

PROPAGACION VEGETATIVA EN ABACA, POR MEDIO DEL
DESHIJADO Y TOMANDO COMO BASE LA SELECCION
DE HIJUELOS EN LA PLANTA MADRE

Por

SERVANDO RIVERA DE LEON

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS
TURRIALBA, COSTA RICA

Junio de 1952

AGRADECIMIENTOS

Por este medio quiero patentizar mi más sincero agradecimiento a las siguientes personas:

Al Dr. Ralph H. Allee, Director del Instituto.

Al Dr. B. B. Robinson, Jefe del Proyecto de Abacá en Costa Rica por su orientación y ayuda prestada a la realización de este trabajo.

Al Dr. William Q. Loegering por sus consejos.

A los Drs. Emilio Viale, H. C. Thompson y al Sr. George F. Bowman por su cooperación.

A los Srs. Rodrigo López Hidalgo, Eddie Echandi Z., y en general a todos mis compañeros de estudio y trabajo que en una u otra forma contribuyeron en la realización de este trabajo.

Servando Rivera de León

ALGUNOS DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR

Nació el 26 de Octubre de 1924 en la ciudad de Tecpán, Guatemala, Depto. de Chimaltenango República de Guatemala, C. A.

En los años 1943-48 hizo sus estudios agronómicos en la Escuela Nacional Central de Agricultura (E. N. C. A.) Finca Barcena Villa Nueva - Guatemala, C. A.

De Marzo de 1948 a Mayo de 1950 trabajó como asistente Agrónomo en el Instituto Agropecuario Nacional. Finca la Aurora Guatemala, C. A.

Durante los meses de Julio a Diciembre de 1950 viajó a México con el objeto de hacer estudios de reconocimiento.

Finalmente realizó estudios de especialización en el cultivo del abacá, desde Junio de 1951 a Junio de 1952 en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba, Costa Rica.

CONTENIDO

	Página
I INTRODUCCION	1
II REVISION DE LITERATURA	3
III MATERIALES Y METODOS	5
IV EXPERIMENTOS Y RESULTADOS	12
A. Experimento No. 1	12
B. Experimento No. 2	17
V DISCUSION	22
VI CONCLUSIONES	25
VII LITERATURA CONSULTADA	27
VIII APENDICE	28

INTRODUCCION

Por la importancia que se le ha dado a la fibra del abacá en los últimos diez años, especialmente en la América Tropical y debido a que durante la segunda guerra mundial, los países de Centro América se constituyeron en única y exclusiva fuente de fibra aprovechable para los aliados, fúe que el Congreso de los Estados Unidos como medida preventiva (en caso de una tercera guerra mundial) autorizó 35.000.000 de dólares para intensificar el cultivo del abacá. Todo esto, con el objeto de tener en la América una fuente inagotable de esta enérgica fibra que se ha reconocido en todo sentido como la de más valor entre las fibras duras que se conocen, perfilándose en la actualidad como de primera calidad.

Por lo tanto el Proyecto de Abacá con sede en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas en Turrialba, Costa Rica ha iniciado desde el año 1950 investigaciones con carácter básico para el fomento de este cultivo. Los cuales son no solamente necesarios, sino que imprescindibles para futuras propagaciones.

El conocimiento de los caracteres de producción en el cultivo del abacá es una de las finalidades que hasta ahora tiene más importancia, por lo cual se ha decidido tomar como punto de partida la propagación vegetativa en abacá por medio del deshijado y tomando como base la selección de hijuelos en la planta madre.

Esto ha despertado un gran interés y para contribuir con un pequeño aporte más en este trabajo que se realiza y que lleva el propósito de determinar, cuál es el sistema de propagación en cuanto al número de hijuelos que sea más conveniente desarrollar en una planta madre, para que en el futuro dicha propagación sea más factible y en una forma más económica para todos los que estén interesados y se dediquen a este cultivo de

manera más extensiva.

El trabajo que se presenta en esta tesis se empezó en Agosto de 1951, bajo la dirección del Proyecto de Abacá del Instituto Inter-Americano de Ciencias Agrícolas en Turrialba, Costa Rica en sesión realizada el 10 de Diciembre de 1951, por el Consejo de Admisión quien estudió y aprobó el programa de tesis.

El estudio en campo se realizó en Bataan, Costa Rica, habiéndose seleccionado el lugar más uniforme de las plantaciones de la variedad Bungulanon por ser ésta la más cultivada en la región y considerada como la más alta en porcentaje de fibra entre las demás variedades de abacá que existen actualmente.

Por los pocos estudios que hay sobre propagación vegetativa y en vista de que nada se ha escrito en relación con el deshijado tomando como base la selección de hijuelos en la planta madre, fué precisamente lo que impulsó para llevar a cabo dos estudios: El primero consistió en seleccionar tres hijuelos en la planta madre, habiéndolos dividido en dos grupos. Al primero dejándole la planta madre y con uno, dos y tres hijuelos, y el segundo sin la planta madre y con uno, dos y tres hijuelos. El segundo estudio consistió en elegir un hijuelo por cada planta madre y después de hacer dicha selección se cortaron todas las plantas madres y al igual que el anterior se dividieron en dos grupos. En uno con la influencia del rizoma de la planta madre y con un hijuelo a la altura inicial de un pie, dos, tres, cuatro y cinco pies. En el otro sin la influencia del rizoma de la planta madre y con un hijuelo a la altura inicial de uno, dos, tres, cuatro y cinco pies respectivamente. Estos ensayos se llevaron a la realidad con el objeto de saber, cuál de los diferentes tratamientos que entraron en ambos ensayos, se destaca como el más ventajoso y que se pueda recomendar para futuras multiplicaciones.

REVISION DE LITERATURA

Al iniciar cualquier estudio agronómico deben tener el investigador o los investigadores siempre en la mente examinar detenidamente todas aquellas publicaciones o artículos científicos que tengan una relación directa o indirecta sobre el tema a tratarse, para no caer en el error y poder aprovechar mejor el tiempo que se invierte en volver a repetir trabajos ya realizados, en otros problemas a desarrollarse que presten mayor utilidad más adelante.

Teniendo bases bien fundadas y una mejor orientación a lo que concierne sobre la propagación vegetativa en abacá por medio del deshijado y tomando como parte principal la selección de hijuelos en la planta madre, se realizó este estudio para contribuir al aumento de una fuente más de información que pueda tener mayor influencia sobre el éxito de estos trabajos. Además para dar comienzo a dicho estudio se procedió a la búsqueda de todas aquellas referencias que tuvieran relación al respecto sobre el tema a tratarse. Pero por más empeño que se puso a los escritos revisados nada se pudo encontrar que mostrara una cercana similitud con los ensayos llevados a cabo.

Sin embargo, algunos trabajos han sido publicados, como el de Hartman, A. N.¹ el cual indica como tomar el largo para producir fruta, basándose principalmente en la teoría de la "Competencia" entre los hijuelos y la planta madre. El valor de crecimiento en los hijuelos es de 3 a 7 pies y de 7 a 12 pies, creciendo antes y después de cortada la planta madre. El valor de crecimiento medio mensual de 3 a 7 pies antes de cortada la planta madre fué de $1.45 \pm .03$ pies y después de cortada $1.34 \pm .07$ pies

¹ Hartman, A. N. Estudios Biométricos en el Cultivo del Banano. No publicado. Boletín No. 19 Compañía Bananera - La Lima, Honduras, 1930.

y el valor de los de 7 a 12 pies antes de cortada fué 1.45 - .05 pies y después 1.19 - .04 pies. Esto prueba que los resultados son negativos por la causa inesperada que el autor da y que lo atribuye a una explicación fisiológica. Por razones de que estos hijos no han dependido solamente del rizoma de la planta madre, sino que también de la superficie de la hoja de la planta madre, y cuando ésta es cortada los hijos sufren pérdida desde la superficie de la hoja.

