

C

PROPAGACION VEGETATIVA POR ESTACAS

Por

Guadalupe Escamilla S.

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas

Turrialba, Costa Rica

Mayo de 1949

PROPAGACION VEGETATIVA POR ESTACAS

T E S I S

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

MAGISTER AGRICULTURAE

en el

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas

Aprobado:

Geo. H. Bowman Consejero

Harvey McLaughlin Comité

C. H. Allen Comité

Mayo, 1949

CONTENIDO

	Páginas
AGRADECIMIENTOS	1
ALGUNOS DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR	11
INTRODUCCION	111
REVISION DE LITERATURA	iv
" " " (cont.) . .	v
MATERIALES Y METODOS	1
EXPERIMENTOS Y RESULTADOS	3
DISCUSION DE LOS RESULTADOS	13
SUMARIO	16
LITERATURA CITADA	18
APENDICE	19

AGRADECIMIENTOS

Expreso mis sinceros agradecimientos al Comité de Admisiones, por haberme brindado la oportunidad de venir a este Instituto a realizar estudios de Especialización en Cacao.

A los señores Doctores George F. Bowman, Jefe del Centro del Cacao; L. R. Holdridge, Ecólogo; J. Harvey McLaughlin, Fitopatólogo; dirigentes Técnicos del Centro del Cacao de este Instituto, por sus valiosas enseñanzas y consejos, en mis estudios y en la elaboración del presente trabajo.

ALGUNOS DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR

Nació el 6 de noviembre de 1923 en la ciudad de Acatlán, Estado de Puebla, República de México.

Hizo sus primeros estudios en la Escuela Oficial Mixta Morelos, No. 180, del mismo lugar, de los años 1931 a 1936, período que abarca la primera enseñanza.

Posteriormente ingresó a la Escuela Prevocacional "Basilio Badillo" en Xochiapulco, Estado de Puebla, donde concluyó sus estudios correspondientes a la carrera de Perito Agrícola, de los años 1938 a 1940.

Estos estudios le dieron derecho a solicitar examen de admisión como aspirante a alumno de la Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México.

En los exámenes de admisión de 1941 se le concedió una beca para realizar los estudios correspondientes a la carrera de Ingeniero Agrónomo, estudios que terminó en el año de 1947.

Finalmente el Gobierno de su país le confirió la misión de venir a especializarse en el Cultivo del Cacao, al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba, Costa Rica, a principios del año 1948.

INTRODUCCION

Al fijar mi atención en la multiplicación vegetativa encuentro que ésta y sus ventajas deben aprovecharse en la plantación de nuevos cacaotales.

Por este medio se logra perpetuar las buenas cualidades de un árbol excepcional; estas cualidades son alto rendimiento, buena calidad y resistencia a enfermedades.

Revisando los métodos con que se cuenta para realizar la propagación vegetativa, encuentro que éstos son bastante buenos y las investigaciones que sobre ellos se hicieran serían tendientes a perfeccionarlos.

Sin embargo, estos métodos son muy caros y resultan gravosos para un pequeño agricultor, pues se necesita capital y mano de obra para realizarlos.

Desde este punto de vista, e interpretando los deseos del Centro del Cacao de este Instituto, inicié trabajos tendientes a encontrar un método sencillo y barato que pueda ponerse a disposición de quienes lo deseen.

Los trabajos fueron realizados en el Campo Experimental de El Chino de este Instituto y en el de La Lola (Madre de Dios).

REVISION DE LITERATURA

Sólo mencionaré aquí los métodos que han tenido buen éxito.

El más comunmente usado en casi todos los países que se dedican a la investigación sobre cacao, y las Empresas Comerciales, es el método encontrado en el Colegio Imperial de Agricultura Tropical de Trinidad y publicado en su 5o. Informe Anual.

Este método consiste en una serie de propagadores de cemento con 3 pies de profundidad y 7 de ancho, con una muralla central, y una a cada lado, formando bóvedas de 3 pies de ancho por 12 de largo; estas cámaras llevan en su parte inferior una capa de grava gruesa, otra de arena gruesa y finalmente una capa de arena fina, dejando una cavidad de 9 pulgadas de altura.

Estas cámaras son cerradas con ventanas de vidrio, cubiertas con papel o tela, para permitir mojarlas constantemente. Estos propagadores llevan un techo alto de listones de madera que dejan pasar sólo media luz.

