

**LA PRODUCCION DE CHUPONES BASALES**  
**EN THEOBROMA CACAO L.**

Por

✓  
**JOSE VAZQUEZ M.**

**INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS**

**TURRIALBA, COSTA RICA**

**Julio de 1950**

LA PRODUCCION DE CHUPONES BASALES

EN THEOBROMA CACAO L.

T E S I S

Sometida al Comité Facultativo, como cumplimiento parcial de los requisitos para obtener el grado de

MAGISTRI AGRICULTURAE

en el

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas

Aprobado:

<u>L. R. Haldridge</u>	Consejero
<u>G. A. Bowman</u>	Comité
<u>J. H. McLaughlin</u>	Comité

Julio de 1950

## AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar, por este medio, mi profundo agradecimiento a los Sres. que integran el Comité de becas de este Instituto por haberme concedido el goce de esta beca y con ella la realización del presente trabajo.

Así mismo, agradezco al Sr. Geo. F. Bowman, Jefe del Centro del Cacao, Drs. J. H. McLaughlin y L. R. Holdridge, Patólogo y Ecólogo del mismo, por las sugerencias y orientaciones tan valiosas para el planeamiento del experimento y la mejor preparación de esta tesis.

Deseo referirme de un modo especial al Ingeniero Humberto Rosado E., por su ayuda en la preparación y revisión del manuscrito.

## ALGUNOS DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR

Nació el 5 de mayo de 1919 en la Hda. de San Francisco del Municipio de Paçilla, Estado de Tamaulipas, México.

Hizo sus estudios correspondientes a la carrera de Perito Agrícola en la Escuela Práctica de Agricultura de Tamatán, Tamaulipas, México, de los años 1938 a 1941.

De este plantel educativo, presentó examen de admisión como aspirante a alumno de la Escuela Nacional de Agricultura de Chapingo, México. Habiendo sido aprobado en dicho examen, en 1942 ingresó a ese plantel profesional donde realizó los estudios de Ingeniero Agrónomo especialista en Fitotecnia, estudios que terminó en el año de 1948. Durante los tres últimos años de la carrera, fué alumno asistente de la cátedra de Meteorología Agrícola.

Finalmente en los años (1949-50) realizó estudios de especialización sobre el cultivo del cacao, en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba, Costa Rica.

## CONTENIDO

INTRODUCCION .....	1
REVISION DE LITERATURA .....	4
MATERIALES Y METODOS .....	6
INVESTIGACIONES .....	10
Experimento No. I .....	10
A) Estacones con 0% de sombra	
B) Estacones con 50% de sombra	
C) Estacones con 75% de sombra	
Experimento No. II .....	12
A) Arboles cortados a 30 cm. de altura	
B) Arboles inclinados	
C) Arboles inclinados	
D) Arboles cortados parcialmente y dobiados	
E) Arboles anillados	
F) Arboles anillados parcialmente.	
DISCUSION .....	17
SUMARIO .....	24
BIBLIOGRAFIA .....	26

## INTRODUCCION

El cacao emite ramas dimorfas; Brotes de abanico y chupones. Los primeros brotan sobre las ramas laterales con hojas dísticas; los segundos brotan sobre el tallo, ramas o chupones viejos, de diferentes edades, con una filotaxia de tres octavos y crecimiento vertical. De los chupones que brotan sobre el tallo, cuando se trata de renovar los árboles que por su baja producción o cualquier otra causa sean indeseables, son de gran interés los que se encuentran en los 30 cm. próximos al suelo, denominados chupones basales.

Uno de los procedimientos para la rehabilitación de una plantación de cacao, consiste en injertar yemas de los clones disponibles y que han probado ser superiores en uno u otro sentido a los árboles de la plantación. Dichos injertos se hacen sobre chupones basales, pero como no todos los árboles de una plantación emiten estos chupones, sino que a un alto porcentaje de ellos nunca se les ve brotación alguna; el objeto del estudio fué precisamente determinar cuál de los métodos sería el mejor para provocar la emisión de chupones basales en esos árboles.

El trabajo objeto de esta tesis, fué auspiciado por el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, en su Sección denominada "Centro del Cacao".

