

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

PROPAGACION DEL GUINEO MAJONCHO CRIOLLO
(Musa sp. ABB) BAJO LA TECNICA DE REMOCION DE LA YEMA
APLICAL, UTILIZANDO DIFERENTES PESOS Y
POSICIONES DE CORMO.

FOR:

YANIRA ELENA CRUZ ELIAS
WILLIAM ROGELIO ROCA

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

SAN SALVADOR,

EL SALVADOR,

CENTROAMERICA

TUES
1304
C 957p
1992



1342
E1-1

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR : DR. BENJAMIN LOPEZ GUILLEN

SECRETARIO GENERAL : LIC. ENNIO LUNA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO : ING. AGR. JORGE RODOLFO MIRANDA GAMEZ

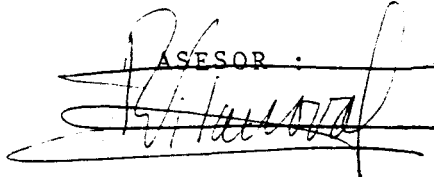
SECRETARIO : ING. AGR. LUIS HOMERO LOPEZ GUARDADO

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA



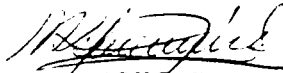
ING. AGR. MANUEL DE JESUS HERNANDEZ JUAREZ

ASESOR :

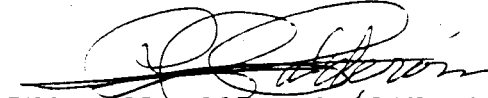


ING. AGR. JOSE RICARDO VILANOVA ARCE

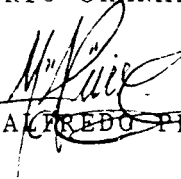
JURATO EXAMINADOR :



ING. AGR. MANUEL DE JESUS HERNANDEZ JUAREZ



ING. AGR. ROBERTO GRANADOS CALDERON



ING. AGR. MARIO ALFREDO PEREZ ASCENCIO

TCFC
1783
C 957p
1995

1342
Es. 1

RESUMEN

El trabajo se realizó en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador ubicada a 710 msnm, con precipitación anual de 1794 mm, con temperatura promedio anual de 23 °C y 72% de humedad relativa. La investigación se realizó en un período de 140 días, comprendiendo dos fases: La primera de brotación y la segunda de endurecimiento.

Debido a la reducida cantidad de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB) existente en El Salvador, se planteó como objetivo encontrar un método de propagación rápida para incrementar su número.

Se realizó la remoción de la yema apical completamente, - con el fin de permitir el mayor desarrollo de las yemas laterales del cormo.

La fase de brotación se desarrolló en canteros ubicados en propagadores de la Facultad de Ciencias Agronómicas. El diseño utilizado fué completamente al azar en arreglo factorial de 2 x 2 con 6 repeticiones, teniéndose 24 unidades experimentales, constituidas por 6 cormos cada una, haciendo un total de 144 cormos, siendo los factores en estudio, pesos de cormo: cormos pequeños de 3-9 Lbs. (p_1) y cormos grandes de 10-16 lbs. (p_2) y posiciones de cormo: Posición normal (c_1) y posición invertida (c_2), obteniéndose 4 tratamientos: T_1 : Cormos pequeños en posición normal (p_1c_1), T_2 , cormos -

pequeños en posición invertida (p_1c_2), T_3 : Cormos grandes en posición normal (p_2c_1) y T_4 : cormos grandes en posición invertida (p_2c_2), utilizándose un área total de 16.20 m^2 , realizándose 5 cosechas para obtener un mayor número de brotes por cormo, siendo las variables evaluadas : número promedio de -- brotes por cormo, días a brotación, altura promedio de brotes (cm), número promedio de hojas por brote, diámetro promedio -- de brotes (cm), número promedio de raíces por brote y peso -- promedio de brotes (g).

La fase de endurecimiento se realizó en un período de 30 días, desarrollándose en vivero en donde se evaluaron 207 brotes procedentes de la fase de brotación, utilizándose el diseño completamente al azar en arreglo factorial de $2 \times 2 \times 3$, -- siendo los factores estudiados pesos de cormo: Cormos pequeños (p_1) y cormos grandes (p_2); posiciones de cormo : posición normal (c_1) y posición invertida (c_2) y tamaño de brotes de 10-24 cm (t_1), de 25-44 cm (t_2) y de 45-90 cm (t_3), formándose 12 -- tratamientos. Los brotes se sembraron en bolsas de polietileno de 12 x 12 pulgadas, permaneciendo bajo condiciones de sombra proporcionada por los árboles del lugar, ocupando un área total de 28.98 m^2 .

El objetivo de esta fase consistió en evaluar la adaptación y sobrevivencia de brotes en vivero, con la finalidad de garantizar su desarrollo en lugares definitivos. Las variables evaluadas fueron: Porcentaje de sobrevivencia, incremento de hojas por brote, e incremento de altura de brotes.

Observándose que el mejor tratamiento fue el $T_3 (p_2c_1)$, mostrándose superior a los demás. Demostrándose además que la posición de corno no presentó efecto significativo. No así para peso de corno, donde los mejores resultados se obtuvieron con cormos grandes.

AGRADECIMIENTOS

- A NUESTRO ASESOR :
ING. AGR. JOSE RICARDO VILANOVA ARCE, por habernos brindo sus amplios conocimientos, en la elaboración de -
nuestro trabajo de investigación.

- A NUESTRO JURADO EXAMINADOR :
Por su valiosa colaboración en la mejora del trabajo.

- AL ING. AGR. MARIO ORELLANA NUÑEZ, por su valiosa colaboración al darnos las bases para poder llevar a cabo -
este trabajo.

- AL ING. AGR. MANUEL CEDILLOS :
Por su colaboración desinteresada al ayudarnos en la -
identificación del material vegetativo para propagación.

- A la señora Marina del Carmen Rodríguez, Secretaria, por
su valiosa colaboración en el mecanografiado de este traba
bajo.

- A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR :
Por forjar nuestra formación profesional.

DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO :
Por haberme dado fortaleza y sabiduría para alcanzar mi meta.

- A MIS PADRES :
GODOFREDO CRUZ ARGUETA (De grata recordación) y JUANA ELIAS PINO DE CRUZ, por brindarme su apoyo, amor y comprensión a cada momento y cuando más lo necesité; a quienes especialmente dedico mi triunfo profesional, ya que sin su esfuerzo y sacrificio de padres no habría podido finalizar mi Carrera.

- A MI HERMANA :
MIRNA ESTELA, por brindarme su apoyo constante y comprensión cuando más lo necesité, ya que sin su ayuda no habría podido culminar mi carrera, como también a CLAUDIA por su cariño hacia mí.

- A MI COMPAÑERO DE TESIS :
WILLIAM ROGELIO GUERRA ROCA, por brindarme su apoyo y -- amistad constante cuando más lo necesité.

- A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS :
Quienes me brindaron su amistad y cariño a cada momento y por haber compartido gratos momentos.

YANIRA ELENA CRUZ ELIAS

DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO
Por haberme dado fuerza y fe para concluir con mis estu
dios.

- A MIS PADRES :
JOSE FIDENCIO GUERRA GUERRA
MARIA ELIA ROCA ACOSTA
Por el esfuerzo realizado, y por el amor y comprensión
que me brindaron para poder finalizar mi Carrera.

- A MIS HERMANOS :
YOLANDA ESTELA
MARGARITA CONSUELO
FIDENCIO ANTONIO
OSCAR LEONEL
ARISTIDES ENRIQUE; y
VELMIN ARMANDO
Por su constante apoyo en el desarrollo de mi Carrera.

- A MI COMPAÑERA :
YANIRA ELENA CRUZ ELIAS, por su amistad y el apoyo que
me brindó.

- A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS :
Por haber compartido gratos momentos y por el apoyo que
me brindaron.

WILLIAM ROGELIO GUERRA ROCA

INDICE

	Página
RESUMEN	iv
AGRADECIMIENTOS	vii
DEDICATORIA	viii
INDICE DE CUADROS	xvi
INDICE DE FIGURAS	xxiv
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. Importancia y uso de las musáceas	3
2.2. Musáceas en El Salvador	4
2.3. Origen y distribución	5
2.4. Botánica de las musáceas	5
2.4.1. Taxonomía	5
2.4.2. Morfología general de las musáceas.	7
2.4.2.1. Raíces	7
2.4.2.2. Cormo	9
2.4.2.3. Tallo aéreo o floral ..	13
2.4.2.4. Hojas	14
2.4.2.5. Inflorescencia	15
2.4.2.6. Frutos	16
2.5. Desarrollo y fenología	17
2.5.1. Fase vegetativa del retoño depen-	18
diente	
2.5.2. Fase vegetativa del retoño inde-	19
pendiente	

	Página
2.9.1.5. Método para acelerar la producción de se- milla	32
3. METODOLOGIA	34
3.1. Localización del ensayo	34
3.2. Material vegetativo	34
3.2.1. Recolección del material	34
3.2.2. Limpieza del material	35
3.2.3. Pesado de cormos	36
3.2.4. Eliminación de la yema apical.	36
3.2.5. Desinfección de los cormos ...	37
3.3. Sustrato de propagación	37
3.3.1. Desinfección del sustrato	38
3.4. Fases de la investigación	38
3.4.1. Primera fase : Brotación	38
3.4.1.1. Siembra de los cormos.	38
3.4.1.2. Riego	38
3.4.1.3. Control de enfermeda <u>d</u> des	40
3.4.1.4. Fertilización	40
3.4.1.5. Condiciones climáti- cas evaluadas	41
3.4.1.6. Cosecha de brotes ..	41
3.4.2. Segunda fase : Endurecimiento o aclimatación	42

	Página
3.4.2.1. Siembra	42
3.4.2.2. Riego	43
3.4.2.3. Fertilización	43
3.5. Metodología estadística para la fase - de brotación	43
3.5.1. Factores en estudio	43
3.5.1.1. Peso de cormos	43
3.5.1.2. Posición de siembra de cormo	43
3.5.2. Tratamientos	44
3.5.3. Diseño experimental	44
3.5.4. Modelo estadístico	45
3.5.5. Variables evaluadas	45
3.5.5.1. Número promedio de - brotes por cormo ...	45
3.5.5.2. Días a brotación ...	47
3.5.5.3. Altura promedio de - brotes	47
3.5.5.4. Número promedio de - hojas por brote	47
3.5.5.5. Diámetro promedio de brote	47
3.5.5.6. Número promedio de - raíces por brote ...	47
3.5.5.7. Peso promedio de bro tes	48

	Página
4.2.2. Incremento de hojas	80
4.2.3. Incremento de altura	83
5. CONCLUSIONES	88
6. RECOMENDACIONES	90
7. BIBLIOGRAFIA	91
8. ANEXOS	95

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Clasificación de las variedades en El Salvador de acuerdo al tipo de musáceas	20
2	Comparación entre el método rápido de multiplicación de plátano y el método tradicional.	32
3	Calendarización de las aplicaciones de fertilizante a los cormos en la fase de brotación. UES, 1995	40
4	Plan de cosecha de brotes en la propagación de plantas de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995	42
5	Descripción de tratamientos en la evaluación de dos pesos y dos posiciones de cormos en la fase de brotación, del guineo majoncho -- criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995	44
6	Descripción de los tratamientos evaluados en la fase de endurecimiento para la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. -- ABB). UES, 1995	49
7	Valores promedio mensual de elementos climáticos registrados en el propagador durante la fase de brotación. Abril-agosto/95, UES.	54

8	Análisis de varianza del número promedio de brotes por cormo en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995.	58
9	Número promedio de brotes por tratamiento, - utilizando dos pesos y dos posiciones de cormo en la propagación de guineo mahoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995	58
10	Prueba de Duncan para el número de brotes -- por cormo por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB) al 5% de significancia. UES, 1995	59
11	Análisis de varianza de los días a brotación en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB) al 5% de significancia. UES, 1995	61
12	Días a brotación por tratamiento utilizando dos pesos y dos posiciones de cormo en la -- propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995	63
13	Prueba de Duncan para los días a brotación - por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB) al 5% de significancia. UES, 1995	63
14	Análisis de varianza para altura promedio de brotes en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB) al 5% de significancia. UES, 1995	64

Cuadro

Página

15	Altura promedio de brotes por tratamiento utilizando dos pesos y dos posiciones de cormo en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995	64
16	Prueba de Duncan para altura de brotes por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995..	65
17	Análisis de varianza para el número promedio de hojas por brote en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB) al 5% de significancia. UES, 1995	67
18	Número promedio de hojas por tratamiento -- utilizando dos pesos y dos posiciones de cormo, en la propagación de guineo majoncho -- criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995	7
19	Prueba de Duncan para el número de hojas -- por brote por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB) -- al 5% de significancia. UES, 1995	68
20	Análisis de varianza para diámetro promedio de brotes en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB), al 5% de significancia. UES, 1995	70
21	Diámetro promedio de brotes por tratamiento, utilizando dos pesos y dos posiciones de cormo en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995	70

Cuadro

Página

22	Prueba de Duncan para diámetro de brotes - por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB) al 5% de - significancia. UES, 1995	71
23	Análisis de varianza para el número promedio de raíces por brote en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB) al 5% de significancia. UES, 1995	73
24	Número promedio de raíces por tratamiento utilizando dos pesos y dos posiciones de - cormo en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995	73
25	Prueba de Duncan para el número de raíces - por brote por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB), al 5% de significancia. UES, 1995	74
26	Análisis de varianza para peso promedio de brotes en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB) al 5% de significancia. UES, 1995	76
27	Peso promedio de brotes (g) por tratamiento utilizando dos pesos y dos posiciones de -- cormo en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995	76
28	Prueba de Duncan para el peso de brotes por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB) al 5% de significancia. UES, 1995	77

Cuadro

Página

29	Análisis de varianza para porcentaje de sobrevivencia de brotes, en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB), al 5% de significancia. UES, 1995	79
30	Análisis de varianza para incremento de hojas por brote, en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB) al 5% de -- significancia. UES, 1995	80
31	Prueba de Duncan para diferencia de medias en el incremento de hojas por brote, según peso de cormo, al 5% de significancia, en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995	81
32	Prueba de Duncan para diferencia de medias - en el incremento de hojas por brote, según posición del cormo, al 5% de significancia en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995	81
33	Prueba de Duncan para diferencia de medias - en el incremento de hojas por brote, según tamaño del brote, al 5% de significancia en la propagación de guineo majoncho criollo -- (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995	81
34	Análisis de varianza para incremento de altura de brotes, en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB) al 5% de significancia. UES, 1995	84

Cuadro		Página
35	Prueba de Duncan para la diferencia para peso de cormo (P) en el incremento de altura de brotes, al 5% de significancia en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> - sp. ABB). UES, 1995	84
36	Rango múltiple de Duncan para la interacción de peso de cormos con tamaño de brotes (P x T) para el incremento de altura	86
A-1	Número de brotes por cormo por tratamiento de la primera a la quinta cosecha en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> - sp. ABB). UES, 1995	97
A-2	Altura de brotes por tratamiento de la primera a la quinta cosecha en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995	98
A-3	Número de hojas por brote por tratamiento de la primera a la quinta cosecha en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> - sp. ABB). UES, 1995	99
A-4	Diámetro de brotes por tratamiento de la -- primera a la quinta cosecha en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. - ABB). UES, 1995	100
A-5	Número de raíces por brote por tratamiento de la primera a la quinta cosecha en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> - sp. ABB). UES, 1995	101

Cuadro		Página
A- 6	Peso de brotes por tratamiento de la primera a la quinta cosecha en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). -- UES, 1995	102
A- 7	Prueba de Duncan para diferencia entre medias en el porcentaje de sobrevivencia de brotes en vivero, según peso de cormos, al 5% de significancia en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). - UES, 1995	103
A- 8	Prueba de Duncan para diferencia de medias en el porcentaje de sobrevivencia de brotes en vivero, según posición del cormo, al 5% de significancia en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995	103
A- 9	Prueba de Duncan para diferencia de medias del porcentaje de sobrevivencia en vivero, de acuerdo al tamaño del brote, al 5% de significancia, en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995.	103
A-10	Prueba de Duncan para diferencia de medias en el porcentaje de sobrevivencia de brotes por tratamiento al 5% de significancia, en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995	104

Cuadro**Página**

A-11	Prueba de Duncan para diferencia entre medias en el incremento de hojas por brote, al 5% de significancia, en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). -- UES, 1995	106
A-12	Prueba de Duncan para diferencia de medias en el incremento de altura de brotes en vivero, según posición del cormo, al 5% de -- significancia, en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995.	108
A-13	Prueba de Duncan para diferencia de medias en el incremento de altura de brotes en vivero, según tamaño del brote, al 5% de significancia, en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995 .	108
A-14	Prueba de Duncan para la diferencia de medias para el incremento de altura de brotes por tratamiento al 5% de significancia en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995	109

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Corte longitudinal de un cormo de musáceas.	11
2	Ubicación de las yemas en el cormo de acuerdo a su orden de emisión	12
3	Modelo de desarrollo de las fases fenológicas en musáceas	18
4	Forma de remoción de la yema apical en el cormo	36
5	Dimensiones del cantero en la fase de brotación para la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995	39
6	Distribución de tratamientos y repeticiones en la fase de brotación para la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995	46
7	Distribución de tratamientos y repeticiones en la fase de endurecimiento para la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995	51
8	Número promedio de brotes por cormo por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB), utilizando dos posiciones de cormo. UES, 1995	60

9	Días a brotación por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB) utilizando dos pesos y dos posiciones de cormo. UES, 1995	63
10	Altura promedio de brotes por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB), utilizando dos pesos y dos posiciones de cormo. UES, 1995	66
11	Número promedio de hojas por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB), utilizando dos pesos y dos posiciones de cormo. UES, 1995	69
12	Diámetro promedio de brotes por tratamiento en la propagación de guineo majoncho -- criollo (<u>Musa</u> sp. ABB), utilizando dos pesos y dos posiciones de cormo. UES, 1995..	72
13	Número promedio de raíces por brote por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB), utilizando dos pesos y dos posiciones de cormo. UES, 1995.	75
14	Peso promedio de brotes por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo - (<u>Musa</u> sp. ABB), utilizando dos pesos y dos posiciones de cormo. UES, 1995	78
15	Incremento de altura de brotes en vivero -- por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995.	87

Figura		Página
A-1	Zonas de recolección de cormos de guineo - majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB)	96
A-2	Número de brotes por cormo por tratamien- to, de la primera a la quinta cosecha en - la propagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995	97
A-3	Altura de brotes (cm) por tratamiento, de la primera a la quinta cosecha en la pro- pagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995	98
A-4	Número de hojas por brote por tratamiento, de la primera a la quinta cosecha en la - propagación de guineo majoncho criollo (<u>Mu-</u> <u>sa</u> sp. ABB). UES, 1995	99
A-5	Diámetro de brotes (cm) por tratamiento, - de la primera a la quinta cosecha en la pro pagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995	100
A-6	Número de raíces por brote por tratamiento, de la primera a la quinta cosecha en la pro pagación de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> - sp. ABB). UES, 1995	101
A-7	Peso de brotes (g) por tratamiento, de la - primera a la quinta cosecha en la propaga- ción de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. - ABB). UES, 1995	102

Figura		Página
A-8	Porcentaje de sobrevivencia de brotes en - vivero por tratamiento en la propagación - de guineo majoncho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995	105
A-9	Incremento de hojas por brote por trata- miento en la propagación de guineo majon- cho criollo (<u>Musa</u> sp. ABB). UES, 1995 ...	107

1. INTRODUCCION

En El Salvador las musáceas representan un rubro importante para la alimentación de la población, pero en el país, a pesar de que existen condiciones favorables para el cultivo no se produce lo suficiente para satisfacer la demanda interna, a tal grado que en 1994 se importaron 30,120,572 kg, por un valor de ¢ 14,338,676.00, representando una fuga de divisas (12). El cultivo se encuentra distribuido en pocas áreas, especialmente en la zona costera del país y en forma de huertos caseros por muchos campesinos.

El guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB), actualmente no se encuentra en plantaciones grandes, sino que, mayormente se encuentra como escasas plantas cultivadas por algunas familias campesinas, que tienen dificultades para su rápida multiplicación por la misma naturaleza de las musáceas. Además el método tradicional de propagación es bastante lento y otros métodos como el de cultivo de tejido resulta caro y no está al alcance de los pequeños agricultores, poniendo en peligro de extinción este material genético.

En busca de una alternativa que pueda ayudar a una rápida y sencilla propagación del guineo majoncho criollo, se realizó esta investigación utilizando el método de remoción de la yema apical, cuyo principio básico es desarrollar las yemas laterales del cormo para incrementar el número de plantas por unidad de cormo, permitiendo un rápido incremento -

de las pocas plantas que pueda conservar un agricultor. Por lo que el objetivo del trabajo fué evaluar un método de propagación rápida del guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB) en vía de extinción, basado en la técnica de remoción de la yema apical, valorándose la influencia que pueda tener el peso y la posición del cormo en la producción de brotes. Así mismo, en una segunda fase se valoró la capacidad de adaptación y sobrevivencia a nivel de vivero de los brotes producidos.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Importancia y usos de las musáceas

Las musáceas son importantes en la alimentación y se cultiva en casi todos los países del trópico y en algunas regiones subtropicales, estando disponible al consumidor durante todo el año (20, 25). Ocupa el segundo lugar en la producción mundial de frutos, después de las uvas (25).

Los plátanos y guineos son frutos de gran consumo en El Salvador, y han constituido parte importante de la dieta alimenticia diaria de un sector considerable de la población (13); de tal manera que en el paisaje de la campiña salvadoreña se veía el guineo majoncho junto a la vivienda campesina, creciendo casi sin ningún mantenimiento, cuando las enfermedades no eran tan destructivas (6).

Ya en tiempos remotos, las hojas de las musáceas se usaban como fuente de fibra y la fruta como comestible, pero esta última contenía gran cantidad de semillas (25). Actualmente es usado en la dieta diaria, cocinada de diferentes formas o consumido como fruta fresca, espumosos, crema, verdura, etc. Desde el punto de vista industrial, pueden utilizarse para la elaboración de pan, salsa, galletas, pasteles, jalea, vino, vinagre y champán; como fijador de tela y papel o para elaborar expectorantes hemostáticos. También puede utilizarse para la fabricación de alcohol, al

midón, y alimentos para cerdo y ganado vacuno (13).

2.2. Musáceas en El Salvador

En El Salvador existen condiciones naturales para el cultivo de musáceas, pero la producción es insuficiente para suplir la demanda, por lo que se tiene que importar de otros países de Centro América, principalmente de Honduras y Guatemala (2).

Entre las musáceas, el guineo majoncho se adapta bien a altitudes relativamente bajas, lo que difiere con otros tipos de musáceas como plátano y guineo de seda. Las zonas de 0-1000 msnm son óptimas para el cultivo de guineo majoncho; zonas de 100-1000 msnm son propicias para el guineo de seda y las zonas de 0-900 msnm son favorables para cultivo de plátano (23).

Se reporta que para 1994 la superficie sembrada de musáceas era de 11,200 mz (2), siendo las principales zonas -- productoras, específicamente de plátano, la costera de los Departamentos de Ahuachapán, Sonsonate, La Libertad y Usulután, aportando un 80% de la producción total (2).

El guineo se cultiva en forma de pequeños huertos caseros esparcidos en todo el país, principalmente el guineo de seda, el cual se siembra en asocio con el cultivo de café, en los cafetales tradicionales (13).