En los trabajos del Proyecto realizados en Panamá se informa de un estudio en abacá²

	<u>Deshijado</u>	<u>Sin deshijar</u>
Fecha de iniciación	Feb. 1946	Feb. 1946
" en que terminó	Feb. 1949	Feb. 1949
Duración del Experimento	3 años	3 años
No. de hijos en total	50	50
Tallos muertos	25	27
% de plantas muertas en total	50%	54%
Promedio de peso de las plantas florecidas cosechadas	75 lbs.	76 lbs.
Tiempo promedio de la brotación a la floración	26.5 meses	29.7 meses
Primer tiempo de la brotación a la floración	22 meses	24 meses
Ultimo tiempo de la brotación a la floración	34 meses	34 meses

El hecho de que no fué posible encontrar más trabajos relacionados (sobre propagación vegetativa en abacá), fué precisamente el que dió la pauta para llevar a un feliz término este estudio que pueda tener mejores perspectivas económicas para el futuro.

² Experimentos de Abacá desde su brotación hasta su floración. No publicado Chiriquí Land Company. Panamá 1949.

MATERIALES Y METODOS

Con el objeto de comprobar si es factible la propagación vegetativa en el abacá por medio del deshijado y tomando como base la selección de hijuelos se verificaron dos ensayos en las plantaciones de abacá en Bataán, bajo el manejo de la Compañía Bananera de Costa Rica. Bataán se encuentra situado en la zona del Atlántico a 65 kilómetros del Instituto (comunicado por el ferrocarril vía San José - Limón). Con una elevación de 15 metros sobre el nivel del mar. La temperatura media anual se calcula alrededor de 27°C siendo su máxima de 33°C y su mínima de 21°C respectivamente. La precipitación pluvial se estima en 3,672 mm. (promedio anual de los años 1944 a 1951). El suelo es arenoso, arcilloso, de reacción ligeramente ácida (P.H. de 6.5 más o menos).

Después de dos meses de observación (durante Junio y Julio de 1951) se seleccionó el lugar más uniforme de las plantaciones de la variedad Bungalowon, por ser ésta una de las más cultivadas en esta región; y considerada actualmente como la más apreciada por su alto porcentaje de fibra y por encontrarse ahora en vía de extensión.

En el primero se eligió en cada mata de abacá una planta madre, dejándole a cada una de ellas tres hijuelos para uniformidad en el ensayo. Pero debido a que al hacer la selección de los hijuelos en la planta madre, el número mayor que se pudo encontrar fué de tres con un poco de dificultad se adoptó por tomar hasta tres hijuelos en dicho ensayo. Como no todos los tratamientos correspondían al mismo número de hijuelos, sino que habían de uno, dos y tres en cada tratamiento con y sin la planta madre, se suprimieron los más pequeños en los tratamientos correspondientes a uno y dos hijuelos para compararlos al finalizar el ensayo. Pero como la selección de los hijuelos no se pudo hacer uniformemente como se deseaba, se decidió

por tomar tres alturas iniciales (alta, mediana y pequeña) por motivo de que en la planta madre es, si no imposible, muy difícil de encontrar dos hijuelos de la misma altura, grosor y hasta con el mismo número de hojas. Las alturas de los hijuelos fueron tomadas en pulgadas desde la superficie del suelo hasta la base de la hoja terminal de la planta.

Los tratamientos consistieron en dejar a cada mata una planta madre con tres hijuelos, después se suprimieron en los tratamientos de uno y dos hijuelos los más pequeños habiendo quedado en la forma siguiente:

a) Tres tratamientos incluyendo la planta madre (X)

A - con un hijuelo	a - altura inicial	22.5 pulgadas
	a - " "	24.5 "
B - con dos hijuelos	b - " "	12.5 "
	a - " "	26.9 "
C - con tres hijuelos	b - " "	13.9 "
	c - " "	7.0 "

b) Tres tratamientos habiendo suprimido la planta madre (Y)

A - con un hijuelo	a - altura inicial	24.7 pulgadas
	a - " "	24.5 "
B - con dos hijuelos	b - " "	11.0 "
	a - " "	25.2 "
C - con tres hijuelos	b - " "	12.8 "
	c - " "	6.7 "

1. En todos los tratamientos se seleccionó el número de hijuelos correspondiente a cada uno de los mismos y se etiquetaron para identificarlos y facilitar más el trabajo cuando se tomaron los datos a cada mes.

2. Se tomaron las alturas de las plantas madres que se dejaron en el ensayo (X - con madre) y grosor de las mismas a la altura de 36 pulgadas.

3. Se tomaron las alturas de las plantas madres que entraron en el

ensayo antes de cortarlas (Y = sin madre) y grosor de las mismas, a la misma altura que las anteriores.

4. Se tomaron las alturas de los hijuelos en pulgadas y grosor de los mismos a la mitad de la altura después de que alcanzaron 40 pulgadas de alto.

5. Tanto las alturas como el grosor de las plantas madres e hijuelos se tomaron con el objeto de hacer comparaciones entre ambos y para darnos cuenta del progreso e influencia que pueda o no alcanzar la planta madre sobre sus hijuelos.

6. Se cortaron todas las plantas madres que correspondían a los tratamientos con la letra "Y" y también se suprimieron todos los hijuelos que no entraron a formar parte en el ensayo dejando los tratamientos totalmente libres.

7. A cada mes, después de iniciado el ensayo se tomaron los datos de altura y grosor de los hijuelos, altura y grosor de las plantas madres que quedaron en el estudio, número de hojas, eliminación de los nuevos brotes que aparecían y aspecto general que presentaron las plantas todo el tiempo que duró el experimento.

El segundo ensayo consistió también como el anterior.

1. Se seleccionaron en las matas de abacá las plantas madres más uniformes en el mismo lugar de la plantación que se designó para el primer ensayo.

2. En cada mata de abacá se seleccionó una planta madre.

3. Por cada planta madre se seleccionó un hijuelo.

4. Los hijuelos que se seleccionaron fueron desde un pie hasta cinco pies de altura inicial.

5. Según el ensayo los tratamientos consistieron en seleccionar en

cada mata una planta madre con un hijuelo.

6. Se suprimieron todas las plantas madres que entraron en el ensayo lo mismo que todos los pequeños brotes para dejar libres totalmente a todos los hijuelos de los diferentes tratamientos.

a. Cinco tratamientos ligados al rizoma de la planta madre (X).

- | | | | | | |
|---|---|---|---|-------------------------------|-------------|
| 1 | - | A | - | con 1 hijuelo, altura inicial | un pie |
| 2 | - | B | - | con 1 " " " | dos pies |
| 3 | - | C | - | con 1 " " " | tres pies |
| 4 | - | D | - | con 1 " " " | cuatro pies |
| 5 | - | E | - | con 1 " " " | cinco pies |

b. Cinco tratamientos separados totalmente del rizoma de la planta madre (Y)

- | | | | | | |
|----|---|---|---|-------------------------------|-------------|
| 6 | - | A | - | con 1 hijuelo, altura inicial | un pie |
| 7 | - | B | - | con 1 " " " | dos pies |
| 8 | - | C | - | con 1 " " " | tres pies |
| 9 | - | D | - | con 1 " " " | cuatro pies |
| 10 | - | E | - | con 1 " " " | cinco pies |

7. Se tomaron las alturas y el grosor de todas las plantas madres, a la altura de 40 pulgadas, que entraron en estudio antes de cortarlas.