El estudio se llevó a cabo en "La Loma" con árboles de cacao cuya edad oscila entre treinta y treinta y cinco años y que estuvieron en abandono parcial durante algunos años.

"La Loma" se encuentra a 28.5 millas del puerto de Limón, en la Zona Atlántica de Costa Rica. Con una elevación de 25 a 40 metros sobre el nivel del mar; con temperatura media anual de cerca de 25°C. y una precipitación pluvial anual de tres metros aproximadamente. Cuenta con un suelo arcillo-arenoso de reacción ligeramente ácida (6.4 para el PH aproximadamente).

Por falta de trabajos realizados anteriormente, se inició este experimento haciendo un estudio exploratorio consistente en cortar árboles a 30 cm. sobre la superficie del suelo y con intensidades aproximadas de sombra para cada grupo. Se hicieron tres grupos, con 0%, 50% y 75% de sombra, respectivamente. Estos trabajos se llevaron a cabo con la esperanza de encontrar alguna explicación del efecto posible que la sombra podría ejercer en la brotación de los chupones o en el secado de los estacones, pues se tenía la creencia de que los estacones expuestos a los rayos directos del sol se secarían.

Tratando de probar el éxito de esta teoría, decidí llevar a cabo un experimento con seis tratamientos y cuatro repeticiones, con árboles en condiciones similares a los anteriores, pero sin tener en cuenta la sombra; sino que

ésta fué la que comunmente se observa en las fincas de la región. Tuve especial interés en seguir este trabajo, en vista de que es más ventajoso renovar una plantación de cacao por medio del injerto que por estacas enraizadas; siempre y cuando se tengan chupones vigorosos, pues el tiempo de fructificación en este caso se reduce considerablemente.

Por otra parte, se ha tomado en cuenta el aspecto económico al planear este experimento. Para lograr tal fin, algunos de los tratamientos no impiden el que se siga cosechando fruta en una plantación de cacao objeto de renovación, lo que sin duda alguna será favorable para la adopción de cualesquiera de los métodos en estudio, que en la práctica muestren ventajas económicas.



## REVISION DE LITERATURA

Es fundamental, cuando se tiene el propósito de realizar cualquier trabajo, tratar de conocer todas las publicaciones que sobre el tema en cuestión se hayan escrito hasta la fecha, con el fin de tener la mayor orientación posible y bases para duplicar los trabajos o introducir cambios que pudieran tener influencia en el mejor éxito del experimento. Así, para iniciar el estudio que se expone se procedió a buscar todo lo que se hubiera escrito sobre el tema para conocer dichos trabajos y proceder en consecuencia. Desgraciadamente aunque existen referencias de trabajos realizados en otros cultivos, por lo que respecta al del cacao, el autor no encontró ningún escrito sobre la emisión de chupones basales, a excepción de una breve recomendación de C. J. J. Van Hall (10) en la cual hace mención al corte de los árboles a una altura de 1 a 1.5 pies sobre la superficie del suelo, permitiendo el desarrollo de los chupones que broten más próximos al suelo para ser injertados. Otra recomendación del mismo investigador que puede tener cierta relación con este trabajo, es la referente a la estimulación de brotes en las yemas injertadas, mediante el agobiado del patrón inmediatamente después de practicado el injerto.

En este sentido se han hecho algunos trabajos sobre

los cítricos, entre ellos podemos citar los que discuten Kains y Mc Questen (13) quienes reportan los resultados de sus observaciones en la emisión de chupones basales en dicho cultivo, empleando el método de corte parcial del tallo y doblado de los árboles.

A. F. Camp (2) de la Universidad de Florida usó igual método para la obtención de brotes en los naranjos (*Citrus sinensis*) y llegó a conclusiones similares.

## MATERIALES Y METODOS

Para ver si era posible encontrar la forma de provocar la emisión de chupones basales en Theobroma cacao L., se efectuaron dos experimentos. El primero consistió en el corte de 452 árboles a 30 cm. sobre la superficie del suelo y con tres diferentes intensidades de sombra; el segundo consistió en seis diferentes tratamientos. El corte de los árboles en el primer experimento se efectuó durante los primeros diez días del mes de abril de 1949. Los tratamientos que correspondieron a este experimento fueron tres y por la índole del trabajo mismo no se hicieron repeticiones. Los tratamientos consistieron en proporcionar a los estacones de cacao diferentes grados de sombreamiento.