Actualmente las plantaciones de guineo majoncho criollo han desaparecido en el país, encontrándose solamente algu-

nas plantas que se conservan con dificultad en algunos --
huertos familiares rurales (23).

2.3. Origen y distribución

Las musáceas son frutas nativas del sudeste asiático, probablemente originado en una región situada entre la India y el este de la Península de Malaya. Las primeras referencias históricas de este fruto datan de 600 a 500 años A.C., época en que se menciona su presencia en la India (15).

Al Continente africano parece que fue introducido por la vía Madagascar alrededor del año 500 D.C.; en la región del Mediterráneo alrededor del año 550 D.C. y en el Pacífico se difundió a partir de la Polinesia alrededor del año 1000 (15).

Los portugueses introdujeron las bananas en las Islas Canarias a principios del Siglo XV y de allí pasaron a América. A inicios del Siglo XVI se plantó el primer clón en Santo Domingo (19). Actualmente el cultivo ha alcanzado gran difusión en las áreas tropicales del mundo (15).

2.4. Botánica de las musáceas

2.4.1. Taxonomía

De acuerdo a LEON (22), la nomenclatura de las musáceas que producen frutos comestibles es muy confusa, tanto en los nombres técnicos como en los comunes. Los nombres

corrientes en América son en su mayoría importados de África vía España, pero hay también de origen local. Los principales bananos y plátanos son de origen africano y coinciden parcialmente con sus equivalentes en Francés e Inglés. Banano es sinónimo de guineo y se aplica por lo común a -- los cultivares cuya fruta se consume fresca y plátano, a los que se consumen cocidos.

→ El plátano es el designado científicamente como Musa paradisiaca, y el banano como Musa sapientum (29). Según CHAMPION (9), estas denominaciones han sido muy utilizadas en literatura, ya que los autores han atribuido los diversos clones de frutos comestibles a una u otra de estas especies, pero ciertas variedades que sus frutos pueden consumirse en crudo o cocido eran difíciles de clasificar.

Los modernos estudios genéticos de las Musas cultivadas como frutales han demostrado que esos dos nombres no pueden continuar en uso y deben ser reemplazados por Musa acuminata y Musa balbisiana, dentro de ciertas restricciones. Las musáceas cultivadas son híbridos entre M. acuminata y M. balbisiana y requieren una nomenclatura especial (22, 27), por lo que modernamente las musáceas son clasificadas de acuerdo a la contribución genotípica de cada una de las anteriores especies. Por conveniencia se denomina con la letra "A" a las características semejantes a Musa acuminata y con "B" a las Musa balbisiana; expresándose la poliploidía

presente en los genomas mediante la repetición de las letras (25).

Según SIMMONS (31), el guineo llamado majoncho en El Salvador, pertenece al grupo ABB.

→ Las musáceas se han clasificado botánicamente de la siguiente manera :

Reino	:	Vegetal
Sub-reino	:	Cormófitas
División	:	Fanerógamas
Sub-división	:	Angiospermas
Clase	:	Monocitiledóneas
Sub-clase	:	Inferováricas
Orden	:	Scitamineales
Familia	:	Musáceas
Sub-familia	:	Musoidea
Género	:	Musa
Sub-género	:	Eumusa
Especie	:	Sp (2)

2.4.2. Morfología general de las musáceas

2.4.2.1. Raíces

Las raíces emergen en grupos de 4 y su número total por planta varía alrededor de 200 a 300, mayormente brotan de la parte superior del cormo, inmediatamente debajo de la inserción de las hojas y su número disminuye hacia la -

parte inferior. Las raíces superiores pueden alcanzar hasta 4 m de largo y se extienden en sentido horizontal dentro de una capa de suelo de aproximadamente 75 cm de espesor, mientras que las inferiores crecen verticalmente y pueden profundizar hasta 1.30 metros; sin embargo, la mayoría de raíces se encuentran en los primeros 60 cm del suelo (26, 31).

Las raíces primarias poseen diámetros de 5 a 8 mm, éstas emiten una abundante cabellera de raíces secundarias - de unos 2 mm de diámetro que se producen principalmente por ramificación de la parte apical de la raíz primaria (25). Estas raíces secundarias a su vez se ramifican en pelos absorbentes, los cuales se localizan entre 20 a 25 cm de la base de la planta y a una profundidad de 10 a 15 cm. Las raíces jóvenes son blancas y cilíndricas y conforme avanza su edad, la epidermis se va cutinizando hasta llegar a transformarse en un tejido suberizado (26).

Las musáceas en su desarrollo producen un número variado de raíces que, al parecer, está en relación con la potencia vegetativa de la planta y con el volumen del cormo (9).

Las raíces aparecen muy precozmente, de tal forma que en el momento en que el retoño llega a la superficie del suelo, ya se ha producido una decena de ellas (21). Se da el caso notable de renuevos (brotes) que sin poseer hoja -

funcional alguna, han podido emitir de 2 a 300 raíces. - Puede considerarse que la formación de raíces es independiente de la formación de hojas anchas y que por medio del sistema de la planta principal contribuyen a la nutrición de éstas y sus retoños (9, 16). Es bastante difícil precisar la parte exacta correspondiente a este fenómeno y - de situar la época a partir de la cual los retoños se individualizan en elementos competitivos en el seno de la mata (3).

La formación de raíces por el pie de la madre puede - realizarse al mismo nivel que la formación de yemas sobre los tallos (21).

2.4.2.2. Cormo

El tallo subterráneo de las musáceas ha sido llamado tubérculo, bulbo, rizoma y cormo; pero el último término es el más apropiado (23, 31). El cormo constituye el verdadero tallo de las musáceas. Se origina de una yema vegetativa que emerge de la planta madre y sufre procesos de diferenciación que dan origen a un cambio anatómico y morfológico de los tejidos. Un cormo maduro puede tener 30 cm de diámetro y pesar unos 12 kg (25).

En las musáceas el cormo es el órgano de acumulación y almacenamiento de las sustancias nutritivas, siendo el tejido básico de éste un parénquima amiláceo (24, 25). El cor

no se forma del depósito de cantidades relativamente grandes de carbohidratos de reserva, por lo regular hemicelulosa y/o almidón. Estas sustancias de reserva se convierten en azúcares y otros compuestos similares que dan lugar al desarrollo de las raíces, tallo, hojas y flores; naturalmente, con otros factores favorables. Cuanto mayor sea la cantidad de carbohidratos almacenados, mayor será la producción de raíces, follaje y flores (11).

Según MEYER (24), la brotación en cormos se produce siempre a expensas de las reservas nutricionales acumuladas en dichos órganos.

Internamente el cormo se diferencia en dos zonas principales: el cilindro central y la zona cortical. La unión de las mismas está claramente delimitada por una alta concentración de haces vasculares (25, 31).

En un corte longitudinal del cormo (Fig. 1), se puede observar en la parte superior de éste, un punto donde el cilindro central atraviesa y donde está la zona de inserción de las hojas; este punto se llama punto de crecimiento vegetativo y su diferenciación da origen a las escamas foliares y al desarrollo externo de la planta (25). Inmediatamente debajo del punto de crecimiento y prolongándose hacia abajo hasta una distancia de unos 3 cm está el cambium (31).

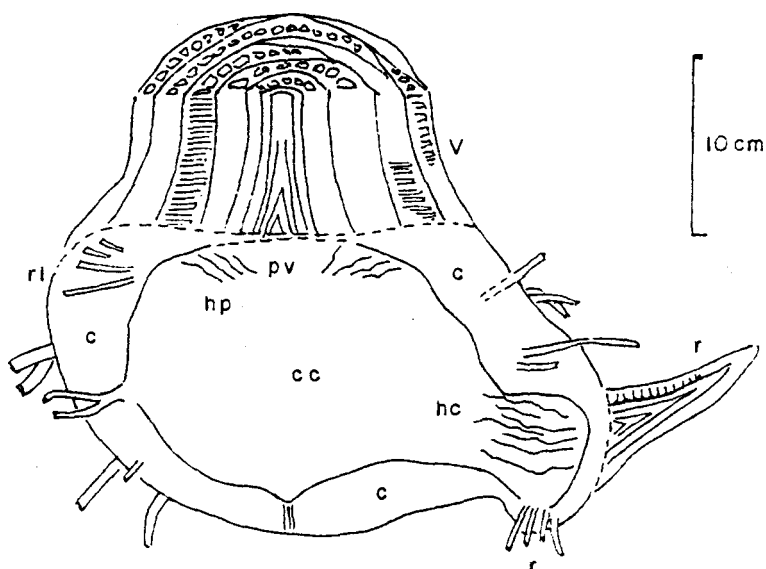


Fig. 1.- Corte longitudinal de un cormo de musáceas. v-vainas; r - retoño, pv - punto vegetativo y cambium; c- zona cortical; cc - cilindro central; ri - grupo de cuatro raíces iniciales; r - grupo de cuatro raíces emergentes; hp, hc - hoja principal y haces centrales.

A partir del punto de crecimiento, se diferencian las hojas y el tallo aéreo hacia arriba y el cormo hacia abajo (31). Las raíces y los retoños se originan a partir de yemas de la parte interna del cormo (25). Las yemas a través de las cuales se efectúa el crecimiento tienden a estar ubicadas en la parte media superior del cormo genitor (31). Estas yemas laterales son susceptibles a evolucionar en retoños (Fig. 2), los cuales aparecen sobre un pentágono irregular de acuerdo a su orden de emisión (3, 21).

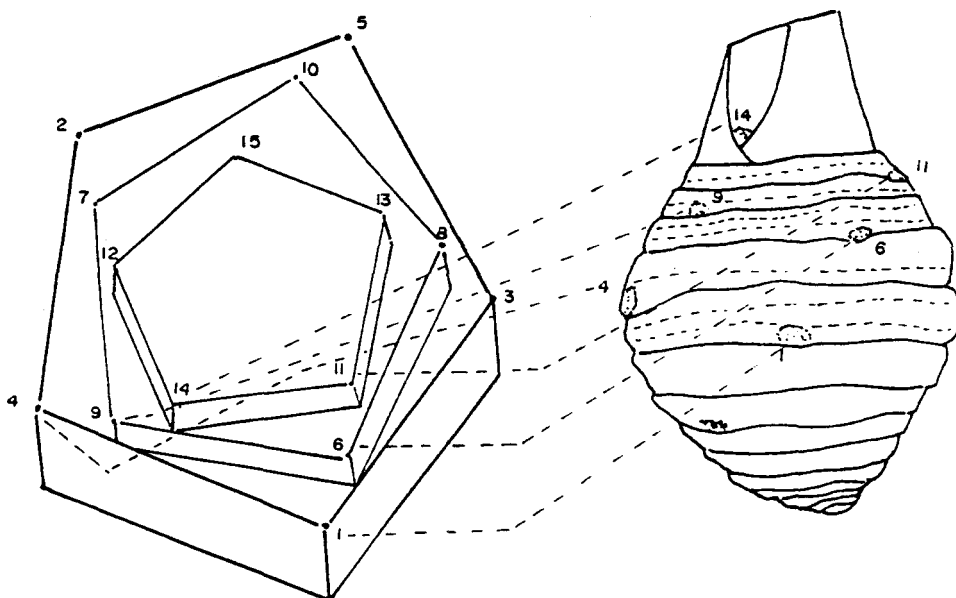


Fig. 2. Ubicación de las yemas en el cormo de acuerdo a su orden de emisión.

Hay cierta tendencia a que los brotes o hijuelos sucesivos, vayan saliendo cada vez más cerca de la superficie del suelo (31).

Retoños

Un retoño proviene de la yema del cilindro central que se desarrolla lateralmente y casi perpendicular a la superficie del cormo. Luego, el retoño se endereza rápidamente como respuesta a un estímulo geotrópico negativo en su meristemo, que lo hace emerger a través del suelo. En este punto, el brote tiene solamente hojas de escama de forma cónica, y poco a poco empieza a tomar una pigmentación clo

rofilica normal hasta convertirse, por diferenciación, en un hijo o brote.

El predominio apical de la planta madre inhibe el desarrollo de las hojas definitivas del retoño, durante un período que puede prolongarse hasta la cosecha de la inflorescencia. Cuando el hijo es liberado de esta dominancia por corte del progenitor, aparecen las hojas desarrolladas y el hijo se vuelve independiente desde el punto de vista fotosintético (25).

2.4.2.3. Tallo aéreo o floral

El cambio de yema vegetativa a yema floral ocurre de 3-4 meses de edad cuando la planta ha producido la mitad de sus hojas; este cambio marca el comienzo del crecimiento del tallo floral de la planta (tallo aéreo) (14), precisamente cuando el punto vegetativo de la corona del cormo se transforma en una inflorescencia, ocurriendo un estrechamiento del cormo desde unos 30 hasta 5-8 cm, y una elongación de los entrenudos (31).

El tallo floral se eleva del cormo a través del pseudotallo y es visible hasta el momento de la parición (26) que ocurre entre los 7-8 meses de edad (14).

El tallo aéreo es de color blanco, pero al exponerse a la luz solar se torna verde. Anatómicamente tiene en esencia la misma estructura que el cormo, pero la corteza se -

reduce considerablemente en espesor y el sistema vascular se compone de haces sólo con destino foliar (31).

Mecánicamente, el tallo aéreo se sostiene únicamente por el conjunto de vainas foliares que lo rodea; es una estructura laxa, incapaz de sostenerse por sí misma; su función es puramente conectiva; la de aportar enlace vascular entre raíces, hojas y racimo (31).

2.4.2.4. Hojas

En las musáceas las hojas se originan del meristemo terminal que se localiza en la parte superior del cormo. Su hoja completa está constituida por vaina, el pecíolo y la lámina (25).

La vaina es la parte inferior y envolvente de la hoja y es más ancha hacia la base, estrechándose hacia arriba (15).

Las vainas están unidas apretadamente formando el pseudotallo (algunas veces llamado falso tallo), que es funcionalmente, el tronco de la planta (31). Las vainas crecen en forma de arco y las más jóvenes desplazan a las más viejas hacia el exterior, lo que le da forma cilíndrica al pseudotallo. El pseudotallo de una planta adulta según la variedad, llega a medir hasta 40 cm de diámetro y 5 m de longitud (25).

El pecíolo representa el extremo superior de la vaina,

que tiene una cara cóncava, pronunciada. Es una estructura rígida, que le permite sostener el peso de la lámina. Los pecíolos conforme crecen quedan regularmente escalonados en la planta. A la separación entre ellos se les llama falso entrenudo (9, 25).

La lámina está formada por 2 semilimbos simétricos y divididos por la nervadura central, cuyo conjunto forma un óvalo alargado. La parte distal está casi truncada y disminuye progresivamente hasta adquirir forma redondeada en el extremo basal (9, 25). En general la lámina es delgada, de color verde en la cara superior y glauca en la inferior, y posee nerviaciones paralelas entre sí y perpendicularmente numerosas en la cara inferior (25).

Las dimensiones de las láminas son muy variables y dependen de la edad y del cultivar, pero, generalmente miden entre 0.7 - 1 m de ancho y 2.0 a 4.0 m de largo (25).

2.4.2.5. Inflorescencia

El eje de la inflorescencia es la continuación del tallo floral, en éste las hojas están reemplazadas por brácteas que recubren las flores o "dedos" (26). Estas brácteas al extremo de la inflorescencia forman una masa compacta que recibe distintas denominaciones como "badajo", "bellota", etc. El eje de la inflorescencia es cilíndrico en la parte superior y aristado en el resto. Los glómerulos florales o manos, aparecen en grupos aislados en

espiral continuo. Cada mano está formada por 2 filas de flores en número de 4 a 8 por fila, colocadas en posición alterna los de una fila con respecto a la otra. Las flores están al principio adheridas al eje de la inflorescencia; luego al desarrollarse en frutos se separan y crecen en ángulos divergentes (15).

Las flores son de tres clases: pistiladas, en los glomérulos iniciales que corresponden a las manos superiores del racimo; flores neutras o hermafroditas, en las cuales el ovario es corto y no se desarrolla, ocupando la parte central del eje del racimo (15), en algunos casos estas flores no existen en los racimos (23); por último las flores estaminadas (masculinas), localizadas en la parte terminal del racimo (15).

2.4.2.6. Frutos

Los frutos se forman en el racimo floral y para aquellas variedades cultivadas, es consecuencia del desarrollo partenocárpico de las flores femeninas (26), mediante el aumento en volumen de las paredes de las tres celdas del ovario. Los óvulos abortan y se ennegrecen y al mismo tiempo los tejidos del pericarpio incrementan su grosor.

La forma y el color del fruto a la madurez varía según el cultivar. Existen frutos de color amarillo, rojo bronceado, listados de amarillo y verde, etc.

La parte comestible que resulta del engrosamiento de las paredes del ovario, comprende tejido parenquimatoso -- con un contenido alto de carbohidratos. Al centro del fruto se advierten las placentas y óvulos ennegrecidos. Los tres lóculos que forman el ovario se pueden separar longitudinalmente por sus planos de unión (15).

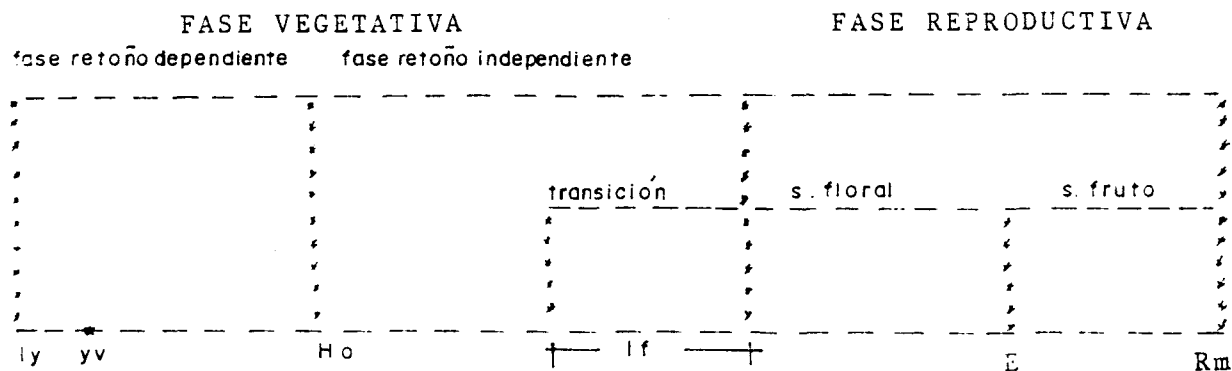
2.5. Desarrollo y fenología

Los tipos de musáceas pasan por diferentes etapas de desarrollo en el transcurso de su vida. Estas etapas, están definidas por una serie de eventos que modifican cualitativamente las estructuras de la planta y que no siempre son detectables a simple vista.

Muchos investigadores concuerdan con la existencia de dos fases fenológicas al exterior del desarrollo de los cultivos de género Musa; la primera de ellas es la fase vegetativa correspondiente a la elongación del pseudotallo y emisión de las hojas, y la segunda es la fase reproductiva que se inicia con la emisión de las yemas florales. Así mismo y a partir de la segunda generación se acepta la existencia de las fases dentro de la etapa de desarrollo vegetativo: La fase vegetativa juvenil, llamada también de desarrollo o retoño dependiente y la fase vegetativa adulta o de retoño independiente. El estadio de desarrollo que marca la transición entre ambas fases es el llamado de autonomía del

retoño. Se acepta también como una subfase del desarrollo al proceso de inducción floral en el meristemo (30).

GALAN SAUCO y GARCIA (1984), citados por SATTLER ZANNATTI (30), resumieron un modelo de desarrollo en banano el cual se presenta en la Figura 3.



- Iy : Iniciación de la yema
- Yv : Yema visible en la superficie
- Ho : Hoja origen
- If : Inducción floral
- I : Yema de flor iniciada
- E : Emergencia del racimo
- Rm : Cosecha (muerte de la planta)
- S : Sub-fase

Fig. 3. Modelo de desarrollo de las fases fenológicas en musáceas.

2.5.1. Fase vegetativa del retoño dependiente

Los brotes o retoños se desarrollan a partir de las

yemas laterales del cormo de la planta madre. Las primeras hojas son escuamiformes y lanceoladas; paulatinamente, las nuevas hojas comienzan a incrementar su área foliar. LASSOUDIÈRE (1979), citado por SATTLER ZANATTI (30), menciona que la nueva hoja u hoja de origen posee 10 cm de ancho, luego de la emisión de esta hoja aparecen otras hasta llegar a la primera hoja normal según las características del cultivar, esta hoja (Ho) marca el final de la fase vegetativa dependiente y da paso a lo que sería el inicio de la fase autónoma (30).

2.5.2. Fase vegetativa del retoño independiente

Al inicio de esta fase, el punto de crecimiento del tallo se encuentra a nivel del suelo, tiene forma de domo y está situado dentro de una depresión. Las dos capas de células ubicadas debajo del domo están formadas por tejido meristemático latente, cuyo ápice irá cambiando de forma y posición conforme avanza a la transición floral. Por su parte, el anillo inicial de los lados forma las futuras hojas (primordio foliar), una tras otra, las cuales van -- formando un arreglo en forma de espiral que se ensancha de derecha a izquierda (30).

2.5.3. Fase reproductiva

Comprende dos subfases: Una floral que va desde la -

aparición de los primordios florales hasta la emergencia del racimo y la otra, de fruto, que va desde este punto hasta la cosecha (30).

2.6. Variedades

El género Musa comprende una gran cantidad de especies comestibles las cuales según el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), se han clasificado en tres principales tipos conocidos como: plátanos, guineos de seda y guineos majonchos. Estos tipos a su vez se han clasificado en variedades (28), las que se detallan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Clasificación de las variedades en El Salvador, de acuerdo al tipo de musáceas (6, 28).

T I P O	VARIEDAD
Plátano	- Hembra
	- Enano
	- Usulután
	- Dorro-Sarra
Guineo de Seda	- Coco
	- Robusta
	- Gran Nine
	- Tumoc
Guineo majoncho	- Majoncho Porrillo
	- Majoncho San Andrés
	- Cenizo
	- Pelipita
	- Majoncho criollo

2.7. Requerimientos climáticos de las musáceas cultivadas

2.7.1. Luminosidad

Las musáceas se cultivan en condiciones muy variadas de iluminación. En Egipto e Israel, las luminosidades alcanzan valores elevados de 77,000 lux en junio. - En los trópicos se pueden observar estaciones de gran nubosidad a secas y muy brumosas (9).

No hay evidencia de respuesta al fotoperíodo en bano, pero la duración del ciclo vegetativo aumenta con bajas intensidades de luz. Bajo condiciones de penumbra y suelos desfavorables, las plantas llegan a completar su ciclo biológico hasta un período de 14 meses en comparación con 8.5 meses en plantaciones bien iluminadas.

《 Las regiones más recomendables para el cultivo del banano, son aquellas donde se da una alta intensidad lumínica en el día y lluvia por la noche.

En Costa Rica, el mínimo de luz para producir bananos es de 4 horas diarias (25). Otros investigadores demostraron que una ausencia total de luz no interrumpe la salida de las hojas y su desarrollo, si bien los limbos que dan entonces blanquecinos (9).

2.7.2. Temperatura

La temperatura ideal para musáceas es de 25 °C aunque puede cultivarse entre 18.5 y 35 °C. Temperaturas es

porádicas de hasta 40 °C no tienen un efecto detrimental sobre la planta siempre y cuando tengan un suministro adecuado de agua en el suelo (25). La actividad vegetativa de la planta queda fuertemente reducida cuando la temperatura baja de 16 °C (9, 25). Temperaturas abajo de los 9 °C detienen la emergencia foliar (25).