8. Se tomaron las alturas de los hijuelos en pulgadas y grosor de los mismos a la mitad de su altura, después de haber alcanzado 40 pulgadas de alto.

9. Se observó en todo el trayecto del estudio la influencia que pueda tener el rizoma de la planta madre sobre los hijuelos en las diferentes fases de crecimiento.

10. Se vigilaron ambos sistemas (con influencia del rizoma de la

planta madre sobre los hijuelos y sin él para observar cual de los dos puede ser más representativo de una mejor producción y más económico para el futuro.

11. La identificación de todas las plantas que entraron en el ensayo se hicieron con etiquetas para estar seguro en el control y facilitar el trabajo cuando se tomaron los datos.

12. Después de iniciado el ensayo lo mismo que el anterior a cada mes se tomaron los datos de altura y grosor de los hijuelos, número de hojas, eliminación de nuevos brotes y aspecto general que presentaron los hijuelos en todo el tiempo que duró el estudio.

Los materiales usados en ambos ensayos fueron:

Una regla graduada en pulgadas, una cinta métrica, una chuza y un machete.

MÉTODOS DE PROPAGACION EN ABACA

El abacá (Musa textilis Nee) es un cultivo muy reciente en América. Dicha planta se propaga por semilla, por brotes o hijuelos y por rizomas o cepas. A continuación se da una breve descripción sobre estos tres sistemas por considerarlos de mucho interés y por estar relacionados con los estudios realizados (propagación vegetativa en abacá, por medio del deshijado y tomando como base la selección de hijuelos en la planta madre)

1. Reproducción por semilla:

La reproducción del abacá por semilla se efectúa únicamente para la obtención de nuevas variedades. Las plantitas obtenidas por semilla alcanzan al año una altura de 60 cms. más o menos, pudiendo ser transplantadas al lugar definitivo cuando tienen dicha altura y generalmente requieren de 2 a 3 años para adquirir una primera cosecha, desde luego al partir del trasplante. Por ser su desarrollo bastante lento y no conservar el tipo casi no se usan.

2. Los brotes o hijuelos tiernos:

Los brotes que nacen en abundancia alrededor de la planta madre formando espesas y frondosas matas son los que más importancia tienen en estudios de campo para la propagación vegetativa. Por lo que se hace hincapié sobre este punto tomando muy en cuenta la selección de los hijuelos ya que de ella depende realmente el éxito de este estudio.

a) Hijuelos o Puyones:

Los hijuelos o puyones son los brotes que salen al pie de la planta madre de forma cónica, de hojas finamente lanceoladas que crecen hasta 150 cms. de altura sin desplegar hojas normales, solamente revelan rudimentos de hojas. Estos son los más convenientes por estar provistos

de raíces, presentar su base ancha, tallo fuerte y los que más se utilizan para la multiplicación.

b) Orejones o hijos de agua:

Los orejones o hijos de agua son brotes que desde que inician su desarrollo tienen hojas bien formadas. Si bien es cierto que no de un tamaño normal, pero sí con todas las características a las de la planta madre. Dichos orejones se encuentran de preferencia en plantas mal conformadas, en plantas viejas o en terrenos inadecuados a este cultivo o muy pobre, o bien por algún factor que influyó para su desarrollo. Rara vez se utilizan en las plantaciones únicamente en el caso de escasez de plantas. (ver figura No. 1)

3. Propagación por rizoma o cepa:

La propagación por rizomas o cepas es también un sistema bastante usado, generalmente los rizomas pueden tener 12 a 15 cms. de diámetro no menos de 2 cms. y provistos de robustas yemas u ojos que poseen alrededor de la cabeza. Las plantas que se originan de rizomas o cepas son de crecimiento más rápido y vigoroso que las originadas de tallo (pseudotallos) y que una vez desarrollados al llegar a su término, fructificarán en el primer año.

4. Deshijado o poda:

El deshijado o poda ha sido otra de las operaciones practicadas de mayor importancia y que de él depende realmente el porvenir del cultivo, el cual está influenciado por la forma que más convenga darle al rizoma.

EXPERIMENTOS Y RESULTADOS

A. Experimento No. 1

El 25 de Agosto de 1951 se inició un experimento con el objeto de saber cual es el número de hijuelos (en los diferentes tratamientos con madre y sin ella) que más convenga dejarle a la planta madre con base económica y para una mejor propagación.

Para planear el experimento se empleó el diseño "Bloques al Azar" con 6 tratamientos, 5 repeticiones cada uno. En cada repetición se dejaron 5 plantas con uno, dos y tres hijuelos de manera que haya sido el azar quien ha dictado el lugar que deben ocupar.

El cuadro No. 1 indica el número de hijuelos que entraron en el experimento, crecimiento en altura, aumento en grosor, promedio de crecimiento mensual, número de hojas, número de hijuelos muertos, y aspecto general de las plantas.

El cuadro No. 2 muestra las alturas tomadas en pulgadas de los hijuelos en los diferentes tratamientos y repeticiones. Con los valores obtenidos de éstos se procedió al análisis de variancia, donde puede apreciarse que tanto los tratamientos como las repeticiones al 5% y 1% son altamente significativos.

Los tratamientos que resultaron más significativos están en la siguiente comparación:

Comparación de las diferencias significativas a los niveles de 5% y 1% de los promedios de alturas en pulgadas de los diferentes tratamientos.

Entre X A 1 y Y A 4 no hay diferencia significativa al 1% pero sí al 5%. X A 1 significativo al 5% y 1% sobre los demás tratamientos. Entre Y A 4 y X B 2 no hay diferencia significativa al 1%, Y A 4 significativo al 5% sobre los tratamientos, Y C 6, Y B 5, y X C 3, y al 1% significativo

sobre K C 3. Entre los demás tratamientos no hay diferencia significativa.

En el cuadro No. 3 se presentan los resultados obtenidos del crecimiento en altura de los promedios y porcentajes en pulgadas de los tratamientos con madre planta y sin ella durante los 8 meses que se tomaron datos. En el gráfico No. 1 puede observarse el crecimiento longitudinal comparativo entre los tratamientos con madre planta y sin ella y con uno, dos y tres hijuelos durante el curso que siguió el experimento y en la figura No. 2 del ápendice puede apreciarse en forma mejor el objetivo de este estudio.

Cuadro No. 1 Resultados obtenidos de los seis tratamientos que entraron en el experimento No. 1 iniciado desde el 25 de agosto de 1951 hasta el 25 de abril de 1952.

Tratamientos	No. de hijuelos en cada tratamiento	Altura inicial de cada uno de los tratamientos tomada en pulgadas	Ultimo promedio de alturas de los hijuelos tomado en pulgadas	Promedio mensual de crecimiento en altura de los tratamientos tomados en pulgadas	Promedio del aumento en grosor del timbre medida al medio del pseudotallo	Pro-medio No. de hojas de los hijuelos en cada tratamiento	No. de hijuelos muertos (8 meses)	Aspecto general de las plantas
1 X A con madre	25	22.5	106.6	10.52	11.3	11.76	0.0*	Muy bueno
2 X B con madre	50	18.5	91.0	9.06	9.5	11.34	14.0	Bueno
3 X C con madre	75	15.9	85.7	7.77	9.2	10.94	14.0	Regular
4 Y A sin madre	25	24.7	97.1	9.05	10.2	10.96	1.0	Muy bueno
5 Y B sin madre	50	17.7	84.0	8.25	8.6	11.79	7.0	Bueno
6 Y C sin madre	75	14.9	81.9	6.23	9.1	11.76	22.0	Regular
Nota:		Total de hijuelos en el Experimento		300				
		Total de hijuelos muertos		58				

* La mayor parte de los hijuelos muertos se debe principalmente a accidentes y el resto a enfermedades o probablemente a fenómenos fisiológicos.