- A) Estacones con 0% de sombra
- B) Estacones con 50% de sombra
- C) Estacones con 75% de sombra

Cada una de estas intensidades de sombra no fueron medidas en el sentido riguroso de la palabra, sino en una forma aproximada. Para proporcionar la cantidad de sombra en cada caso, nos valimos de los árboles comunes de sombra (Ingas) y de los propios árboles de cacao, es decir, en ocasiones se cortaba un árbol de cacao y el que le seguía o antecedia no se cortaba, con el objeto de proporcionar sombra a la estación en tratamiento.

En el tratamiento sin sombra se controlaron 163 estaciones; en el de 50% de sombra, 220 y en el de 75% de sombra, 69 estaciones.

Los materiales usados en los tres tratamientos fueron los mismos y consistían de una regla graduada, un machete y un hacha.

El segundo experimento consistió de seis tratamientos con cuatro repeticiones para cada tratamiento, a saber:

A) Este tratamiento es igual al ya descrito, consistente en cortar los árboles a 30 cm. de altura, con la diferencia de que en este caso no se controla la sombra, es decir, la sombra no constituye una variante y este tratamiento nos podía servir para chequear los resultados del primer experimento, determinando si el sombreado influye en la resistencia al secado de los estacones; en este primer tratamiento el estacón pudo quedar en pleno sol o en plena sombra.

B) Este tratamiento consistió en inclinar los árboles hasta que su copa descansó en el suelo, pero sin que el árbol sufriera ningún desperfecto en su follaje; para facilitar esta operación se aprovechó un período de lluvia que es cuando el suelo ofrece menor resistencia mecánica para el agobiado de los árboles.

C) En este tratamiento los árboles fueron cortados a 90 cm.

sobre la superficie del suelo, sin controlar la sombra que recibían estos estacones.

D) Este tratamiento consistió en cortar parcialmente los árboles a 30 cm. de altura y luego deblarlos sobre la superficie del suelo hasta que su copa descansó sobre él. Se procedió con base en la teoría de que si una poda severa causa el marchitamiento y muerte de los árboles, el corte total del tronco podría causar la muerte del estacón y de este modo se podía provocar la aparición de chupones que serían alimentados no sólo por las reservas del estacón, sino que también podría influir el material alimenticio proporcionado por las hojas del árbol.

E) Este tratamiento consistió en hacer un anillo en el tronco de los árboles a 30 cm. sobre la superficie del suelo, no sufriendo para nada el follaje del árbol.

F) Este último tratamiento consistió en anillar parcialmente (50%) el tallo de los árboles, también a 30 cm. sobre la superficie del suelo.

Cada uno de los tratamientos antes mencionados consta de cinco árboles, con cuatro repeticiones en una distribución al azar, lo que da un total de veinte árboles por tratamiento.

Los materiales usados en todos los tratamientos fueron los mismos y consistieron en una regla graduada, un machete, un hacha y en el caso del tratamiento B un cable de

· fibra de abacá y fuerza humana adecuada para el inclinación  
de los árboles.

## INVESTIGACIONES

Experimento No. 1. En el tratamiento A en que se dejó a los estacones en pleno sol (0% de sombra) se controlaron 163 estacones de los cuales 31 tenían chupones basales inicialmente, de tal manera que éstos podían alimentar su sistema radicular; no se cortaron los chupones en virtud de la incertidumbre que se tenía acerca de si brotarían o no los estacones.

En el tratamiento B en el cual los estacones tenían 50% de sombra, se controlaron 220 árboles y de ellos 75 tenían chupones basales inicialmente.

En el tratamiento C en el cual los estacones recibieron 75% de sombra, fueron controlados solamente 69 estacones, de los cuales 23 tenían chupones basales en el momento de iniciarse el experimento.

Al decir en los tres casos anteriores que los estacones tenían chupones basales inicialmente, me refiero a uno o dos chupones como máximo, en condiciones de buen desarrollo, es decir, con la horqueta ya formada; pero en ningún caso se trataba de estacones con brotaciones recientes.