2.7.3. Necesidades hídricas

El consumo promedio diario de agua por planta es de 25 litros si el día es soleado, de 18 lts. en días semicubiertos y de 9.5 litros en días completamente nublados (9, 25). Una precipitación regular de 150-180 mm por mes es suficiente para suplir el agua necesaria al cultivo. Sin embargo esa precipitación ideal no se da en ninguna parte del mundo, ya que en su mayoría el cultivo está ubicado en áreas climáticas con diferencias hídricas con períodos de sequía que van desde 4 a 8 meses por año y época de lluvia de muy poca intensidad y frecuencia.

La deficiencia temporal de agua, conlleva a dos consecuencias graves: La disminución de la actividad fotosintética que implica un retraso en el ciclo vegetativo, y la disminución en el crecimiento de los órganos florales (8, 25).

2.7.4. Viento

El viento es quizás uno de los factores climáticos -

más perjudiciales para las musáceas, ya que la planta posee un pseudotallo y un fruto muy pesado, además un sistema foliar muy grande, pero tiene un anclaje radicular deficiente. Aún los vientos suaves ocasionan daño a la lámina foliar, llegando en casos severos a ocasionar pérdidas en peso de frutos de hasta 20%.

Las plantaciones de musáceas no deben de establecerse en regiones donde existe riesgo de viento de más de 20 km/hora, ya que vientos más fuertes pueden producir rompimientos de pseudotallos y aún desraizamiento de las plantas - (25).

2.7.5. Humedad atmosférica

Una humedad atmosférica relativamente alta es favorable al cultivo. Una atmósfera seca afecta tanto la frecuencia de emisión y la longevidad de las hojas, como la formación del fruto (5).

2.8. Requerimientos edáficos y nutricionales

2.8.1. Características físicas

El banano exige suelos con características especiales tales como: ausencia de rocas, ausencia de capas impermeables, profundidad no menor de 1.20 m, buena aireación y capacidad de retención de agua (25).

El banano se cultiva en un amplio rango de suelos -- (20). Los más aptos para el desarrollo comercial son sue

los de condición aluvial, con textura que van desde franco-arenoso fino hasta franco arcilloso (25).

2.8.2. Características químicas

El pH óptimo para la planta de banano incluye valores que van desde 6 a 6.5 aunque es tolerante a valores de variaciones entre 5.5 y 7.5 (25). Sin embargo, el banano crece en suelos con pH extremos de 3.5 a 9.0, aún cuando el rango usual es de 5.5 a 8.0 (20).

Debe tenerse en cuenta que un mínimo de elementos minerales en los suelos es una condición esencial para la explotación bananera.

La composición química óptima para los suelos que se utilizan para este cultivo, pueden lograrse mediante la adición de elementos con una fertilización adecuada (25).

Las cantidades de elementos extraídos por tonelada de fruta son aproximadamente los siguientes: N de 1 a 2 kg, P de 0.18 a 0.22 kg, K de 4.3 a 4.9 kg, Ca de 0.09 a 0.28 kg y Mg de 0.11 a 0.32 kg (9, 25).

2.9. Propagación de musáceas

La naturaleza de la planta de banano ha hecho imperativo que su reproducción sea realizada por medios vegetativos para su crecimiento comercial, ya que el banano es vegetativamente partenocárpico, y en efecto su semilla es

estéril (4). La propagación tradicional se hace utilizando hijuelos o cormos (15, 29). GREEN ORTIZ (17), hace mención que las musáceas presentan problemas morfológicos y fisiológicos que dificultan su multiplicación comercial. La ausencia de semillas, la fuerte dominancia de la yema central, el reducido tallo cormoso, y las escasas yemas laterales fuertemente apresadas entre las vainas foliares, son algunos de estos problemas. En una planta de plátano en crecimiento normal, la diferenciación y desarrollo de las yemas laterales está subordinado al desarrollo del racimo. La yema lateral queda expuesta una vez la hoja termina su función y la vaina foliar desaparece (17).

Existen en la planta de plátano alrededor de 40 yemas potenciales (una por cada hoja formada); 10 de ellas que están asociadas al tallo floral y no llegan a ser macroscópicamente visibles. Además las yemas correspondientes a las 10 a 12 hojas cuyas vainas en conjunto forman el pseudotallo, nunca llegan a desarrollarse en hijuelos en condiciones normales, ésto reduce el número de yemas efectivas a sólo 18-20. Estas yemas dispuestas alrededor del cormo, comienzan a desarrollarse desde la primera formada en la base del cormo hasta la última expuesta a nivel del suelo (17).

El predominio apical presente en la planta desde la brotación impide que se complete la mayoría de yemas en hijuelos. Esta condición se vence con la cosecha del racimo

o con la remoción del ápice en una etapa más temprana. - Una vez que se cosecha el racimo, todas las yemas quedan liberadas de la inhibición apical pero quedan atrapadas nuevamente por la inhibición de los hijuelos mayores. - Por lo general 1 ó 2 de los hijuelos mejor localizados en el eje de la planta continúan el crecimiento de la cepa. El resto de las yemas se descomponen junto con el cormo de la planta original (17).

GREEN ORTIZ y FIERRO (17), realizaron un estudio sobre multiplicación de plátano, utilizando plantas de 8-9 meses de sembradas. Las plantas fueron distribuidas en 6 tratamientos al azar en el campo. Se formaron 4 tratamientos con 14, 10, 6 y 0 hojas funcionales, a las cuales les fué eliminado el ápice. El quinto grupo consistió en plantas decapitadas a la altura del ápice en la base del pseudotallo. Un sexto grupo fué dejado intacto.

Se efectuaron 5 cosechas de brotes realizándose mensualmente

Entre los resultados reportan que las plantas decapitadas se mantuvieron activas produciendo brotes hasta el cuarto mes, cuando la senectud prematura del cormo se había completado; en los tratamientos con seis y cero hojas la senectud del cormo se completó al quinto mes de cosecha; el resto de tratamientos se mantuvieron activos durante los seis meses de cosecha.

La producción total de hijos obtenidos para los trata mientos con 14, 10, 6 y 0 hojas funcionales fueron 16.4, 13.7, 12.2, y 10.3 respectivamente. El tratamiento -- con plantas decapitadas produjo 8.7, mientras que en plan tas intactas 7.6.

Además mencionan que el número de hijuelos que se desarrolla por planta es proporcional al suministro nutricional disponible. Plantas defoliadas y decapitadas producen un crecimiento lateral que depende en todo momento de las reservas almacenadas en el tallo. Una vez se agotan estas reservas se reduce el número de hijuelos en desarrollo, adquiriendo los restantes un peso proporcional.

Ambos autores concluyen que al removerse el ápice se obtiene el mayor número de brotes aprovechables en multiplicación (17).

En estudios realizados en la India, con la variedad Beula para cocinar, cormos enteros y medios cormos, de - plantas que habían fructificado y plantas que aún no, tu vieron un desarrollo igualmente bueno, análogo rendimien to y casi igual período para la maduración del fruto, aun que las primeras plantas procedentes de cormos enteros - crecieron un poco más rápidamente. El corte de los cor mos en cuatro partes determinó un crecimiento inicial li geramente débil (10).

2.9.1. Métodos de propagación

La producción de material de propagación (semilla), puede llevarse a cabo por varias formas, entre las que se encuentran: método de propagación por semillero, método de producción de semilla en plantaciones comerciales, método de propagación por cultivo de tejidos y otros.

2.9.1.1. Propagación por "semillero"

Los semilleros son lugares escogidos por su localización, suelo, drenaje, y en los cuales se tiene certeza de que no hay nemátodos, moko o picudo negro.

Por lo general los semilleros se siembran a 2.6 m por 2.6 m en hexagonal. En estas zonas no se produce fruta ya que la inflorescencia se corta para romper la dominancia apical que ejerce el racimo, y para estimular el crecimiento de un mayor número de hijos. La planta madre des florada se deja 6 semanas más para que continúe nutriendo a los hijos, cuando se arranca la "semilla", se seleccionan los hijos con diámetro mayor a los 15 cm; para ello se escarba a unos 25 cm de profundidad enfrente del hijo y se corta la unión de éste con la planta madre, utilizando una herramienta afilada que no dañe el cormo. Una vez sacado el hijo, se corta el pseudotallo a unos 20 cm del cormo y se le agrega una capa de tierra para protegerlo de los gol pes que ocasionará el manejo de la planta. Un semillero con mantenimiento adecuado puede producir de 8 a 10 buenas

semillas por mata por año (25). Esta producción después del primer año merma un poco (26).

2.9.1.2. Producción de semilla en plantaciones comerciales.

Consiste en dejar el hijo o hijos de semilla detrás de la planta cosechada, "troncón". Con este procedimiento se elimina el daño que causa el arranque al sistema radical. El hijo de semilla se abona mensualmente con 2 a 4 onzas de urea. Las operaciones de selección y manejo de semilla son las mismas que para el método de propagación por semillero (26).

La obtención de hijos en áreas destinadas a la cosecha de frutos no es recomendable ya que siempre va en detrimento de la producción e implica un reacondicionamiento en la fertilización. Sólo se justifica cuando se tiene un programa de siembra, acelerado o no planificado (25).

2.9.1.3. Propagación por cultivo de tejidos

En términos generales el método de propagación por cultivo de tejidos consiste en : 1) remover el hijo de la base del cormo; 2) lavarlo con agua caliente; 3) recortar el hijo hasta que el diámetro de la base sea de 1 a 3 cm; 4) desinfectar el hijo con alcohol (70%) o mertiolato (1%

en 70% de etanol); 5) enjuagar con agua estéril y bajo una cámara de flujo laminar se continúa disectando hasta que quede el meristemo con uno o varios primordios foliares.

Los meristemos se introducen en una solución de hidrocloreuro de Cisteína (50 mg/L) antes de la implantación en los recipientes con las soluciones nutritivas. Después de 4 semanas en solución nutritiva los vástagos se separan en varias plántulas (plantas). Estas se colocan en otro medio nutritivo por 6 a 8 semanas. Finalmente se usa otro medio de crecimiento desprovisto de hormonas para la formación de raíces (26). Luego continúa el proceso de endurecimiento, el cual es relativamente fácil; cuando el sistema radical está bien desarrollado las plántulas se quitan del recipiente del cultivo y se siembran en bolsas conteniendo suelo de buena textura. Si estas plantas se mantienen bajo sombra y una humedad moderada y constante, generalmente más del 90% de las mismas sobreviven. Este método, ofrece una alternativa para la producción de gran número de plantas en un período relativamente corto (26). Sin embargo, no se encuentra al alcance de los agricultores tradicionales y entonces necesitan técnicas simples y económicos (18). En general la producción de semillas usando métodos tradicionales es relativamente lenta (26).

2.9.1.4. Método rápido de multiplicación de plátano

Este consiste en extraer del campo yemas bien desarrolladas, con cormo individualizado y primordios foliares visibles, las cuales se cultivan en almácigo. Este procedimiento con unas condiciones mínimas, permite acelerar el crecimiento, hacer selección precoz y uniformizar el material a sembrar. Primeramente en el campo se eligen plantas sanas y vigorosas a las cuales se les estimula el desarrollo de las yemas superiores con descalcetamiento y -aporque; sucesivamente se extraen las yemas que sobresalen 3-5 cm del suelo con un pedazo de cormo; ésto es, hijuelos entre 200-250 gm; luego de un pelado superficial se llevan a bolsas plásticas en condiciones de semisombra, utilizando suelo suelto rico en humus (5-10%). Se realiza control de malezas, riegos adecuados y eventualmente -fertilizaciones colocando 5 g./bolsa/mes.

El almácigo inicialmente se protege de la radiación directa (40-50% luz). Las plántulas pueden transplantarse -alrededor de dos meses con 3-4 hojas verdaderas.

Las plantas tienen aspecto semejante a las vitroplantas: Pseudotallo cilíndrico, hojas elípticas y raíces abundantes (18).

En el siguiente cuadro se muestran las ventajas de este método en relación al método tradicional.

Cuadro 2. Comparación entre el método rápido de multiplicación de plátano y el método tradicional (18).

F A C T O R	PLANTULAS/ ME TODO RAPIDO	CEPAS TRADI- CIONALES
Altura (+/-) m	2.90	3.0
Días a cosecha	400-420	380-430
Peso racimo - kg	19.0	18.5
Resiembra (%)	5	5-10
(*) costo unitario \$	0.15	0.25
(*) Período de desarrollo (mes)	2	5-6

(*) Por semilla.

2.9.1.5. Método para acelerar la producción de semilla

Es un método sencillo y consiste en despojar la planta de un número de vainas de las hojas hasta exponer las yemas axilares y cubrirlas con tierra hasta estimular su germinación y crecimiento. Primero se parte cada vaina externa del pseudotallo por la mitad (verticalmente), se arranca cada mitad por la base y se deja expuesta la yema, finalmente se aporca cada planta que ha recibido este tratamiento.

Con este método se pueden obtener hasta 20 semillas por planta en un año. Las semillas son pequeñas y el mé

todo es recomendable sólo para la producción rápida de -
material de propagación para aumentar los semilleros. No
se recomienda que se aplique en áreas de producción de --
frutas (26).

3. METODOLOGIA

3.1. Localización del ensayo

La investigación se llevó a cabo en el propagador ubicado en el costado poniente de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, situada a 710 msnm, con una precipitación anual de 1794 mm, temperatura promedio anual de 23 °C y una humedad relativa de 72% (1).

El trabajo comprendió 2 fases: 1) Fase de brotación; y 2) fase de endurecimiento o aclimatación; el cual se desarrolló en un período de ciento cuarenta días (del 4 de abril al 22 de agosto de 1995).

3.2. Material vegetativo

3.2.1. Recolección del material

Por la reducida cantidad de plantas de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB) en el país, fué necesario realizar visitas a diferentes lugares y así recolectar el material para desarrollar la investigación.

Se utilizaron cormos provenientes de la Finca El Tránsito en el Cantón Saltillal y del Cantón Nejapa, pertenecientes a la Jurisdicción de Apaneca, Departamento de Ahuachapán; también del Cantón Tierra Blanca, jurisdicción de Candelaria de La Frontera, en el Departamento de Santa Ana.

La mayor cantidad de cormos fué obtenida de los Cantones La Cuchilla y Shaltipa, de la jurisdicción de Santiago - Texacuangos en el Departamento de San Salvador (Fig. A-1).

Las plantas fueron extraídas del suelo utilizando piochas y azadones, teniendo debidas precauciones para no lastimar al cormo de la planta madre y los hijos que quedan en el terreno. Los cormos fueron separados de la planta por medio de machetes, dejándoles 30 cm de pseudotallo; esto permite hacer un nuevo corte para eliminar pudriciones secundarias presentes desde su extracción hasta su tratamiento (7). A los cormos no se les removió tierra y raíces para no maltratarlos durante el transporte.

3.2.2. Limpieza del material

Reunidos los cormos en el propagador de la Facultad, se colocaron en una mesa y se lavaron para eliminar el exceso de tierra y algunas raíces atrofiadas, así como alguna parte del cormo dañado por plagas y enfermedades hasta dejar el tejido sano. Este procedimiento no afecta el poder germinativo, siempre y cuando el tejido restante tenga abundantes yemas o "puntos de crecimiento" que aseguren su germinación bajo condiciones ambientales favorables, presentando el tamaño requerido y que sean sometidos a un tratamiento sanitario (7).

3.2.3. Pesado de cormos

Una vez limpios los cormos se pesaron en una balanza de reloj y se clasificaron en base a su peso, ya que se asignaron dos pesos como primer factor en estudio. - Tomando en cuenta que los cormos ya limpios deben pesar 3.3 lbs. como mínimo (7).

3.2.4. Eliminación de la yema apical

Después de clasificados los cormos, se les eliminó la yema apical; labor que se realizó con un cuchillo haciendo un agujero de 2.5-4.0 cm de diámetro en el extremo apical (base del pseudotallo) del cormo para eliminarle la yema central hasta perforarlo completamente (Fig. 4).

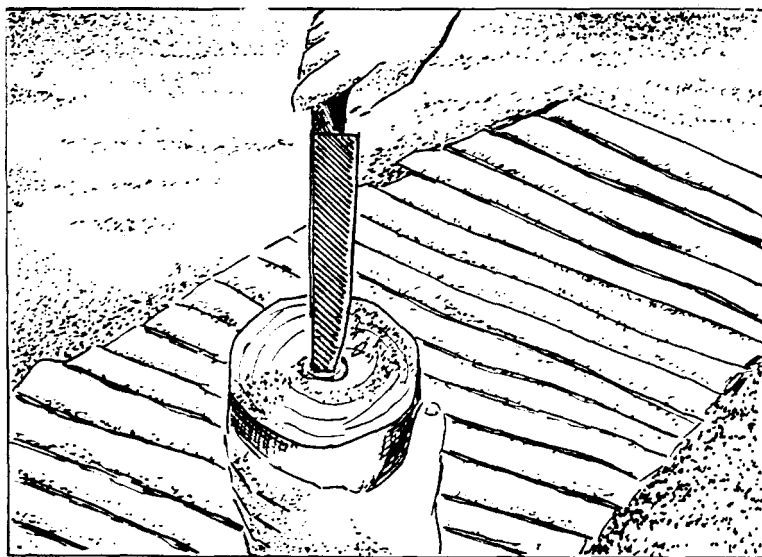


Fig. 4. Forma de remoción de la yema apical en el cormo.

3.2.5. Desinfección de los cormos

Existen dos tipos importantes de tratamiento sanitario de la semilla: a) tratamiento por calor (desinfección con agua caliente a 66 °C durante cinco minutos); y b) -- tratamiento químico (7).

Para la desinfección de la semilla (cormos), se utilizó el tratamiento químico, el cual consiste en sumergir - la semilla en productos químicos, garantizando una relativa eliminación de nemátodos, insectos nocivos y enfermedades transmitidas por semilla, a excepción de la marchitez bacteriana (moko) (7). Se preparó una solución con 400 g de Dithane M-45 y 250 cc de Malathión (118 g i.a./lt) en 10 galones de agua.

Los cormos ya clasificados se colocaron en dos redes de pita y se sumergieron durante cinco minutos en la solución; transcurrido el tiempo se sacaron del barril y se - dejaron secar a la sombra por 10 minutos. Después de es- to se aplicó una pasta de Cupravit al agujero de los cormos, quedando listos para ser sembrados.

3.3. Sustrato de propagación

El sustrato utilizado fué arena de río, procedente del Río Las Cañas, jurisdicción de Apopa, San Salvador; - ésta fué tamizada para obtener un diámetro máximo de 5.0 mm; luego se colocó en el cantero y se distribuyó en una capa de 25 cm de altura (Fig. 5).

3.3.1. Desinfección del sustrato

A la arena se le aplicaron 40 g de Basamid y 5.0 g de Furadán 10 G/m^2 , y se cubrió con plástico transparente durante cinco días. Al sexto día se removi6 la arena y se le aplic6 una soluci6n de Ridomil + Benlate, ambos, a una concentraci6n de 90 ppm, por un per6odo de cinco d6as, con el fin de proteger al sustrato de la contaminaci6n mientras se volatilizan los gases de los productos.

3.4. Fases de la investigaci6n

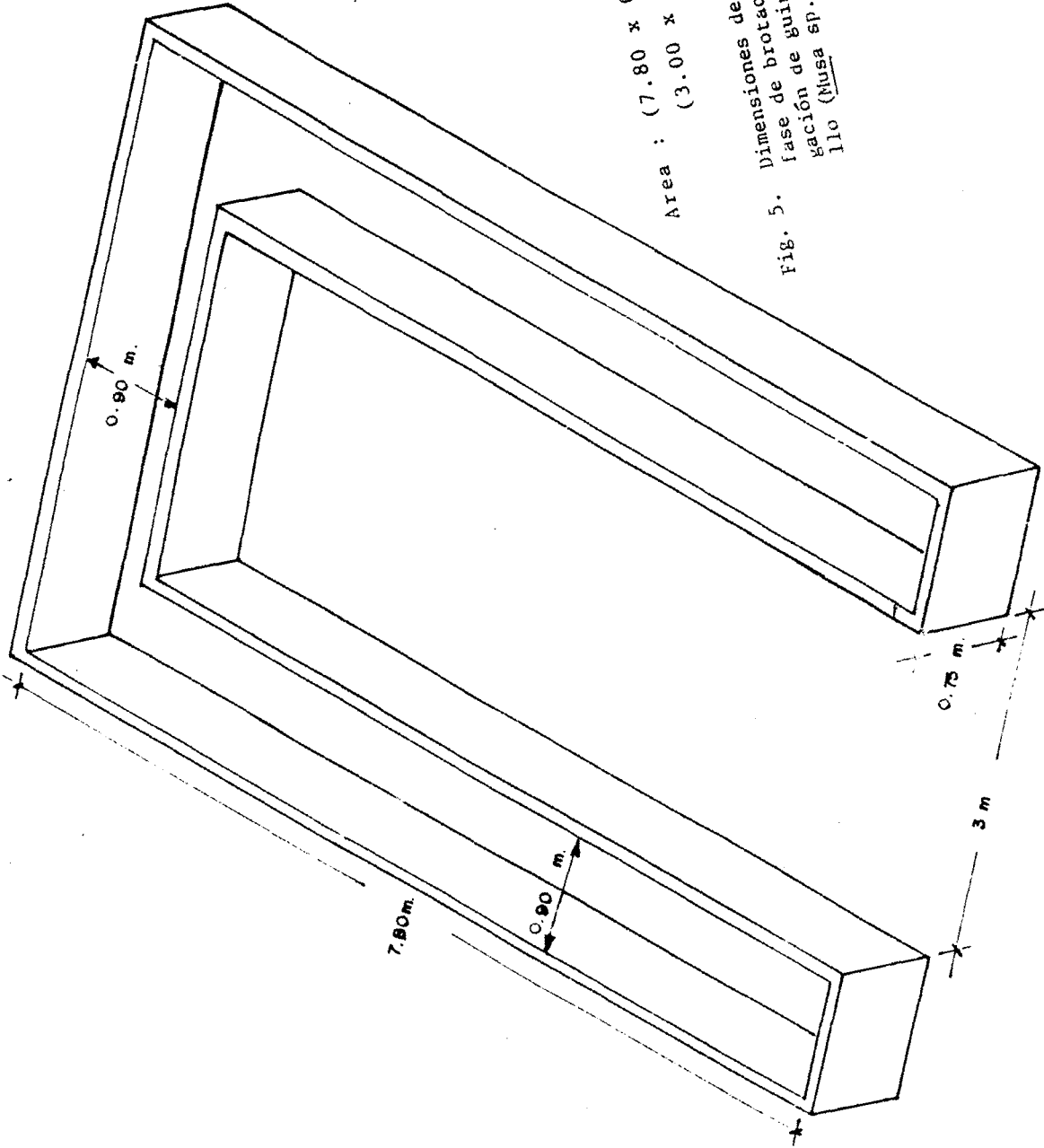
3.4.1. Primera fase : Brotaci6n

3.4.1.1. Siembra de los cormos

En la arena colocada en un cantero de cemento en -- forma de "U" (Fig. 5), ubicado en un propagador construido de madera, cubierto con cedazo y techo de l6mina transparente, - se sembr6 el material a una profundidad de 10.0 a 15.0 - cm, para cormos peque6os y de 20.0 a 25.0 cm, para cormos grandes. Se utilizaron dos posiciones de siembra de cormos, asign6ndose como segundo factor en estudio. Estas - posiciones fueron: cormo en posici6n normal y cormo en po sici6n invertida.