Las estacas se ponen a cada 8 pulgadas dejándoles sólo medias hojas y se riegan 3 veces al día.

Otro método no muy conocido, pero que ha dado buenos resultados es el ideado por Mr. G. F. Bowman, el cual fué descrito en el Boletín No. 5 del Centro del Cacao de este Instituto.

La cámara de propagación consiste en un surco superficial, con una salida de agua, colocando una capa de grava en el fondo del surco para permitir el drenaje y una capa de arena limpia de 9 a 10 pulgadas sobre la grava. La arena puede sujetarse por los bordes del terreno excavado o por tablas. Se preparan las estacas como para el sistema corriente, sumerggiéndolas en

Hormodín No. 2 ó en un estimulante radicular similar, plantándolas en la arena. Inmediatamente después de plantadas se arregla una lluvia de agua con rociador corriente de jardín o boquilla corriente de manguera manteniendo esta lluvia constante todos los días. El agricultor da el agua cuando se va al trabajo en la mañana y la quita después que ha terminado su trabajo de campo en las tardes.

Después de 3 ó 4 semanas se sacan las estacas y se plantan las enraizadas bajo sombra en una platabanda corriente, regándolas constantemente por 6 a 8 días reduciendo gradualmente el tiempo de riego los últimos días hasta que al final las plantas son regadas solamente a medio día.

Después de esto las plantas se mantienen en el criadero por un mes o más hasta que el agricultor está listo para plantarlas en el campo.

Aunque al método le faltan por determinar algunas cosas que el autor señala, este método es más accesible al pequeño agricultor, cuando éste cuenta con agua de presión.

Estos son los métodos más fijos a la fecha; el primero ha servido de base para que varios investigadores lo hayan modificado un poco, principalmente los de la United Fruit Company.

MATERIALES Y METODOS

Con el objeto de dar una idea más clara de los trabajos efectuados sobre el tema que nos ocupa, voy a describir detalladamente los procesos generales, bajo los cuales trabajé, así como los materiales de que me serví:

Cajas - éstas fueron hechas de madera de 6' x 3' x 1' sin fondo y cubiertas por una tapa de manta blanca; aunque ésta da buenos resultados se pudre rápidamente y por eso usé posteriormente un material plástico con armazón de hilo o alambre, que resiste por más tiempo la lluvia.

Estas cajas las situé en distintos lugares, bajo sombra con varias intensidades. En cada caso las mencionaré cuando me refiera a cada experimento en particular.

La preparación del lugar sobre el que se puso la caja consistió en acondicionar a los lados un drenaje superficial, 10 cm. alrededor de la caja y en los casos en que había una inclinación natural, no hubo necesidad del drenaje.

El suelo interior de la caja se aflojó y mulló completamente. Sobre este suelo coloqué el medio enraizador de las estacas hasta 6 pulgadas de la caja.

El medio enraizador inicialmente fué de sólo suelo franco, pero después se substituyó por una mezcla de partes iguales de suelo y madera vieja, producto de árboles derribados. Como esta clase de madera existe en todas las fincas, la obtención de este material es fácil.

La atmósfera que queda en la parte interior de la caja es de 6" de altura siendo la tapa plana, pero las últimas cajas que usé tuvieron una tapa con una elevación central para permitir al agua de lluvia bajar con facilidad y no quedar sobre la tapa como en el caso de las tapas planas.

Aunque ensayé varios tipos de estacas, el normal fué cuando las estacas mostraban una madurez intermedia, característica que puede distinguirse porque al estrujar la hoja da la impresión de oír el ruido de un billete nuevo.

Utilicé para la obtención de las estacas sólo los dos últimos brotes.

Inmediatamente después de cortados los brotes, las regaba y cubría con papel periódico mojado con el fin de que no sufrieran evaporación.

El proceso siguiente era el corte de las estacas. Este corte lo practiqué dentro del agua, usando una navaja bien afilada para que los cortes fueran lisos y sin desgarraduras.

Normalmente las hojas fueron cortadas por la mitad con navaja o tijera. Cada estaca llevó 3 ó 4 yemas. El proceso siguiente fué secar la base de la estaca con papel secante introduciéndola finalmente en Hormodín No. 2 que es un polvo vendido por la Casa Merck, hecho de ácido índole-butírico y talco. La estaca así tratada la plantaba en la caja a una profundidad de 1-1/2".