La primera observación se hizo un mes y medio después de haber sido cortados los árboles, cuando se vió que ya estaban brotando los estacones, dando el recuento los resultados siguientes:

- A) Brotaron 82 estacaones o sea 50.3% de brotación
- B) " 125 " " " 56.8% " "
- C) " 35 " " " 50.7% " "

El segundo recuento se hizo un mes después del primero o sean dos y medio meses después del corte, obteniéndose los resultados que a continuación se indican:

- A) Habían brotado 110 estacaones o sea 67.4% de brotación
- B) " " 185 " " " 84.0% " "
- C) " " 54 " " " 78.2% " "

No se hizo un tercer recuento porque se consideró que ya no habría más brotación en vista de que para esta fecha los estacaones que no habían brotado ya estaban completamente secos, por lo que se consideró concluido el experimento.

Trata-	No. de es-	No. de Est.	% de	% de brotación	
miento.	tacaones.	con chupones.	chupones	Rec. 1	Rec. 2.
A	163	31	19.0	50.3	67.4
B	220	75	34.0	56.8	84.0
C	69	23	33.3	50.7	78.2

Como parte del experimento se llevaron registros del crecimiento de los brotes, con el objeto de aumentar la información en este sentido. Las medidas fueron tomadas con toda regularidad al iniciarse el trabajo, pero cuando se creía que todo marchaba bien apareció una anomalía en los brotes, consistente en su defoliación y por esta



causa el crecimiento se estancaba o era casi nulo. En un gran número de casos la defoliación ocasionaba la muerte de los brotes. Esta anomalía no sólo se presentó en los chupones basales, sino también atacaba las plantitas del almácigo, de acuerdo con el reporte que al respecto hiciera el señor Eduardo Vivero estudiante del mismo Centro del Cacao. Al observarse los primeros ataques de esta anomalía optamos por hacer aspersiones de caldo bordelés (5 - 5 - 50) sobre todos los estacones en observación a fin de estudiar las posibilidades de control de esta anomalía; sin embargo, el ataque se intensificó cada día más, hasta impedirnos finalmente continuar el registro respecto a la velocidad de crecimiento de los brotes.

Experimento No. 2. Para llevar el registro de los datos en este experimento, se siguió el mismo criterio que en el experimento número uno, es decir, se hizo la primera observación un mes y medio después de efectuados los diferentes tratamientos. Los resultados de este recuento fueron los siguientes:

- A) En este tratamiento se registró un 60% de brotación
- B) " " " " " " " 55% " "
- C) " " " " " " " 65% " "
- D) " " " " " " " 60% " "
- E) " " " " " " " 25% " "

F) En este tratamiento se registró un 40% de brotación

El segundo recuento se hizo 15 días después del primero, dando los resultados siguientes:

- A) Se registró una brotación de 80%.
- B) " " " " " 60%
- C) " " " " " 100%
- D) " " " " " 70%
- E) " " " " " 40%
- F) " " " " " 65%

El tercer recuento se hizo 15 días después del segundo o sea dos y medio meses después de efectuados los tratamientos. Los resultados fueron los siguientes:

A) El mismo porcentaje del recuento anterior (80%), no esperándose en este tratamiento aumento alguno en el porcentaje de brotación, en vista de que las estacones que no habían logrado brotar hasta la fecha, ya se encontraban totalmente secas.

B) Se registró 70% de brotación

C) En este tratamiento ya no era de esperarse ningún aumento, puesto que se había obtenido el 100% de brotación.

D) Se registró 75% de brotación

E) " " 45% " "

F) " " 70% " "

Se hicieron dos recuentos más con el mismo intervalo de tiempo, pero no se registró ningún aumento en los por-

centajes anteriores por lo que se consideró terminado el experimento.

Los resultados anteriores se sometieron al análisis de variancia, obteniéndose una significación al nivel de 5% para los tratamientos. Al calcular la diferencia mínima significativa, los tratamientos A, B, C, D y F no mostraron ser diferentes significativamente. Los tratamientos A y C mostraron ser superiores al tratamiento E y los tratamientos B, D, F y E no tienen diferencias significativas.

