marín N. L. en el ciclo de primavera de 1984.

3.6. Hipótesis a probar

- a) No existe efecto diferencial del factor localidad sobre las variables estudiadas.
- b) No existe efecto diferencial del factor medio de cultivo sobre las variables estudiadas.
- c) Los factores localidad de las semillas y medio de cultivos son independientes.

3.7. Preparación del medio de cultivo

La preparación de los medio de cultivo se realizó el día dos de abril de 1984 dentro de la sección tres del invernadero de la FAUANL. Sobre la mesa se colocaron las 108 bolsas que contenían sus respectivos medios de cultivo y localidad de semilla, la distribución de las bolsas sobre la mesa se realizó en forma aleatoria.

Los medios de cultivo que se pusieron dentro de las bolsas fueron compactados y regados posteriormente con el fin de eliminar bolsas de aire.

3.8. Preacondicionamiento de la semilla

Antes de realizar la siembra, se procedió a escarificar la semilla por medio de un método químico a base de ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4).

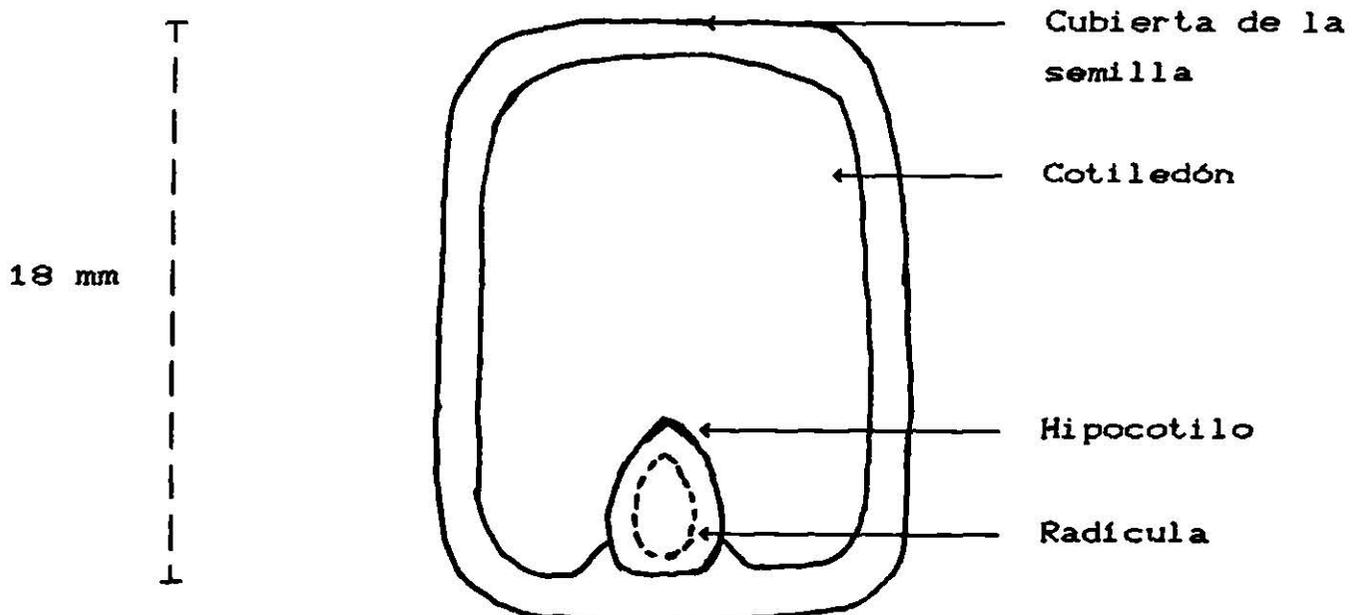
Segura (1984), menciona que la escarificación química se debe realizar poniendo las semillas de ebano dentro de un vaso que contenga ácido sulfúrico concentrado durante un tiempo de 1:45 hrs, para ésto, las semillas dentro del vaso deben ser removidas

constantemente con una pipeta para que el efecto de escarificado sea uniforme sobre la cubierta de la semilla. Posteriormente se deben remojar éstas en agua corriente durante un tiempo de 10 min para eliminar los residuos de ácido que pudieran encontrarse en las cubiertas, así como también para bajar la temperatura de éstas.

Para la escarificación de la semilla de ebano del presente experimento se utilizó la técnica anteriormente descrita.

A continuación se ilustra una semilla de ebano Pithecellobium flexicaule con las partes que la componen.

Figura 2. Pithecellobim flexicaule L. sección longitudinal de una semilla de ebano mostrando las partes que la componen (2).



3.9. Siembra

La siembra se llevó a cabo el día 13 de abril de 1984, depositando dos semillas por bolsa a una profundidad aproximada de una pulgada, el objetivo de sembrar dos semillas fue asegurar la germinación de por lo menos una de éstas para trabajar en base a la más vigorosa.

Antes de la siembra, las semillas fueron tratadas con un funguicida llamado Arazán a razón de 1 gramo por kilogramo de semilla de ebano.

3.10. Riegos

En los días posteriores a la siembra se dieron riegos frecuentes pero ligeros, con el fin de proporcionar un medio de cultivo húmedo favorable para la germinación y un buen desarrollo de las plantas.

3.11. Plagas

El 22 de Mayo de 1984 se observó la presencia de gallina ciega al momento de realizar una escarda, se controló en forma manual ya que se encontraron dos larvas entre las 108 bolsas que se observaron, y éstas correspondían al medio de cultivo $\frac{1}{3}$ arena, $\frac{1}{3}$ Est. Vaca y $\frac{1}{3}$ tierra de Marín en diferentes repetición.

Durante el día 1^o de Junio de 1984 se presentó pulgón y araña roja, debido a que en las mesas adyacentes se encontraba un lote de plantas de frijol infestadas con estas plagas, a las cuales se les aplicó Malathión y Diazinón para su control. Las dosis y fecha de aplicación se muestran en el siguiente tabla.

Tabla 7 Aplicación de insecticida Malathión y Diazinón los días que duró el estudio de nueve medios de cultivo y cuatro localidades de procedencia de semilla de ebano (Pithecellobium flexicaule L.), bajo condiciones de invernadero en Marín N. L.

Insecticida	Dosis	Fecha de Aplicación	Plaga a Combatir
Malathión	2.0 ml/Lto agua	22/ V/84	Pulgón
Diazinón	1.5 ml/Lto agua	14/ VI/84	Pulgón
Diazinón	1.5 ml/Lto agua	17/ VII/84	Araña Roja
Malathión	2.0 ml/Lto agua	1/VIII/84	Araña Roja
Malathión	2.0 ml/Lto agua	10/VIII/84	Araña Roja

3.12. Fertilización

El día 19 de Julio de 1984, se descostró la superficie de los medios de cultivo de todos los tratamientos, y después se procedió a hacer la aplicación de fertilizante nitrogenado. La fuente de Nitrogeno utilizada fue el Sulfato de Amonio el cual contiene un 20.5 % del elemento.

Se utilizaron dos dosis de nitrógeno, una baja que corresponde a 0.7 gr y una alta de 4.9 gr de fertilizante de Sulfato de Amonio. La aplicación se hizo a 3 cm de profundidad y a 5 cm alrededor del tallo, posteriormente se cubrió de suelo y se dio un riego pesado.

Tratamiento	Kg./N/Ha.	Sulfato de Amonio Gr./Pta.
Dosis Baja	50	0.7
Dosis Alta	350	4.9

Debido a la cantidad de fertilizante que se utilizó en dichas dosis, se tuvo que hacer uso de la balanza granataria para la precisión de los pesos.

3.13. Enfermedades

El día cuatro de Mayo de 1984 se observó la presencia del hongo llamado Fusarium sp (Damping-off o ahogamiento), en una muestra de suelo analizada en el laboratorio de Fitopatología de la Fac. de Agronomía de la UANL, por lo que se aplicó Sulfato de Cobre y Manzate-D como fungicida a razón de 2 g por litro de agua.

3.14. Malezas

Fueron pocas las malezas que se presentaron en el presente estudio dentro de las cuales están: Uña de gato (Acacia spp); Frijol (Phaseolus vulgaris); de la familia leguminosae, por lo que el control de dichas malezas se realizó en forma manual.

4. Variables consideradas

Durante un periodo de seis meses se hicieron lecturas cada semana, la primera lectura se realizó el día 4 de Mayo y la última el día 17 de Octubre de 1984, de las siguientes variables.

1) Días a la emergencia:

Esta variable se cuantificó a partir del décimo día después de la siembra, ya que en este entonces se observó la emergencia de las primeras plantas, y se tomaron lecturas a diario hasta considerar cinco lecturas. La primera toma de datos se realizó el 19 de Abril y la última el 7 de Mayo de 1984.

2) Altura de planta:

Se tomaron 24 lecturas de esta variable durante el periodo del experimento, es decir una lectura cada semana durante 6 meses. La altura se tomaba desde la base del cuello de la planta hasta el punto de separación de la hoja compuesta más alta en el tallo principal. Esta variable se consideró en centímetros.

3) Número de hojas compuestas:

Al igual que la variable anterior, en esta variable se tomaron lecturas cada semana durante seis meses por lo que se obtuvieron 24 tomas de datos.

4) Porcentaje de daño por salinidad:

Esta variable se consideró al final del trabajo, el día 17 de Octubre de 1984. Para considerar el % de daño de salinidad se muestreo una hoja compuesta tomada al azar, y el % de daño se determinó en base al área total del folíolo muestreado. Se realizaron tres lecturas por planta considerando tres estratos de la misma, es decir, parte baja, media y alta de la planta.

5) Porcentaje de daño por clorosis:

De igual forma que la variable anterior, aquí el muestreo se realizó en los tres estratos de la planta (bajo, medio y alto), tomándose una hoja compuesta al azar.

En el capítulo siguiente se presentan los resultados obtenidos a través de la técnica del análisis de varianza, en forma de tablas y figuras con sus respectivas discusiones, así como las conclusiones y recomendaciones del presente estudio.

El análisis de datos se realizó por medio de computadora, haciendo uso del paquete SPSS (Statistical Package Social Science), versión especial para la minicomputadora PDP 11/44 de digital.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del presente trabajo seran presentados en dos fases, la primera que corresponde a germinación de la semilla y emergencia de las plantas, y la segunda correspondiente al crecimiento de las plantas, en la cual, las variables consideradas fueron altura de la planta y número de hojas compuestas. Al final del experimento se hizo una evaluación visual del daño ocasionado por clorosis y salinidad.

Respecto a la primera fase, tenemos que el número máximo de plantas germinadas fueron dos, es decir, que las dos semillas depositadas por unidad experimental germinaron, mientras que el valor mínimo fue cero, y correspondió a aquellas unidades experimentales en donde no hubo germinación.

En la tabla 8 se presentan los promedios de los resultados de germinación expresados en términos de porcentaje, donde el 100 % representa a las dos semillas germinadas por unidad experimental, para cada una de las localidades, medios de cultivo y éstos dentro de cada localidad, es decir la interacción.

Además, en las figuras 3 y 4 se presenta en forma gráfica el comportamiento de germinación para las cuatro localidades y los nueve medios de cultivo respectivamente, en donde se aprecia con mayor claridad una similitud entre localidades y una diferencia entre los medios de cultivo. Lo anterior evidencia que la semilla de ebano tendrá probablemente el mismo comportamiento en la germinación independientemente de la localidad de que proceda, mientras que el medio de cultivo si modificará la respuesta de germinación de la misma. Esto corresponde a un análisis gráfico, y nos da idea del comportamiento que tendrán las demás variables.

Tabla 8. Promedios de germinación expresados en porciento, para Localidades (L), Medios de Cultivo (M) e Interacción.