Los cuidados a las estacas consistieron en proporcionarles humedad, regando en unos casos cada 3er. día y en otros, 2 veces por semana y finalmente una vez por semana, en cada caso lo indico en particular.

Generalmente después de 30 días principiaba a aclimatar las estacas enraizadas, abriendo la caja progresivamente durante 8 días, después de los cuales pasaba las estacas a un vivero o a su lugar definitivo.

EXPERIMENTOS Y RESULTADOS

1) A una era de 30' x 4' con suelo franco desmenuzado le acondicioné una armazón de 3' de altura. Este sirvió para colocar sobre ella y a los lados, hojas de plátano, una a continuación de la otra proporcionando así una sombra de aproximadamente 90%.

El material vegetativo usado fué de la sección 7 del Instituto, donde no hay selecciones clonales.

Tipos de Estacas:

50 estacas con 1/2 hoja

50 " " 1/4 "

50 " sin hojas

Cada tratamiento tuvo 3 repeticiones. Los riegos fueron diarios, una vez a medio día.

El resultado fué negativo pues a los 15 días todas las estacas habían muerto, (Ver fotografía No. 1).

2) Repetí el mismo experimento pero ahora usando en forma aproximada 50% de luz. Esto lo conseguí entresacando las hojas de plátano.

El resultado también fué negativo pues las estacas se murieron, en la misma forma que en el caso anterior.

3) Usé una caja de 8' x 4' x 1' cubierta con manta blanca y como medio sustentante solamente suelo franco.

La caja estuvo colocada bajo todo sol durante la mañana y poca sombra en la tarde.

El riego fué diario y a medio día.

Material usado - Clón 613:

6 estacas sin hojas

6 " con " enteras

Material usado - Clón 221:

30 estacas sin hojas

36 " con " enteras

8 " sin hojas y sepultadas

Resultado: enraizó 1 estaca del clón 221 con hoja entera.

4) Puse estacas en un desecador, en el fondo del cual puse agua para proporcionar una atmósfera saturada. Este desecador lo coloqué cerca de una ventana, en el laboratorio.

Material usado - Clón 613:

2 estacas con 1/4 de hoja

2 " sin hojas

Material usado - Clón 221:

2 estacas con 1/4 de hoja

2 " sin hojas

Material usado - Clón 12:

2 estacas con 1/4 de hoja

2 " sin hojas

Resultados: a los 15 días todas las estacas habían formado callo y a los 22 días apareció un hongo vellosos.

5) Usé una caja más pequeña, de 6' x 3' x 1' con tapa de manta blanca.

El medio sustentante fué: en la mitad, suelo franco y en la otra, mezcla de suelo y madera vieja.

El lugar donde se colocó esta caja está bajo sombra, proporcionada por un árbol alto, de tal manera que a la caja no llegan directamente los rayos del sol sino que es una luz difusa que puede estimarse en un 50%.

El riego fué cada 3er. día.

El material fué tomado de árboles de la sección 7.

Resultados obtenidos a los 45 días:

Sección A con madera vieja			Sección B con suelo franco		
Enr.	No.enr.	Muertas	Enr.	No.enr.	Muertas
5	2	3	4	2	4
5	3	2	7	2	1
5	3	2	2	2	6
2	0	8	0	0	10
0	0	10	0	0	10
0	4	6	0	0	10

6) En una caja semejante, pero cubierta con cello-glass y colocada en condiciones iguales a la anterior, pues estaba junto a ella, repetí el experimento, pero suprimiendo el tipo de estaca con hoja y un pequeño tallo, las sepultadas y con hojas enteras.

Los resultados a los 45 días fueron:

Sección A				Sección B			
<u>Enr.</u>	<u>No.</u>	<u>Enr.</u>	<u>Muertas</u>	<u>Enr.</u>	<u>No.</u>	<u>Enr.</u>	<u>Muertas</u>
9	1	0	Medias hojas	9	1	0	
10	0	0	1/4 de hoja	2	8	0	
0	0	10	Sin hojas	0	0	10	

En este experimento y en el anterior, noté que aunque en los dos medios enraizadores hubo aparición de raíces, en el medio A las raíces tuvieron un desarrollo notoriamente mejor, por lo que en los ensayos posteriores, este medio fué el que siguió usándose.

7) Puse ahora una caja en un lugar más sombreado, caja y medio sustentante común y riego cada 3r. día.