Trat.	Repeticiones				Total	Prom.
	I	II	III	IV		
A	100	60	60	100	320	80
B	40	40	100	100	280	70
C	100	100	100	100	400	100
D	80	60	80	80	300	75
E	40	60	60	20	180	45
F	60	60	60	100	280	70
	420	380	460	500	1760	

Análisis de variancia				
Fuente de Error	SS.	G. de L.	Varianza	F
Total	14,133.33	23		
Tratamientos	6,333.33	5	1266.66	2.94 x
Repeticiones	1,333.33	3	444.44	1.03
Error	6,466.67	15	431.11	

Diferencia mínima significativa: 31.18 (para la comparación de promedios).

A continuación se presenta una tabla de costos aproximados y de acuerdo con los precios pagados para mano de obra en la localidad, que pueden servir de norma al seleccionar el tratamiento que consideramos más apropiado para la resolución del problema tratado.

Tratam.	Costo por 100 árboles trat.	% de Brotes.	Continúa cosechándose el fruto.
C	₡ 50.00	100	No
A	₡ 50.00	80	No
D	₡ 20.00	75	Sí
B	₡ 40.00	70	Sí
F	₡ 10.00	70	Sí
E	₡ 20.00	45	Sí

Al comparar los datos de la tabla anterior, se desprende que si la renovación de un cacaotal se piensa efectuar sobre todos los árboles al mismo tiempo, será conveniente en condiciones similares a las que prevalecieron en el experimento, usar cualquiera de los cuatro últimos tratamientos, ya que estos permiten la continua explotación del plantío y entre ellos no hay diferencia significativa en cuanto al porcentaje de chupones producidos.

Si la renovación se va a efectuar paulatinamente y en un período relativamente grande, se podrá escoger en caso de que se desee asegurar una máxima obtención de chupones

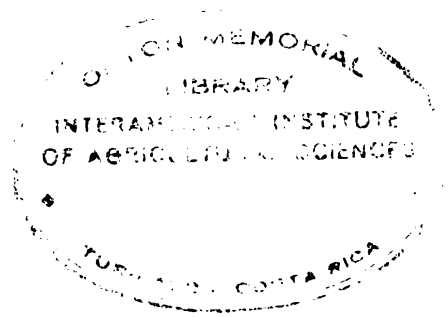
cualesquiera de los dos tratamientos primeros, pero si no se quiere perder la cosecha de ningún árbol, podrán usarse los tratamientos D, B ó F.

## DISCUSION

La técnica experimental aconseja que para que los resultados de un trabajo puedan tomarse como base para adoptar determinado sistema en su desarrollo, dicho trabajo debe realizarse durante un número conveniente de años, en diferentes lugares y sujeto a las más diversas condiciones. De este modo comparando los resultados que se logren, podrá llegarse a obtener la mejor solución al problema que se plantea. Por esta razón y en vista que el trabajo expuesto sólo se ha ejecutado una vez y en un solo lugar, sus resultados no pueden tomarse como concluyentes, pero sí como base para estudios posteriores.

Aún cuando los resultados en el primer experimento, del presente trabajo son poco interesantes en lo que respecta a la influencia que pudiera tener la sombra sobre la emisión de chupones basales, el porcentaje de brotación general no deja de tener cierto interés, puesto que nos da las bases para encontrar un método económico para la renovación de cacaotales viejos.

Habiéndose realizado el segundo experimento de acuerdo con el diseño denominado Bloques al Azar, se pudieron analizar estadísticamente los resultados; dando una significación para tratamientos al nivel del 5%. Aunque evidentemente la diferencia mostrada por los tratamientos bajo estudio es de importancia, es difícil todavía inter-



**Fig. No. 1. Estación de cacao de 30 cm. de altura, mostrando la brotación de chupones basales.**



**Fig. No. 2. Arbol de cacao inclinado, mostrando el vigor de los chupones basales.**

pretar los resultados en recomendaciones definitivas para la rehabilitación de las plantaciones de cacao. Cuando menos se ha obtenido información suficiente para indicar los caminos que pueden seguirse para llegar a recomendaciones prácticas.