		10 días	12 días	14 días	19 días	24 días	
L	1	37.0	43.0	53.5	61.0	61.0	
	2	55.5	65.0	70.5	76.0	76.0	
	3	37.0	53.5	61.0	61.0	61.0	
	4	92.5	57.5	65.0	70.5	70.5	
M	1	71.0	91.5	91.5	91.5	91.5	
	2	25.0	37.5	50.0	58.5	58.5	
	3	25.0	66.5	79.0	79.0	79.0	
	4	12.5	08.5	08.5	12.5	12.5	
	5	58.5	75.0	83.5	87.5	87.5	
	6	79.0	91.5	96.0	96.0	96.0	
	7	79.0	87.5	87.5	87.5	87.5	
	8	21.0	29.0	41.5	53.0	54.0	
	9	16.5	16.5	25.0	37.5	37.5	
LxM	1	1	83.5	100.0	100.0	100.0	100.0
		2	16.5	16.5	33.5	33.5	33.5
		3	16.5	33.5	33.5	33.5	33.5
		4	00.0	00.0	00.0	16.5	16.5
	2	5	50.0	83.5	83.5	100.0	100.0
		6	66.5	83.5	100.0	100.0	100.0
		7	83.5	100.0	100.0	100.0	100.0
		8	16.5	16.5	33.5	33.5	33.5
	3	9	00.0	00.0	00.0	33.5	33.5
		1	50.0	66.5	66.5	66.5	66.5
		2	66.5	66.5	66.5	83.5	83.5
		3	66.5	83.5	100.0	100.0	100.0
	4	4	16.5	33.5	33.5	33.5	33.5
		5	83.5	100.0	100.0	100.0	100.0
		6	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
		7	66.5	66.5	66.5	66.5	66.5
	1	8	16.5	33.5	50.0	83.5	83.5
		9	33.5	33.5	50.0	50.0	50.0
		1	66.5	100.0	100.0	100.0	100.0
		2	00.0	33.5	33.5	33.5	33.5
	2	3	00.0	66.5	83.5	83.5	83.5
		4	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0
		5	50.0	50.0	66.5	66.5	66.5
		6	66.5	83.5	83.5	83.5	83.5
	3	7	83.5	83.5	83.5	83.5	83.5
		8	33.5	33.5	50.0	50.0	50.0
		9	33.5	33.5	50.0	50.0	50.0
		1	83.5	100.0	100.0	100.0	100.0
	4	2	16.5	33.5	66.5	83.5	83.5
		3	16.5	83.5	100.0	100.0	100.0
		4	16.5	00.0	00.0	00.0	00.0
		5	50.0	66.5	83.5	83.5	83.5
	1	6	83.5	100.0	100.0	100.0	100.0
		7	83.5	100.0	100.0	100.0	100.0
		8	16.5	33.5	33.5	50.0	50.0
		9	00.0	00.0	00.0	16.5	16.5

En la figura 3 se observa que la localidad de Marín presenta el más alto valor de germinación (76 %), mientras que para Zuazua y General Terán les corresponde el valor más bajo (61 % en ambos casos), sin embargo, como se aprecia en la gráfica podemos decir que las cuatro localidades tienen un comportamiento muy similar con respecto a esta variable.

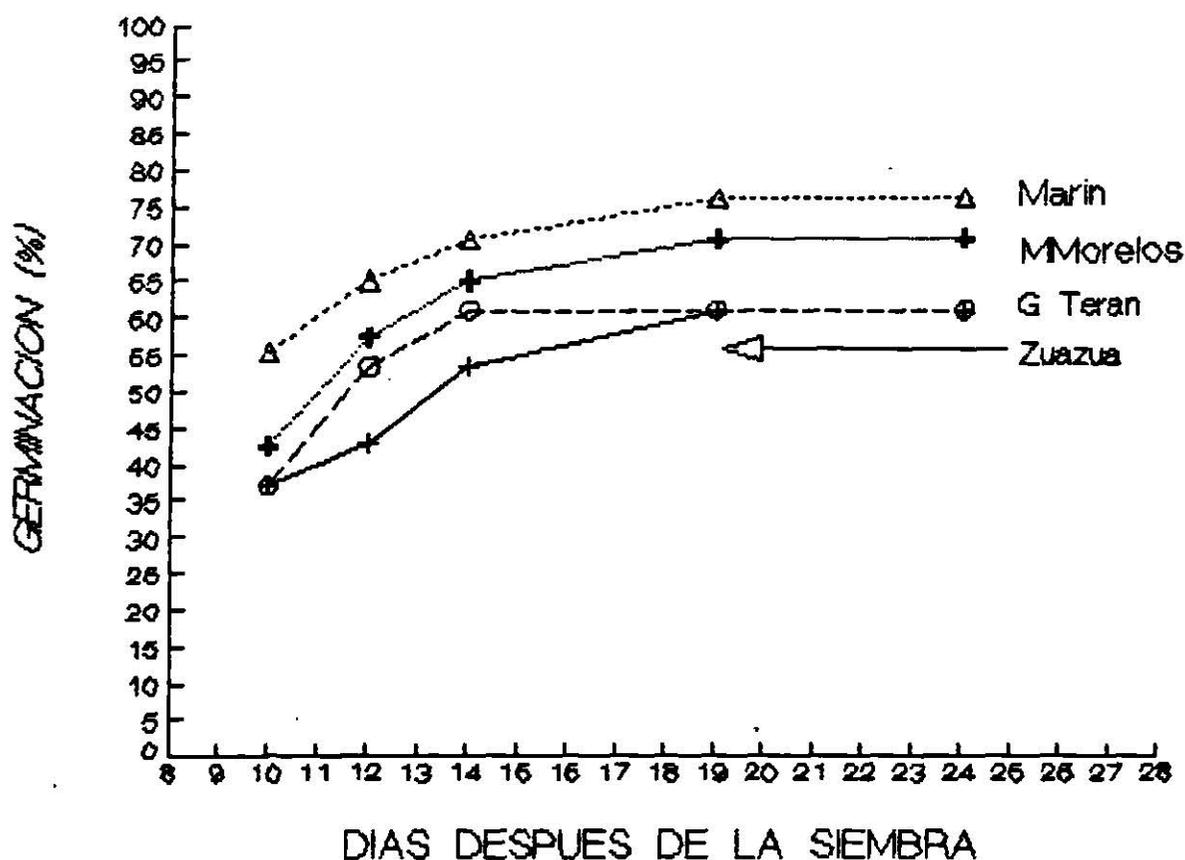


Figura 3. Representación gráfica del comportamiento de germinación de la semilla de ebano con respecto a las cuatro localidades de procedencia de la misma.

En la figura 4 se aprecia que los valores más altos de germinación correspondieron a los medios de cultivo 6, 1, 7, 5, y 3, con valores de 96.0 %, 91.5 %, 87.5 %, 87.5 % y 79.0 % en forma respectiva. También se puede observar que el mínimo valor de germinación de 12.5 %, correspondió al medio de cultivo 4.

En un punto intermedio se agrupan los medios de cultivo 2, 8 y 9 con valores de 58.5 %, 54 % y 37.5 % respectivamente.

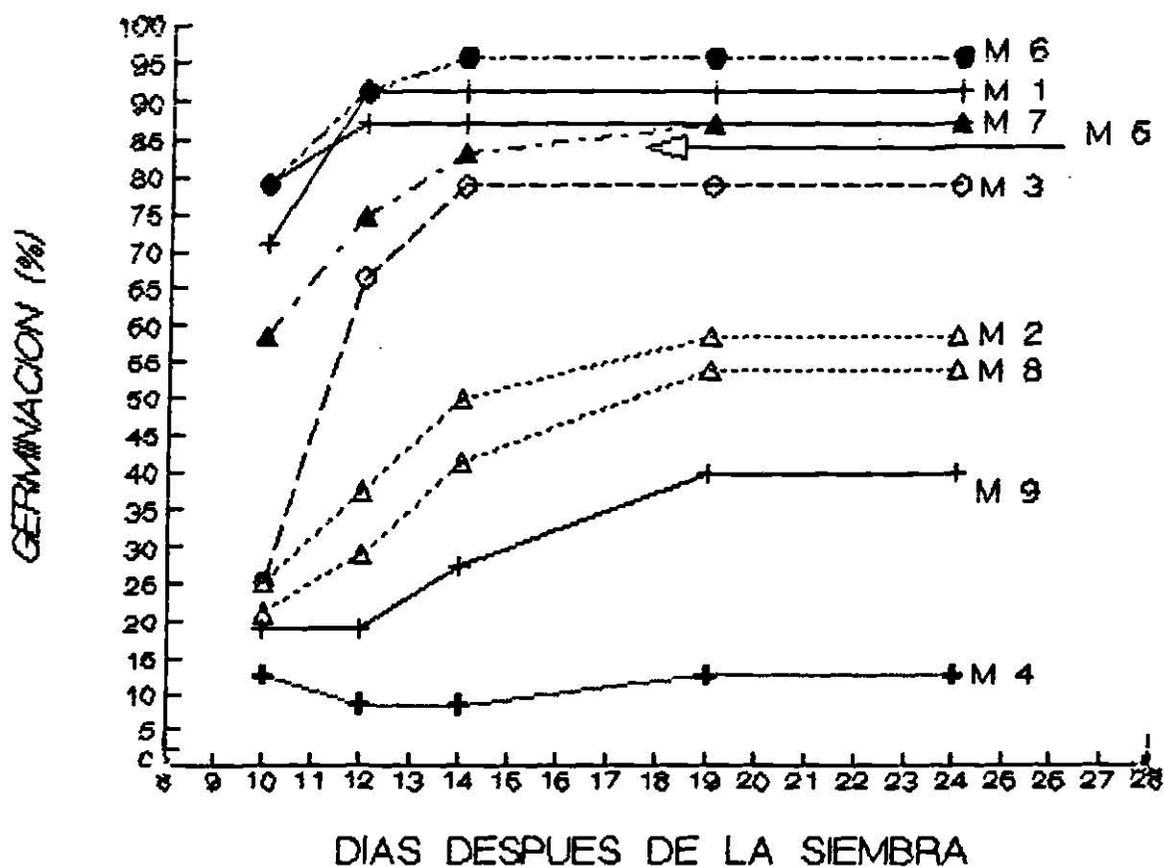


Figura 4. Representación gráfica del comportamiento de la germinación de la semilla de ebano con respecto a los nueve medios de cultivo.

En esta segunda fase, para las variables altura de planta y número de hojas compuestas, los resultados se presentarán en tablas conteniendo algunos estadísticos descriptivos, análisis de variación, promedios y una presentación gráfica de los mismos. Al final del capítulo se presentan también resultados de la evaluación del porcentaje de daño causado por salinidad y clorosis.

En las tablas 9 y 10, para altura de planta y número de hojas compuestas respectivamente, muestran algunos estadísticos que describen en forma general el comportamiento de la población de plantas observadas.

Tabla 9. Principales estadísticos descriptivos para cada lectura de altura en cm.

LECTURA	V Mínimo	V Máximo	Rango	Des Est	Media
1	0.000	12.600	12.600	3.905	6.702
2	0.000	14.000	14.000	4.373	7.917
3	0.000	16.000	16.000	4.760	8.532
4	0.000	18.000	18.000	5.424	9.698
5	0.000	20.000	20.000	6.041	10.779
6	0.000	22.000	22.000	6.723	11.999
7	0.000	25.000	25.000	7.449	13.196
8	0.000	27.200	27.200	8.253	14.547
9	0.000	32.500	32.500	9.622	16.514
10	0.000	42.000	42.000	12.186	20.065
11	0.000	44.000	44.000	12.805	20.835
12	0.000	47.000	47.000	14.043	22.173
13	0.000	56.000	56.000	16.455	25.197
14	0.000	60.000	60.000	18.089	27.144
15	0.000	66.000	66.000	20.208	29.818
16	0.000	74.000	74.000	21.889	31.775
17	0.000	76.500	76.500	23.619	33.603
18	0.000	91.000	91.000	27.607	37.826
19	0.000	99.000	99.000	29.812	40.254
20	0.000	105.000	105.000	32.044	42.613
21	0.000	104.000	104.000	32.800	42.292
22	0.000	113.500	113.500	35.234	45.776
23	0.000	112.000	112.000	35.818	46.460
24	0.000	120.000	120.000	37.647	48.166

Cuadro 10. Principales estadísticos descriptivos para cada lectura del número de hojas compuestas.

LECTURA	V Mínimo	V Máximo	Rango	Des Est	Media
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	5.000	5.000	1.173	1.315
3	0.000	6.000	6.000	1.651	2.241
4	0.000	9.000	9.000	2.520	3.676
5	0.000	13.000	13.000	3.273	4.843
6	0.000	14.000	14.000	4.311	6.519
7	0.000	17.000	17.000	4.942	7.759
8	0.000	19.000	19.000	5.748	9.241
9	0.000	30.000	30.000	7.367	11.685
10	0.000	32.000	32.000	8.832	13.639
11	0.000	34.000	34.000	9.220	14.537
12	0.000	36.000	36.000	10.381	16.046
13	0.000	44.000	44.000	12.054	18.148
14	0.000	50.000	50.000	12.961	19.389
15	0.000	54.000	54.000	14.415	21.352
16	0.000	56.000	56.000	15.991	23.185
17	0.000	65.000	65.000	17.330	24.667
18	0.000	75.000	75.000	20.410	28.232
19	0.000	76.000	76.000	21.613	29.889
20	0.000	78.000	78.000	22.759	31.194
21	0.000	77.000	77.000	23.349	31.769
22	0.000	87.000	87.000	25.303	33.704
23	0.000	86.000	86.000	25.623	34.028
24	0.000	87.000	87.000	26.804	35.009

El valor mínimo de cero, es debido a que en algunas unidades experimentales no hubo germinación.