Cuadro No. 2 Alturas (en pulgadas) de los hijuelos de abacá con 6 tratamientos y 5 repeticiones. Experimento No. 1.

Tratamientos	Repeticiones					Total trat.	Promedio trat.
	IV	V	I	II	III		
X A 1 con madre	109	116	119	91	99	534	106.8
X B 2 con madre	103	92	101	83	77	456	91.2
X C 3 con madre	92	80	84	71	90	417	83.4
Y A 4 sin madre	97	94	105	95	94	485	97.0
Y B 5 sin madre	87	93	76	81	91	428	85.6
Y C 6 sin madre	95	88	81	87	93	444	88.8
Totales Repeticiones	583	563	566	508	544	2,764	—

Análisis de variancia de las alturas de los hijuelos del experimento No. 1 en Bloques al azar.

Fuente de error	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	t _{FP}	
					5%	1%
Total	3,958.14	29				
Repeticiones	912.47	4	228.11	5.49*	2.87	4.43
Tratamientos	2,215.34	5	443.06	10.67**	2.71	4.10
Error	830.33	20	41.51			

D M S = 9.67 al nivel de 5% y 13.31 al nivel de 1%

Cuadro No. 3 Crecimiento en altura tomado en pulgadas de los promedios y porcentajes de los tratamientos con planta madre en comparación con los tratamientos sin ella.

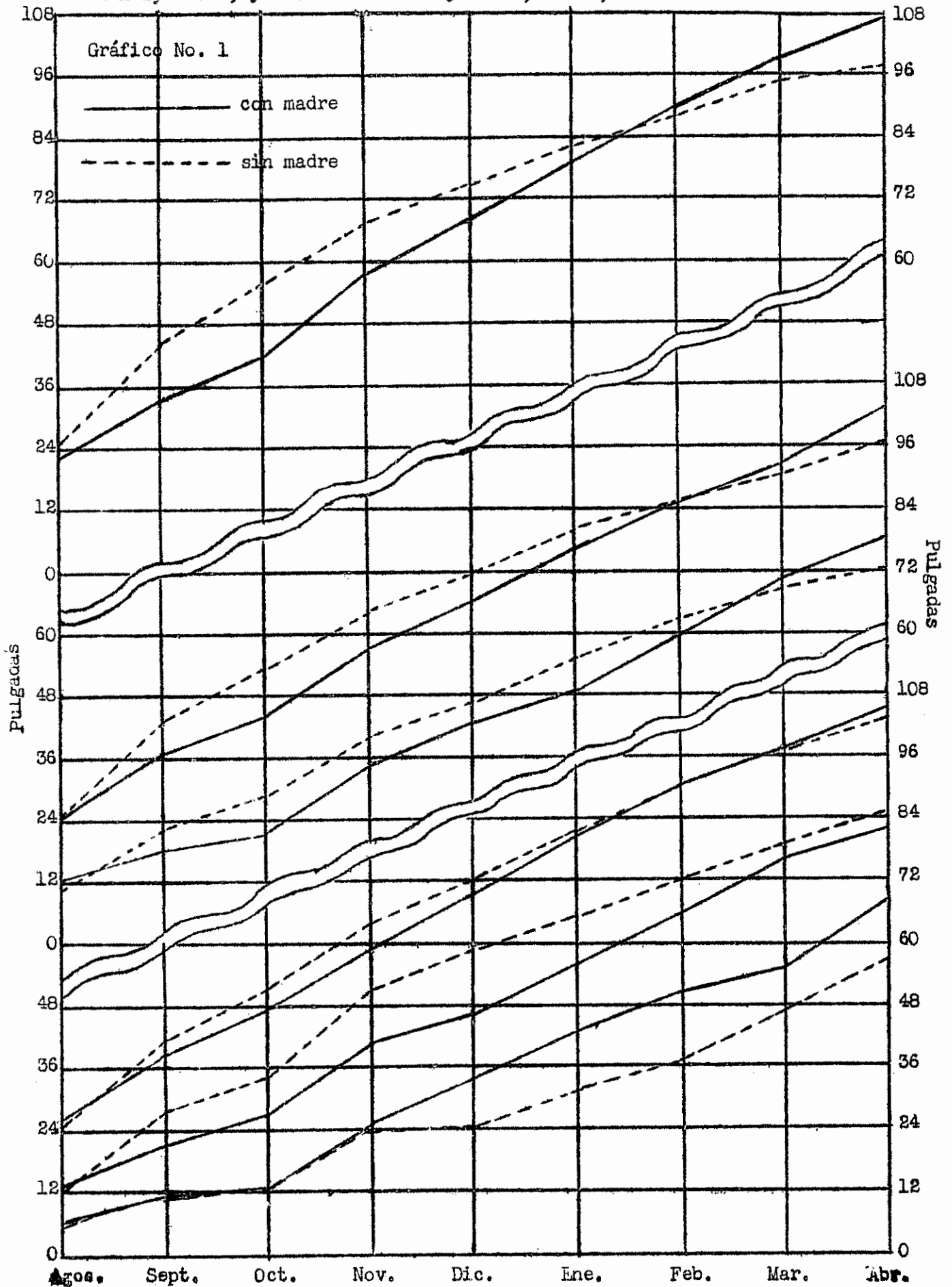
Mes	Altura en pulgadas de los hijos con madre (X)			% en pulgadas			altura en pulgadas de los hijos sin madre (Y)			% en pulgadas		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Agos.	22.5			0.33			24.7			0.43		
Sept.	33.8			0.50			44.4			0.79		
Oct.	41.8			0.85			55.3			1.22		
Nov.	57.6			1.56			67.2			1.72		
Dic.	68.0			2.02			74.3			2.00		
Ene.	78.9			2.50			82.0			2.31		
Feb.	89.5			2.97*			87.6			2.54		
Mar.	98.7			3.38*			94.4			2.82		
Abri.	106.6			3.73*			97.1			2.93		

Agos.	24.2	12.5		0.31	0.34		24.5	11.0		0.44	0.50	
Sept.	36.9	18.2		0.52	0.50		42.3	22.5		0.78	1.04	
Oct.	43.9	21.5		0.81	0.72		53.2	28.5		1.25	1.59	
Nov.	57.0	34.9		1.35	1.72		64.1	40.1		1.61	2.64	
Dic.	66.0	42.8		1.72	2.40		71.6	46.6		1.95	3.23	
Ene.	76.8	48.9		2.17	2.91		80.0	55.2		2.26	4.01	
Feb.	85.1	59.8		2.50	3.78		85.3	62.6		2.48	4.69	
Mar.	92.8	70.1		2.85	4.60		90.8	68.4		2.70	5.21	
Abri.	104.1	78.0		3.29	5.24		96.7	71.3		2.94	5.48	

Agos.	26.9	13.9	7.0	0.31	0.35	0.34	25.2	12.8	6.7	0.39	0.54	0.49
Sept.	39.0	21.8	10.7	0.45	0.56	0.52	41.6	27.7	11.3	0.65	1.17	0.68
Oct.	47.2	27.7	12.9	0.76	0.99	0.8-	51.3	34.6	12.6	1.00	1.90	0.88
Nov.	59.3	41.2	25.4	1.20	1.96	2.52	64.2	51.3	23.9	1.54	3.00	2.56
Dic.	69.8	46.6	33.8	1.59	2.35	3.71	72.4	59.1	24.6	1.87	3.61	2.71
Ene.	81.0	56.7	43.0	2.01	3.07	5.14	82.1	65.5	32.0	2.25	4.11	3.77
Feb.	90.2	66.1	50.8	2.35	3.75	6.25	90.9	72.9	37.6	2.60	4.69	4.61
Mar.	97.3	76.3	54.9	2.61	4.48	6.84	97.2	79.3	47.0	2.85	5.19	6.01
Abri.	105.6	82.3	69.2	2.92	4.92	8.88	103.5	85.8	56.6	3.10	5.70	7.44

Nota: Solamente los tratamientos que presentan asterisco resultaron significativos.