Bien conocida es la importancia que tienen los chupones basales en la renovación de plantaciones de cacao, sobre todo si se tiene en cuenta que en la mayoría de los países cacaoteros las plantaciones son decrepitas. Si podemos obtener chupones basales, estamos en condiciones ventajosas para la resolución de este problema; los ensayos hechos con los diferentes tratamientos ya descritos, persiguen tal fin. Tal vez esté por resolverse parcialmente, el problema, dado que cuando se cortan los árboles de cacao a 30 cm. de altura como en el tratamiento A (Fig. No. 1), se obtiene un 80% de brotación; si se toman precauciones contra las enfermedades y plagas, los chupones provocados por este tratamiento serán vigorosos y abundantes. Sin embargo, se presenta el inconveniente de que al cortar el árbol se deja de cosechar su fruto, lo cual resulta desventajoso en la práctica si lo comparamos con los tratamientos B, D y F (Figs. Nos. 2, 4 y 6) en los que se puede seguir cosechando la fruta normalmente, y que además pueden dar el mismo porcentaje de brotación que el tratamiento A. El tratamiento E también permite el seguir cosechando la





**Fig. No. 3. Estación mostrando la tendencia a producir chupones en los últimos 30 cm. próximos al corte.**



**Fig. No. 4. Mostrando los chupones en un árbol cortado parcialmente y doblado.**

fruta aunque difiere significativamente del tratamiento A (Fig. No. 5).

En el tratamiento C, se obtiene el 100% de brotación, los chupones se distribuyen a lo largo de todo el estacón, con tendencia a agruparse el mayor número de brotes en los 30 cm. próximos al corte (Fig. No. 3); los chupones en este tratamiento no son tan vigorosos como en los tratamientos B y D, y como en el caso del tratamiento A no se puede seguir cosechando fruta, pero cuando se quiera obtener mayores probabilidades de obtener chupones, este método es el recomendado.

En el tratamiento D, al hacer el corte parcial y doblado de los árboles, hay que proceder con cierto cuidado para evitar que al caer el árbol se destruya la corteza que debe quedar alimentando al estacón.

El tratamiento B sería preferible a los demás por lo vigoroso de sus brotes (Fig. No. 2); siguiendo en importancia por la misma razón, el tratamiento D. Si observamos el histograma (Fig. No. 1) se ve claramente que el tratamiento D tiene el mayor promedio, lo cual se debe a la uniformidad con que emite las brotaciones, aunque algunos chupones provocados por los otros métodos fueron más vigorosos en algunos árboles, pero debido a sus grandes diferencias, los promedios fueron inferiores al tratamiento D.