Así mismo, el promedio más alto para las mismas variables se alcanzó consecuentemente en la última lectura, 48.166 para altura y 35.009 para el número de hojas compuestas.

En términos generales se considera que la población presentó un comportamiento normal respecto a su desarrollo, es decir, no fue afectado por plagas, malezas o daño físico por manejo.

De igual forma, para las mismas variables, en los cuadros 11 y 12 se muestra el resultado de los análisis de variación en el cual se observa el cuadrado medio para el factor localidad, medio de cultivo y la interacción de los mismos, además del cuadrado medio del error, la media general y el coeficiente de variación para cada lectura efectuada durante el crecimiento de la planta, comprendido en el periodo que duró el desarrollo del experimento. A la derecha del cuadrado medio de cada factor, se presenta la significancia de los mismos. En algunas unidades experimentales no hubo germinación por lo cual el C. V. se vio un poco alto.

Cuadro 11. Resultado de los análisis de variación para cada lectura de altura en cm.

LECTURA	CM(Loc)	CM(Medio)	CM(Int)	CM(ED)	M Gral	C. V. (%)
1	14.59NS	101.13**	7.13NS	8.446	6.702	43.363
2	15.13NS	130.16**	9.70NS	10.092	7.917	40.126
3	16.64NS	151.70**	11.81NS	12.264	8.532	41.046
4	21.20NS	202.77**	15.03NS	15.296	9.698	40.328
5	21.90NS	249.01**	19.20NS	19.262	10.779	40.717
6	29.21NS	302.86**	25.01NS	23.933	11.999	40.771
7	26.01NS	371.08**	32.39NS	29.319	13.196	41.033
8	20.71NS	452.99**	40.90NS	36.384	14.547	41.465
9	11.39NS	608.68**	55.43NS	51.004	16.514	43.246
10	7.66NS	972.47**	83.70NS	84.395	20.065	45.785
11	3.53NS	1060.21**	94.15NS	94.328	20.835	46.615
12	4.53NS	1292.86**	103.64NS	114.702	22.173	48.302
13	2.74NS	1796.03**	140.52NS	155.863	25.197	49.548
14	3.42NS	2189.45**	164.02NS	188.198	27.144	50.540
15	2.01NS	2771.06**	197.32NS	233.129	29.818	51.206
16	3.52NS	3181.17**	217.39NS	285.994	31.775	53.222
17	10.37NS	3610.35**	261.22NS	340.363	33.603	54.903
18	13.22NS	4815.92**	339.18NS	483.958	37.826	58.159
19	27.10NS	5554.40**	379.92NS	575.837	40.254	59.615
20	51.62NS	6284.92**	469.91NS	672.869	42.613	60.873
21	67.45NS	6414.97**	514.21NS	711.728	43.292	61.628
22	138.83NS	7153.47**	648.48NS	828.100	45.776	62.864
23	112.68NS	7373.28**	689.86NS	852.726	46.460	62.853
24	79.64NS	8057.60**	818.51NS	934.847	48.166	63.479

NS No significativo / ** Altamente significativo ($\alpha=.01$)

Cuadro 12. Resultado de los análisis de variación para cada lectura del número de hojas compuestas.

LECTURA	CM(Loc)	CM(Medio)	CM(Int)	CM(E)	M Gral	C. V. (%)
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	0.0
2	0.231NS	0.800**	0.071NS	0.107	1.47	22.25
3	0.382NS	1.628**	0.119NS	0.138	1.73	21.47
4	0.315NS	2.418**	0.201NS	0.277	2.06	25.54
5	0.333NS	3.606**	0.266NS	0.383	2.29	27.07
6	0.228NS	4.982**	0.332NS	0.597	2.58	29.94
7	0.250NS	5.993**	0.429NS	0.703	2.78	30.16
8	0.328NS	7.454**	0.515NS	0.851	3.00	30.70
9	0.465NS	9.358**	0.774NS	1.204	3.32	33.05
10	0.935NS	11.689**	0.910NS	1.561	3.54	35.29
11	0.804NS	12.985**	0.927NS	1.547	3.65	34.07
12	1.152NS	15.176**	2.040NS	1.741	3.81	34.63
13	1.134NS	19.115**	1.300NS	1.941	4.01	34.74
14	1.716NS	20.482**	1.379NS	2.143	4.13	35.45
15	1.778NS	23.260**	1.536NS	2.413	4.31	36.04
16	2.358NS	25.641**	1.688NS	2.796	4.47	37.41
17	2.318NS	28.421**	1.784NS	3.037	4.59	37.97
18	2.363NS	34.097**	2.266NS	3.646	4.87	39.21
19	4.212NS	36.367**	2.171NS	3.989	4.99	40.30
20	4.544NS	89.963**	2.300NS	4.243	5.08	40.55
21	4.544NS	40.131**	2.476NS	4.323	5.12	40.61
22	5.077NS	43.777**	2.812NS	4.781	5.24	41.72
23	5.592NS	44.331**	2.919NS	4.866	5.26	41.94
24	5.603NS	46.754**	3.243NS	5.055	5.32	42.26

NS No significativo / ** Altamente significativo ($\alpha=.01$)

Para el factor localidad el resultado del análisis de varianza, para ambas variables muestra que no existe diferencia significativa ($\alpha > .05$), para ninguna de las lecturas, es decir, las localidades evaluadas estadísticamente son iguales.

NOTA: Para la variable número de hojas compuestas fue necesario transformar los datos (Transformación Raíz cuadrada), para hacer funcional el análisis de varianza, es decir para asegurar la normalidad en la distribución de los datos, disminuir el coeficiente de variabilidad y hacer la media y varianza independientes.

Con lo anterior estamos evidenciando que las plantas, en este caso de (Phitecellobium flexicaule), obtenidas de las semillas de las localidades muestreadas, tienen un comportamiento similar en el desarrollo de altura y número de hojas compuestas, esto se observa de manera más clara en las figuras 5 y 6.

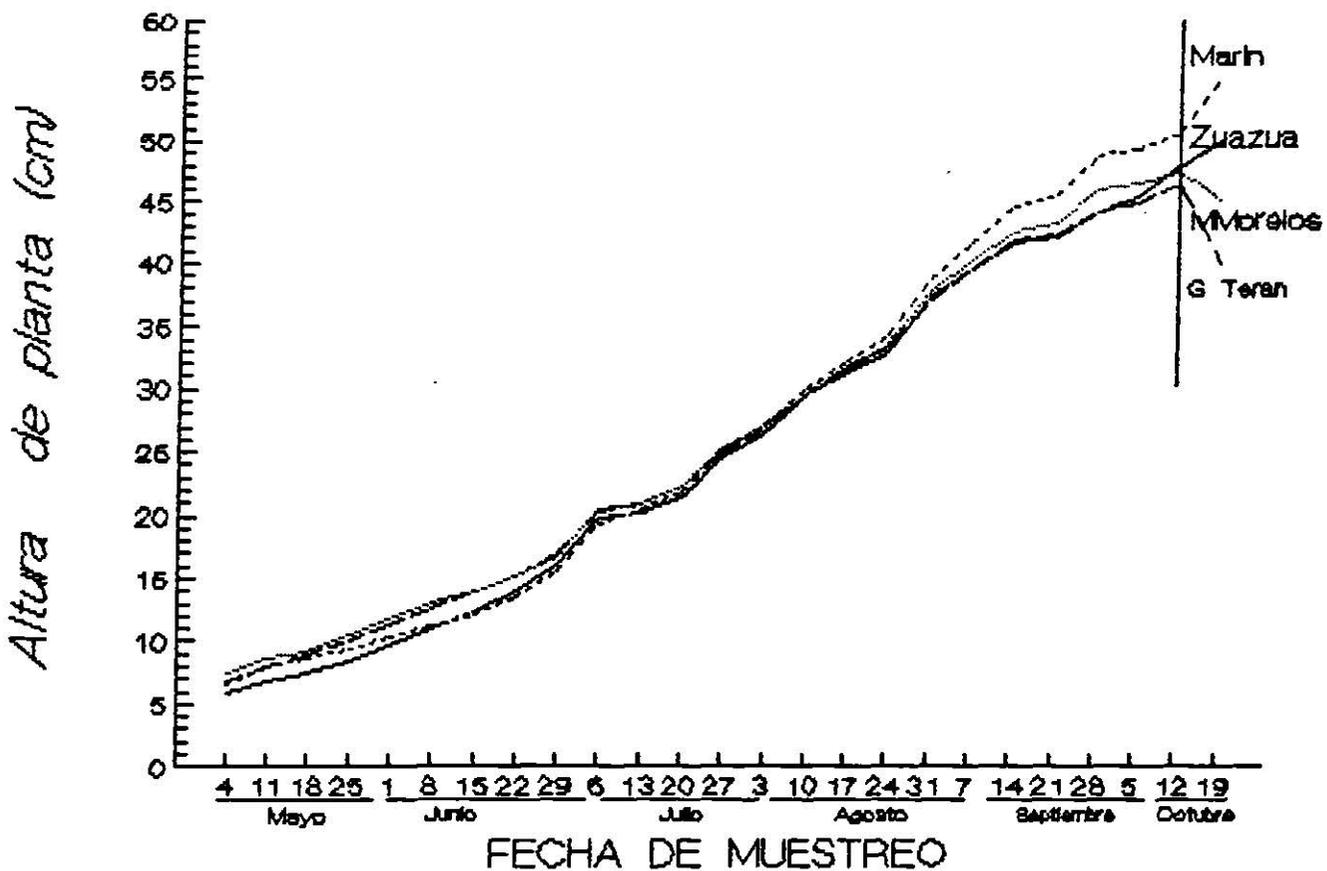


Figura 5. Representación gráfica del comportamiento del desarrollo de altura de planta para las cuatro localidades de procedencia de la semilla de ebano, durante el período de prueba.

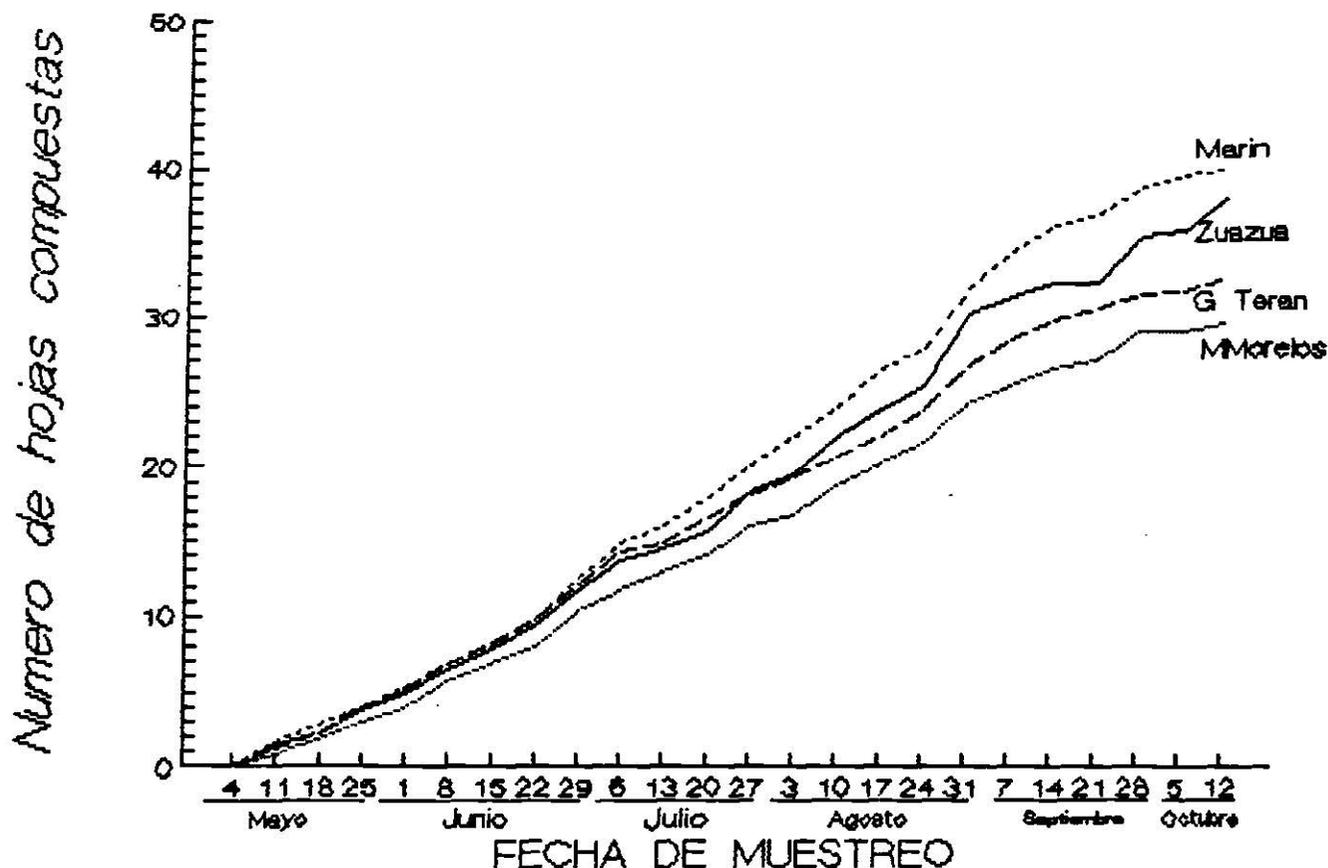


Figura 6. Representación gráfica del comportamiento del número de hojas compuestas para las cuatro localidades de procedencia de la semilla de ebano durante el período de prueba.