Crecimiento Comparativo de Alturas en Pulgadas de los tratamientos X A 1, X B 2, y X C 3 con Madre y Y A 4, Y B 5, Y C 6 sin Madre



B. Experimento No. 2

Un segundo experimento se inició el 22 de Septiembre con el propósito de aprender cuál es el alto de los hijuelos (en los diferentes tratamientos unidos al rizoma de la planta madre y separados de él) más representativo.

Al planear este experimento se empleó como en el anterior el diseño "Bloques al Azar" con 10 tratamientos, 4 repeticiones cada uno. En cada repetición se dejaron 5 hijuelos, con 5 alturas iniciales, uno, dos, tres cuatro y cinco pies respectivamente.

En el cuadro No. 4 se presenta la cantidad de hijuelos que entraron en el experimento, crecimiento en altura, aumento en grosor, promedio de crecimiento mensual, número de hojas, número de hijuelos muertos, y aspecto general que se observó en las plantas. En el cuadro No. 5 se encuentran las alturas tomadas de los hijuelos en los diferentes tratamientos y repeticiones. Con los valores obtenidos de éstos se procedió al análisis de variancia, donde puede observarse que solamente los tratamientos resultaron altamente significativos en ambos niveles (5% y 1%). Pero como lo que interesa en estos resultados es saber cuál de los tratamientos es más significativo. Para tal fin se muestra la siguiente comparación:

Comparación de las diferencias significativas a los niveles de 5% y 1% de los promedios de alturas en pulgadas de los diferentes tratamientos.

Entre los tratamientos E Y 10; E X 5; D X 4 y D Y 9 no hay diferencia significativa alguna en ambos niveles (5% y 1%) E Y 10, significativo sobre los demás tratamientos.

Entre los tratamientos E X 5; D Y 9 y C X 3 no hay diferencias' significativa. D X 4 significativo al 5% y 1% sobre los demás tratamientos.

Entre D Y 9 y C X 3 no hay diferencia significativa. D Y 9 significativa al 5% y 1% sobre el resto de los tratamientos.

Entre C X 3; y A X 1; B X 2 y C Y 8 no hay diferencia significativa. C X 3 significativo al 5% y 1% sobre los tratamientos B Y 7 y A Y 6.

Entre A X 1; B X 2; C Y 8 no hay diferencia significativa. A X 1 significativo al 5% y 1% sobre los tratamientos B Y 7, A Y 6.

Entre B X 2, C Y 8 no hay diferencia significativa. B X 2 significativa al 5% y 1% sobre B Y 7 y A Y 6.

Entre C Y 8 y B Y 7 no hay diferencia significativa al 1% pero la hay al 5%. C Y 8 significativo al 5% y 1% sobre A Y 6.

B Y 7 significativo al 5% y 1% sobre A Y 6.

En cuadro No. 6 se presentan los resultados obtenidos del crecimiento en altura, los promedios y porcentaje en pulgadas de los tratamientos unidos al rizoma y separados de él durante los 7 meses que se tomaron los datos; en el gráfico No. 2 puede apreciarse el crecimiento longitudinal comparativo entre los tratamientos unidos al rizoma y seprados de él y con un hijo a la altura de uno, dos, tres, cuatro y cinco pies durante el curso que siguió dicho experimento. En las figuras No. 3 y No. 4 se muestra objetivamente mejor la presentación de este ensayo.

Cuadro No. 4 Resultados obtenidos de los 10 tratamientos que entraron en el experimento No. 2 iniciado desde el 22 de septiembre de 1951 hasta el 24 de abril de 1952.

	No. de hijuelos en cada tratamiento	Altura inicial de cada uno de los tratamientos en pulgadas	Ultimo promedio de alturas de los tratamientos tomados en pulgadas	Promedio mensual de crecimiento en altura de los tratamientos en pulgadas	Ultimo promedio del aumento en grosor tomado al medio del pseudotallo en pulgadas	Promedio No. de hojas de los hijuelos en cada tratamiento	No. de hijuelos muertos durante 216 días (7 meses)	Aspecto general de las plantas
1. A X Unido al Rizoma	20	12.0	88.1	10.85	10.4	11.92	3.0*	Muy bueno
2. B X Unido al Rizoma	20	24.0	87.0	9.00	10.6	13.40	1.0	Muy bueno
3. C X Unido al Rizoma	20	36.0	97.0	8.71	10.7	13.42	2.0	Muy bueno
4. D X Unido al Rizoma	20	48.0	109.3	8.75	13.3	14.15	1.0	Muy bueno
5. E X Unido al Rizoma	20	60.0	114.4	7.77	12.7	15.55	1.0	Muy bueno
6. A Y Separado del Rizoma	20	12.0	44.6	4.65	6.5	10.42	11.0	Malo
7. B Y Separado del Rizoma	20	24.0	70.0	6.57	9.5	12.20	5.0	Regular
8. C Y Separado del Rizoma	20	36.0	86.5	7.21	9.8	13.00	2.0	Bueno
9. D Y Separado del Rizoma	20	48.0	107.3	8.47	12.0	13.75	3.0	Muy bueno
10. E Y Separado del Rizoma	20	60.0	118.5	8.36	13.4	15.12	2.0	Muy bueno

Nota: Total de hijuelos en el experimento 200
Total de hijuelos muertos 31

*El mayor número de hijuelos muertos es debido principalmente a enfermedades.

Cuadro No. 5 Alturas (en pulgadas) de los hijuelos de abacá con 10 tratamientos y 4 repeticiones.. Experimento No. 2.