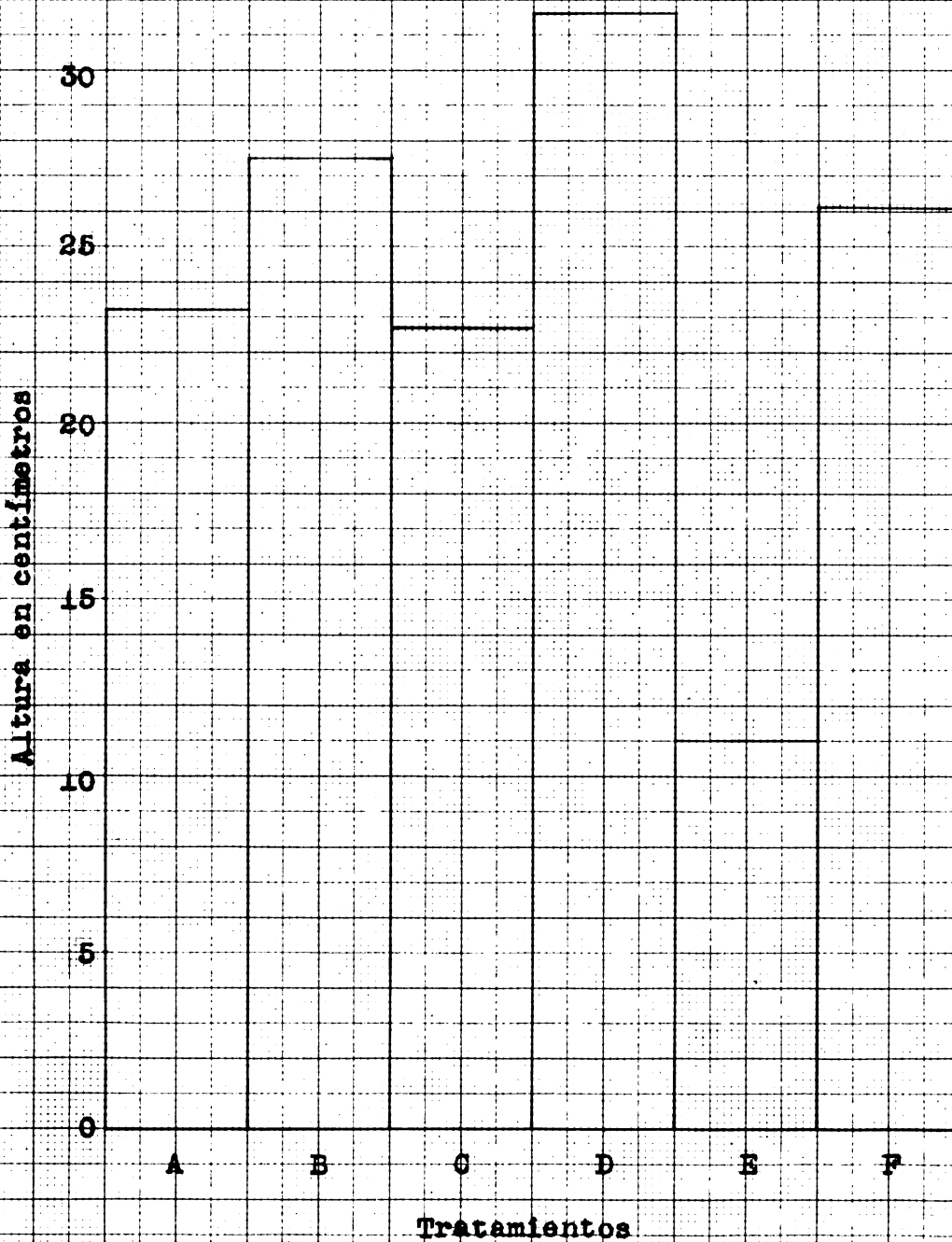


**Fig. No. 5. Arbol  
anillado totalmente.**



**Fig. No. 6. Arbol ani-  
llado parcialmente,  
nótese el lugar donde  
brota el chupon.**

Fig. No. 1. Histograma del desarrollo promedio de los chupones en los diferentes tratamientos, tres meses después del corte de los árboles de cacao. (Se tomó la medida del chupón más vigoroso en cada árbol tratado).



## SUMARIO

La multiplicación vegetativa resuelve el problema de conservar un árbol que ha demostrado ser buen productor de frutos de buena calidad y tener resistencia a las enfermedades. Por medio de este tipo de multiplicación el árbol escogido transmitirá sus características a varios individuos que formarán un clon. Un medio para lograr la formación de un clon, son los chupones basales si se sigue el método del injerto.

1. Al cortar los árboles de cacao a 30 cm. sobre la superficie del suelo y sin sombra, se obtuvo una brotación de 67.4%.

2. Si se cortan los árboles como en el caso anterior, pero con una sombra de 50%, se obtuvo 84.0% de brotación.

3. Los árboles cortados como en los casos anteriores y con 75% de sombra, dieron 75% de brotación.

4. En los árboles cortados a 30 cm. de altura pero sin que la sombra constituyera una variante, se obtuvo una brotación de 80%.

5. Cuando se inclinaron los árboles de cacao hasta que su copa descansó en el suelo, se obtuvo un 70% de brotación.

6. Cuando los árboles se cortaron a 90 cm. de altura el porcentaje obtenido fué de 100%.

7. Cuando se cortaron parcialmente los tallos de los árboles de cacao y luego se doblaron, se obtuvo un 75% de

brotación.