3.4.1.2. Riego

La cantidad de agua aplicada por riego fu6 de 7.5 lt/m^2 , efectu6ndose con una regadera de mano cada dos d6as, manteniendo buena humedad del sustrato.



Area : $(7.80 \times 0.90) 2 +$
 (3.00×0.90) .

Fig. 5. Dimensiones del cantero en la fase de brotación para propagación de *Guineo majoncho* crillo (Musa sp. ABB). UES, 1993.

3.4.1.3. Control de enfermedades

Para el control de enfermedades se hicieron aplicaciones de una solución de Ridomil + Benlate a una concentración de 90 ppm, efectuadas cada 5 días durante todo el ensayo, aplicado con bomba de mochila sobre el material y el sustrato.

3.4.1.4. Fertilización

A partir de la segunda cosecha se comenzaron las aplicaciones de fertilizante (Cuadro 3).

Se aplicó 10 g de Fórmula 15-15-15 por cormo, colocándose alrededor del mismo y a una profundidad de 3 cm en el sustrato.

La primera fertilización se realizó a los 76 días después de la siembra. Posteriormente las aplicaciones se efectuaron cada semana hasta finalizar la fase de brotación (Cuadro 3).

Cuadro 3. Calendarización de las aplicaciones de fertilizante a los cormos en la fase de brotación. UES, 95.

No.	FECHA	TIPO DE FERTILIZANTE	CANTIDAD POR CORMO
1a.	19-06-95	15-15-15	10 g
2a.	26-06-95	15-15-15	10 g
3a.	03-07-95	15-15-15	10 g
4a.	10-07-95	15-15-15	10 g
5a.	17-07-95	15-15-15	10 g
6a.	24-07-95	15-15-15	10 g
7a.	31-07-95	15-15-15	10 g
8a.	07-08-95	15-15-15	10 g
9a.	14-08-95	15-15-15	10 g

3.4.1.5. Condiciones climáticas evaluadas

Durante el desarrollo de la fase de brotación, se tomaron datos diarios de temperatura seca y húmeda, utilizando el psicrómetro portátil tipo Assman, tomando tres lecturas: Por la mañana, al mediodía y por la tarde, para obtener humedad relativa y temperatura promedio mensual. También se tomó la intensidad lumínica utilizando un Luxímetro de Cambelli.

3.4.1.6. Cosecha de brotes

Con el fin de obtener la mayor cantidad de brotes por cormo, se efectuaron cinco cosechas en esta fase (Cuadro 4). Cada cosecha se realizó extrayendo el cormo del sustrato y separando con un cuchillo los brotes que tenían por lo menos 10 cm de altura y una hoja abierta, tratando de no dañar las yemas adyacentes. Después de cosechar los brotes cada cormo fue sembrado nuevamente en el sustrato, - conservando así su lugar y posición en el cantero.

A los 54 días de la siembra del material se realizó la primera cosecha de brotes, obteniéndose de diferentes tamaños. Desde la segunda hasta la quinta cosecha hubo un margen de diferencia de 20 días entre cada una de ellas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Plan de cosecha de brotes en la propagación - de plantas de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

No. Cosechas	Fecha
1a.	28-05-95
2a.	17-06-95
3a.	07-07-95
4a.	27-07-95
5a.	16-08-95

3.4.2. Segunda fase : Endurecimiento o aclimatación.

Esta fase se realizó en el vivero de la Facultad - de Ciencias Agronómicas, en donde se evaluaron 107 brotes durante un período de 30 días bajo condiciones de sombra proporcionada por los árboles del lugar. El objetivo fué asegurar el desarrollo de los brotes en lugares de siembra definidos, mediante la adaptación y aclimatación pre vias.

3.4.2.1. Siembra

Para la siembra de los brotes se utilizó tierra negra de textura Franco-Limosa, proveniente de cafetal, mezclada con arena de río en una proporción de 3:1 respectivamente. Esta mezcla se colocó en bolsas negras de polieti

leno de 12 x 12 pulgadas, sin llenarlas completamente.

3.4.2.2. Riego

Debido a que la segunda fase del ensayo se desarrolló a la intemperie en pleno invierno (mayo-junio), no fue necesario aplicar riegos continuos, por lo que solamente se efectuaron al momento de la siembra y cuando fue necesario.

3.4.2.3. Fertilización

La fertilización se realizó a los 10 días de sembrados los brotes en bolsa, aplicando 10 g de fórmula 15-15-15 por planta.

3.5. Metodología estadística para la fase de brotación

3.5.1. Factores en estudio

3.5.1.1. Peso de cormos (P)

Se clasificaron en dos categorías de acuerdo al peso :

(p_1) : Cormos pequeños : Peso de 3.0 - 9.0 libras

(p_2) : Cormos grandes : Peso de 10.0 - 16.0 libras

3.5.1.2. Posición de siembra del cormo (C)

El cormo se sembró en dos posiciones para determinar la que permite un mayor desarrollo de yemas o brotes.

(c_1) : Cormo en posición normal

(c_2) : Cormo en posición invertida

3.5.2. Tratamientos

Se evaluaron cuatro tratamientos, los que consistieron en la combinación de dos rangos de peso y dos posiciones de siembra de cormos.

Los tratamientos evaluados se detallan en el Cuadro 5

Cuadro 5. Descripción de tratamientos en la evaluación de dos pesos y dos posiciones de cormos en la fase de brotación, del "guineo majoncho criollo" (Musa sp. ABB). UES, 1995.

SIMBOLOGIA	TRATAMIENTOS	DESCRIPCION
T ₁	P ₁ ^c ₁	Cormos pequeños en posición normal.
T ₂	P ₁ ^c ₂	Cormos pequeños en posición invertida.
T ₃	P ₂ ^c ₁	Cormos grandes en posición normal.
T ₄	P ₂ ^c ₂	Cormos grandes en posición invertida.

3.5.3. Diseño experimental

En esta fase, se utilizó el Diseño Completamente al Azar en arreglo factorial 2 x 2, con seis repeticiones, formando cuatro tratamientos y 24 unidades experimentales; cada unidad experimental estaba constituida por seis cormos. Del total de unidades experimentales, 12 correspondientes al peso de 3-9 libras, presentaban un área de ---

0.54 m², y las 12 restantes correspondientes al peso de 10-16 lbs, un área de 0.81 m². El área total fué de -- 16.20 m², requiriéndose para ello de 144 cormos (Fig. 6)

Con el objetivo de conocer el efecto de los factores en estudio (pesos y posiciones de siembra de los cormos) y sus interacciones, se realizó un análisis de varianza general, cuadros de doble entrada y prueba de Duncan para cada variable.

3.5.4. Modelo estadístico

El modelo estadístico aplicado fué el siguiente :

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + (TB)_{ij} + E_{ij}$$

Donde : Y_{ij} = Respuesta observada en cualquier unidad experimental.

U = Media del experimento

T_i = Efecto de los pesos de cormo

B_j = Efecto de las posiciones de siembra de los cormos.

$(TB)_{ij}$ = Interacción de pesos y posiciones

E_{ij} = Error experimental

3.5.5. Variables evaluadas

3.5.5.1. Número promedio de brotes por cormo

Para esta variable se consideró como brote a toda yema emergida de la superficie del sustrato y que había -

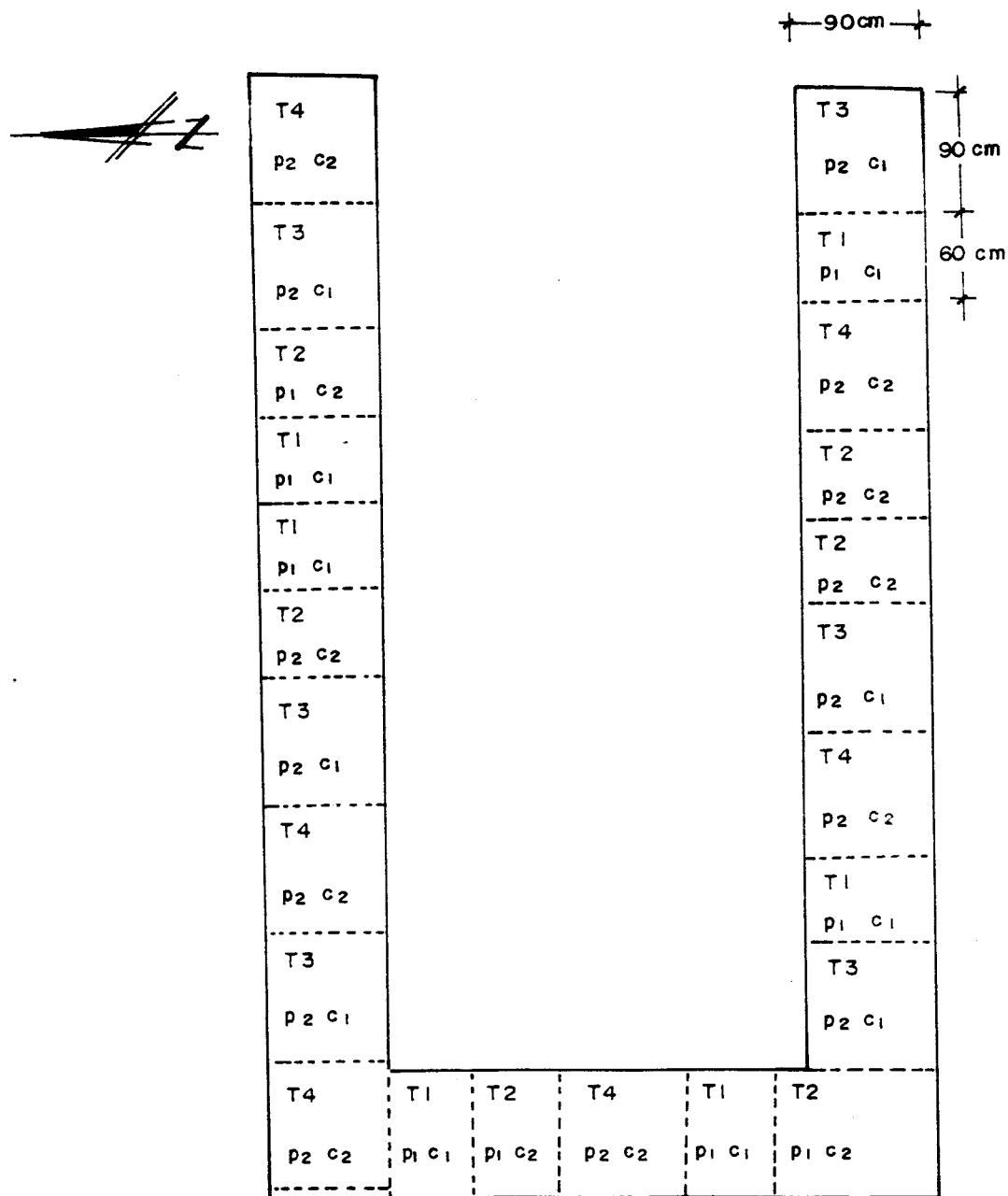


Fig. 6 : Distribución de tratamientos y repeticiones en la fase de brotación para la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp ABB) . U.E. S. 1995 .

alcanzado una altura de 5 cm ó más. Este parámetro se to
mó contando diariamente y en forma acumulativa el número
de brotes producidos por cormo en cada tratamiento.

3.5.5.2. Días a brotación

Se contaron los días que tardaron en aparecer los bro
tes en el 50% de los cormos para cada tratamiento.

3.5.5.3. Altura promedio de brotes (cm).

Esta variable se evaluó en cada cosecha de brotes, mi
diendo con cinta métrica desde la superficie del sustrato
hasta la parte donde hacen contacto las últimas dos hojas.

3.5.5.4. Número promedio de hojas por brote

Esta variable se tomó contándose el número de hojas -
que presentaba cada uno de los brotes cosechados.

3.5.5.5. Diámetro promedio de brotes (cm)

El diámetro del brote se tomó 6.0 cm arriba de la su-
perficie del sustrato, en los brotes cosechados, utilizando
un Vernier.

3.5.5.6. Número promedio de raíces por bro te

Se contó el número total de raíces primarias que con-
tenía cada brote al momento de ser cosechado.

3.5.5.7. Peso promedio de brotes (g)

Al separar los brotes se les dejó una parte de cormo del cual habían sido cosechados. Posteriormente cada brote se pesó en una balanza de reloj.

3.6. Metodología estadística para la fase de endurecimiento

3.6.1. Factores en estudio

Para la fase de endurecimiento se mantuvieron los - tratamientos evaluados en la fase de brotación, los cuales consistieron en dos pesos de cormos y dos posiciones de - siembra :

- Cormos pequeños (p_1) : Peso de 3.0 a 9.0 Lbs.
- Cormos grandes (p_2) : Peso de 10 a 16 Lbs.
- Posición normal (c_1)
- Posición invertida (c_2)

Además para esta fase se agregó un tercer factor a evaluar, siendo éste el tamaño de brotes (T)

Los tamaños son los siguientes :

- Tamaño 1 (t_1) : Altura de 10.0 - 24.0 cm.
- Tamaño 2 (t_2) : Altura de 25.0 - 44.0 cm.
- Tamaño 3 (t_3) : Altura de 45.0 - 90.0 cm.

3.6.2. Tratamientos

En esta fase se evaluaron doce tratamientos que surgieron de la combinación de los factores procedentes de la --

fase de brotación con los tres tamaños de brotes (Cuadro 6).

Cuadro 6. Descripción de los tratamientos evaluados en la fase de endurecimiento para la propagación de "guineo majoncho criollo" (Musa sp. ABB). UES, 1995.

SIMBOLO GIA	TRATAMIE N TOS	DESCRIPCION
T ₁	P ₁ ^c ₁ t ₁	Cormos pequeños, posición normal, brotes pequeños.
T ₂	P ₁ ^c ₁ t ₂	Cormos pequeños, posición normal, brotes medianos.
T ₃	P ₁ ^c ₁ t ₃	Cormos pequeños, posición normal, brotes grandes.
T ₄	P ₁ ^c ₂ t ₁	Cormos pequeños, posición invertida, brotes pequeños.
T ₅	P ₁ ^c ₂ t ₂	Cormos pequeños, posición invertida, brotes medianos.
T ₆	P ₁ ^c ₂ t ₃	Cormos pequeños, posición invertida, brotes grandes.
T ₇	P ₂ ^c ₁ t ₁	Cormos grandes, posición normal, brotes pequeños.
T ₈	P ₂ ^c ₁ t ₂	Cormos grandes, posición normal, brotes medianos.
T ₉	P ₂ ^c ₁ t ₃	Cormos grandes, posición normal, brotes grandes.
T ₁₀	P ₂ ^c ₂ t ₁	Cormos grandes, posición invertida, brotes pequeños.
T ₁₁	P ₂ ^c ₂ t ₂	Cormos grandes, posición invertida, brotes medianos.
T ₁₂	P ₂ ^c ₂ t ₃	Cormos grandes, posición invertida, brotes grandes.

3.6.3. Diseño experimental

En esta fase el efecto de los tratamientos se midió utilizando el Diseño Completamente al Azar en Arreglo Factorial de 2 x 2 x 3; teniéndose tres factores en estudio: Dos pesos de cormo, dos posiciones de siembra; y tres tamaños de brotes.

Se evaluaron 12 tratamientos, de los cuales 10 tuvieron seis repeticiones, uno con cinco y uno solamente con cuatro. Cada unidad experimental tenía 0.30 x 0.90 m, y estaba formada por tres brotes, obteniéndose un total de 69 unidades experimentales, en un área total de 29.98 m² (Fig. 7).

Para determinar el efecto producido por los factores en estudio (peso, posición de cormo y tamaño de brotes) y sus interacciones sobre las variables: Porcentaje de sobrevivencia de brotes, incremento de hojas por brote e incremento de altura de brotes, se realizó un análisis de varianza general, y pruebas de Duncan para cada una.

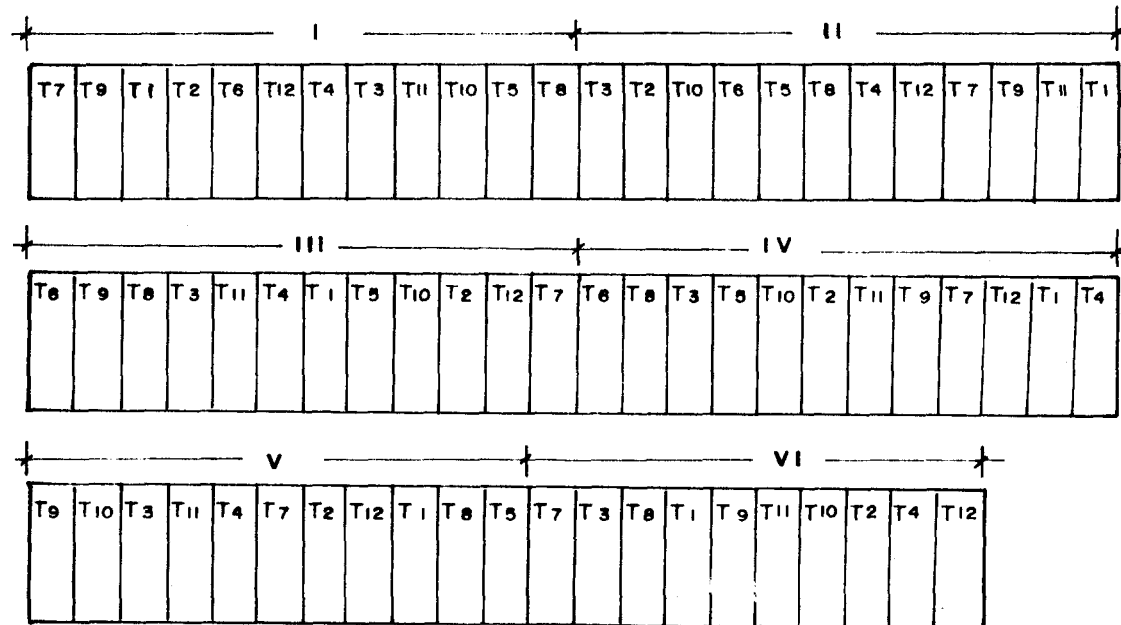
3.6.4. Modelo estadístico

En esta segunda fase se utilizó el siguiente modelo estadístico :

$$Y_{ijk} : U + T_i + B_j + C_k + (TB)_{ij} + (BC)_{jk} + (TBC)_{ijk} + E_{ijk}$$

Donde : Y_{ijk} = Cualquier observación del experimento.

U = Media del experimento sobre el cual giran las observaciones.



ESC. 1:50

TRATAMIENTOS

T1 : p1 c1 t1	T7 : p2 c1 t1
T2 : p1 c1 t2	T8 : p2 c1 t2
T3 : p1 c1 t3	T9 : p2 c1 t3
T4 : p1 c2 t1	T10 : p2 c2 t1
T5 : p1 c2 t2	T11 : p2 c2 t2
T6 : p1 c2 t3	T12 : p2 c2 t3

Fig. 7 : Distribución de tratamientos y repeticiones en la fase de endurecimiento para la propagación de guineo majoncho criollo. (Musa sp ABB) U.E.S. 1995 .

- T_i = Efecto de los pesos de cormo
- B_j = Efecto de las posiciones de siembra de los cor
mos.
- C_k = Efecto de los tamaños de brotes
- (TB)ij = Efecto de la interacción entre pesos y posicio
nes de cormo.
- (TC)ik = Efecto de la interacción entre pesos y tamaño
de brotes.
- (BC)jk = Efecto de la interacción entre posiciones de -
cormo y tamaño de brotes.
- Eijk = Error experimental.

3.6.5. Variables evaluadas

Con el fin de garantizar la sobrevivencia de los brotes en el vivero se evaluaron las siguientes variables :

3.6.5.1. Porcentaje de sobrevivencia

Se tomó al finalizar la fase, considerándose el número total de plantas vivas por tratamiento.

3.6.5.2. Incremento de hojas

El incremento de hojas por brote se evaluó a los 30 -
días, contándose el número de hojas formadas por planta.

3.6.5.3. Incremento de altura (cm)

Esta variable se tomó al mes y consistió en medir el

brote con cinta métrica desde la superficie de la tierra contenida en la bolsa, hasta la parte donde hacen contacto las dos últimas hojas, restándole a esta altura la altura tomada al inicio de la fase.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Fase de brotación

4.1.1. Condiciones climáticas

Los datos climáticos registrados durante la fase de brotación fueron obtenidos por medio de los instrumentos : Psicrómetro portátil tipo Assman, mediante el cual se obtuvo la temperatura promedio y humedad relativa; Luxímetro de Cambelli para obtener intensidad de luz o luminosidad (Cuadro 7).

Cuadro 7. Valores promedio mensuales de elementos climáticos registrados en el propagador durante la fase de brotación. Abril-agosto. UES/95.

Elementos climáticos	Unidades	M E S E S					Promedio
		Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	
Temperatura media del aire	(°C)	26.27	26.68	25.44	25.44	23.94	25.55
Humedad relativa del aire	(%)	69.36	70.50	79.56	78.95	86.26	76.93
Luminosidad	(Lux)	295	458	276	300	310	328

En el Cuadro 7 se observa que la temperatura promedio mensual fue de 25.5 °C, considerándose adecuada, ya que la ideal para el desarrollo de las musáceas es de 25 °C, pudiendo adaptarse en un rango de 18.5 a 35 °C (25).

La humedad relativa tendió a aumentar a través de los

meses en que duró esta fase, alcanzando un promedio de - 76.93% que es satisfactorio, debido a que la humedad atmosférica relativamente alta es favorable al crecimiento de brotes y al cultivo; no así una humedad atmosférica - baja que provoca desecación de los materiales, afectando la frecuencia de emisión y la longevidad de las hojas - (5).

La intensidad lumínica promedio registrada fue de 328 Lux, y a pesar de ser muy baja, permitió un desarrollo -- aceptable de los brotes.

En el cultivo de musáceas se necesitan de 10,000 a - 30,000 Lux para su crecimiento y desarrollo (5); pero es posible que en estado juvenil se necesite menos, porque - los brotes siempre están sujetos al sombreamiento del do- sel de hojas de plantas progenitoras.

Se hizo una prueba complementaria, en la cual se colo- caron cormos a brotación en tres lugares con diferente in- tensidad de luz; el primero en oscuridad (25 lux); el se- gundo bajo las condiciones del propagador (290 lux); y el tercero fuera del propagador con una mejor iluminación -- (1466 lux); se observó que la brotación no es afectada, - pero el aspecto del brote sí, debido a que cuando hubo ma- yor luminosidad se observó un brote más consistente y más verde, por lo que es necesario mejorar la iluminación pa- ra la fase de brotación.

4.1.2. Comportamiento general de la fase de brotación

Se realizaron cinco cosechas de brotes, tomándose en cada una de ellas las variables: Número promedio de brotes por cormo, altura promedio de brotes (cm), número promedio de hojas, diámetro promedio de brotes (cm), número promedio de raíces por brote y peso promedio de brotes (g). Estas variables mostraron en todos los tratamientos una tendencia a ir disminuyendo conforme aumentó el número de cosechas (Cuadros A-1 al A-6 y Fig. A-2 a la A-7), lo que puede deberse al agotamiento de las reservas nutricionales acumuladas en el cormo y a la senectud del mismo. Tal como mencionan GREEN ORTIZ y FIERRO (17), que a medida se van agotando las reservas en el cormo se reduce el número de brotes, así como el peso de éstos.