El comportamiento de las localidades, para ambas variables, es consecuente al comportamiento observado en la fase de germinación para las mismas, por consiguiente los medios de cultivo tendrán una respuesta similar a la obtenida por los mismos en la primera fase, como se muestra en seguida.

Con respecto al factor medio de cultivo, también para ambas variables, el análisis estadístico muestra, para cada una de las lecturas, una diferencia altamente significativa ($\alpha < .01$), esto es que al menos uno de los medios de cultivo difiere de los demás. En las figuras 7 y 8 se observa en forma más clara.

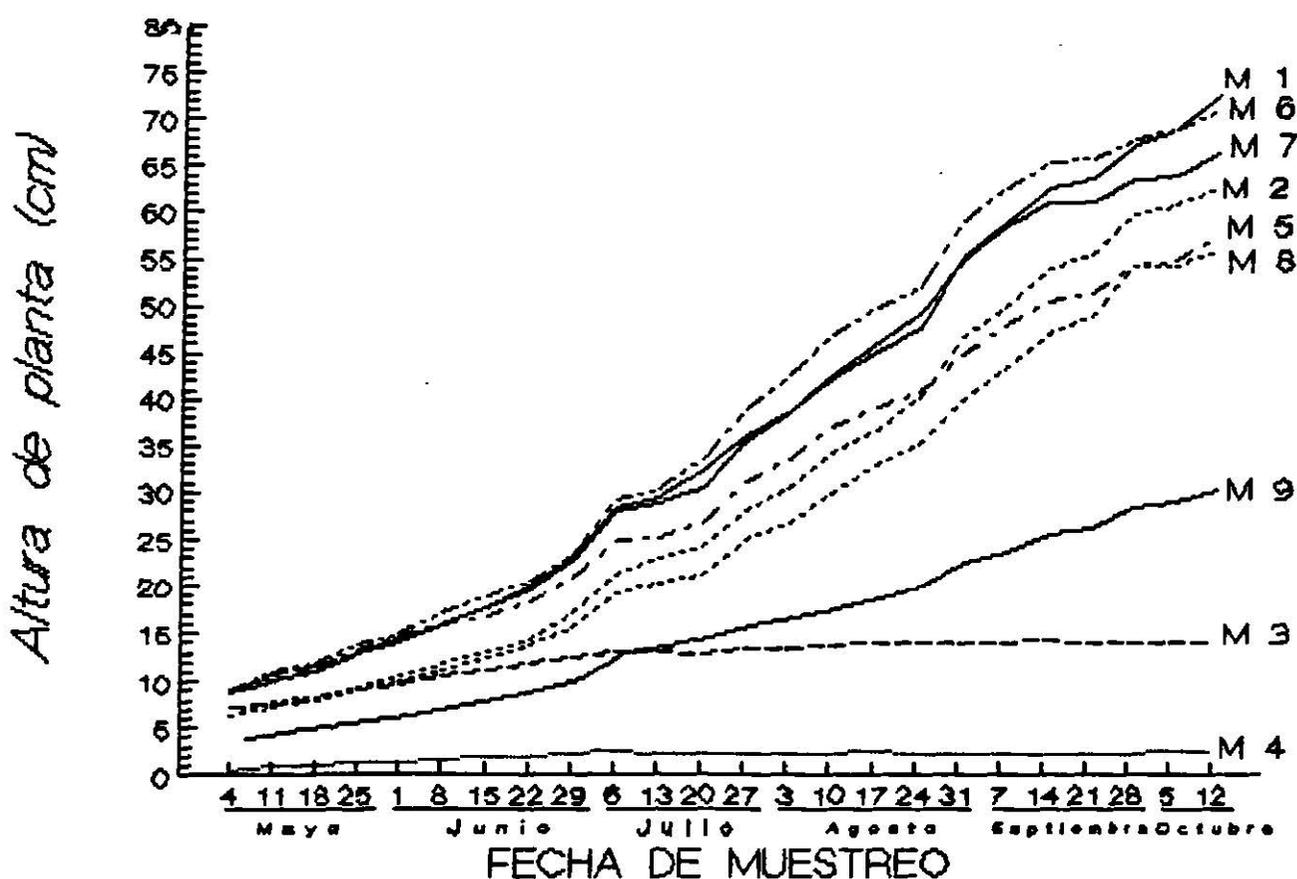


Figura 7. Representación gráfica del comportamiento en desarrollo de altura por planta para los nueve medios de cultivo, durante el periodo de prueba.

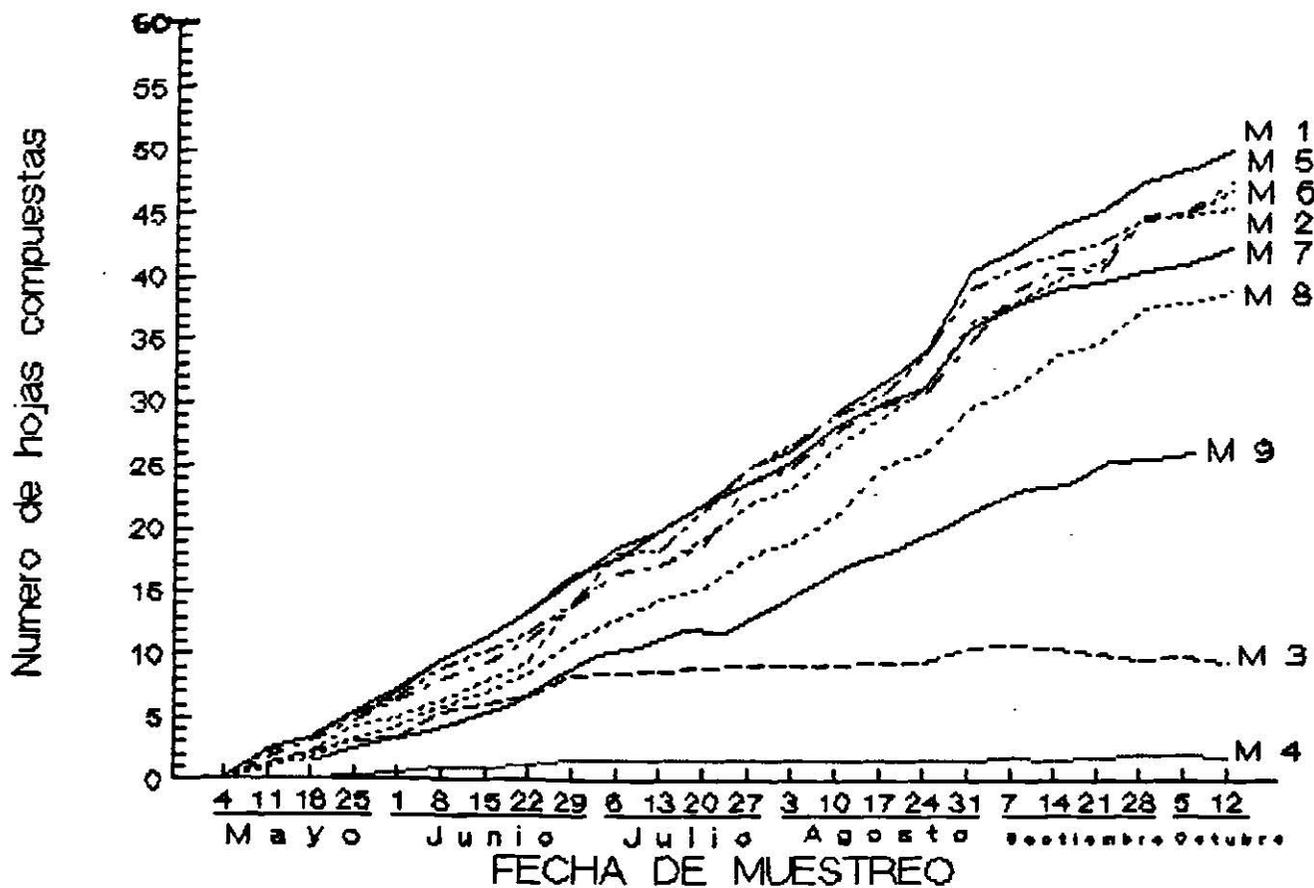


Figura 8. Representación gráfica del comportamiento en número de hojas compuestas para los nueve medios de cultivo, durante el período de prueba.

Lo anterior se observó inclusive antes de efectuar los análisis estadísticos debido a que se tuvieron mayores fallas en la germinación en aquellos tratamientos que incluyen estiércol de gallina en el medio de cultivo, en las cuatro localidades de procedencia de la semilla. Estas fallas en la germinación se

debieron quizá a que la proporción de gallinaza se considera muy alta en estas mezclas, considerando también que dicho compuesto tiende a elevar demasiado la temperatura del suelo al regar.

En las figuras anteriores (figura 7 y 8), se observa para ambas variables el comportamiento de los medios de cultivo M1, M2, M5, M6, M7 Y M8 presentan los valores más altos para altura de planta y números de hojas compuestas, un segundo grupo lo representa el M9 el cual posee un comportamiento intermedio entre el grupo anteriormente mencionado y el tercer grupo que lo componen el M3 y M4 que muestran tener los valores más bajos de respuesta y es este medio de cultivo (M4), el que contempla en su composición 1/3 de estiércol de gallina al que se hace referencia en el párrafo anterior y el que en las figuras (7 y 8) presenta el valor más bajo tanto para la variable altura de la planta, como para el número de hojas compuestas.

Para el caso de la interacción medio de cultivo y localidades se observó en el análisis estadístico que no existe diferencia significativa ($\alpha > .05$), para cada lectura de la variable altura, ni para la variable número de hojas compuestas, es decir, que las localidades y los medios de cultivos son independientes entre sí.

Una presentación general de los promedios para cada una de las lecturas de las variables observadas, altura de planta y número de hojas compuestas, se presentan en las Tablas 13 y 14. Dicha presentación se hace para las localidades, para los medios de cultivo y para los medios de cultivo dentro de cada localidad.

Particularmente para el factor medios de cultivo, los cuales estadísticamente fueron significativos para ambas variables, se presentan los promedios en la tabla 15 y 16. Donde éstos son agrupados de acuerdo a los resultados obtenidos al efectuar la prueba de comparación de medias por el método de Tukey, con $\alpha = .05$.

Tabla 13. Promedios para la variable altura de planta por localidad, medios de cultivo e interacción.