Material usado, clón 613 tomando las estacas de ramitas delgadas.

El tiempo de revisión de las estacas fué a los 30 días.

Resultados:

Con raíz	Con callo	Sin callo	Muertas
10	40	20	30

8) Repetí el mismo experimento anterior, en la misma caja pero usando el clón 667.

Resultados:

Enraizadas	Con callo	Sin callo	Muertas
32	26	18	24

9) Aquí ensayé dar más porosidad al medio sustentante. Para esto coloqué una caja bajo una sombra aproximada de unos 70%. El material usado fué el clón 221:



- A. En un compartimento con sólo madera vieja puse 42 estacas
- B. En un compartimento con mezcla de suelo y madera vieja puse 42 estacas

Resultados:

- A. 12 estacas enraizadas y aclimatadas
- B. 17 " " " "

En estos experimentos sólo tomé en cuenta las estacas enraizadas, porque en los casos anteriores al sacar las estacas para ver si tenían raíces, callo, o si no tenían ninguna reacción al enraizamiento, al plantar nuevamente las enraizadas, como las raíces se maltrataban se perdían muchas en el vivero.

Por eso se aclimataban en la misma caja y las que tenían callo o raíces mal formadas, morían.

10) En este ensayo quise ver la diferencia de hacer el corte de la estaca dentro y fuera del agua. Para esto usé los procesos normales de preparar las estacas y la caja, y ésta fué colocada en un lugar con media sombra pero llegaban rayos directos de sol; el riego fué cada 3er. día.

Puse 58 estacas con el corte dentro del agua;

y 58 estacas con el corte fuera del agua.

Materiales usados - Clón 11

Resultados:

Corte bajo el agua - 17 enraizadas y aclimatadas

Corte fuera del agua - 15 enraizadas y aclimatadas

- 11) Tratamiento para tratar de evitar el exudado de las estacas
- 14 estacas con la base quemada con HNO_3 concentrado
 - 14 " " " " tratada con KMnO_7
 - 14 " " exudado pero sin tratamiento y sirviendo como testigo.

Resultados: 1 estaca enraizada de las tratadas con KMnO_7

Haré notar que esta caja fué colocada bajo un lugar sombreado y regada cada 40. día, abriéndose también cada cuatro días.

12) A fin de evitar la caída de las hojas de la estaca después de plantada, usé $\text{Cu}_2 \text{SO}_4$ al 1% sumergiéndolas durante 5 minutos en la solución, le puse Hormodín en la base y las planté en una caja normal.

Material del lote No. 7.

40 estacas con hojas enteras

40 " " medias hojas

Resultados a los 35 días:

14 enraizadas con hojas enteras

18 enraizadas con medias hojas

13) Provocación del callo en el mismo árbol.

Utilicé los clones 12 y 221, anillé los brotes terminales y los dejé en los árboles 8 y 15 días.

1o. Clon 12

2o. Clon 12

4 estacas

4 estacas

Clon 221

Clon 221

4 estacas

4 estacas

Resultados: El callo se formó en la parte anillada. Después de plantar las estacas, éstas permanecieron vivas durante 45 días pero al cabo de éstos la estaca aún no formaba raíces, y el callo estaba aún más desarrollado.

A los 45 días tiré las estacas ya que juzgué demasiado tiempo para enraizar y no conseguirlo.

14) Todos los experimentos anteriores como se ha indicado, se llevaron a efecto en terrenos circundantes del Instituto - Altura de 650 m. sobre el nivel del mar.

Llevé entonces estos experimentos al Campo Experimental de La Lola donde el Centro del Cacao tiene sus experimentos - Altura de 15 m. sobre el nivel del mar.

Puse una caja de las características conocidas, la coloqué bajo sombra de Ingas jóvenes, pero un poco de sol daba sobre ella. El medio fué mezclado, el riego cada 3er. día y el material obtenido para estacas fué de arbolitos jóvenes, expuestos al sol y siguiendo el proceso normal puse en la caja 100 estacas.

Resultados a los 45 días:

62 estacas enraizadas - 38 muertas.

15) Tomando como lugar La Lola y usando una caja normal, colocada bajo una sombra de unos 6 mts. y determinada aproximadamente como de 60% y con riego cada 3er. día, probé el hacer el corte liso contra un corte desgarrado.

Material usado, brotes nuevos de árboles mayores.