La disminución en porcentaje presentada para cada variable en cormos grandes (p_2) y cormos pequeños (p_1) respectivamente, es la siguiente: Número promedio de brotes por cormo 36% y 51%; altura promedio de brotes 25% y 45%; número promedio de hojas 21% en ambos p_2 y p_1 ; diámetro promedio de brotes 30% y 40%; número promedio de raíces por brote 26% y 32%; y peso promedio de brote 66% y 73%.

Observándose que los tratamientos con cormos grandes (p_2) fueron superiores en todas las variables en relación a los cormos pequeños (p_1), lo que posiblemente se deba a

acumulación de reservas en aquellos; por lo que el número de brotes y otras características como el peso de brotes, son proporcionales al suministro nutricional disponible - en el cormo (17).

En cuanto a posición de cormos, la menor disminución de las variables corresponde a la posición normal (c_1), - excepto en el número promedio de raíces por brote y peso promedio de brote; los porcentajes para posición normal - (c_1) y posición invertida (c_2) respectivamente son los siguientes : Número promedio de brotes por cormo 38% y 48%; altura promedio de brote 26% y 43%; número promedio de hojas 15% y 26%; diámetro promedio de brotes 31% y 38%; número promedio de raíces 43% y 14%; peso promedio de brotes 72% y 65%.

4.1.3. Número promedio de brotes por cormo

El análisis de varianza (Cuadro 8), comprobó que - existe diferencias significativas al 1% de probabilidad - entre los pesos de cormo (P) y que las posiciones de cormo (C), así como la interacción de ambos factores no presentaron diferencia significativa.

En el Cuadro 9 puede observarse que el número promedio de brotes fué mayor en cormos grandes (p_2), obteniéndose 8.33 y en cormos pequeños (p_1) 6.03. Esto representa un 28% más de brotes para cormos grandes. En cuanto a las posiciones de cormo, la posición normal (c_1) produu

dujo un promedio de 7.34, siendo un 4.5% mayor que la posición invertida (c_2) la cual presentó un promedio de -- 7.01 brotes, por lo que no hubo diferencias significativas entre ellas.

Cuadro 8. Análisis de varianza del número promedio de -- brotes por cormo en la propagación de guineo - majoncho criollo (Musa sp. ABB) al 5% de signi ficancia. UES, 1995.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	VALOR F.	PROB.
Peso de cormo (P)	1	31.763	31.763	28.867**	0.000
Posición de cormo (C)	1	0.637	0.637	0.578 ^{ns}	-
Interacción (Px C)	1	2.083	2.083	0.892 ^{ns}	0.1841
Error	20	22.006	1.100		
TOTAL	23	56.489			

Cuadro 9. Número promedio de brotes por cormo por trata- miento utilizando dos pesos y dos posiciones de cormo en la propagación de guineo majoncho crio llo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

	C_1	C_2	\bar{x}
P_1	6.49	5.57	6.03
P_2	8.20	8.46	8.33
\bar{x}	7.34	7.01	

Puede comprobarse en el Cuadro 10 y Fig. 8, que los tratamientos T_3 (p_2c_1) y T_4 (p_2c_2), que corresponden a cormos grandes son los que producen más brotes. Esto posiblemente se deba a que el número de brotes que se desarrolla por planta es proporcional a los asimilados disponibles en el cormo (17), o sea que en cormos grandes -- hay mayor disposición de asimilados, y por lo tanto habrá mayor número de brotes.

El número promedio de brotes de 8.33 producido por cormos grandes (p_2), coincide con lo reportado por GREEN ORTIZ y FIERRO (17), quienes obtuvieron 8.7 brotes por cormo cuando usaron plantas con pseudotallo decapitado -- quedando sólo el cormo.

Los cormos pequeños producen un número adecuado de brotes y pueden ser usados para la propagación cuando el material es escaso.

Cuadro 10. Prueba de Duncan para el número de brotes por cormo por tratamiento en la propagación de -- guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB), al 5% de significancia. UES, 1995.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	DIFERENCIA DE MEDIAS
T_4 (p_2c_2)	8.46	A
T_3 (p_2c_1)	8.20	A
T_1 (p_1c_1)	6.49	A
T_2 (p_1c_2)	5.57	A

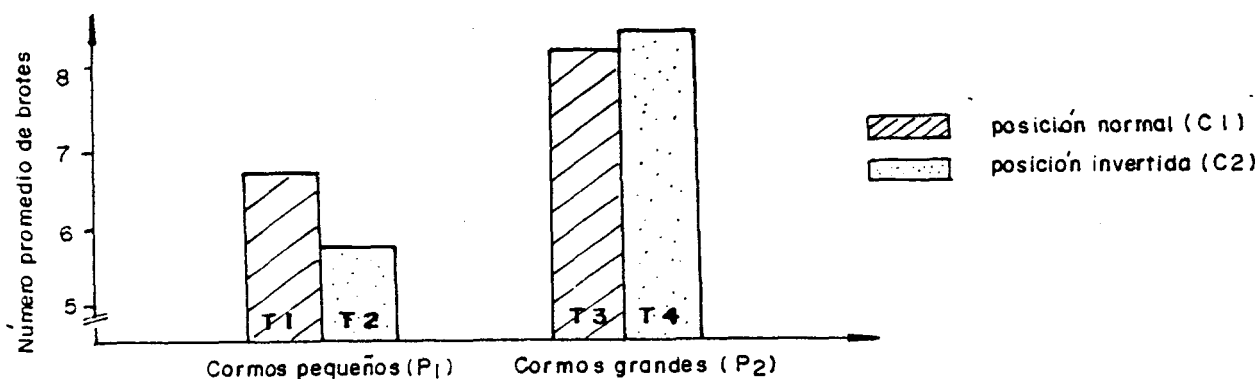


Fig. 8. Número promedio de brotes por cormo por tratamiento en la propagación de guineo majoncho --criollo (*Musa* sp. ABB) utilizando dos pesos y dos posiciones de cormo. UES, 1995.

4.1.4. Días a brotación

Al analizar esta variable (Cuadro 11), se determina que existe diferencia significativa al 1% de probabilidad entre los pesos de cormo (P) y al 5% en las posiciones y no hay diferencia significativa en la interacción de ambos factores (PxC). Existe mayor influencia de los pesos de cormo que de la posición.

En el Cuadro 12 se muestran los días a brotación por tratamiento, habiendo una duración de 27 días para cormos grandes (p_2) y de 33 para cormos pequeños (p_1).

Con respecto a posición de cormo, la posición normal (c_1) produjo una mayor reducción de los días a brotación, siendo de 27 días, en cambio en posición invertida (c_2), se incrementó a 33 días; presentando 6 días más que la po

sición normal (c_1).

Cuadro 11. Análisis de varianza de los días a brotación en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB), al 5% de significancia. UES, 1995.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	VALOR F.	PROBAB.
Peso de cormo (P)	1	222.041	222.041	8.26**	0.0094
Posición de cormo (C)	1	176.041	176.041	6.55*	0.0187
Interacción (PxC)	1	7.041	7.041	0.26 ^{ns}	0.6145
Error	20	537.833	26.891		
T O T A L	23	942.958			

C.V. = 17.26%

Cuadro 12. Días a brotación por tratamiento utilizando dos pesos y dos posiciones de cormo en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

	C_1	C_2	\bar{x}
P_1	29.83	36.32	33.07
P_2	24.83	29.17	27.00
\bar{x}	27.33	32.74	

El menor tiempo de brotación ocurrió en cormos grandes (p_2), ésto probablemente se deba a que los cormos -- con mayor reserva de asimilados, faciliten el envío de éstos a las yemas permitiendo su rápido desarrollo. Tal

como lo menciona CHANDLER (10), en un estudio realizado, donde plantas procedentes de cormos enteros crecieron más rápidamente que los procedentes de cormos seccionados a la mitad en los cuales se tiene un crecimiento inicial -- más débil. Esta facilidad de obtener recursos puede reducir los días a brotación en cormos grandes.

En cuanto a posición, el menor número de días a brotación se obtuvo en la normal (c_1), ésto puede deberse a que las yemas se encuentran ubicadas en la parte media superior del corno genitor (31); y al colocar el corno en posición invertida (c_2), las yemas quedarían ubicadas en la parte más profunda en el sustrato, lo que retrasaría los días a emergencia del brote; como también pudo influir el esfuerzo que realiza el brote al doblar hacia la superficie.

En el Cuadro 13 y Fig. 9, se observa que en el tratamiento T_3 (p_2c_1), se obtuvo la brotación más rápida, siguiéndole el T_4 (p_2c_2) y T_1 (p_1c_1), aunque estadísticamente fueron iguales. El T_3 (p_2c_1) es estadísticamente igual al T_2 (p_1c_2); sin embargo, hubieron 12 días menos en el tiempo de brotación. En conclusión en términos prácticos, esto representa una ventaja, ya que el cultivo estaría en condiciones de establecerse con mayor rapidez.

$T_3 = T_2$

$T_3 = T_2$

Cuadro 13. Prueba de Duncan para los días a brotación - por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB) al 5% de significancia. UES, 1995.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	DIFERENCIA DE MEDIAS
T ₃ (p ₂ c ₁)	24.83	A
T ₄ (p ₂ c ₂)	29.17	A
T ₁ (p ₁ c ₁)	29.83	A
T ₂ (p ₁ c ₂)	36.32	A

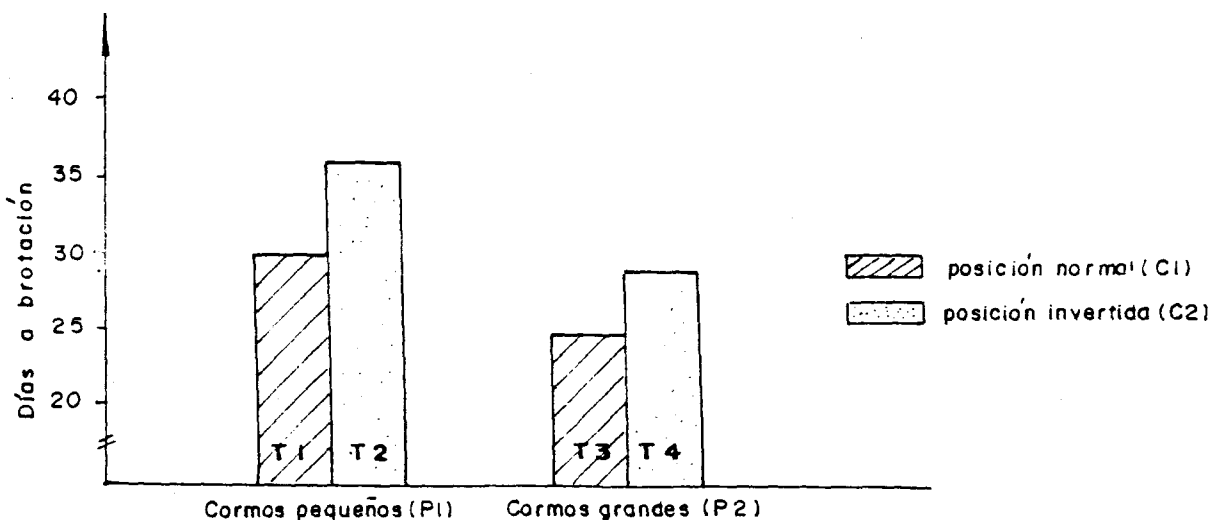


Fig. 9. Días a brotación por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB), utilizando dos pesos y dos posiciones de cormo. UES, 1995.

4.1.5. Altura promedio de brotes

Al analizar esta variable (Cuadros 14 y 15), se determinó que no existe diferencia significativa entre los

tratamientos, lo mismo ocurre con los resultados de la prueba de Duncan (Cuadro 16), por lo tanto todas las medias de los tratamientos son estadísticamente iguales; sin embargo, en el T_3 (p_2c_1), se obtuvo mayor altura.

Cuadro 14. Análisis de varianza para altura promedio de brotes en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB), al 5% de significancia. UES, 1995.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Valor F.	Prob.
Peso de cormo (P)	1	59.66	59.66	3.31 ^{ns}	0.083
Posición de cormo (C)	1	37.425	37.425	2.08 ^{ns}	0.164
Interacción (Px C)	1	27.242	27.242	1.51 ^{ns}	0.232
Error	20	359.86	17.993		
T O T A L	23	484.047			

C.V. : 15.30%

Cuadro 15. Altura promedio de brotes (cm) por tratamiento utilizando dos pesos y dos posiciones de cormo en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

	C_1	C_2	\bar{X}
P_1	28.44	23.82	26.15
P_2	29.46	29.09	29.27
\bar{X}	28.95	26.45	

A pesar de que no hay diferencia significativa, al analizar el Cuadro 15 y Fig. 10, se observa que los cormos grandes (p_2), desarrollan plantas con mayor altura y

vigor, con un promedio de 29.27 cm, siendo 11% superior a los brotes de cormos pequeños (p_1) que alcanzaron 26.15 cm. Esto puede atribuirse al hecho de que cuanto mayor sea la disponibilidad de asimilados, mayor será la producción de tallos y follaje (11). Mencionándose que el tamaño del brote se encuentra ligado al tamaño del pie madre (21). El cual dirige la mayor cantidad de recursos al crecimiento y desarrollo de los brotes. Con respecto a posición (Cuadro 15), la normal (c_1), presentó la mayor altura con 28.95 cm, siendo 9% superior a la invertida -- (c_2), lo que pudo deberse al menor esfuerzo que hace la planta en desarrollar los brotes debido al geotropismo negativo de los mismos.

Cuadro 16. Prueba de Duncan para altura de brotes por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB) al 5% de significancia. UES, 1995.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	DIFERENCIA DE MEDIAS
T_3 ($p_2 c_1$)	29.46	A
T_4 ($p_2 c_2$)	29.09	A
T_1 ($p_1 c_1$)	28.44	A
T_2 ($p_1 c_2$)	23.82	A

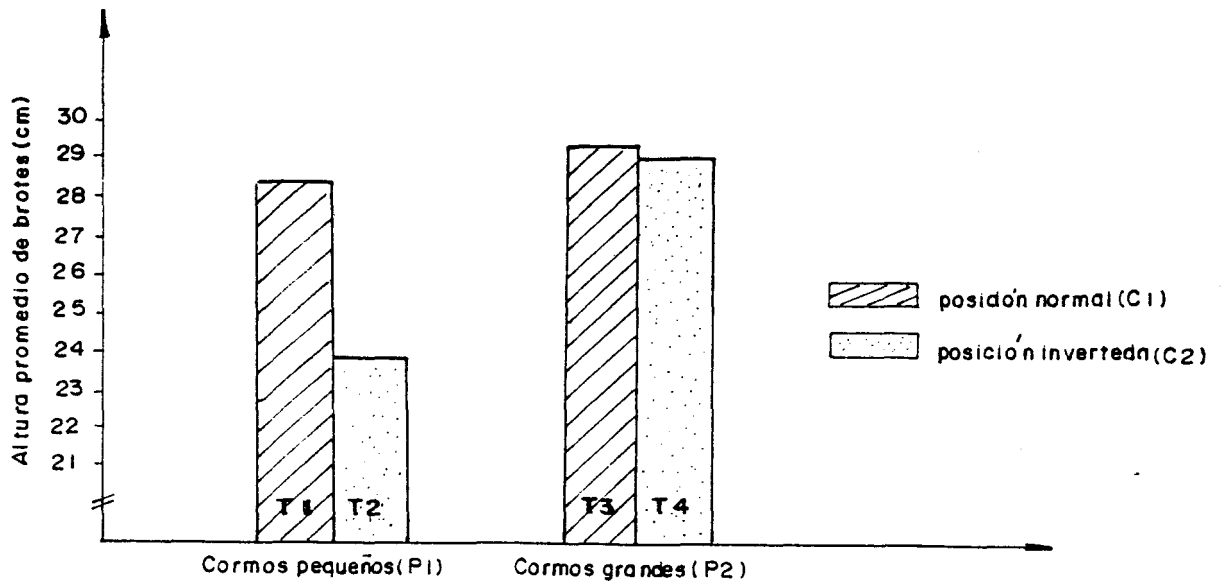


Fig. 10. Altura promedio de brotes (cm) por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo - (*Musa* sp. ABB), utilizando dos pesos y dos posiciones de cormo. CAS, 1995.

4.1.6. Número promedio de hojas

En el Cuadro 17 se presenta el análisis de varianza, en donde se observa que no existen diferencias significativas entre pesos de cormo, posiciones e interacción de ambos factores; por lo tanto no hay diferencia en los tratamientos (Cuadro 19).

Cuadro 17. Análisis de varianza para el número promedio de hojas por brote en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB) al 5% de significancia. -- UES, 1995.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Valor F.	Prob.
Pesos de cormo (P)	1	0.501	0.501	4.12 ^{ns}	0.055
Posiciones de cormo (C)	1	0.044	0.044	0.36 ^{ns}	0.553
Interacción (Px C)	1	0.108	0.108	0.89 ^{ns}	0.357
Error	20	2.434	0.121		
T O T A L	23	3.088			

C.V. = 12.09%

Cuadro 18. Número promedio de hojas por tratamiento utilizando dos pesos y dos posiciones de cormo en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

	C ₁	C ₂	\bar{X}
P ₁	2.76	2.71	2.74
P ₂	2.92	3.14	3.03
\bar{X}	2.84	2.93	

Al analizar detenidamente el Cuadro 18 y Fig. 11, se nota -- cierta tendencia en cormos grandes (P₂) a sobresalir, ya que --

los brotes provenientes de éstos presentan un valor de 3.03 y los cormos pequeños 2.74, lo que representa un 10% más de hojas en brotes de cormos grandes (p_2).

Lo anterior se refleja en el Cuadro 19 donde los mejores tratamientos son el T_4 (p_2c_2) y T_3 (p_2c_1), que contienen cormos grandes (p_2), existiendo una estrecha diferencia entre ambos tratamientos, aunque estadísticamente son iguales. Esto posiblemente se deba tal como en la variable altura promedio de brotes, a que cormos más grandes tiendan a producir brotes de mayor altura y follaje.

En lo que respecta a posición de cormo (Cuadro 18), éstas se comportaron relativamente iguales ya que la diferencia entre ellas fué mínima.

Cuadro 19. Prueba de Duncan para el número de hojas por brote por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB) al 5% de significancia. UES, 1995.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	DIFERENCIA DE MEDIAS
T_4 (p_2c_2)	3.14	A
T_3 (p_2c_1)	2.92	A
T_1 (p_1c_1)	2.76	A
T_2 (p_1c_2)	2.71	A

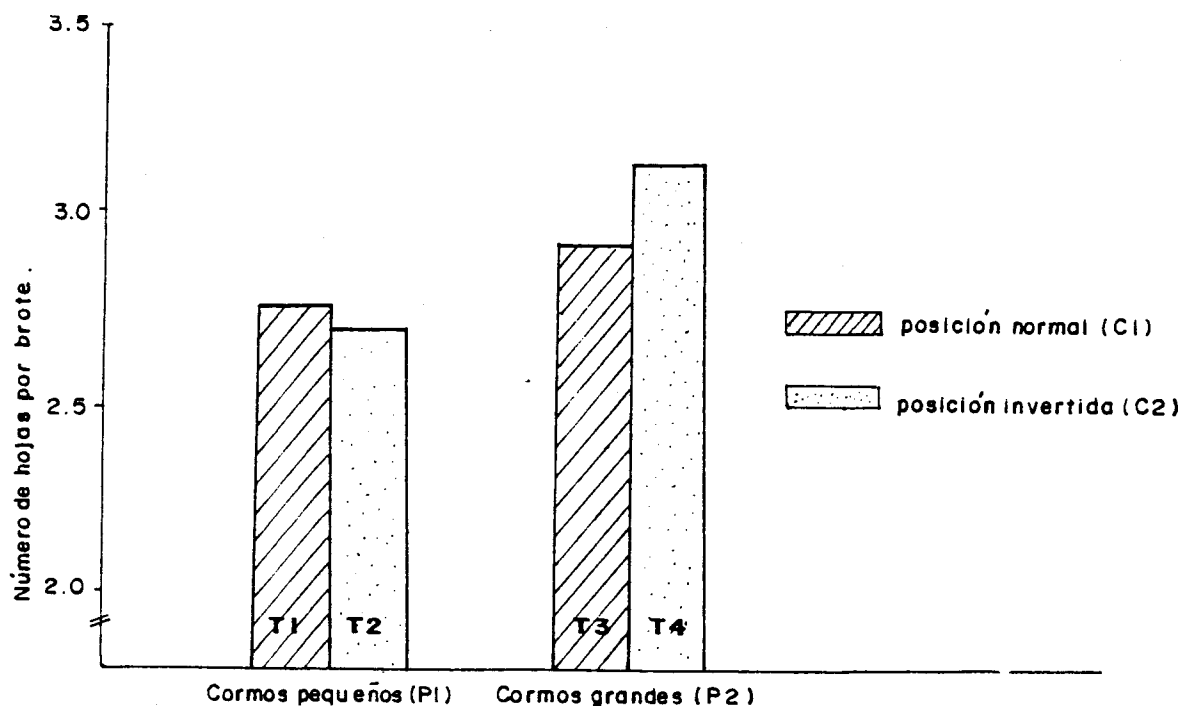


Fig. 11. Número promedio de hojas por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo (*Musa* - sp. ABB), utilizando dos pesos y dos posiciones de cormo. UES, 1995.

4.1.7. Diámetro promedio de brotes

Según los resultados, el análisis de varianza (Cuadro 20), establece que existe diferencia significativa - al 1% de probabilidad para el peso de cormos (P); sin embargo no existe significancia en las posiciones de cormo (C) ni tampoco en la interacción de ambos factores.

En el Cuadro 21 se observa que en cormos grandes (p_2) se producen los brotes más vigorosos, reflejado a través

de un mayor diámetro, siendo éste de 1.88 cm y para brotes de cormos pequeños (p_1) 1.56 cm, lo que representa un 17% más para brotes de cormos grandes (p_2).

Cuadro 20. Análisis de varianza para diámetro promedio de brotes en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB) al 5% de significancia. UES, 1995.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Valor F.	Prob.
Peso de corno (P)	1	0.6272	0.6272	28.12**	0.0001
Posición de corno (C)	1	0.000016	0.000016	0.00 ^{ns}	0.9785
Interacción (PxC)	1	0.0073	0.0073	0.33 ^{ns}	0.5728
Error	20	0.4430	0.210		
T O T A L	23	0.080			

Cuadro 21. Diámetro promedio de brotes (cm) por tratamiento, utilizando dos pesos y dos posiciones de corno en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995

	C_1	C_2	\bar{x}
p_1	1.575	1.541	1.560
p_2	1.860	1.900	1.880
\bar{x}	1.717	1.720	

Lo anterior puede apreciarse en el Cuadro 22 y Fig. 12, donde a pesar de que los tratamientos son iguales es

tadísticamente, el T_4 (p_2c_2) y T_3 (p_2c_1) son los superiores existiendo una estrecha relación entre ellos, ya que corresponden a cormos grandes (p_2).

Esto puede atribuirse a que cormos de mayor peso pueden acumular mayor cantidad de fotoasimilados que se distribuyen con celeridad hacia los brotes, permitiendo que éstos sean más vigorosos que los procedentes de cormos pequeños (p_1).