	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20	L21	L22	L23	L24		
L	1	5.8	6.9	7.4	8.5	9.7	11.0	12.4	14.0	16.2	19.7	20.4	21.6	24.7	26.6	29.6	31.3	32.9	37.4	39.5	41.5	42.1	44.1	45.2	47.9	
	2	6.2	7.9	8.5	9.5	10.3	11.2	12.3	13.5	15.7	19.4	20.6	22.0	25.3	27.4	30.2	32.2	34.4	38.7	41.6	44.6	45.5	48.9	49.3	50.5	
	3	6.9	8.0	8.9	10.1	11.2	12.6	14.0	15.2	17.1	20.4	21.1	22.5	25.1	27.1	29.6	31.8	33.3	37.1	39.5	41.8	42.2	44.1	44.8	46.5	
	4	7.5	8.7	9.1	10.8	11.7	13.4	14.1	15.2	16.9	20.5	21.1	22.4	25.5	27.4	29.7	31.6	33.7	37.9	40.3	42.4	43.2	45.9	46.4	47.8	
M	1	9.1	10.7	11.5	12.9	14.4	15.8	17.8	19.8	22.9	28.0	29.0	30.6	35.3	38.7	42.4	45.2	47.6	55.1	58.8	62.5	63.6	67.2	68.9	72.2	
	2	6.2	7.7	8.2	9.3	10.6	11.7	13.1	14.5	17.2	21.3	23.0	24.2	28.1	30.6	34.4	36.7	40.1	46.7	49.8	53.9	55.4	59.7	60.8	62.6	
	3	7.1	7.7	8.3	9.1	9.8	10.7	11.3	12.0	12.5	13.1	13.0	12.9	13.4	13.5	13.7	14.0	14.0	14.1	14.2	14.3	14.0	13.9	14.1	14.0	
	4	0.4	1.1	1.1	1.2	1.3	1.6	1.8	2.1	2.2	2.4	2.4	2.2	2.3	2.3	2.3	2.4	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	
	5	9.1	10.9	11.1	13.0	14.6	16.0	17.0	18.5	20.8	25.1	25.4	26.9	31.0	33.5	37.0	39.2	40.9	44.9	48.0	50.5	51.3	54.1	54.9	57.1	
	6	9.1	10.9	12.0	13.8	15.0	17.1	18.9	20.7	23.4	29.3	30.4	33.5	38.9	42.6	47.1	49.8	51.9	59.0	62.6	65.5	65.6	67.7	68.7	71.7	
	7	8.6	10.1	11.1	12.7	14.2	15.8	17.9	20.0	23.0	28.3	29.8	32.3	38.0	38.7	42.7	46.0	49.2	54.9	58.5	60.9	61.2	63.4	63.9	66.4	
	8	6.1	7.1	7.8	8.9	10.0	11.2	12.5	13.7	15.6	19.2	20.3	21.3	24.8	26.8	30.0	32.9	35.3	39.9	43.3	47.1	49.0	54.2	54.3	55.7	
	9	4.2	4.8	5.2	6.0	6.7	7.5	8.4	9.3	10.6	13.4	14.1	15.1	18.3	17.2	18.2	19.4	20.5	23.2	24.5	26.1	28.8	29.0	29.7	30.8	
LxM	1	9.5	10.8	12.0	13.8	15.4	18.8	19.1	21.1	25.0	30.1	31.0	32.3	38.4	40.9	46.8	49.8	42.2	62.3	66.8	71.1	72.6	76.1	78.8	84.8	
	2	4.8	5.1	5.6	6.3	7.5	8.5	9.6	11.1	11.8	13.8	13.9	15.0	16.3	17.6	20.3	21.6	22.3	26.5	28.0	29.0	29.3	30.5	31.1	31.6	
	3	3.1	3.4	3.5	3.8	4.1	4.7	5.1	5.3	5.4	5.5	5.5	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.5	5.3	5.3	5.5	5.3	5.3	5.5	5.7	
	4	0.0	2.2	2.3	2.4	2.8	3.5	3.8	4.4	4.7	5.0	4.9	4.5	4.6	4.7	4.6	4.8	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.5	
	15	8.7	10.5	11.6	13.0	14.8	16.4	18.5	20.6	23.8	29.5	30.0	31.8	37.8	41.0	45.3	47.8	49.5	54.5	58.6	57.1	57.1	58.8	59.3	62.3	
	6	9.3	11.1	12.3	13.9	15.9	18.1	20.3	22.9	26.8	34.0	36.0	39.1	45.8	50.3	55.1	57.1	59.5	66.3	69.3	75.0	76.3	81.1	83.5	90.1	
	7	8.9	10.0	10.8	12.8	14.8	16.9	19.3	22.6	26.9	33.0	34.0	37.0	42.3	45.5	51.3	54.6	58.8	65.8	70.3	74.0	74.8	77.8	79.0	84.0	
	8	4.8	5.3	5.5	6.8	8.0	9.2	10.4	11.9	14.1	18.0	19.1	19.8	22.8	24.5	27.1	30.1	33.0	38.6	41.6	44.1	45.3	48.8	50.5	52.1	
	9	2.8	3.4	3.6	3.9	4.2	4.8	5.8	6.5	7.2	9.0	9.3	9.8	9.7	9.7	10.8	11.0	11.0	12.8	13.3	13.8	14.0	14.0	15.0	18.1	
	1	8.0	9.5	10.1	11.4	12.6	13.7	15.5	17.5	21.0	28.3	27.4	29.7	33.3	37.1	41.9	44.0	46.8	50.6	53.1	58.0	57.5	59.8	60.5	60.8	
	2	7.7	10.0	11.0	12.3	13.7	15.0	16.8	18.8	22.5	28.3	31.8	32.9	39.0	42.3	47.1	49.3	56.3	66.3	71.6	79.0	81.5	89.0	92.0	94.8	
	3	8.0	8.9	9.6	10.6	11.0	11.5	11.9	12.6	13.4	13.4	13.9	14.8	15.3	15.6	16.5	16.8	17.5	17.7	17.7	17.5	17.0	17.2	17.4		
	4	1.8	2.2	2.2	2.4	2.5	3.1	3.5	4.0	4.1	4.8	4.8	4.6	4.6	4.6	4.8	5.0	4.8	4.8	4.8	4.6	4.8	5.0	5.1	5.3	
	25	8.3	10.4	10.5	11.8	12.3	13.0	13.8	14.8	16.3	19.6	20.3	22.4	28.7	28.6	32.0	34.0	35.6	40.6	44.3	47.1	47.0	48.0	48.1	48.1	
	6	7.1	9.4	10.1	11.3	12.3	13.3	15.1	17.0	20.4	26.1	27.3	29.5	35.0	37.5	42.0	44.6	47.0	54.0	58.6	61.5	61.3	64.3	64.5	67.6	
	7	5.9	7.0	7.6	8.5	9.3	9.8	10.5	11.5	13.1	16.5	17.5	19.0	21.8	24.0	28.8	29.0	30.8	35.0	38.0	39.3	39.8	42.3	43.0	43.5	
	8	6.4	7.7	8.4	9.3	10.5	11.6	13.1	14.2	17.0	21.7	23.7	26.1	30.6	33.3	37.6	41.5	44.5	41.0	55.0	61.6	65.1	76.3	74.8	77.1	
	9	5.2	6.3	7.1	7.7	8.8	9.8	10.8	12.0	14.3	18.0	19.1	20.4	22.3	23.5	24.5	26.2	26.7	28.8	31.5	34.5	35.3	38.5	38.8	40.3	
	1	9.1	10.7	11.5	12.7	14.6	16.4	18.8	21.0	24.4	29.6	30.8	32.0	36.8	40.0	43.8	47.1	49.8	57.1	61.3	65.6	65.8	68.5	70.6	76.2	
	2	5.5	6.4	7.0	8.4	9.5	10.8	12.5	13.9	17.2	21.7	23.1	28.4	28.5	31.5	34.3	37.5	38.8	45.1	48.1	52.6	54.0	58.8	58.6	61.0	
	3	8.4	8.9	9.6	10.4	11.4	12.4	12.7	13.4	13.5	13.4	13.3	12.8	13.2	13.3	13.5	13.8	13.8	13.8	13.4	13.8	13.3	13.3	13.5	13.1	
	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	35	8.4	10.1	11.4	12.6	14.6	16.3	18.2	19.5	21.1	23.9	23.7	24.2	25.8	27.4	29.2	30.1	30.9	31.3	33.6	35.6	38.1	38.3	38.3	40.1	
	6	10.1	11.9	13.0	15.1	15.6	18.5	20.6	22.4	25.2	30.7	31.0	35.4	40.7	45.1	50.8	54.5	56.1	64.3	67.8	70.3	70.1	70.0	71.8	74.1	
	7	10.2	11.8	13.3	15.0	16.7	18.7	21.2	23.2	26.1	32.0	33.6	36.3	38.8	41.0	45.0	48.8	51.1	55.8	58.1	59.1	58.8	58.8	59.0	60.1	
	8	4.6	6.0	7.1	8.0	8.6	9.4	9.8	10.7	12.3	14.3	15.3	16.1	19.0	20.1	23.0	25.8	27.6	31.1	35.0	38.1	39.1	41.0	40.9	42.0	
	9	6.0	6.7	7.1	8.8	9.6	10.8	12.0	13.1	14.5	18.4	19.5	21.0	23.3	25.5	27.0	28.5	30.9	36.0	38.0	41.0	42.8	46.1	49.8	52.0	
	1	9.7	11.8	12.5	18.3	15.2	16.4	18.0	19.7	21.1	28.1	28.8	28.5	33.7	36.8	38.2	39.8	41.7	50.3	54.1	57.5	58.5	64.5	65.8	67.3	
	2	6.8	9.3	9.5	10.3	11.6	12.7	13.5	14.3	17.5	21.6	23.1	24.1	28.8	30.9	37.9	38.3	42.1	49.0	51.5	55.0	57.1	60.8	61.6	63.1	
	3	9.0	9.5	10.4	11.4	12.8	14.4	15.9	17.5	18.6	20.2	20.0	19.8	20.2	20.3	20.6	20.3	20.3	20.0	20.3	20.5	20.1	20.1	20.1	20.0	
	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	45	11.0	12.5	10.9	14.9	16.7	18.5	17.6	19.2	22.2	27.4	27.6	29.3	34.2	37.1	41.8	45.0	47.8	53.3	57.8	62.1	65.0	71.3	73.8	78.1	
	6	10.0	11.1	12.8	15.0	16.3	18.6	19.7	20.5	21.1	26.3	27.4	30.2	34.1	37.6	40.6	43.1	45.1	51.6	54.6	55.5	54.3	55.6	55.3	55.1	
	7	9.5	11.5	12.6	14.6	16.1	18.1	20.8	22.7	26.0	31.8	33.3	36.9	41.5	44.3	47.8	51.6	56.3	63.1	67.5	71.1	71.8	74.9	74.8	78.0	
	8	8.8	9.5	10.3	11.7	13.1	14.7	16.6	18.0	19.0	22.9	23.1	23.4													

Tabla 14 Promedios para la variable número de hojas compuestas, por localidad, medio de cultivo e interacción.