8. Cuando se anillaron los árboles de cacao a una altura de 30 cm. , el porcentaje obtenido fué de 45%.

9. Los árboles anillados a la altura anterior pero en forma parcial dieron una brotación de 70%.

10. Los chupones más vigorosos se obtuvieron por el inclinado de los árboles de cacao; siguiendo en importancia el corte parcial y doblado de los árboles.

11. Para los finqueros en pequeño, convendría mejor que adoptaran el inclinado o corte parcial y doblado de los árboles de cacao.

12. Para las fincas grandes tal vez sería preferible el corte de los árboles a 90 cm. de altura.

13. Los resultados de la interpretación estadística muestran diferencias significativas, pero deberán repetirse estos experimentos a fin de recabar mayor información al respecto.

BIBLIOGRAFIA

1. **Adriance, Guy W. and Brison, Fred R.** Propagation of horticultural plants. New York, McGraw-Hill Book co., 1939. pp. 12, 203-271.
2. **Camp, A. F.** Citrus propagation. Florida Agricultural Extension Bulletin 139. 1949. 51 p.
3. **Chandler, William H.** Deciduous orchards. Philadelphia, Pa., Lea & Febiger, 1942. pp. 50-71.
4. **Cheesman, E. E.** The vegetative propagation of cacao. Tropical Agriculture 12:240-246. 1935.
5. \_\_\_\_\_ and **Spencer, G. E. L.** The vegetative propagation of cacao. VI. General notes on technique with cuttings. Fifth Annual Report on Cacao Research 1935:4-6. 1936.
6. \_\_\_\_\_ The vegetative propagation of cacao. VII. Root systems of cuttings. Fifth Annual Report on Cacao Research 1935:7. 1936.
7. **Feilden, G. St. Clair, comp.** Vegetative propagation of tropical and subtropical plantation crops. Imperial Bureau of Horticulture and Plantation Crops Technical Communication 13. 1940. pp. 90-94.
8. **Freeman, W. G.** Vegetative propagation of cacao and West Indian citrus. International Horticultural Congress 9:348-357. 1930.
9. **Gardner, Victor R., Bradford, Frederick C. and Hooker, Henry D.** The fundamentals of fruit production. 2d ed. New York, McGraw-Hill Book co., 1939. pp. 618-667.
10. **Hall, C. J. J. van.** Cacao. 2d ed. London, Macmillan co., 1932. 514 p.
11. **Hart, John Hinchley.** Cacao, a manual on the cultivation and curing of cacao. London, Duckworth and co., 1911. pp. 32-33.

12. Higgins, J. E. Shield budding of the mango. Hawaii Agricultural Experiment Station Bulletin 20. 1910. 16 p.
13. Kains, Maurice G. and McQuesten, L. M. Propagation of plants; a complete guide for professional and amateur growers of plants by seeds, layers, grafting and budding, with chapters on nursery and greenhouse management. Rev. and enl. ed. New York, Orange Judd Publishing co., 1942. pp. 350-351, 360-364.
14. Liano Gómez, Enrique. Cultivo del cacao. 2a ed. Bogotá, Colombia, Ministerio de la Economía Nacional, 1947. 150 p.
15. Nelson, Alexander. Principles of agricultural botany. London, Thomas Nelson and Sons, 1946. pp. 95-101.
16. Paredes, Luis Alfredo. El injerto de cacao. Tesis. Turrialba, C. R., Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1949. 31 p.
17. Pound, F. J. Notes on the budding of cacao. Fourth Annual Report on Cacao Research 1934:3-7. 1935.
18. Pyke, E. E. The vegetative propagation of cacao. I. A survey of possibilities. First Annual Report on Cacao Research 1931:4-9. 1932.
19. \_\_\_\_\_ The vegetative propagation of cacao. II. Softwood cuttings. Second Annual Report on Cacao Research 1932:3-9. 1933.
20. \_\_\_\_\_ The vegetative propagation of cacao. III. Observations on varietal differences in the rooting behaviour of cacao cuttings. Third Annual Report on Cacao Research 1933:4-7. 1934.
21. \_\_\_\_\_ The vegetative propagation of cacao. IV. Propagation by softwood cuttings under estate conditions. Third Annual Report on Cacao Research 1933:7-8. 1934.