Cuadro 22. Prueba de Duncan para diámetro de brotes por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB) al 5% de significancia. UES, 1995.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	DIFERENCIA	DF	MEDIAS
T_4 (p_2c_2)	1.900			A
T_3 (p_2c_1)	1.860			A
T_1 (p_1c_1)	1.575			A
T_2 (p_1c_2)	1.540			A

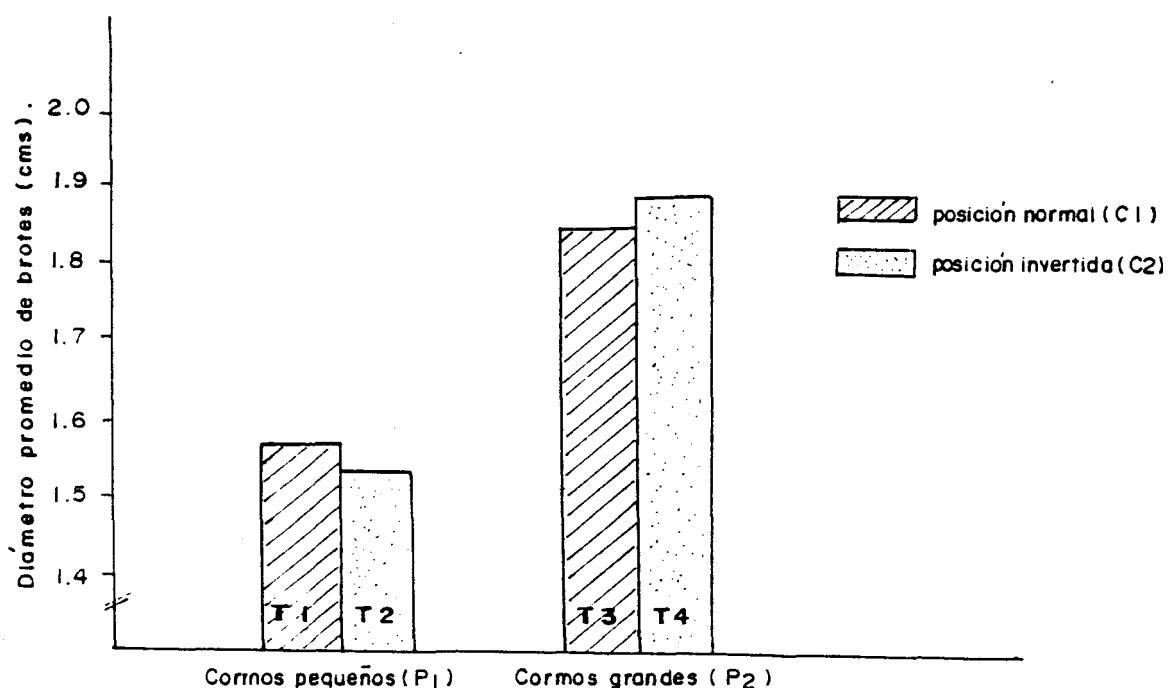


Fig. 12. Diámetro promedio de brotes (cm) por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB), utilizando dos pesos y dos posiciones de cormo. UES, 1995.

4.1.8. Número promedio de raíces

El análisis de varianza (Cuadro 23), comprobó que existen diferencias significativas al 1% de probabilidad para pesos (P) y posiciones de cormo (C), no así para la interacción de ambos factores.

En el Cuadro 24 se muestra el número promedio de raíces en donde se observa que el mayor fué de 19.03 raíces correspondiendo a cormos grandes (p_2), lo cual representa 35% más con respecto a cormos pequeños (p_1) con un --

promedio de 12.30 raíces.

Esto puede atribuirse al mayor contenido de reservas en el cormo; ya que de acuerdo a CHAMPION (9) y EDMOND (11), el número de raíces producidas está relacionado -- con el volumen del cormo; o sea que cuanto mayor sea la cantidad de carbohidratos almacenados, mayor será la cantidad de raíces.

Cuadro 23. Análisis de varianza para el número promedio de raíces por brote en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB), al 5% - de significancia. UES, 1995.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	VALOR F.	PROB.
Peso de cormo (P)	1	289.328	289.328	63.91**	0.0001
Posición de cormo (C)	1	71.104	71.104	15.71**	0.0008
Interacción (PxC)	1	1.219	1.219	0.21 ^{ns}	0.609
Error	20	90.539	4.526		
T O T A L	23	452.192			

C.V. : 13.49%

Cuadro 24. Número promedio de raíces por tratamiento utilizando dos pesos y dos posiciones de cormo - en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

	C ₁	C ₂	\bar{x}
P ₁	10.36	14.25	12.30
P ₂	17.75	20.30	19.03
\bar{x}	14.05	17.27	

En cuanto a la posición de cormos (Cuadro 24), la -

invertida (c_2) fue superior, ya que se obtuvo un promedio de 17.27 raíces, o sea un 18% más en relación a la posición normal (c_1), que produjo un promedio de 14.04 raíces. Tomando en cuenta que el número de raíces evaluadas se refiere solamente a las primarias, es posible que los brotes provenientes de la posición normal (c_1) tengan más raíces secundarias y terciarias que los brotes provenientes de la posición invertida (c_2).

Puede observarse en la Fig. 13 y Cuadro 25, que los mejores tratamientos son T_4 (p_2c_2) y T_3 (p_2c_1) los cuales presentan una estrecha diferencia siendo estadísticamente iguales.

Cuadro 25. Prueba de Duncan para el número de raíces por brote por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB), al 5% de significancia. UES, 1995.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	DIFERENCIA DE MEDIAS
T_4 (p_2c_2)	20.30	A
T_3 (p_2c_1)	17.75	A
T_2 (p_1c_2)	14.25	AB
T_1 (p_1c_1)	10.36	B

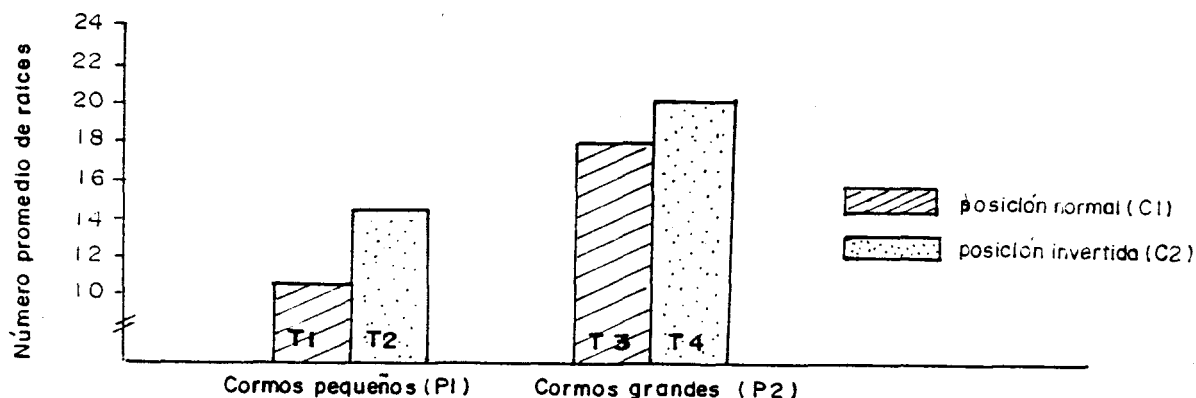


Fig. 13. Número promedio de raíces por brote por tratamiento en la propagación de guineo majoncho -- criollo (Musa sp. ABB), utilizando dos pesos -- y dos posiciones de cormo. UES, 1995.

4.1.9. Peso promedio de brotes

De acuerdo con el análisis de varianza (Cuadro 26), el factor peso de cormo (P) resultó ser significativo al 1% de probabilidad. La posición de cormo (C) resultó estadísticamente no significativa. Además puede observarse que no existe interacción entre factores.

En el Cuadro 27 se observa que el mayor peso de brote fué de 302.56 g correspondiendo a los cormos grandes (p_2), lo que representa 28% más en relación a 216.32 g - de los cormos pequeños (p_1). Lo anterior probablemente se deba a que cuando existen más asimilados en el cormo, éste tiene la oportunidad de producir brotes más vigoroso-

sos (11) y por lo tanto de mayor peso. Esto puede confirmarse con los resultados obtenidos por GREEN ORTIZ y FIERRO (17), donde reportan que la reducción en el peso promedio de brotes obtenidos se debió a la disminución en el peso de cormo.

Cuadro 26. Análisis de varianza para peso promedio de brotes en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB), al 5% de significancia. UES, 1995.

F. de V.	C.L.	S.C.	C.M.	VALOR F.	PROB.
Peso de cormo (P)	1	4639.55	4639.55	15.08**	0.0009
Posición de cormo (C)	1	628.112	628.112	0.21 ^{ns}	0.6500
Interacción (PxC)	1	2610.83	2610.83	0.81 ^{ns}	0.3589
Error	20	59205.24	2960.26		
T O T A L	23	107083.75			

C.V. = 20.97%

Cuadro 27. Peso promedio de brotes (g) por tratamiento - utilizando dos pesos y dos posiciones de cormo en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

	C ₁	C ₂	\bar{x}
P ₁	200.78	231.87	216.32
P ₂	307.92	297.21	302.56
\bar{x}	254.35	264.54	

En el Cuadro 28 y Fig. 14, se observa que el mayor peso de brotes es producido por cormos grandes (p_2), correspondiendo a los tratamientos T_3 (p_2c_1) y T_4 (p_2c_2).

Cuadro 28. Prueba de Duncan para el peso de brotes por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB), al 5% de significancia. UES, 1995.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	DIFERENCIA DE MEDIAS
T_3 (p_2c_1)	307.90	A
T_4 (p_2c_2)	297.20	A
T_2 (p_1c_2)	231.20	A
T_1 (p_1c_1)	200.80	A

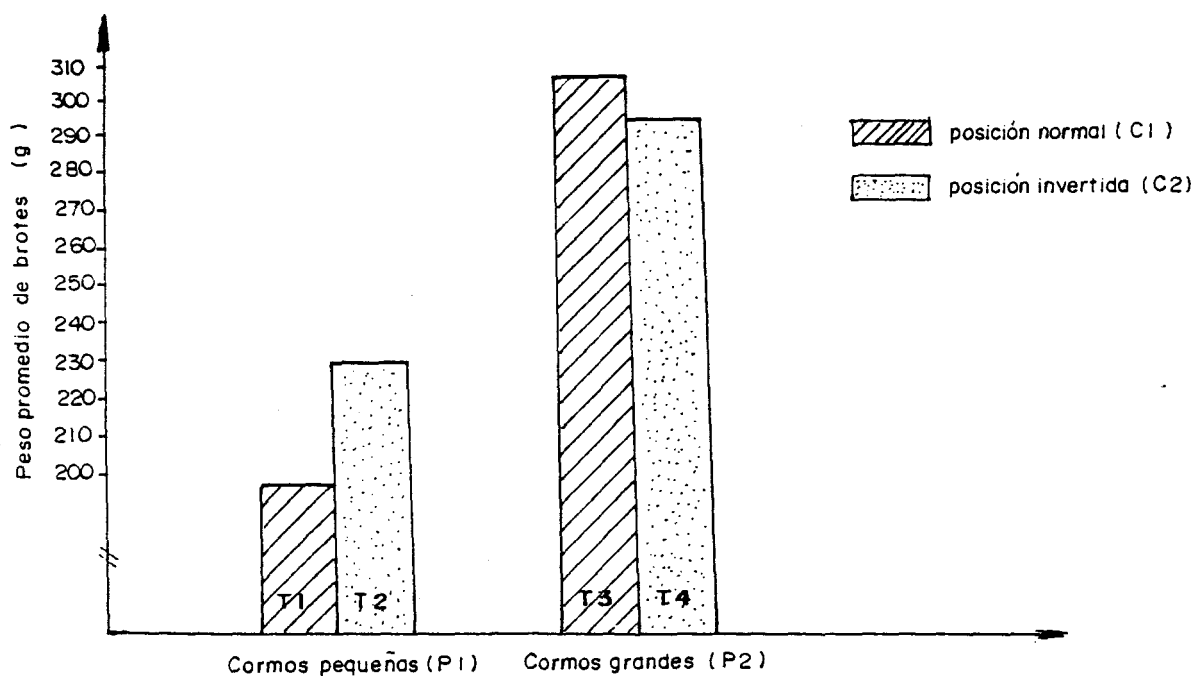


Fig. 14. Peso promedio de brote (g) por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo (*Musa* sp. ABB) utilizando dos pesos y dos posiciones de cormo. UES, 1995.

4.2. Fase de endurecimiento

4.2.1. Porcentaje de sobrevivencia

De acuerdo al porcentaje de sobrevivencia de brotes en vivero, el análisis de varianza (Cuadro 29), indica -- que no hubo diferencias significativas entre los tratamien-- tos, lo que significa que todas las medias son estadísti-- camente iguales; lo anterior se demuestra con la Prueba -- de Duncan (Cuadro A-10).

Cuadro 29. Análisis de varianza para porcentaje de sobrevivencia de brotes, en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB) al 5% de significancia. UES, 1995.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	VALOR F.	PROB.
Peso de cormo (P)	1	61.753	61.753	2.375 ^{ns}	0.1288
Posición de cormo (C)	1	61.753	61.753	2.375 ^{ns}	0.1288
Tamaño de brote (T)	2	123.506	61.753	2.375 ^{ns}	0.1288
Interacción (PxC)	1	61.753	61.753	2.375 ^{ns}	0.1022
Interacción (PxT)	2	123.506	61.753	2.375 ^{ns}	0.1022
Interacción (CxT)	2	123.506	61.753	2.375 ^{ns}	0.1022
Interacción (PxCxT)	2	123.506	61.753	2.375 ^{ns}	0.1022
Error	57	1482.074	26.001		
T O T A L	68	2161.359			

C.V. : 5.15%

En los Cuadros A-7, A-8 y A-9 se observa que no existe diferencia significativa en los factores en estudio.

En el Cuadro A-10 y Fig. A-8, se muestra la sobrevivencia de brotes por tratamiento. El T₄ presenta un -- 88.88% de sobrevivencia y los demás tratamientos el 100%, por lo que estadísticamente todos son iguales.

El alto porcentaje de sobrevivencia puede atribuirse a que los brotes cosechados poseían por lo menos una hoja abierta y más de una decena de raíces, lo que posiblemente le permitió su autodependencia, asegurando por lo tanto su sobrevivencia a nivel de bolsa.

Estos resultados son similares a los obtenidos en el proceso de aclimatación para la propagación de musáceas por cultivo de tejido, donde se menciona que generalmente más del 90% de las plantas sobreviven (26).

4.2.2. Incremento de hojas

El análisis de varianza (Cuadro 30), demuestra que hay diferencias significativas para pesos (P) y posición del cormo (C), así como para tamaño de brotes (T). Sin embargo no hay diferencia en las interacciones de estos factores.

Al analizar el Cuadro A-11 de la prueba de Duncan para tratamientos se observa que todas las medias de los -- tratamientos son iguales estadísticamente.

Cuadro 30. Análisis de varianza para incremento de hojas por brote, en la propagación de guineo ma joncho criollo (Musa sp. ABB) al 5% de significancia. UES, 1995.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	VALOR F.	PROB.
Peso de cormo (P)	1	3.088	3.088	10.97**	0.0016
Posición de cormo (C)	1	1.475	1.475	5.24*	0.0258
Tamaño de brote (T)	2	2.429	1.214	4.31*	0.0180
Interacción (PxC)	1	0.382	0.382	1.36 ^{ns}	0.2488
Interacción (PxT)	2	0.646	0.323	1.15 ^{ns}	0.3246
Interacción (CxT)	2	0.869	0.434	1.54 ^{ns}	0.2224
Interacción (PxCxT)	2	0.068	0.034	0.12 ^{ns}	0.8863
ERROR	57	16.051	0.281		
T O T A L	68	25.088			

C.V. : 26.27%.

Cuadro 31. Prueba de Duncan para diferencia de medias en el incremento de hojas por brote, según peso de cormo, al 5% de significancia en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. - ABB). UES, 1995

PESO DE CORMO	MEDIAS	DIFERENCIA DE MEDIAS
P ₂	2.224	A
P ₁	1.798	B

Cuadro 32. Prueba de Duncan para diferencia de medias en el incremento de hojas por brote, según posición de cormo, al 5% de significancia en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

POSICION DE CORMO	MEDIAS	DIFERENCIA DE MEDIAS
c ₁	2.158	A
c ₂	1.869	B

Cuadro 33. Prueba de Duncan para diferencia de medias en el incremento de hojas por brote, según el tamaño de brote, al 5% de significancia en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

TAMAÑO DE BROTES	MEDIAS	DIFERENCIA DE MEDIAS
t ₁	2.237	A
t ₃	2.016	AB
t ₂	1.798	B

La prueba de Duncan (Cuadro 31), demostró que los cormos grandes (p₂), produjeron el mayor incremento de hojas siendo

de 2.22, lo cual representa un 19% más que en cormos pequeños (p_1), esto se ve reflejado en la Fig. A-9, donde se observa que los mejores tratamientos son los que provienen de cormos grandes (p_2). Probablemente los brotes provenientes de cormos de mayor peso acumulen mayor cantidad de nutrimentos, por lo que son más vigorosos y con más hojas, tal como ocurrió en la fase de brotación (Cuadros 15, 18, 21, 24, 27) en donde los brotes provenientes de cormos grandes presentaron mejores características.

En la prueba de Duncan para posición (Cuadro 32), se establece que el mayor incremento de hojas se obtuvo de los brotes provenientes de posición normal (c_1) con un promedio de 2.15 hojas, que equivale a un 13% más con respecto a la posición invertida que produjo 1.86 hojas.

Posiblemente se deba a que los brotes provenientes de cormos en posición normal (c_1) hayan producido mayor cantidad de raíces secundarias y terciarias, contribuyendo a una mejor absorción de agua y minerales, lo que permitió una mejor adaptación del brote y un rápido incremento de sus partes aéreas.

La prueba de Duncan para tamaño de brotes (Cuadro 33), demuestra que el mayor incremento de hojas lo produjo el tamaño de 10-24 cm (t_1) con 2.23, equivalente a un 10% mayor que el tamaño de 45-90 cm (t_3) que produjo 2.01 y

20% mayor que el tamaño de 25-44 cm (t_2) que obtuvo un promedio de 1.80 hojas.

A pesar de que el tamaño de brotes de 10-24 cm (t_1) obtuvo el mayor incremento de hojas, puede considerarse que los valores de los tres tamaños son bastante similares, porque aunque existen diferencias significativas, estos valores pueden considerarse como tendientes a ser homogéneos, además demuestran que hay crecimiento de los brotes en un período de adaptación a nivel de vivero.

4.2.3. Incremento de altura

El análisis de varianza (Cuadro 34), demuestra que existe diferencia significativa en pesos de cormo (P), no así en la posición (C) y tamaño de brotes (T). Observándose también que existe diferencia significativa en la interacción entre peso de cormo y tamaño de brotes.

Sin embargo, al analizar el Cuadro A-14 de la prueba de Duncan se nota que todas las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente.

Cuadro 34. Análisis de varianza para incremento de altura de brotes en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB), al 5% de significancia. UES, 1995.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	VALOR F	PROB.
Peso de cormo (P)	1	58.083	58.083	8.48**	0.0051
Posición de cormo (C)	1	9.918	9.918	1.45 ^{ns}	0.2338
Tamaño de brotes (T)	2	33.061	16.805	2.45 ^{ns}	0.0950
Interacción (Px C)	1	1.562	1.562	0.23 ^{ns}	0.6347
Interacción (Px T)	2	65.620	32.810	4.79*	0.0119
Interacción (Cx T)	2	14.038	7.192	1.05 ^{ns}	0.3565
Interacción (Px Cx T)	2	8.418	4.209	0.61 ^{ns}	0.5444
Error	57	390.40	6.849		
T O T A L	68	581.286			

C.V. : 24.32%

Cuadro 35. Prueba de Duncan para la diferencia de medias para peso de cormo en el incremento de altura de brotes, al 5% de significancia en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

PESO DE CORMO	MEDIAS	DIFERENCIA DE MEDIAS
P ₂	11.751	A
P ₁	9.684	B

La prueba de Duncan para peso de cormos (Cuadro 35), demostró que los brotes provenientes de los cormos grandes (p₂), pro

dujeron el mayor incremento en altura con 11.75 cm, equivalente a un 18% más que los brotes provenientes de cormos pequeños (p_1), los cuales incrementaron 9.68 cm. Esto puede atribuirse tal como en el incremento de hojas, a la vigorosidad del brote que proviene de cormos de mayor peso, lo que le ayuda a un mejor crecimiento.

En los Cuadros A-12 y A-13, se observa que no existe diferencia significativa en posición de cormo y tamaño de brote. Sin embargo, existen diferencias numéricas pero son mínimas.

En el Rango múltiple de Duncan (Cuadro 36), permite observar que el incremento de altura depende tanto del peso de cormo (P) como del tamaño de brotes (T), correspondiendo el mayor incremento de altura a los tratamientos en donde se incluyeron cormos grandes (p_2), siendo las mejores combinaciones obtenidas la 4 (p_2t_2) y la 5 (p_2t_1), lo que posiblemente se deba a la mayor influencia de peso de cormos, ya que cormos grandes desarrollan brotes más vigorosos con mayor posibilidad de establecimiento y por ende tienden a acelerar su crecimiento.

Cuadro 36. Rango múltiple de Duncan para la interacción de peso de cormos con tamaño de brotes (P x T) para el incremento de altura.

PESO	TAMAÑO	ALTURA PLANTA	PROB.	1	2	3	4	5	6
1	1	7.670	1	.	0.0142	0.0010	0.0001	0.0001	0.0018
1	2	10.441	2	0.0142	.	0.3215	0.1528	0.1453	0.5087
1	3	11.599	3	0.0010	0.3215	.	0.7069	0.6874	0.7058
2	1	12.027	4	0.0001	0.1528	0.7069	.	0.9777	0.4251
2	2	12.057	5	0.0001	0.1453	0.6874	0.977	.	0.4092
2	3	11.169	6	0.0018	0.5087	0.7058	0.4251	0.4092	.

Lo anterior se confirma en el Cuadro 1-14 y Fig. 15, donde se muestra que los tratamientos que están compuestos por cormos grandes son los que han promovido mayor altura.