	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20	L21	L22	L23	L24	
L	1	0.0	1.3	2.1	3.8	4.8	6.4	7.8	9.3	11.7	13.7	14.3	15.6	18.3	19.4	22.1	23.8	25.2	30.1	31.3	32.3	32.4	35.5	35.8	38.0
	2	0.0	1.6	2.7	3.9	5.3	6.8	8.0	9.7	12.4	14.7	16.0	17.8	20.0	21.9	23.9	26.4	27.8	31.8	34.5	36.2	37.0	38.8	39.4	39.8
	3	0.0	1.3	2.3	4.0	5.1	6.9	8.2	9.7	12.1	14.3	14.8	16.5	18.2	19.2	20.6	22.0	23.8	26.6	28.4	29.8	30.5	31.5	31.6	32.6
	4	0.0	0.9	1.7	2.9	4.0	5.7	6.8	8.1	10.3	11.7	12.8	14.0	16.0	16.8	18.7	20.3	21.6	24.2	25.3	26.4	27.1	28.9	29.1	29.5
M	1	0.0	1.8	3.1	4.8	7.0	9.5	11.4	13.5	16.1	19.0	20.4	22.4	25.4	28.9	30.0	32.2	34.9	41.4	43.0	45.0	46.3	48.5	49.4	51.2
	2	0.0	1.0	2.1	3.0	3.4	5.4	6.1	6.9	8.5	8.6	8.8	9.1	22.5	23.9	27.0	29.5	32.0	37.0	38.7	40.7	42.0	45.8	45.6	46.5
	3	0.0	1.2	2.2	3.0	3.4	5.4	6.1	6.9	8.5	8.6	8.8	9.1	9.3	9.5	9.5	9.7	9.8	10.9	11.0	10.7	10.4	9.9	10.0	9.8
	4	0.0	0.0	0.0	0.3	0.5	0.9	1.0	1.3	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	2.0	1.8	1.8	2.0	2.1	2.0
	5	0.0	1.6	3.0	4.6	6.4	7.9	9.4	11.3	14.1	16.9	17.5	19.1	24.3	25.5	28.3	30.3	31.6	35.5	39.7	41.5	41.4	45.8	46.2	48.0
	6	0.0	2.1	3.4	5.1	6.5	9.0	10.2	12.0	14.2	18.4	18.7	21.9	25.4	27.3	29.5	31.3	34.5	40.0	41.6	42.6	43.7	45.5	46.0	48.0
	7	0.0	2.3	3.4	5.3	7.2	9.6	11.5	13.5	16.5	18.0	20.3	22.5	24.2	26.0	28.7	30.5	32.0	36.5	38.6	39.9	40.5	41.4	41.9	43.1
	8	0.0	0.9	1.6	3.4	4.3	5.8	7.0	8.7	11.2	13.0	14.6	15.6	18.2	19.4	21.4	25.4	26.6	30.2	31.8	34.6	35.5	38.3	38.7	39.6
	9	0.0	0.5	0.9	2.1	3.0	3.9	5.0	6.0	8.1	10.0	10.8	12.1	12.0	13.9	15.6	17.6	18.6	20.4	22.2	23.5	24.0	25.9	26.0	26.8
LxM	1	0.0	2.3	3.6	5.6	7.0	9.3	12.3	15.3	19.0	23.3	24.0	26.3	32.0	32.6	38.6	40.3	44.6	58.6	59.3	61.3	64.0	66.0	67.3	71.3
	2	0.0	0.6	1.6	4.3	3.6	4.3	5.3	7.0	9.6	11.0	11.3	14.0	15.0	16.0	18.6	21.0	20.6	25.6	27.3	27.3	27.6	30.0	30.0	30.6
	3	0.0	1.0	1.3	1.6	2.0	3.6	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.3	4.3	4.6	5.3	5.3	5.3
	4	0.0	0.0	0.0	0.3	1.0	1.6	2.0	2.3	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	3.3	2.6	2.6	3.3	3.3	3.3
	5	0.0	2.0	3.6	5.0	8.0	9.3	11.0	13.0	16.6	20.0	20.3	22.0	29.6	30.3	34.0	36.3	38.0	45.0	44.6	45.6	41.0	52.0	52.3	58.0
	6	0.0	2.6	4.3	6.6	8.6	10.6	12.3	14.6	18.0	22.0	23.3	26.6	32.0	35.6	38.0	39.3	41.3	48.3	50.0	52.3	54.3	60.0	60.6	64.3
	7	0.0	2.6	3.6	5.6	7.0	9.6	11.0	13.6	18.0	20.3	21.3	23.3	25.0	27.3	31.3	33.3	35.0	41.8	43.8	45.0	45.6	47.0	47.3	51.0
	8	0.0	1.0	1.0	4.3	5.3	7.3	8.0	9.0	11.6	13.0	14.3	14.3	17.3	18.0	19.6	25.3	27.3	32.0	32.3	34.3	35.3	39.0	39.3	40.0
	9	0.0	0.0	0.3	1.0	1.3	2.3	4.6	5.3	6.0	7.3	8.0	7.6	7.6	8.6	12.0	12.3	13.6	14.3	16.0	16.6	16.6	17.6	17.3	18.0
	1	0.0	2.0	3.3	4.3	8.6	11.3	12.6	14.6	17.6	20.6	22.6	24.3	26.6	29.3	32.3	35.3	37.0	38.6	40.0	41.3	42.3	43.6	44.3	44.3
	2	0.0	2.0	3.6	5.6	6.6	8.6	11.0	13.3	16.3	20.3	22.3	23.6	28.3	30.0	33.6	37.3	40.3	46.3	48.0	50.6	53.6	58.0	60.6	62.0
	3	0.0	2.3	3.3	4.6	4.6	6.6	7.3	8.0	11.3	11.0	11.3	12.6	13.3	14.3	15.3	15.6	20.0	20.4	20.0	19.0	19.3	19.6	19.0	
	4	0.0	0.3	0.3	1.0	1.3	2.0	2.0	3.0	4.0	4.3	4.3	4.3	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	5.0	5.3	4.6	4.6
	5	0.0	2.0	3.6	5.3	8.6	6.6	7.3	10.6	12.6	16.3	17.3	20.6	25.6	28.0	28.6	30.6	32.0	36.6	44.3	48.0	49.0	49.0	49.0	49.3
	6	0.0	2.3	3.6	4.6	5.3	6.3	7.6	9.6	11.6	14.6	15.6	17.6	21.3	22.6	25.3	27.0	29.6	36.0	38.6	40.0	40.6	41.6	42.0	43.3
	7	0.0	1.6	2.6	3.3	5.6	8.0	9.3	10.6	14.0	16.6	18.0	21.0	23.0	25.0	27.6	28.6	30.3	34.6	38.3	39.3	40.0	41.3	42.0	42.0
	8	0.0	0.6	1.6	3.0	3.6	5.6	7.6	9.0	12.6	15.0	17.0	19.6	22.0	23.3	26.3	31.0	32.3	38.6	40.6	45.0	47.3	50.6	51.0	52.3
	9	0.0	1.3	2.3	3.3	5.0	6.3	7.3	9.0	12.0	14.0	15.3	16.6	15.3	20.3	22.3	28.3	29.0	31.3	35.6	37.0	38.3	40.6	41.0	41.6
	1	0.0	1.6	2.6	5.6	7.3	9.3	11.6	14.0	16.3	18.3	20.0	22.3	24.0	25.6	28.0	30.0	32.0	39.3	40.6	43.0	44.0	45.8	46.8	50.3
	2	0.0	1.0	2.0	4.3	5.6	7.3	8.6	10.6	16.3	18.3	19.6	21.0	24.3	26.3	28.0	31.0	35.3	40.6	42.0	45.3	46.0	50.6	47.3	47.6
	3	0.0	0.6	2.0	2.6	3.0	5.3	6.0	6.3	7.6	7.6	7.6	7.6	7.3	7.3	7.0	6.6	6.6	6.6	6.0	6.3	4.3	3.6	3.6	3.3
	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	5	0.0	1.6	3.0	4.6	8.0	9.0	11.0	11.6	13.6	15.0	15.6	15.3	17.0	18.3	19.3	20.0	20.6	21.0	28.0	29.3	30.3	31.3	32.0	32.3
	6	0.0	2.3	3.3	5.3	7.3	10.3	11.3	13.6	17.3	23.0	21.3	26.6	30.0	31.6	34.0	36.3	42.6	47.0	48.6	48.3	49.3	49.6	50.6	53.6
	7	0.0	2.6	4.0	6.3	8.3	11.3	14.0	15.6	18.0	20.3	21.6	23.8	24.8	26.3	28.6	30.0	31.3	34.0	35.6	36.3	36.3	36.3	37.0	37.0
	8	0.0	1.3	2.6	3.3	4.0	4.6	5.3	8.0	9.6	12.3	13.3	14.3	17.0	17.3	19.0	21.6	22.3	24.0	26.0	28.6	28.6	30.0	31.0	21.0
	9	0.0	0.6	1.0	3.6	4.6	5.3	6.3	7.3	10.6	13.6	14.6	18.3	19.3	20.3	21.6	22.3	23.6	27.3	28.3	31.3	33.6	36.0	36.6	37.6
	1	0.0	1.3	3.0	3.6	5.3	8.3	9.0	10.3	11.6	14.0	15.0	16.6	19.0	20.0	21.0	23.3	26.0	31.0	32.3	34.3	35.0	39.0	39.3	39.0
	2	0.0	0.6	1.3	2.3	3.6	5.3	6.6	7.6	15.0	17.3	17.3	19.6	22.6	23.3	28.0	28.6	32.0	35.6	37.6	39.6	41.0	44.6	44.6	46.0
	3	0.0	1.0	2.3	3.0	4.0	6.0	7.3	9.3	11.3	12.0	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.6	12.3	12.0	12.0	11.6	12.0	11.3	11.3	11.0
	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	5	0.0	1.0	2.0	3.6	5.0	6.6	8.3	10.0	13.6	16.3	17.0	18.6	25.0	25.6	31.3	34.3	36.0	39.6	42.0	43.3	45.3	50.3	51.6	52.6
	6	0.0	1.3	2.3	4.0	5.0	8.6	9.6	10.0	10.0	14.0	14.6	16.6	18.3	19.3	21.0	22.6	24.3	28.6	29.3	30.0	30.6	31.0	30.6	30.6
	7	0.0	2.3	3.3	6.0	8.0	9.6	11.6	14.0	16.3	15.0	20.3	22.3	24.3	25.6	27.3	30.3	31.3	36.0	37.0	39.0	40.0	41.0	41.3	42.6
	8	0.0	0.6	1.3	3.0	4.3	5.6	7.3	9.0	11.0	12.0	14.0	14.3	16.6	19.0	20.6	23.6	24.6	26.3	28.3	30.6	31.0	33.6	33.6	34.3
	9	0.0	0.0	0.0	0.6	1.0	1.6	2.0	2.6	4.0	5.0	5.3	6.0	5.6	6.3	6.6	7.6	8.3	8.8	9.0	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3

Tabla 15. Resultado de la comparación de medias para cada lectura de altura en cm, por el método de Tukey.

L	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	Tukey (&= .05)
1	9.1 a	6.2 ab	7.1 ab	0.5 c	9.1 a	9.2 a	8.7 a	8.2 abc	4.2 bc	3.85
2	10.7 a	7.7 ab	7.7 ab	1.1 c	11.0 a	11.0 a	10.1 a	7.2 ab	4.8 bc	4.32
3	11.6 a	8.3 ab	8.3 ab	1.1 c	11.1 a	12.1 a	11.1 a	7.9 ab	5.3 bc	4.76
4	13.0 a	9.3 ab	9.1 ab	1.2 c	13.1 a	13.9 a	12.7 a	9.0 ab	6.0 bc	5.32
5	14.5 a	10.6 ab	9.9 ab	1.3 c	14.6 a	15.1 a	14.3 a	10.1 ab	6.7 bc	5.97
6	15.9 a	11.8 ab	10.8 ab	1.7 c	16.1 a	17.2 a	15.9 a	11.3 ab	7.5 bc	6.65
7	17.9 ab	13.1 abc	11.3 bc	1.9 d	17.1 ab	19.0 a	17.9 ab	12.5 abc	8.4 cd	7.37
8	19.9 ab	14.5 abc	12.0 bc	2.1 d	18.6 ab	20.7 a	20.0 ab	13.7 abc	9.3 cd	8.20
9	22.9 a	17.3 abc	12.6 bc	2.2 d	20.9 ab	23.4 a	23.1 a	15.6 abc	10.7 cd	9.71
10	28.1 a	21.4 abc	13.2 cd	2.5 d	25.1 ab	29.3 a	28.4 a	19.3 abc	13.4 bcd	12.50
11	29.0 a	23.0 abc	13.1 cd	2.4 d	25.4 ab	30.5 a	29.6 a	20.3 abc	14.1 bcd	13.21
12	30.6 a	24.2 abc	13.0 cd	2.3 d	27.0 ab	33.6 a	32.3 a	21.4 abc	15.2 bcd	14.57
13	35.6 a	28.2 abc	13.4 cd	2.3 d	31.1 ab	38.9 a	36.0 a	24.9 abc	16.4 bcd	16.98
14	38.7 a	30.6 abc	13.6 cd	2.4 d	33.6 ab	42.7 a	38.7 a	26.8 abc	17.2 bcd	18.66
15	42.5 a	34.4 abc	13.8 cd	2.4 d	37.1 ab	47.2 a	42.8 a	30.1 abc	18.2 bcd	20.77
16	45.2 a	36.7 abc	14.0 cd	2.5 d	39.3 ab	49.9 a	46.0 a	33.0 abc	19.5 bcd	23.00
17	47.7 a	40.2 ab	14.1 cd	2.4 d	41.0 ab	52.0 a	49.3 a	35.4 abc	20.6 bcd	25.09
18	55.1 a	46.8 ab	14.1 cd	2.4 d	45.0 ab	59.1 a	55.0 a	40.0 abc	23.2 bcd	29.92
19	58.9 a	49.8 ab	14.2 cd	2.4 d	48.1 ab	62.6 a	58.5 a	43.3 abc	24.5 bcd	32.64
20	62.6 a	53.9 ab	14.4 cd	2.3 d	50.5 ab	65.6 a	61.0 ab	47.2 abc	26.1 bcd	35.28
21	63.6 a	55.4 ab	14.1 cd	2.4 d	51.3 ab	65.7 a	61.2 ab	49.0 abc	26.9 bcd	36.29
22	67.3 a	59.8 a	14.0 b	2.4 b	54.1 a	67.8 a	63.4 a	54.2 a	29.0 ab	39.14
23	69.0 a	60.9 a	14.1 b	2.5 b	55.0 a	68.8 a	64.0 a	54.3 a	29.7 ab	39.72
24	72.3 a	63.0 a	14.1 b	2.5 b	57.2 a	71.8 a	66.4 a	55.8 a	30.9 ab	41.59

Tabla 16. Resultado de la comparación de medias para cada lectura de número de hojas compuestas, por el método de Tukey.