Tratamientos	Repeticiones				Total trat.	Promedio trat.
	IV	I	III	II		
1. A X Unido al rizoma	92	103	83	74	352	88.0
2. B X Unido al rizoma	95	90	71	92	348	87.0
3. C X Unido al rizoma	104	94	102	88	368	97.0
4. B X Unido al rizoma	109	109	104	115	437	109.2
5. E X Unido al rizoma	115	119	110	113	457	114.2
6. A Y Separado del rizoma	42	42	63	31	178	42.0
7. B Y Separado del rizoma	85	67	64	64	280	70.0
8. C Y Separado del rizoma	76	97	87	86	346	86.5
9. D Y Separado del rizoma	108	112	105	104	429	107.2
10. E Y Separado del rizoma	126	116	110	122	474	118.5
Totales Repeticiones	952	949	899	889	3,689	-

Análisis de variancia de la altura de los hijuelos del experimento No. 2 en Bloques al azar

Fuente de error	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	"F"	
					5%	1%
Total	20,587.00	39				
Repeticiones	324.70	3	108.26	1.45		
Tratamientos	18,253.75	9	2,028.19	27.26**	2.25	3.14
Error	2,008.55	27	74.39			

D M S = 12.45 al nivel de 5% y 17.01 al nivel de 1%

Cuadro No. 6 Crecimiento en altura tomado en pulgadas de los promedios y porcentajes de los tratamientos unidos al rizoma en comparación con los tratamientos separados de él

Mes	Altura en pulgadas de los hijuelos unidos al rizoma (X)					Porcentaje en pulgadas				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Sept.	12.0	24.0	36.0	48.0	60.0	0.56	0.37	0.21	0.15	0.12
Oct.	27.5	38.2	46.3	57.4	68.7	1.29*	0.59	0.28	0.19	0.14
Nov.	40.8	50.1	57.9	68.3	76.7	2.40*	1.08*	0.60	0.42	0.27
Dic.	51.0	58.8	64.9	76.0	84.4	3.25*	1.45*	0.80	0.58	0.40
Ene.	61.3	66.7	73.5	84.5	93.2	4.10*	1.77*	1.04*	0.76	0.55
Feb.	70.9	75.4	82.1	93.0	101.2	4.90*	2.14*	1.27*	0.93	0.66
Mar.	77.1	81.1	90.4	101.9	109.2	5.43*	2.37*	1.51*	1.12	0.82
Abr.	88.1	87.0	97.0	109.3	114.4	6.34*	2.62*	1.69*	1.27	0.90

Altura en pulgadas de los hijuelos separados del rizoma (Y)

Porcentaje en pulgadas

Mes	Altura en pulgadas de los hijuelos separados del rizoma (Y)					Porcentaje en pulgadas				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Sept.	12.0	24.0	36.0	48.0	60.0	0.40	0.22	0.17	0.14	0.10
Oct.	20.3	31.4	44.1	56.2	67.3	0.69	0.30	0.22	0.17	0.12
Nov.	25.4	38.0	52.4	65.3	75.4	1.11	0.58	0.45	0.36	0.25
Dic.	26.5	41.5	59.3	71.4	85.9	1.20	0.72	0.64	0.48	0.43
Ene.	32.7	48.3	66.3	81.3	92.7	1.72	1.01	0.84	0.69	0.54
Feb.	37.3	56.6	73.7	92.8	106.1	2.10	1.35	1.04	0.93	0.76
Mar.	40.3	61.0	80.4	100.8	114.2	2.35	1.54	1.23	1.10	0.90
Abr.	44.4	70.0	86.5	107.3	118.5	2.70	1.91	1.40	1.23	0.97

Notas:

Todos los tratamientos que muestran un asterisco son significativos a los niveles 5% y 1%

DISCUSION

Todos los resultados tal como se dan en el capítulo anterior del experimento No. 1, demuestran que hay una positiva relación en cuanto a los tratamientos con madre planta y sin ella, lo mismo entre número de hijuelos. Es decir que entre más altos se tomen los hijuelos y sin cortar la planta madre el crecimiento de éstos es significativamente mayor. Sin embargo a pesar de que los cálculos estadísticos han demostrado lo que se acaba de indicar; esto no quiere decir que a raíz de las observaciones realizadas durante el experimento No. 1 se pueda recomendar dichos tratamientos; sino lo que interesa saber es el comportamiento de los diferentes tratamientos de acuerdo al crecimiento de los hijuelos en función de la planta madre.

El estudio de estas experiencias revelan que cuando menos hijuelos se le dejan a una planta madre y más alto sean éstos, el incremento en el desarrollo es mayor. Para percibir mejor la eficacia relativa de cada tratamiento se ha calculado la diferencia significativa del índice de crecimiento de un tratamiento con respecto al que le sigue y así se ha encontrado que para los tratamientos uno con madre y cuatro sin madre y con un hijuelo cada uno, la diferencia es de 0.13. Esto quiere decir que la eficiencia desde el punto de vista crecimiento en función de la influencia de la planta madre el tratamiento uno es mejor que el cuatro y así sucesivamente para los demás.

En cuanto a los resultados del experimento No. 2, que se presentan también en el capítulo anterior demuestran claramente que existe una relación muy pronunciada tanto en el tamaño del hijuelo como en la influencia que tiene el rizoma de la planta madre sobre éste. Es decir que entre

más pequeños se tomen los hijuelos y sin separarlos del rizoma, el crecimiento de estos es más significativo, en cambio en los tratamientos que se tomaron con más altura no se halló diferencia alguna, lo que viene a constatar que los hijuelos que se han dejado de más de 36 pulgadas (3 pies) han pasado a formar una vida independiente sin necesitar prácticamente de la influencia que puede tener el rizoma de la planta madre. Pero todavía queda mucho por estudiar, por que si bien es cierto que los resultados manifiestan que entre menos hijuelos hay en una planta, más pequeños sean éstos unidos al rizoma de la planta madre, el desarrollo de los hijuelos es más vigoroso y rápido, como puede comprobarse la diferencia significativa que hay en el índice de crecimiento de un tratamiento a otro y se ha encontrado que en los tratamientos uno y seis unidos al rizoma y separados de él. La diferencia que existe de uno a otro es de 29.0 pulgadas, lo que muestra una vez más que el crecimiento en función de la influencia del rizoma de la planta madre, el tratamiento uno es mejor que el seis, el dos mejor que el siete y así a continuación de los demás tratamientos.

Como puede verse el curso que hasta la fecha ha seguido la práctica experimental en estos estudios es bastante halagadora. Sin embargo para poder tomar de base los resultados en futuros sistemas de desarrollo y producción, es muy conveniente obtener resultados de producción para compararlos al finalizar el experimento.

Se aconseja también que dichos trabajos se repitan durante varios años, en otros lugares y sujetos a los cambios climatéricos y edáficos que puedan tener influencia sobre éstos. Para que en lo sucesivo se pueda contar con una buena información sobre los resultados de los diferentes ensayos realizados y así poder establecer comparaciones entre ellos y solucionar

cualquier problema a desarrollarse.

Pero en vista de que estos trabajos se han verificado por una sola vez y en un mismo lugar, y por las razones antes expuestas es que se insiste sobre los resultados obtenidos para no tomarlos como terminantes sino que sirvan de base para ensayos posteriores.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la propagación vegetativa del abacá indican claramente que puede multiplicarse muy bien por selección de hijuelos aplicando siempre la práctica del deshijado. Ya que este método viene a resolver el problema que se confronta en las plantaciones por razones muy visibles y que casi nunca se tiene el cuidado de observar cuales hijos deben seleccionarse, cuántos deberán suprimirse, qué número de hijos para un mejor desarrollo y producción, a qué altura deberán dejarse los hijuelos y si conviene dejarle la planta o no y hasta que altura necesitan los hijuelos de la planta madre para pasar a tomar una vida independiente y que influencia tiene el rizoma sobre los hijuelos después de haber suprimido la planta madre. (ver figura en el apéndice) Para contestar todas estas preguntas se enumerarán todos los tratamientos de ambos experimentos de acuerdo con el comportamiento de cada uno.

1. El tratamiento con un hijuelo y con planta madre fué el mejor y más significativo al 1% en cuanto a crecimiento sobre los demás.
2. El tratamiento con un hijuelo y sin madre planta resultó mejor que los tratamientos 4, 5 y 6.
3. Entre los tratamientos con dos y tres hijuelos con madre planta y sin ella no se registró diferencia alguna. (estos datos que se dan corresponden al experimento No. 1)
4. El tratamiento E Y 10, con un hijuelo a la altura de 5 pies (60 pulgadas) y separado del rizoma de la planta madre comparado con los tratamientos E X 5, D X 4, D Y 9, no se encontró ninguna diferencia, esto es debido principalmente a que los hijuelos a la altura de 4 y 5

pies ya no necesitan de la influencia del rizoma de la planta para su desarrollo, pues han formado completamente su sistema radicular el cual es suficiente para tener una vida independiente y de allí precisamente que dichos hijuelos sean más significativos sobre los demás.