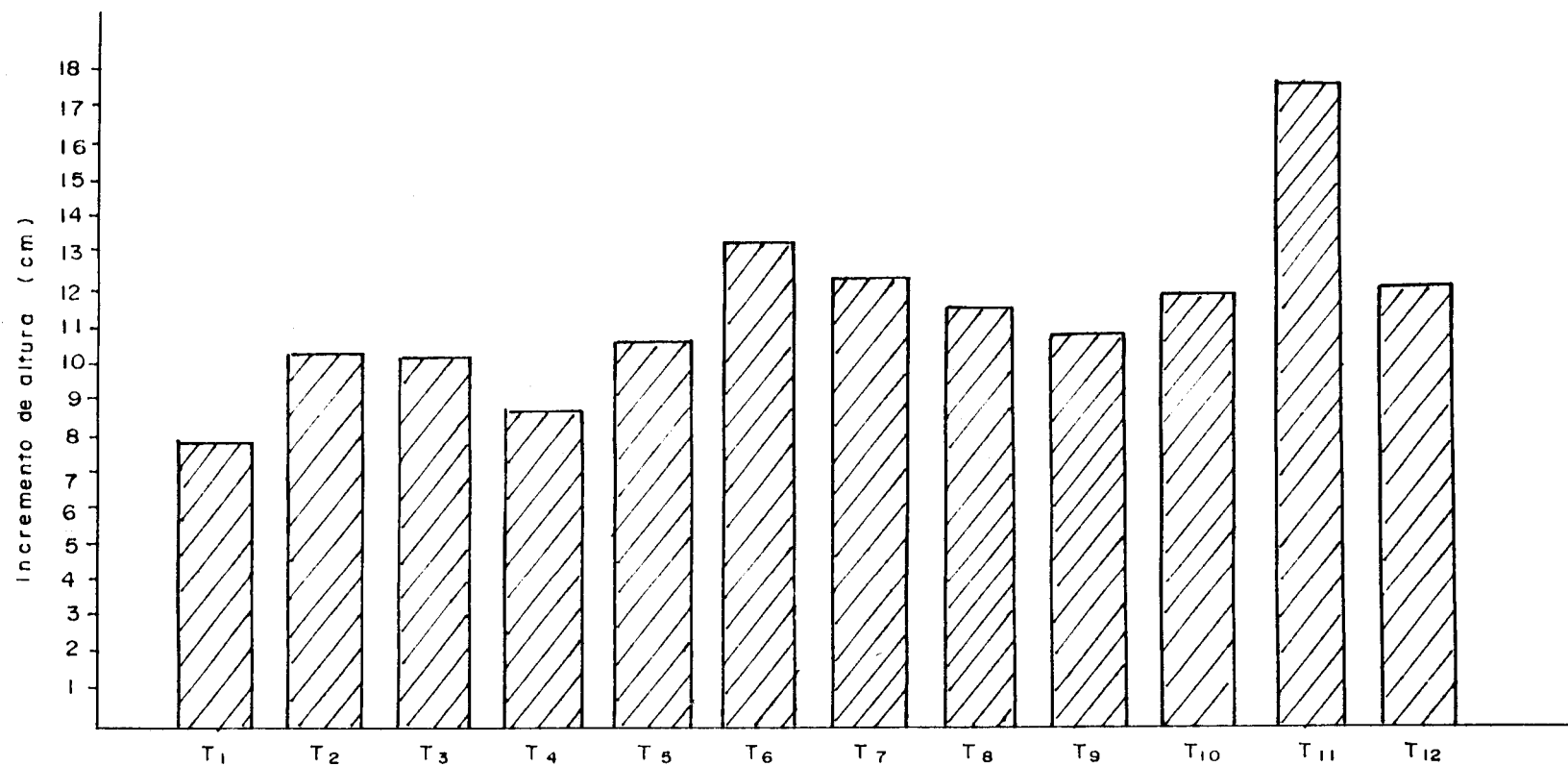


Fig. 15. Incremento de altura de brotes en vivero por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo (*Musa* sp. ABB). UES, 1995.

5. CONCLUSIONES

Fase de brotación

- El método de propagación por remoción de la yema apical permite la obtención de mayor cantidad de plantas en un espacio reducido y en un período relativamente corto.
- Los cormos grandes (p_2) de 10-16 lbs., son los más indicados para este tipo de propagación, permitiendo el desarrollo de mayor cantidad de yemas, produciendo brotes más vigorosos.
- La posición del cormo ya sea normal (c_1) o invertida (c_2) no afecta el número y vigor de los brotes.
- El mejor tratamiento fue el T_3 (p_2c_1) conformado por cormos grandes (p_2) y posición normal (c_1) mostrando superioridad en todas las variables.
- El tiempo de brotación es menor para cormos grandes (p_2) y la posición normal (c_1), representando una ventaja práctica para el establecimiento del cultivo.

Fase de endurecimiento

- Existe un alto porcentaje de sobrevivencia de brotes a nivel de vivero, obtenido por el método de remoción de la yema apical, independientemente del peso, posición del cormo y tamaño de los brotes.

- El incremento de hojas se ve influenciado principalmente por el peso de cormo en una significancia del 1% y el tamaño por posición al 5%.

- El incremento de altura se ve influenciado por el peso, - produciéndose el mayor incremento en brotes provenientes de cormos grandes (p_2).

6. RECOMENDACIONES

- En la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB), bajo la técnica de remoción de la yema apical, lo más indicado es usar cormos grandes (p_2) y posición normal (c_2) para obtener mayor número de brotes y más vigorosos, con mejor capacidad de adaptación a nivel de vivero.
- Se recomienda la cosecha de brotes del cormo cuando éstos alcancen una altura mínima de 10 cm y tengan por lo menos una hoja abierta, con el propósito de que se desarrolle el potencial máximo de yemas por cormo, de manera que no exista competencia entre la brotación y el desarrollo de brotes.
- El método de propagación del guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB), por remoción de la yema apical puede utilizarse para la propagación de otras especies de musáceas.
- En el caso de adoptarse el método de propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB), bajo la técnica de remoción de la yema apical debe mejorarse la iluminación en la fase de brotación para permitir una mejor actividad fotosintética y obtener así brotes más vigorosos.

7. BIBLIOGRAFIA

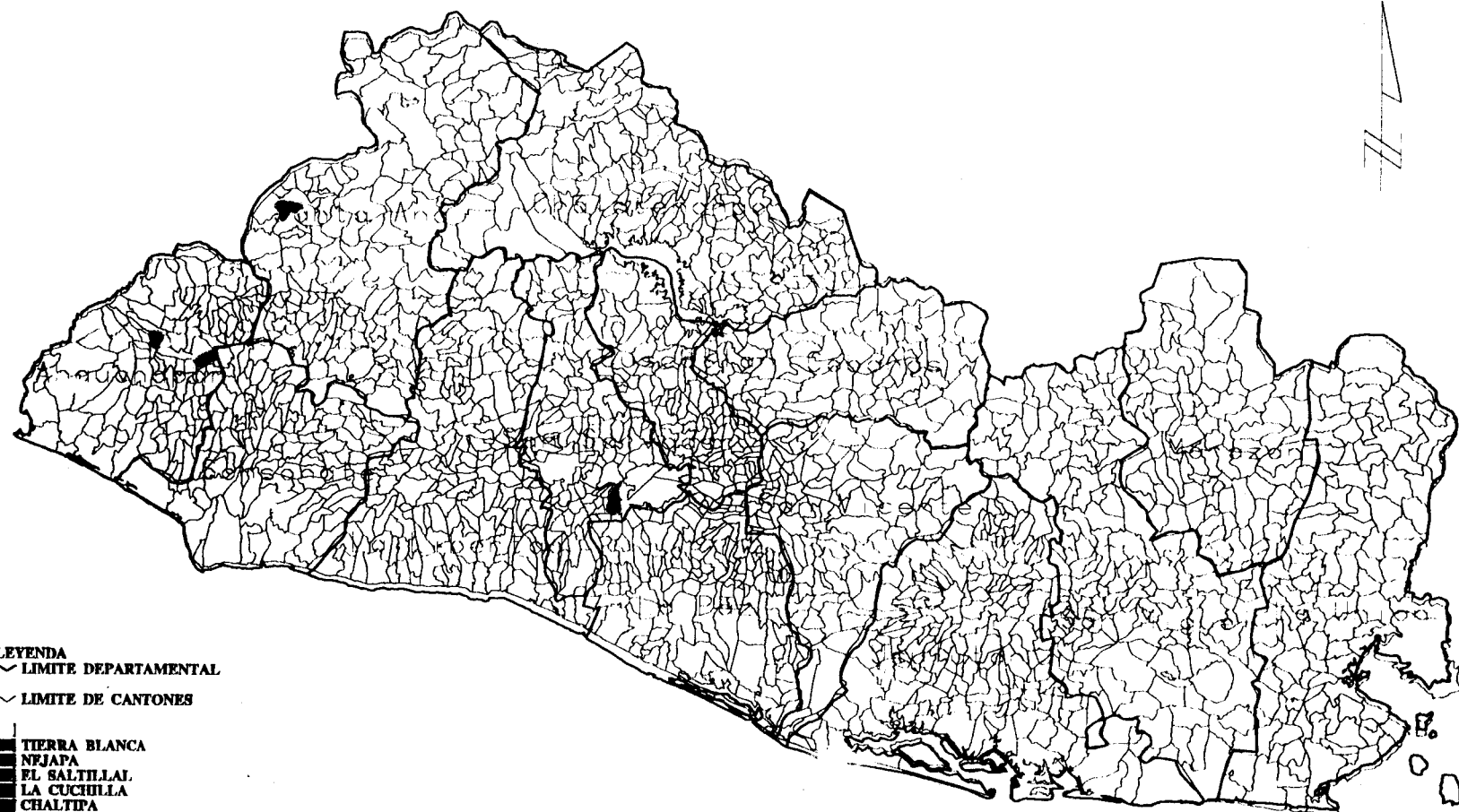
1. ALMANAQUE SALVADOREÑO. 1991. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Centro de Recursos Naturales, Servicio de Meteorología e Hidrología, Soyapango, El Salvador, C.A. 96 P.
2. ALAS, M.D. 1992. Manejo agronómico de plátano enano - (Musa sp.). San Andrés, La Libertad, El Salvador, CENTA. 20 P. (Boletín Divulgativa No. 46).
3. AUBERT, B. 1973. Particularités anatomiques liées au comportement hydrique des bananiers. Fruits. Francia. 28(9): 589-603.
4. BARKER, W.G. 1959. A system of maximum multiplication of the banana plant. Trop. Agriculture Tr 36(4): 275-284.
5. BENACCHIO SCOTTON. 1982. Algunas exigencias agroecoló gicas en 58 especies de cultivos con potencial de producción en el trópico americano. Maracay, Venezuela, FONAIAP. P. 91.
6. CAÑAS PRIETO, G. 1971. Guía para el cultivo de plátanos y guineos en El Salvador. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria. Circular No. 93. P. 15.
7. CENTRO DE INVESTIGACIONES Y EXTENSION AGROPECUARIA DE LA CHONTALPA (MEX). 1968. Selección, tratamiento y - siembra de la semilla de plátano. Circular CLECH No. 2. P. 4-12.

8. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS-MAC. -
1977. Algunas prácticas agronómicas para el cultivo de plátano. Caracas, Venezuela. Manual Técnico. 31 P.
9. CHAMPION, J. 1968. El plátano. Trad. Fermín Palomeque. Barcelona, España, BLUME. P. 43-51.
10. CHANDLER, W.H. 1962. Frutales de hoja perennes. Trad. José Luis de La Loma. 2a. ed. México, D.F., UTEHA. P. 576-577.
11. EDMOND, J.B. s.f. Principios de horticultura. Trad. Federico García Flores. 3a. ed. México. Continental. P. 526-527.
12. EL SALVADOR, DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGROPECUARIA. 1993-1994. Anuario de Estadísticas Agropecuarias. MAG. P. 68-70.
13. EL SALVADOR, DIVISION DE ESTUDIOS AGROECONOMICOS. 1985. Cultivo de musáceas en El Salvador. P. 1-4.
14. FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS, DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA. s.f. Materia : Cultivos Perennes; Las Musáceas. San Salvador, Universidad de El Salvador. 19 P.
15. FIGUEROA, R.; FRANCIOSI, M.A. 1971. El cultivo del plátano en el Perú. Estación Experimental Agrícola de La Molina (Perú). Boletín Técnico No. 76. P. 5, - 7-9, 15.

16. GANRY, J. 1973. Étude du développement du système foliaire du bananier en fonction de la température. - Fruits Francia. 28(7-8): 499-516.
17. GREEN ORTIZ, J.J.; FIERRO, C. 1976. Remoción del ápice como recurso en la multiplicación del plátano. Universidad de Puerto Rico. Departamento de horticultura. P. 225-233.
18. GRISALES LOPEZ, F. 1994. Técnica rápida de multiplicación de plátano en Colombia. INFOMUSA. (Francia). 3(2): 7.
19. HAARER, A.E. 1966. Producción moderna de bananas. Trad. Jaime Esain Escobar. Zaragoza, España, ACRIBIA. -- P. 15-17, 24, 33-40.
20. LAHAV, E.; TURNER, D.W. 1992. Fertilización del banano para rendimientos altos: nutrición del banano. Trad. Instituto de la Potasa y el Fósforo, INPOFOS. 2 ed. Instituto Internacional de la Potasa. Boletín No. 9. 71 P.
21. LASSOUDIÈRE, A. 1979. Comportement du bananier Poyo au second cycle. Fruits Francia. 34(11): 645-657.
22. LEON, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. - 2 ed. San José, Costa Rica, Editorial IICA. P. 88-96.
23. MARTINEZ RIVAS, M.E. 1993. Micropropagación de guineo ma joncho criollo Musa sp. ABB (Musaceae), utilizando como explante los ápices meristemáticos de flor masculina y de brote de hijo - de espada. Tesis Lic. Biol. San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Nturales y Matemática. 124 P.

24. MEYER, B.S.; ANDERSON, D.B.; BOHNING, R.H. 1966. Introducción a la fisiología vegetal. Trad. Luis Guibert y Roberto Pitterbarg. 4 ed. Buenos Aires Argentina. EUDEBA. P. 454.
25. PARDO TASIES, J. 1987. El cultivo del banano. San José, Costa Rica, Universidad Estatal a Distancia. P. 1, 2, 15-17, 20-22, 34.
26. RODRIGUEZ SANDOVAL, R. 1985. Curso sobre producción de musáceas. San Andrés, La Libertad, El Salvador, CENTA. P. 1-2, 36-46 (Publicación Miscelánea No. 11).
27. ROCA, M.R.; MROGINSKI, L.A. 1991. Cultivos de tejidos en la agricultura. Cali, Colombia, CIAT. PP. 496-498.
28. SAN ANDRES, CENTRO DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. 1980. Documentos técnicos sobre aspectos agropecuarios II. Frutales. La Libertad, El Salvador, MAG-CENTA. P. 496-498.
29. SANCHEZ, C.G. 1943. Cultivo del plátano y del banano. México, D.F. ALDINA. P. 67 - 92.
30. SATTLER ZANATTI, R. 1990. Análisis del crecimiento y la productividad de tres cultivares de musáceas de los grupos AAA, AAB, ABB desarrollados en el trópico húmedo de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. San José, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. -- 102 P.
31. SIMMONDS, N.W. 1966. Los plátanos. Trad. Esteban Riambau. 2a. ed. Barcelona, España, BLUME. P. 19-23 26-28.

8. A N E X O S



LEYENDA
 ~~~~~ LIMITE DEPARTAMENTAL  
 ~~~~~ LIMITE DE CANTONES  
 ■ TIERRA BLANCA
 ■ NEJAPA
 ■ EL SALTILLO
 ■ LA CUCHILLA
 ■ CHALTIPA

METROS
 0 30000 60000

Fig. A-1. Lugares de recolección de cormos de guineo majoncho criollo(Musa sp ABB)

Cuadro A-1. Número de brotes por cormo por tratamiento de la primera a la quinta cosecha en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

| TRATAMIENTOS | C O S E C H A S | | | | |
|--|-----------------|------|------|------|------|
| | 1a. | 2a. | 3a. | 4a. | 5a. |
| P ₁ ^c ₁ | 1.67 | 1.42 | 1.53 | 0.89 | 0.93 |
| P ₁ ^c ₂ | 1.37 | 1.40 | 1.08 | 1.11 | 0.53 |
| P ₂ ^c ₁ | 1.95 | 2.07 | 1.70 | 1.55 | 1.30 |
| P ₂ ^c ₂ | 2.22 | 1.83 | 1.38 | 1.68 | 1.34 |

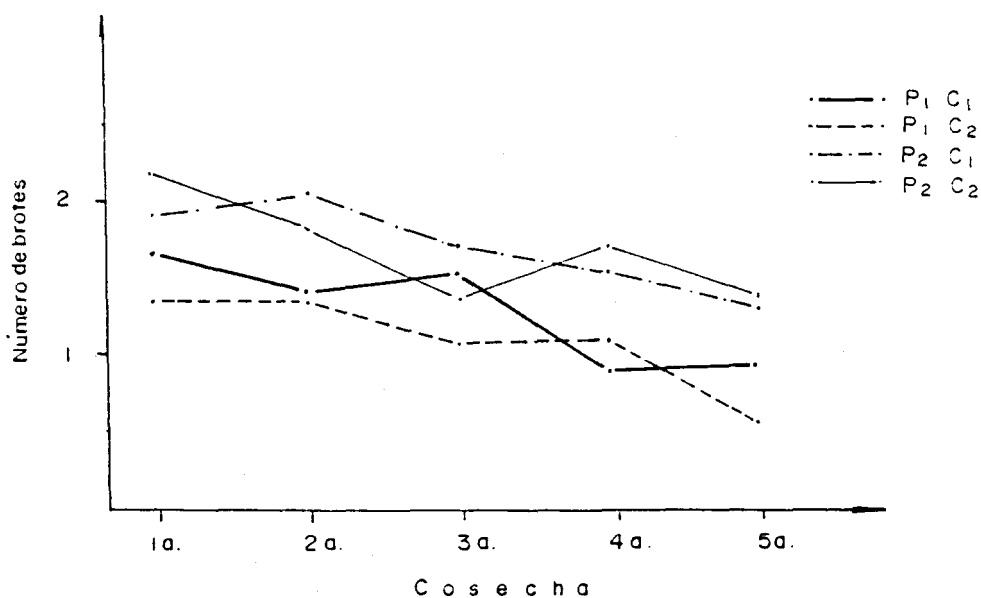


Fig. A-2. Número de brotes por cormo por tratamiento de la primera a la quinta cosecha en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

Cuadro A-2. Altura de brotes (cm) por tratamiento de la primera a la quinta cosecha en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

| TRATAMIENTOS | C O S E C H A S | | | | |
|-------------------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| | 1a. | 2a. | 3a. | 4a. | 5a. |
| P ₁ C ₁ | 39.41 | 26.83 | 31.74 | 26.69 | 21.71 |
| P ₁ C ₂ | 33.37 | 24.96 | 23.80 | 21.05 | 18.53 |
| P ₂ C ₁ | 25.33 | 29.35 | 30.71 | 36.33 | 25.76 |
| P ₂ C ₂ | 40.04 | 28.79 | 29.20 | 24.34 | 23.10 |

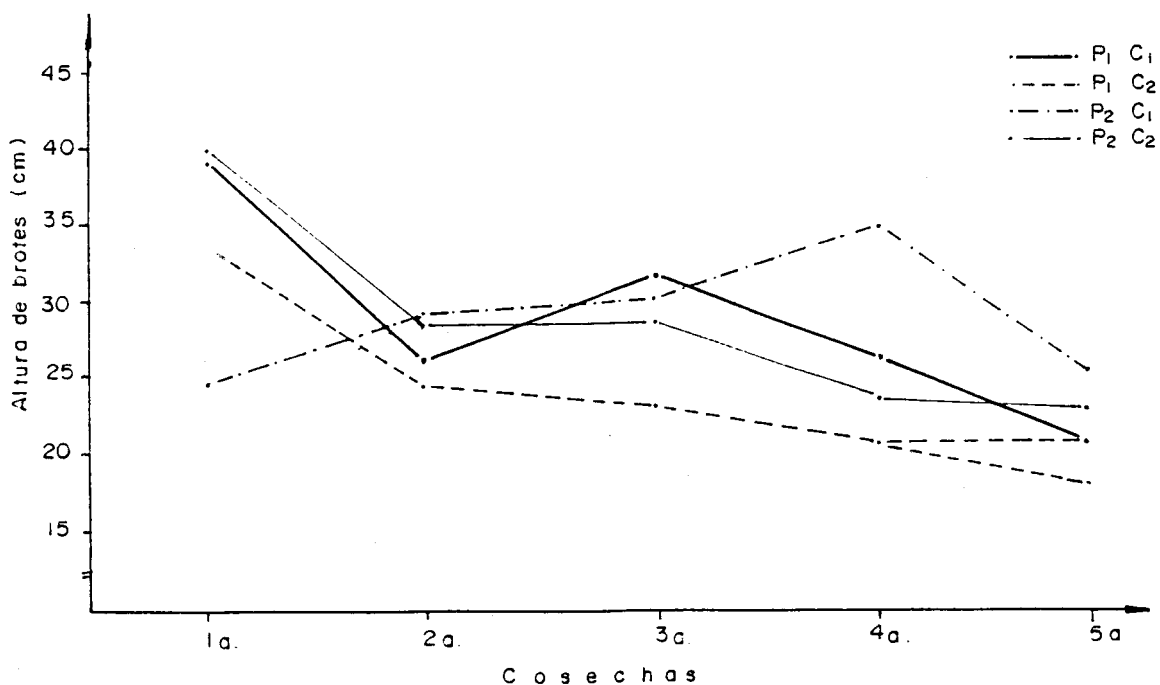


Fig. A-3. Altura de brotes (cm) por tratamiento de la primera a la quinta cosecha en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

Cuadro A-3. Número de hojas por brote por tratamiento de la primera a la quinta cosecha en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

| TRATAMIENTOS | C O S E C H A S | | | | |
|-------------------------------|-----------------|------|------|------|------|
| | 1a. | 2a. | 3a. | 4a. | 5a. |
| P ₁ C ₁ | 3.05 | 2.72 | 3.07 | 2.37 | 2.82 |
| P ₁ C ₂ | 3.22 | 2.78 | 2.90 | 2.64 | 2.08 |
| P ₂ C ₁ | 3.26 | 2.83 | 2.97 | 3.10 | 2.48 |
| P ₂ C ₂ | 3.79 | 2.83 | 3.14 | 2.91 | 3.06 |

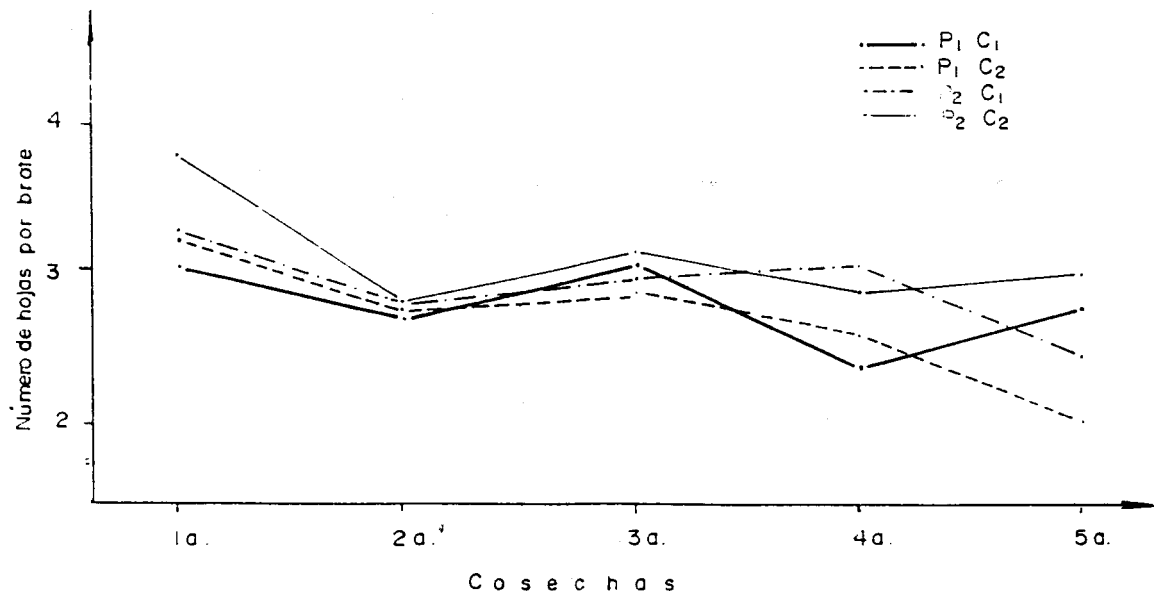


Fig. A-4. Número de hojas por brote por tratamiento de la primera a la quinta cosecha en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp ABB). UES, 1995.