L	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	Tukey (&= .05)
1	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2	1.8 ab	1.8 abcd	1.3 abcd	0.1 d	1.7 abc	2.2 ab	2.3 a	0.9 bcd	0.5 cd	0.43
3	3.2 ab	2.2 abc	2.3 abc	0.1 d	3.1 ab	3.4 a	3.4 a	1.7 bc	0.9 cd	0.49
4	4.8 a	4.2 ab	3.0 ab	0.3 c	4.7 a	5.2 a	5.3 a	3.4 ab	2.2 bc	0.69
5	7.1 a	4.9 ab	3.4 ab	0.6 c	6.4 a	6.6 a	7.3 a	4.3 ab	3.0 bc	0.81
6	9.6 a	6.4 ab	5.4 ab	0.9 c	7.9 ab	9.0 a	9.7 a	5.8 ab	3.9 bc	1.01
7	11.4 a	7.9 ab	6.2 ab	1.0 c	9.4 ab	0.3 ab	11.5 a	7.1 ab	5.1 bc	1.10
8	13.6 a	9.7 ab	6.9 ab	1.3 c	11.3 ab	12.0 ab	13.5 a	8.8 ab	6.1 bc	1.21
9	16.2 a	14.3 ab	8.6 ab	1.7 c	14.2 ab	14.3 ab	16.6 ab	11.3 ab	8.2 ab	1.44
10	19.1 a	16.8 a	8.7 ab	1.8 cb	16.9 a	18.4 a	18.1 a	13.1 a	10.0 ab	1.64
11	20.4 a	17.7 a	8.8 ab	1.8 b	17.6 a	18.8 a	20.3 a	14.7 a	10.8 ab	1.63
12	22.4 a	19.6 ab	9.2 bc	1.8 c	19.2 ab	21.9 ab	22.6 ab	15.7 ab	12.2 abc	1.73
13	25.4 a	22.6 ab	9.3 bc	1.8 dc	24.3 a	25.4 a	24.3 ab	18.3 ab	12.0 bc	1.83
14	26.9 a	23.9 abc	9.5 cd	1.8 d	25.6 ab	27.3 a	26.1 ab	19.4 abc	13.9 bcd	1.92
15	30.0 a	27.1 ab	9.5 bc	1.8 c	28.3 a	29.6 a	28.8 a	21.4 ab	15.7 ab	2.04
16	32.3 a	29.5 ab	9.8 bc	1.8 c	30.3 a	31.3 a	30.6 a	25.4 ab	17.7 ab	2.19
17	34.9 a	32.1 ab	9.7 bc	1.8 c	31.7 a	34.5 a	32.0 a	26.7 ab	18.7 ab	2.28
18	41.4 a	37.1 a	10.9 bc	1.8 c	35.6 a	40.0 a	36.6 a	30.3 ab	20.4 abc	2.50
19	43.1 a	38.8 a	11.0 bc	2.0 c	39.8 a	41.7 a	38.7 a	31.8 ab	22.3 ab	2.62
20	45.0 a	40.8 a	10.8 bc	1.8 c	41.6 a	42.7 a	39.9 a	34.7 ab	23.6 ab	2.70
21	46.3 a	42.1 a	10.4 bc	1.8 c	41.4 a	43.8 a	40.5 a	35.6 ab	24.0 ab	2.72
22	48.6 a	45.8 a	9.9 bc	2.1 c	45.7 a	45.6 a	41.4 a	38.3 ab	25.9 abc	2.87
23	49.4 a	45.7 a	10.0 bc	2.2 c	46.3 a	46.0 a	41.9 a	38.8 ab	26.1 abc	2.89
24	51.3 a	46.6 a	9.7 b	2.0 b	48.1 a	48.0 a	43.2 a	39.7 a	26.7 ab	2.95

Como se observa en las tablas anteriores (tabla 15 y 16), en los resultados obtenidos en la comparación de medias, en forma general, se aprecia que los medios de cultivos M1, M2, M5, M6, M7 y M8 son iguales estadísticamente presentando los más altos valores, particularmente el M1 (tierra de Marín), con un valor de 72.26 cm. y 51.25, respectivamente, para altura de la planta y número de hojas compuestas.

Por otra parte, para los medios de cultivos M3 y M4 se presentaron los valores más bajos, siendo el medio de cultivo M4 el menor, con valores de 2.26 cm. de altura de planta y 2.0 de número de hojas compuestas.

Con respecto al medio de cultivo nueve (M9), aunque podríamos considerarlo con promedios bajos, diremos que se coloca en un lugar intermedio.

La última columna, de ambas tablas, muestran el valor crítico de comparación de la prueba, y en base a éste se hizo la agrupación de los promedios por igualdad estadística, por lo que las letras iguales quiere decir que los medios de cultivo son iguales y letras diferentes, medios de cultivo diferentes.

Como información adicional tratando de complementar las variables evaluadas de altura de planta y número de hojas compuestas, al final del período de prueba se realizó una evaluación visual acerca de los daños ocasionados por clorosis y salinidad en tres niveles de la planta basados en la altura de la misma, es decir, nivel bajo, medio y alto de la planta, para los nueve medios de cultivo en las cuatro localidades, como se muestra en la figura 9 y 10 para clorosis y salinidad respectivamente. Existieron tratamientos en los que no hubo germinación, también hubo plantas donde existían áreas defoliadas. En este caso, tanto para clorosis como para salinidad, el porcentaje de daño se considero como nulo o cero.

En la figura 9, se observa que el daño ocasionado por clorosis fue más severo en el estrato alto de la planta, mientras que el estrato más bajo de la misma presentó el menor daño.

Para el factor localidad, se observo que no hubo diferencias marcadas entre si por este daño, sin embargo, la localidad de Marín presentó ligeramente mayor grado de clorosis. Con respecto a los medios de cultivo, tampoco se observó una diferencia marcada por el mismo daño, sin embargo, los medios de cultivo M6 y M7 presentaron ligeramente mayor daño con respecto a los demás.

En la figura 10 se observa claramente que el daño causado por salinidad fue mucho menor que el daño por clorosis, solo que éste se presento con mayor grado en el estrato bajo de la planta.

Las localidades presentaron un comportamiento muy similar en el daño causado por clorosis, sin embargo, G. Terán presentó ligeramente menor grado de daño. Con respecto a los medios de cultivo, el comportamiento de daño causado por salinidad, fue un tanto irregular, sin embargo, se aprecia que no hay diferencias marcadas entre ellos.

Figura 9. Representación gráfica del promedio del porcentaje de daño por clorosis, considerando tres niveles de altura de planta.

NIVEL BAJO
 NIVEL MEDIO
 NIVEL ALTO

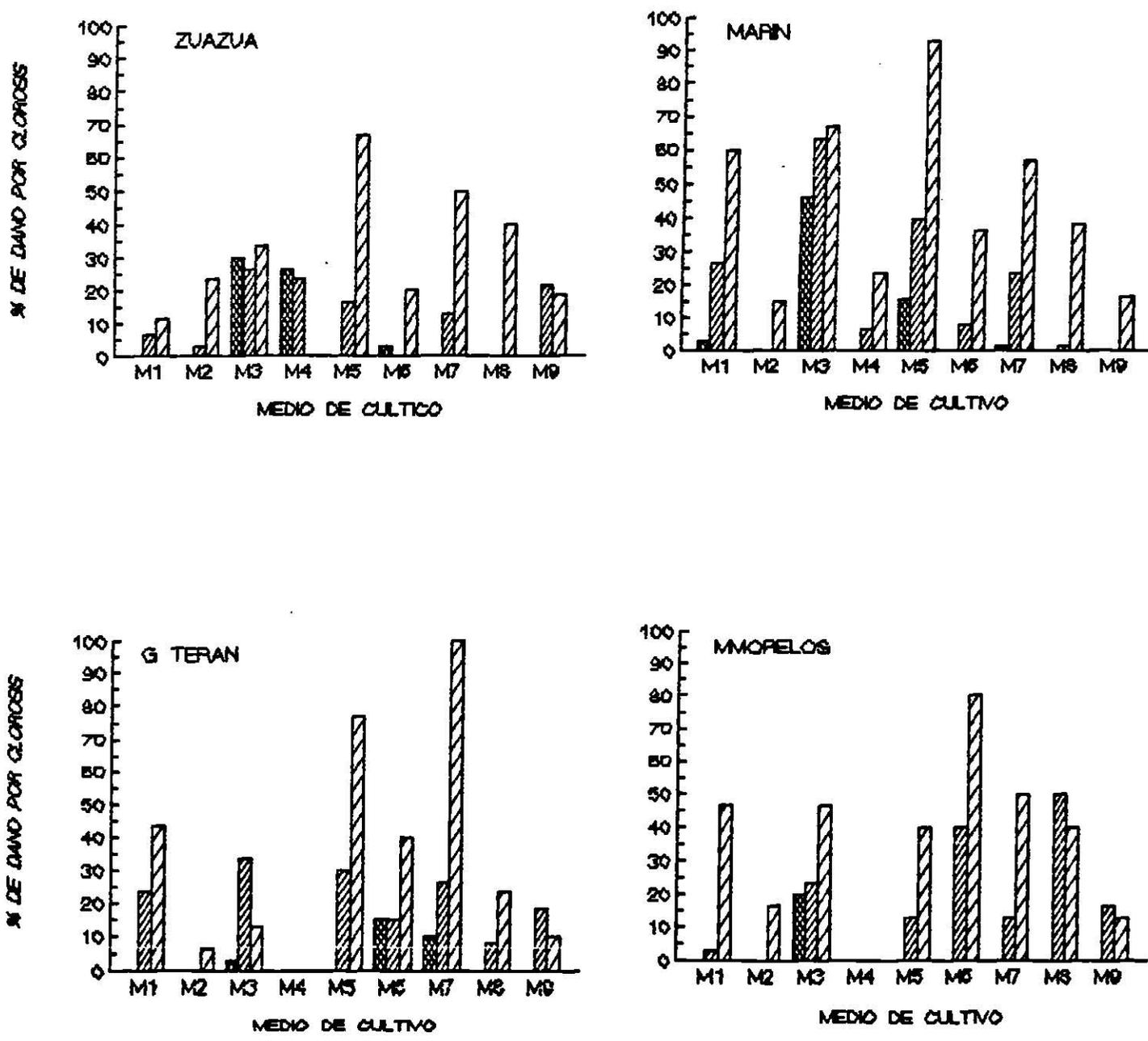
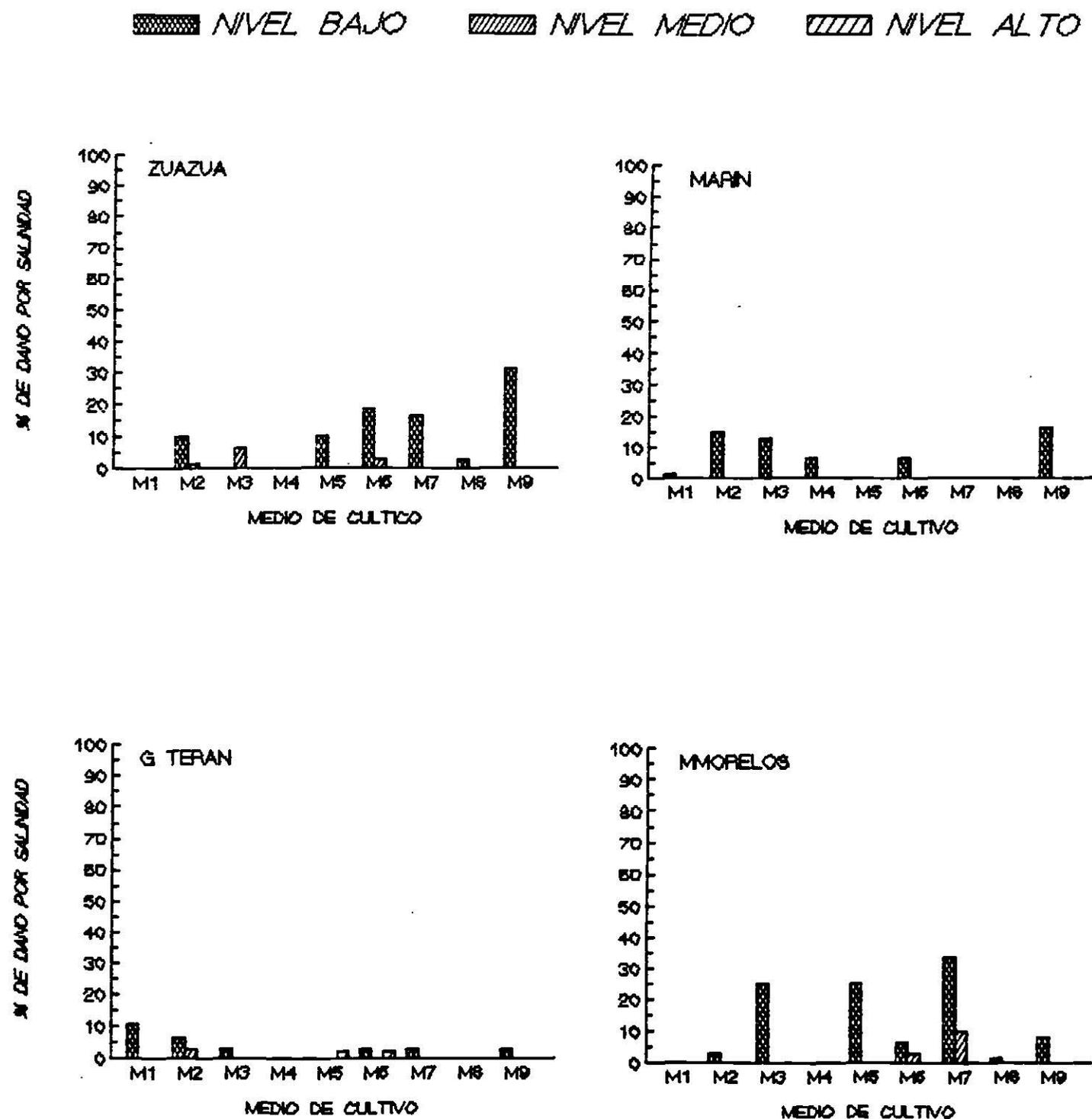