5. Entre los tratamientos C X 3, A X 1, B X 2 y C Y 8, tampoco se notó ninguna diferencia, pero si resultaron significativos sobre los tratamientos B Y 7, y A Y 6.

6. Entre los tratamientos B Y 7, y A Y 6, sobresalió el B Y 7, que contaba con dos pies de alto cuando se inició el experimento, lo que determina que los hijuelos que se tomaron de 1, 2, y 3 pies necesitan para su desarrollo normal de la influencia del rizoma de la planta madre, lo que probablemente se debe a que no han alcanzado todavía a formar del todo su sistema radicular y más que todo se atribuye a un factor fisiológico que esté relacionado directamente sobre el crecimiento de los hijuelos en las primeras fases de su desarrollo.

7. De las respuestas que se dan de los trabajos realizados puede concluirse diciendo que los resultados hasta la fecha son bastante satisfactorios.

8. A pesar de que los datos recopilados muestran diferencias significativas después de ser analizados, no conviene todavía recomendar estos resultados sino que dichos experimentos deberán repetirse con el fin de adquirir más información que pueda servir con todo éxito en futuras propagaciones.

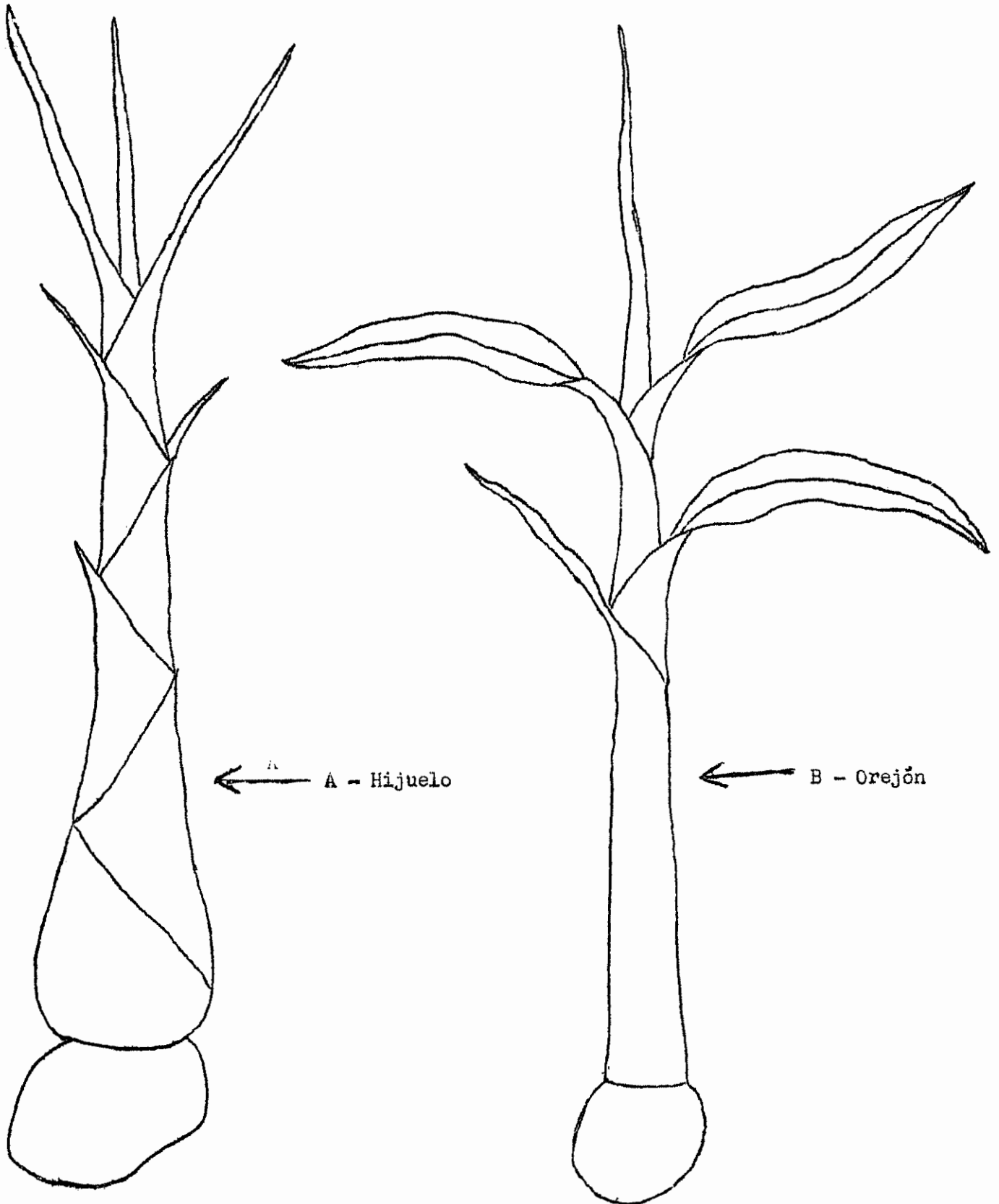
9. Al presentar este trabajo a quienes estén interesados en el cultivo del abacá, sólo resta animar el propósito de contribuir en una propagación más práctica, y en cuyo porvenir se perfilan los resultados más prometedores.

LITERATURA CONSULTADA

1. Elgueta, Manuel. Diseños experimentales. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1950. pp. 1 - 24 (mimeografiado)
2. Landaverde, Arnulfo. Diez cultivos tropicales. México, D. F., Bartolomé Trucco, 1941. pp. 145 - 152.
3. Reyes, Carlos A. Cultivo, industrialización y posibilidades futuras del abacá en Costa Rica. San José, C. R., Imprenta Nacional, 1945. 36 p.
4. Robinson, Brittain B. & Johnson, Falba L. The cordage fibers. U. S. office of Naval Research Project NR 033-539 Technical Report No. 1 1950. pp. 20 - 110.
5. Sánchez, Gajón, Carlos. Cultivo del plátano y del banano. México, D. F., Bartolomé, Trucco, 1945. pp. 13 - 17, 87 - 114.
6. Weindling, Ludwig. Long vegetable fibers. New York, Columbia University Press, 1947. pp. 38 - 53.