Cuadro A-4. Diámetro de brotes (cm) por tratamiento de la primera a la quinta cosecha en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

| TRATAMIENTOS | C O S E C H A S | | | | |
|-------------------------------|-----------------|------|------|------|------|
| | 1a. | 2a. | 3a. | 4a. | 5a. |
| P ₁ C ₁ | 2.06 | 1.53 | 1.68 | 1.28 | 1.40 |
| P ₁ C ₂ | 2.01 | 1.68 | 1.57 | 1.46 | 1.01 |
| P ₂ C ₁ | 2.37 | 1.77 | 1.71 | 1.89 | 1.62 |
| P ₂ C ₂ | 2.41 | 1.83 | 1.92 | 1.64 | 1.70 |

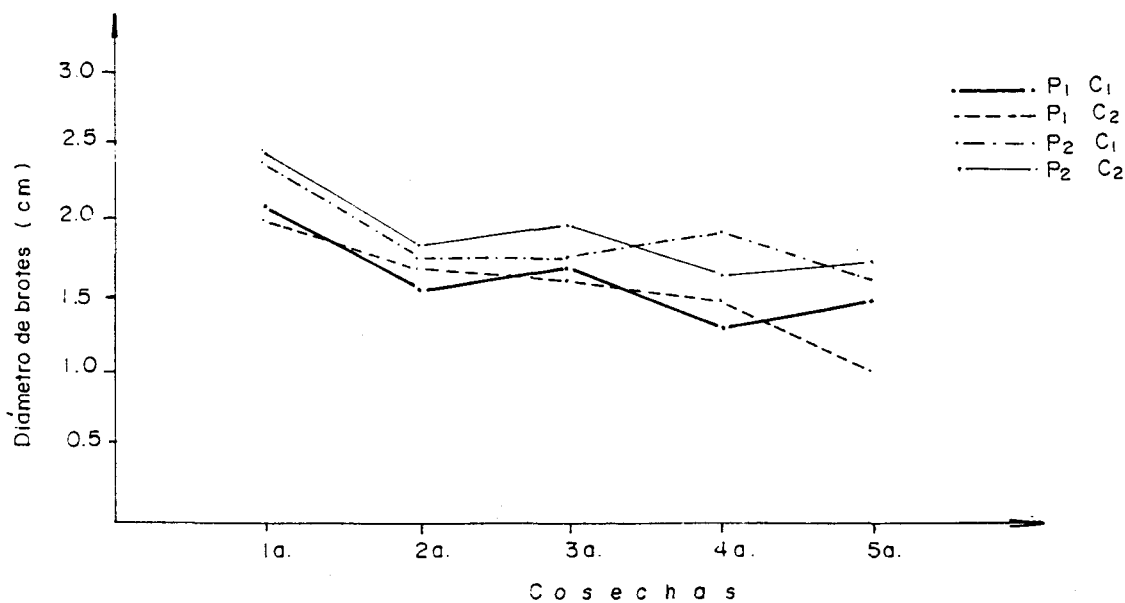


Fig. A-5. Diámetro de brotes (cm) por tratamiento de la primera a la quinta cosecha en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

Cuadro A-5. Número de raíces por brote por tratamiento de la primera a la quinta cosecha en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, -- 1995.

| | C O S E C H A S | | | | |
|--|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| | 1a. | 2a. | 3a. | 4a. | 5a. |
| P ₁ ^c ₁ | 13.29 | 11.59 | 10.88 | 8.53 | 7.49 |
| P ₁ ^c ₂ | 13.53 | 17.73 | 14.49 | 14.45 | 10.55 |
| P ₂ ^c ₁ | 21.58 | 22.09 | 16.27 | 16.62 | 12.24 |
| P ₂ ^c ₂ | 21.50 | 22.27 | 19.52 | 18.67 | 19.57 |

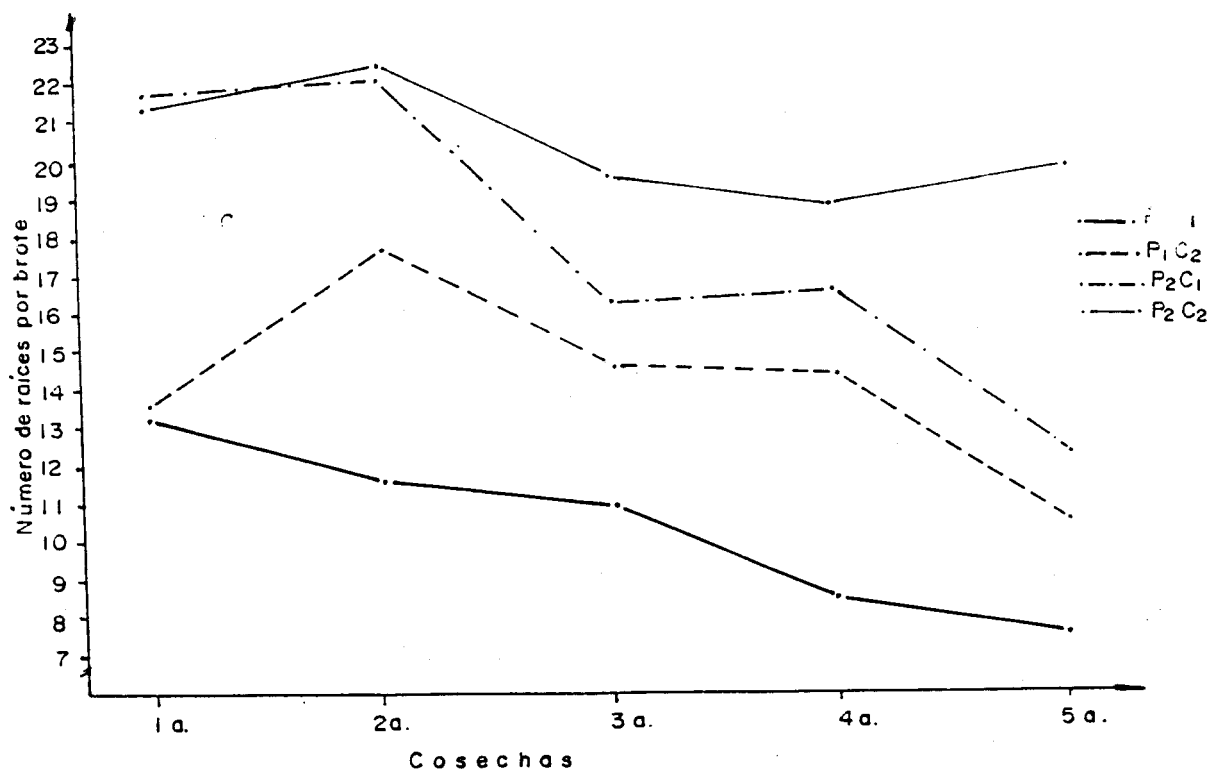


Fig. A-6. Número de raíces por brote por tratamiento de la primera a la quinta cosecha en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

Cuadro A-6. Peso de brotes (g) por tratamiento de la primera a la quinta cosecha en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

| TRATAMIENTOS | C O S E C H A S | | | | |
|-------------------------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|
| | 1a. | 2a. | 3a. | 4a. | 5a. |
| P ₁ C ₁ | 394.69 | 194.09 | 189.54 | 125.70 | 100.16 |
| P ₁ C ₂ | 332.27 | 225.86 | 193.51 | 162.87 | 90.23 |
| P ₂ C ₁ | 615.45 | 267.00 | 208.84 | 271.54 | 177.34 |
| P ₂ C ₂ | 502.52 | 297.65 | 266.72 | 218.20 | 201.18 |

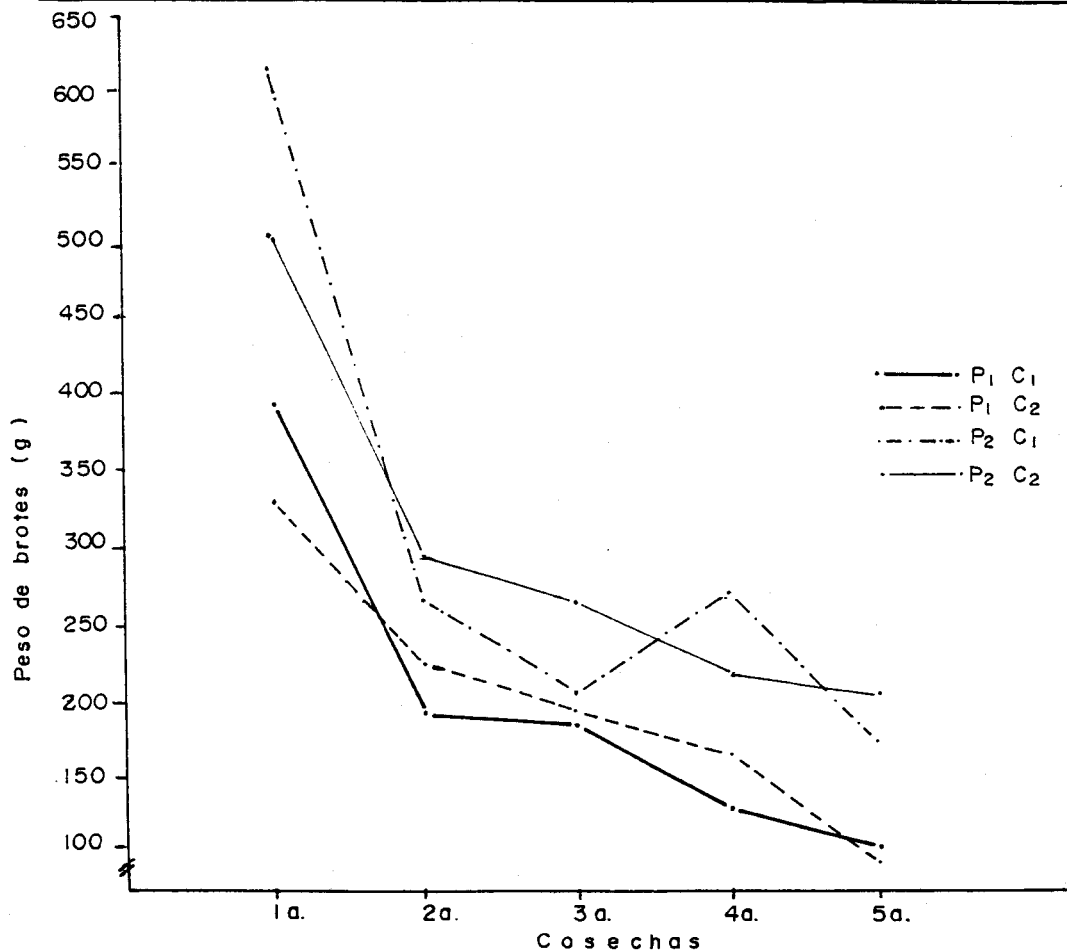


Fig. A-7. Peso de brotes (g) por tratamiento de la primera a la quinta cosecha en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

Cuadro A-7. Prueba de Duncan para diferencia de medias - en el porcentaje de sobrevivencia de brotes en vivero, según peso de cormos al 5% de significancia en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

| Peso de Cormo | Medias | Diferencia de Medias |
|----------------|--------|----------------------|
| P ₂ | 100.00 | A |
| P ₁ | 98.15 | A |

Cuadro A-8. Prueba de Duncan para diferencia de medias - en el porcentaje de sobrevivencia de brotes en vivero, según posición del cormo, al 5% de significancia en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

| Posición de Cormo | Medias | Diferencia de Medias |
|-------------------|--------|----------------------|
| c ₁ | 100.00 | A |
| c ₂ | 96.30 | A |

Cuadro A-9. Prueba de Duncan para diferencia de medias - en el porcentaje de sobrevivencia en vivero, según tamaño del brote, al 5% de significancia en la propagación de guineo majoncho -- criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

| Tamaño de brote | Medias | Diferencia de Medias |
|-----------------|--------|----------------------|
| t ₃ | 100.00 | A |
| t ₂ | 100.00 | A |
| t ₁ | 94.44 | A |

Cuadro A-10. Prueba de Duncan para diferencia entre medias en el porcentaje de sobrevivencia de brotes por tratamiento al 5% de significancia, en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

| TRATAMIENTOS | MEDIAS | DIFERENCIA DE MEDIAS |
|---|--------|----------------------|
| T ₁ (p ₁ c ₁ t ₁) | 100.00 | A |
| T ₂ (p ₁ c ₁ t ₂) | 100.00 | A |
| T ₃ (p ₁ c ₁ t ₃) | 100.00 | A |
| T ₅ (p ₁ c ₂ t ₂) | 100.00 | A |
| T ₆ (p ₁ c ₂ t ₃) | 100.00 | A |
| T ₇ (p ₂ c ₁ t ₁) | 100.00 | A |
| T ₈ (p ₂ c ₁ t ₂) | 100.00 | A |
| T ₉ (p ₂ c ₁ t ₃) | 100.00 | A |
| T ₁₀ (p ₂ c ₂ t ₁) | 100.00 | A |
| T ₁₁ (p ₂ c ₂ t ₂) | 100.00 | A |
| T ₁₂ (p ₂ c ₂ t ₃) | 100.00 | A |
| T ₄ (p ₁ c ₂ t ₁) | 88.89 | A |

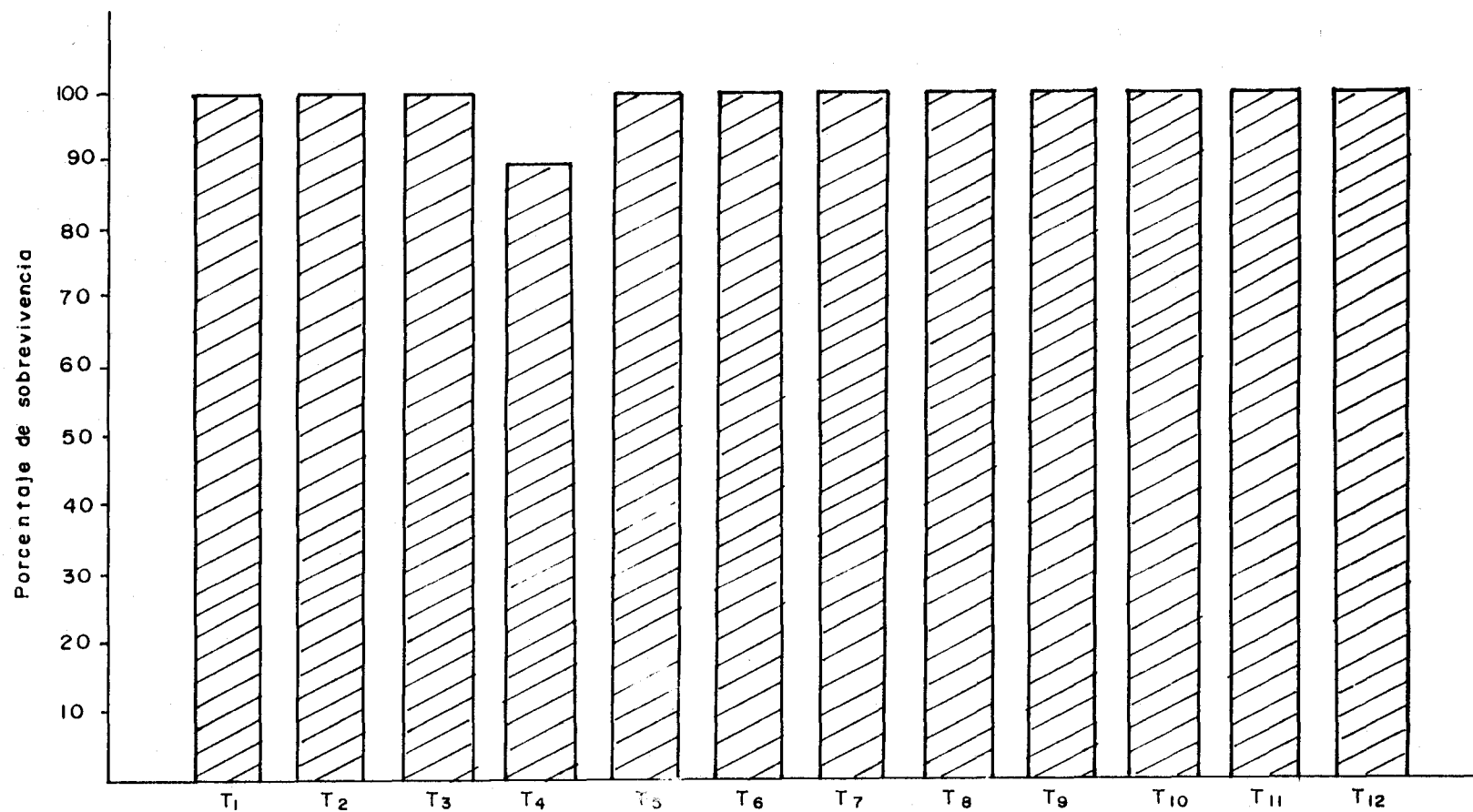


Fig. A-8. Porcentaje de sobrevivencia de brotes en vivero por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo (*Musa* sp. ABB). UES, 1995.

Cuadro A-11. Prueba de Duncan para diferencia entre me
dias en el incremento de hojas por brote,
al 5% de significancia en la propagación
de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB).
UES, 1995.

| TRATAMIENTO | MEDIAS | DIFERENCIA DE MEDIAS |
|---|--------|----------------------|
| T ₇ (p ₂ c ₁ t ₁) | 2.890 | A |
| T ₁₀ (p ₂ c ₂ t ₁) | 2.278 | A |
| T ₉ (p ₂ c ₁ t ₃) | 2.229 | A |
| T ₈ (p ₂ c ₁ t ₂) | 2.220 | A |
| T ₁₂ (p ₂ c ₂ t ₃) | 2.056 | A |
| T ₆ (p ₁ c ₂ t ₃) | 2.000 | A |
| T ₁ (p ₁ c ₁ t ₁) | 1,998 | A |
| T ₁₁ (p ₂ c ₂ t ₂) | 1,836 | A |
| T ₂ (p ₁ c ₁ t ₂) | 1,830 | A |
| T ₄ (p ₁ c ₂ t ₁) | 1.778 | A |
| T ₃ (p ₁ c ₁ t ₃) | 1.776 | A |
| T ₅ (p ₁ c ₂ t ₂) | 1,398 | A |

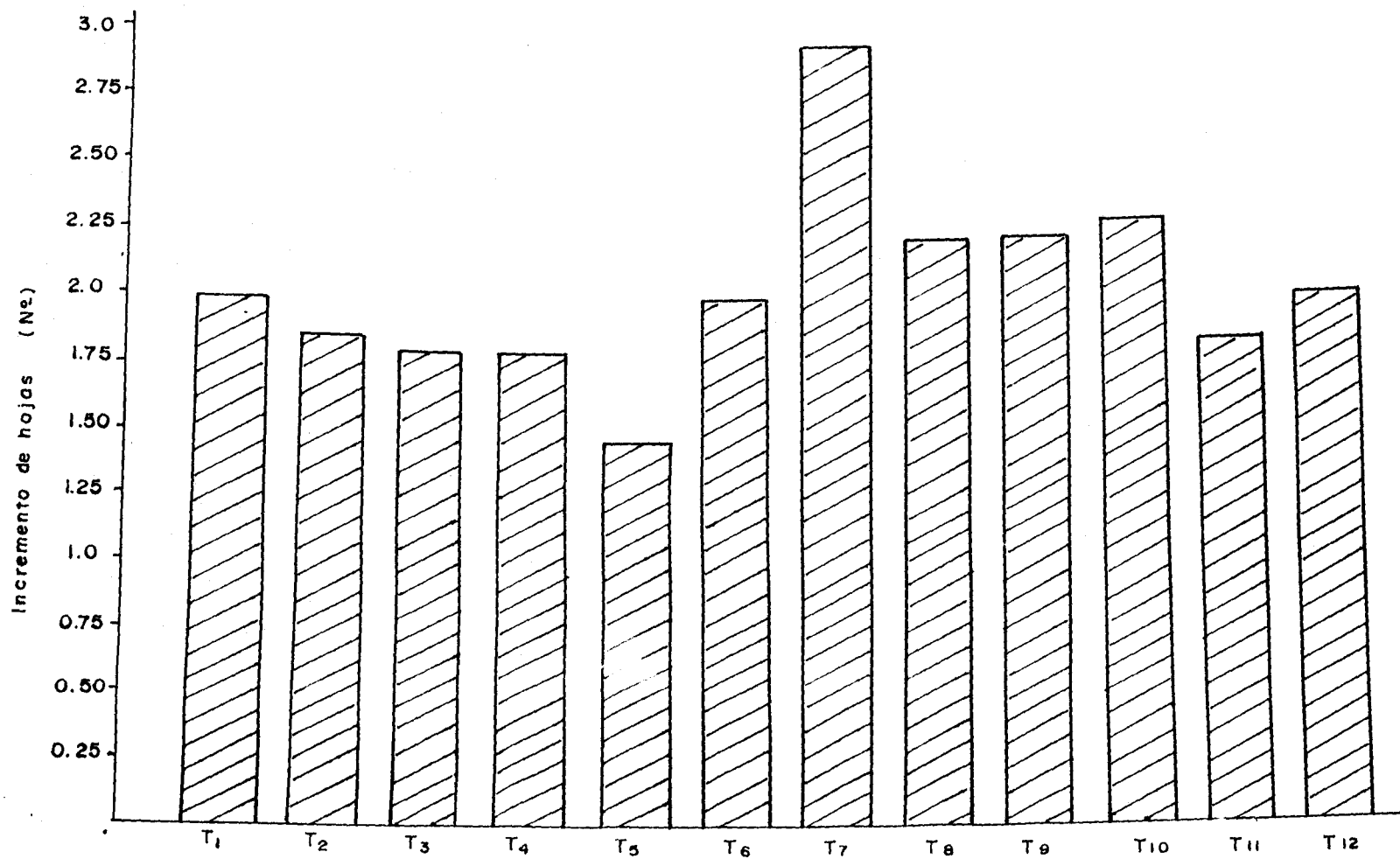


Fig. A-9. Incremento de hojas por brote por tratamiento en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

Cuadro A-12. Prueba de Duncan para diferencia entre medias en el incremento de altura de brotes en vivero, según posición del cormo, al 5% de significancia en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

| POSICION DE CORMO | MEDIAS | DIFERENCIA DE MEDIAS |
|-------------------|--------|----------------------|
| c ₂ | 11.108 | A |
| c ₁ | 10.446 | A |

Cuadro A-13. Prueba de Duncan para diferencia de medias en el incremento de altura de brotes en vivero, según tamaño del brote, al 5% de significancia en la propagación de guineo majoncho criollo (Musa sp. ABB). UES, 1995.

| TAMAÑO DE BROTES | MEDIAS | DIFERENCIA DE MEDIAS |
|------------------|--------|----------------------|
| t ₂ | 11.275 | A |
| t ₃ | 11.224 | A |
| t ₁ | 9.849 | A |