Figura 10. Representación gráfica del promedio en porcentaje de daño por salinidad, considerando tres niveles de altura de planta.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

En base a los resultados obtenidos se concluye que el comportamiento en la germinación de la semilla y emergencia de la planta fue muy similar para las cuatro localidades, mientras que los medios de cultivo difieren entre sí, observándose tres grupos, donde los valores más altos corresponden a los medios M6, M1, M7, M5 y M3, y con el valor más bajo el medio de cultivo M4.

En lo que respecta a las variables altura de planta y número de hojas compuestas los resultados muestran que no existe diferencia estadística significativa para el factor localidad mientras que para los medios de cultivo sí existe diferencia estadística altamente significativa, donde los medios M1, M2, M5, M6, M7 y M8, presentan los valores más altos, particularmente el medio de cultivo M1 (tierra de Marín).

Para estas mismas variables con respecto a la interacción de ambos factores, se concluye que son independientes entre sí, (no hay interacción), es decir, que el comportamiento de los medios de cultivo, no estarán modificados por el lugar de procedencia de la semilla.

Por otra parte el grado de daño ocasionado por clorosis y salinidad tuvo un comportamiento muy similar, tanto para localidades como para medios de cultivo, sin embargo, el daño por clorosis fue más severo y éste se presentó principalmente en el estrato alto de la planta, mientras que el causado por salinidad se observó en el estrato bajo de la misma.

Recomendaciones:

Se recomienda seguir haciendo experimentos similares, para poder determinar con seguridad si la falta de emergencia de la planta se debió al medio de cultivo o a la semilla utilizada.

Al efectuar experimentos similares, se recomienda asegurar la germinación de la semilla y emergencia de las plantas para disminuir el coeficiente de variación.

En forma general se recomienda seguir trabajando sobre esta especie, ya que se tiene poca información de la misma, tanto en su desarrollo fenológico, como producción de frutos, de madera y de ornato.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el invernadero ubicado en el campo experimental "Marín" de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. en el ciclo primavera verano de 1984, donde se probaron cuatro localidades de procedencia de la semilla de ebano sembradas en nueve medios de cultivo diferentes.

Para este trabajo se utilizó un diseño experimental completamente al azar, con un arreglo de tratamientos factorial mixto (9X4), (36 unidades experimentales) con 3 repeticiones dando un total de 108 unidades experimentales.

En el presente trabajo se pretende observar cuál localidad de semilla y cuál medio de cultivo son los más prósperos para el desarrollo de las plantas, para lo cual se analizaron las siguientes variables: germinación, altura de planta y número de hojas compuestas.

Para el caso de la germinación las localidades manifestaron un comportamiento similar, mientras que los medios de cultivo presentaron diferencias en su comportamiento.

Para las variables altura de planta y número de hojas compuestas, el análisis de varianza no mostró diferencia estadística significativa mientras que para medios de cultivo la diferencia es altamente significativa, donde éstos podemos ordenarlos en tres grupos el primero que presenta los valores más altos, y está constituido por los medios de cultivo M1, M2, M5, M6, M7 y M8. Un segundo grupo representado por el medio de cultivo M9 con valor intermedio, y un tercer grupo compuesto por los medios M3 y M4 con los valores más bajos de altura de planta y número de hojas compuestas.

Por otra parte el resultado del análisis visual del daño ocasionado por clorosis fue más severo que el causado por salinidad, y éste se presentó en forma proporcional a los estratos de la planta, es decir, ocurrió menor daño en la parte más baja de la planta, mientras que en la más alta de ésta hubo mayor daño siendo éste en algunos casos mayor del 90% para algunos medios de cultivo, mientras que el daño por salinidad fue muy leve y solo se presento en el estrato bajo y ocasionalmente en el estrato medio de la planta.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Acosta de la C., F. J. 1980. Fertilización con urea en diferentes dosis aplicada a una mezcla de suelos en macetas con plantas de naranjo agrio. Tesis Ing. Agr. Fitotecnista. FAUANL. pp. 23.
- 2.- Agriculture Handbook. 1974. Seeds of woody plants in the United States. Forest Service U.S. Department of Agriculture pp. 639-640.
- 3.- Anónimo. 1984. Estiércol. Su aprovechamiento rinde ingresos en la granja. Agricultura de las Américas pp.14-17.
- 4.- Anónimo. 1982. Estiércol. Importante Fuente de Nutrientes en el Suelo. Agrosintesis. 13 (7) pp. 86-92.
- 5.- Alaniz, M. A. and J. H. Everitt. 1981. Germination of Texas Ebony Seeds Vol. 32 Journal Río Grande Valley Horticultural Society Southern Region , S. A. E., A. R. U.S.D.A. Weslaco. pp. 1-4.
- 6.- Bailey, L. H. 1963. The Standard Cyclopedia of Horticulture pp. 308-309.
- 7.- Bonciarelli, F. 1979. Agronomía ed. España, Academia. pp. 181-185.
- 8.- Brownd, H. D. and CH. S. Hutchison. 1949. Vegetable Siencie J. B. Lippincott Co. Chicago, Philadelphia , N. Y. Cap. 8, pp. 91-105.

- 9.- Calderón, A. E. 1977. Fruticultura General, Editorial E.C.A. México. pp. 425-426, 526, 652-653.
- 10.- Conzatti, C. 1902. Los Géneros Vegetales Mexicanos, pp. 271.
- 11.- Cotecoca. 1973. Coeficientes de Agostadero de la República, Estado de Nuevo León S.A.G. México, D. F. pp. 192.
- 12.- De León, S. G. 1971 Escarificación de semillas de nogal (Carya illinoensis (Wang) K. Koch). Con ácido sulfúrico a 3 concentraciones y 3 tiempos de inmersión. Tesis de Ing. Agr. FAUANL.
- 13.- Edmond, J. B. , T. L. Seen and F. S. Andrews. 1957. Fundamentals of Horticulture. ed. Mc Graw-Hill Book. Co. Inc. Toronto, London Cap. 11 pp. 190-194.
- 14.- Frenesi, A. 1972. Horticultura Practica 1^a Edición pp. 50-54.
- 15.- González, M. R. 1979. Prueba de 3 Niveles de Gallinaza con 3 Dosis de Nitrógeno en Sorgo Forrajero Bajo Riego en Marín, N L Tesis Ing Agr fitotecnista FAUANL. pp 11-16.
- 16.- Hartman, H. T. y Dale, E. K. 1980. Propagación de plantas. Compañía Editorial Continental, S. A. pp. 40-46, 59-60.
- 17.- Hill, A. F. 1965. Botánica Económica. Plantas Utiles y Productos Vegetales. Ed. Omega, S. A. Barcelona. pp 565.
- 18.- Janzen, D. H. 1982. Cenizero Tree (Leguminosae: Pithecellobium saman) Delayed Fruit Development in Costa Rican Deciduous Forest American Journal of Botanic . Vol. 69 N^o 7-9 pp. 1269-1276.

- 19.- Jucafresa, B. 1963. Cultivos. Ediciones Serrahima y Urpy S. L. Barcelona. España. 1^a parte pp. 12-13.
- 20.- Martínez, M. 1959. Plantas Útiles de la Flora Mexicana. Ed. Botas, México. pp. 621.
- 21.- Martínez, M. 1984. Nombres Vulgares y Científicos de Plantas del Estado de México. 48 y 60.
- 22.- Meek, L. G. y T. D. 1982. Long-Term Effects of Manure and Soil Nitrogen, Phosphorus, Potassium, Sodium, Organic Matter and Water Infiltration Rate So. Sci. Am. pp. 29:547.
- 23.- Miranda, F. 1963. Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación, por Faustino Miranda y Efraín Hernández Xolocotzi Chapingo México, E.N.A. Colegio de postgraduados pp. 35-72.
- 24.- Nieto G., L. A. 1986. Efecto residual del Abonado con Estiércol de ganado vacuno, en algunas propiedades Físicas y Químicas del Suelo y su Influencia en el Cultivo de Frijol (Phaseolus vulgaris L.) Bajo Riego en el Municipio de Marín, N. L. Tesis Ing. Agr. Fitotecnista FAUANL.
- 25.- Orville, L. F. 1962. Semillas. Compañía Editorial Continental, S. A. 3^{er} Impresión pp. 19-64.
- 26.- Ortiz, V., B. y C. A. Ortiz, S. 1980. Edafología. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, Mexico pp. 66-101, 103-128.

- 27.- Palencia, J. E. 1968. Naturaleza de la Unión de los Complejos Organo - Minerales del suelo. Tesis Facultad de Agronomía, Universidad San Carlos Guatemala pp. 17-23.
- 28.- Pennington, T. D. y José Saraukhan. 1968. Manual para la Identificación de Campo de los Principales Arboles Tropicales de México. pp. 184-185.
- 29.- Poehlman, J. M. 1971. Mejoramiento Genético de las Cosechas. Editorial Limusa-Wiley, S. A. Segunda Reimpresión. México, D. F. pp. 29-30.
- 30.- Pratt, P. F., W. W. Jones y V. E. Hunsaker. 1977. Salinity Sodium and Potassium in an Irrigated Soil Trated With Bovine Manure. So. Sci. Am. J. 41: 823-827.
- 31.- Rojas, M. P. 1965. Generalidades Sobre la Vegetación del Estado de Nuevo León y Datos Acerca de su Flora. Tesis. Para Obtener su Doctorado en Biología U.N.A.M. México, D. F. pp 103
- 32.- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. ed. Limusa. México D. F. pp. 397.
- 33.- Sharve and Wiggins. 1964. Vegetacion and Flora of the Sonoran Desert Vol 1 pp. 588-590.
- 34.- Stanford, G. 1971 Como Opera el Nitrógeno en el Suelo. La Hacienda N^o 8 pp. 20-23.
- 35.- Tamhane, R. V., D. P. Montiramani y Y. P. Bali. 1978. Suelos. su Química y su Fertilidad en Zonas Tropicales. ed. Diana México, D. F. pp. 168-187, 268 y 285.

- 36.- Tirado T., J. L. 1979. Uso de Mezclas de Abonos Orgánicos y Minerales en Bajas Dosificaciones en la Asociación Maíz-frijol de Temporal. Colegio de Postgraduados, S.A.R.H. Chapingo, México pp 19-22.
- 37.- Tisdale, S. L. y Nelson W. L. 1970. Fertilidad de los Suelos y fertilizantes. ed. Montaner y Simon. México pp. 138-189.
- 38.- U.S.D.A. 1974. Seeds of Woody Plants in the U. S. Department of Agriculture, Washington D. C.
- 39.- Villanueva F., A. 1984. Prueba de 10 Medios de Cultivos y 2 posiciones de semilla escarificada en Framboyán (Delonis regia L.). Bajo condiciones de Invernadero en Marín, Nuevo León. Tesis Ing. Agr. Fitotecnista FAUANL.
- 40.- Withers, B. y Stanle y Vipond. 1983. El Riego. Diseño y prtactica Editorial Diana. México 4^a Impresión pp. 128-130.