APÉNDICE

Figura No. 1 Mostrando A. Hijuero normal B. Orejón, hijo mal conformado



ABACA-31-52
June, 1952

Figura No. 2 - Mostrando uno, dos y tres hijuelos con y sin planta madre y a la altura inicial del experimento No. 1

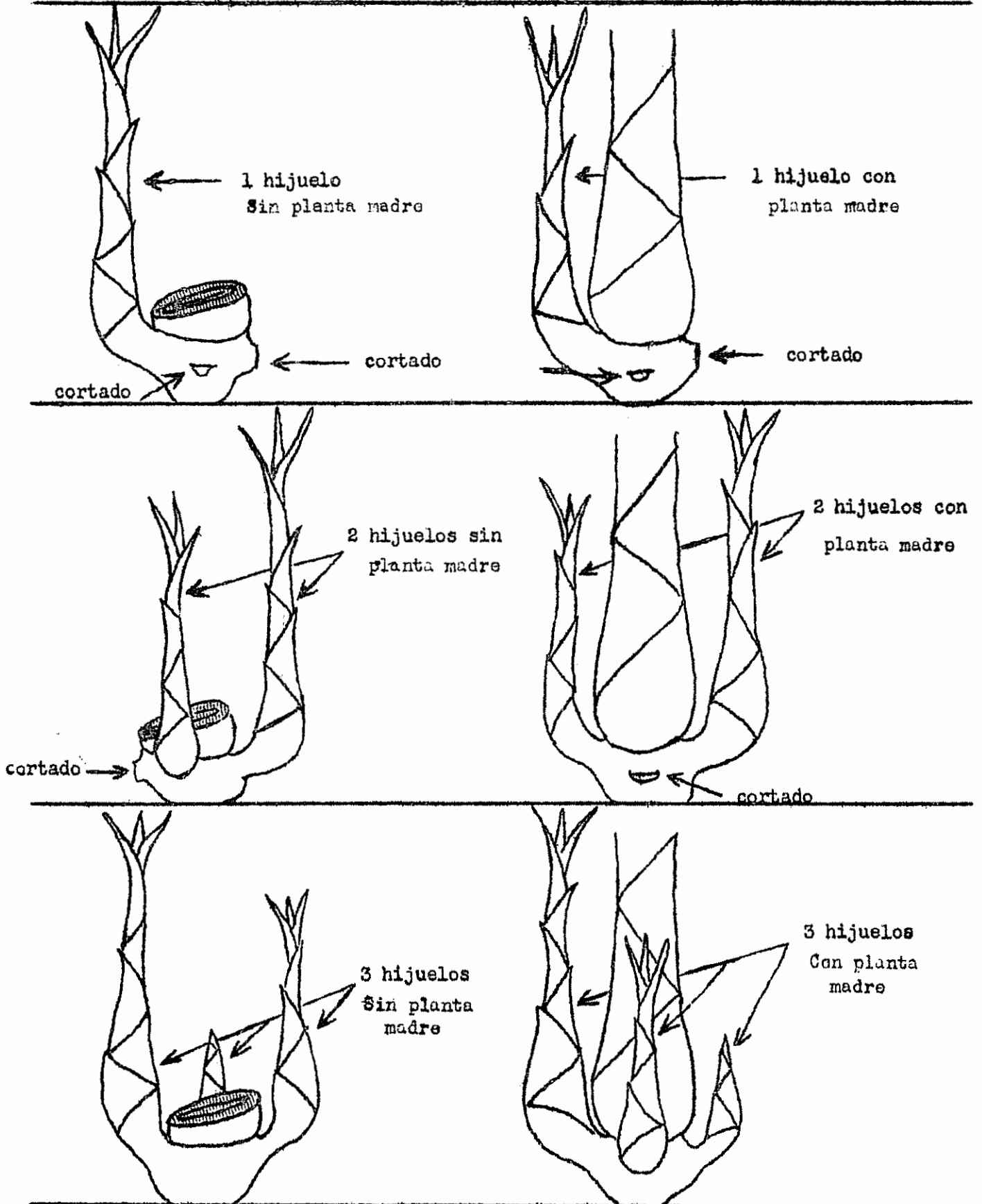


Figura No. 3 Mostrando un hijuelo a las alturas iniciales de uno, dos y tres pies. Tres unidos y 3 separados del rizoma de la planta madre.

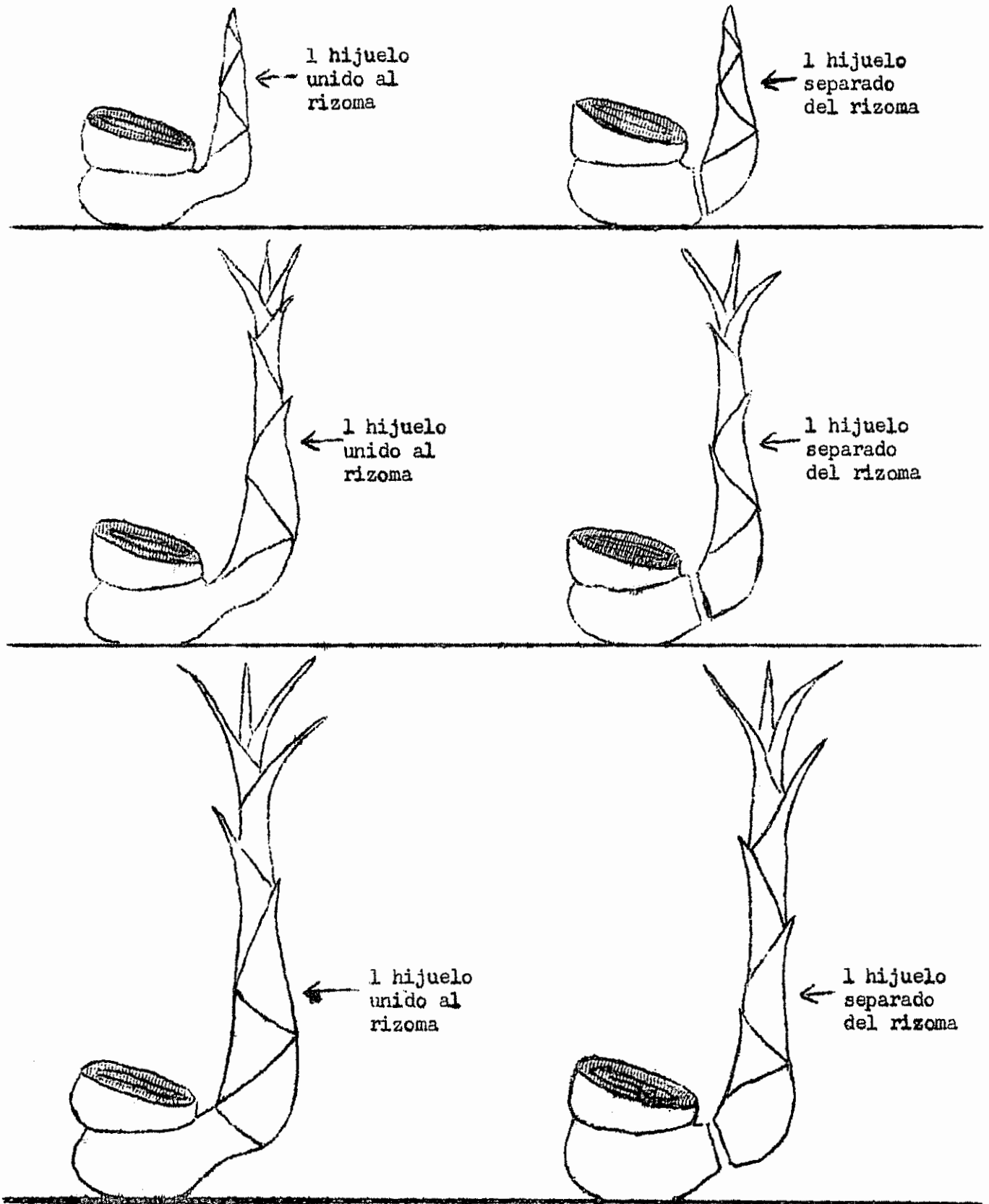


Figura No. 4 Mostrando un hijuelo a las alturas de 4 y 5 pies, dos unidos y dos separados del rizoma de la planta madre.

← 1 hijuelo unido al rizoma

1 hijuelo separado del rizoma →

← 1 hijuelo unido al rizoma

1 hijuelo separado del rizoma →