Resultados a los 30 días:

Corte liso

Enr.	Con callo	Sin callo	Muertas
2	16	10	22

Corte rasgado

Enr.	Con callo	Sin callo	Muertas
13	6	15	16

16) En terrenos del Instituto y en una caja normal, colocada bajo sombra proporcionada por arbolitos de café, y pasando a través de ella sol directo, y con medio mezclado, usando un riego cada 3er. día, probé el estado de madurez de la estaca; para esto tomé brotes acabados de madurar y brotes próximos a desarrollarse. Tomé como brotes acabados de madurar aquellos que pasaban del color lila o rojo que tienen las hojas cuando están tiernas, al color verde que indica su madurez, pero cuando ésta aún conserva su flacidez.

Como brotes próximos a desarrollar tomé aquéllos donde se iniciaba el crecimiento de la yema terminal.

Material usado: Clones del Instituto.

Resultados a los 30 días:

Clon 667 - Antes de brotar

Con raíz	Con callo	Sin callo	Muertas
6	4	3	12

Acabadas de madurar

Con raíz	Con callo	Sin callo	Muertas
8	2	6	9

Clon 12 - Estacas tomadas antes de brotar

Con raíz	Con callo	Sin callo	Muertas
7	2	10	6

Estacas acabadas de madurar

Con raíz	Con callo	Sin callo	Muertas
5	6	11	3

Estacas de chupones antes de emitir la horqueta

Con raíz	Con callo	Sin callo	Muertas
0	2	9	14

17) Con el clón 11 repetí el experimento en una caja colocada bajo un 35% de sombra; el riego cada 3er. día.

Acabadas de madurar

Con raíz	Con callo	Sin callo	Muertas
15	5	12	2

Antes de brotar

Con raíz	Con callo	Sin callo	Muertas
1	2	22	9

18) Repetición con el mismo clón en una caja normal, bajo media sombra proporcionada por árboles de café.

Resultados a los 30 días:

Acabadas de madurar

Con raíz	Con callo	Sin callo	Muertas
10	3	14	8

Antes de brotar

Con raíz	Con callo	Sin callo	Muertas
3	1	11	25

19) En el Campo Experimental de La Lola traté de proporcionar humedad a dos cajas en forma continua. La idea fué que se conservaba la humedad en forma uniforme de acuerdo con los cambios de temperatura y que no hubiera necesidad de regarlas.

Para esto utilicé dos cajas del tipo de las usadas anteriormente, pero a éstas las cerré con un fondo de madera a la cual se le hicieron hoyos de 2 cm. de diámetro.

Estas cajas las coloqué sobre un arroyo, sostenidas por unos travesaños y a una altura de 1-1/2' del espejo del agua; coloqué 24 mechas de tela de costal, que comunicaban el mer

sustentante de la caja con el arroyo. (Ver fotografía No. 7).

Cada caja la dividí en dos secciones y a cada una de ellas le puse distinto medio enraizador.

Material usado, últimos brotes de árboles mayores.

Tratamiento de las estacas, el usado comúnmente.

Una sombra (de más o menos 50%) fué proporcionada por un árbol de Inga de unos 15 metros de altura.

El riego se efectuó así: antes de poner las estacas se saturó el medio enraizador de cada caja. Se puso agua hasta que las mechas estuvieron notoriamente húmedas.

Después de plantadas las estacas las cajas no se regaron durante 10 días, después de los cuales, los medios mostraron resecamiento y se regó; después de este riego, volvió a regarse cada 8 días.

Resultados a los 30 días:

Caja No. 1 - Sección de Arena

Enr.	Con callo	Sin callo	Muertas
0	14	3	18

Sección con material viejo - Cernido

Enr.	Con callo	Sin callo	Muertas
2	7	13	13

Caja No. 2 - Sección de madera vieja mezclada con suelo, en partes iguales

Enr.	Con callo	Sin callo	Muertas
1	17	13	4

Sección con sólo madera vieja sin cernir

Enr.	Con callo	Sin callo	Muertas
1	13	14	6



DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Siguiendo el orden de los ensayos, encontramos que la no obtención de enraizamiento en los primeros 4 ensayos, fué posiblemente debido a que no se pudieron coordinar las condiciones que deben proporcionarse a una estaca para favorecer la emisión de raíces.

En las cajas colocadas bajo sombra alta y buenas condiciones ambientales ya se obtuvieron buenos resultados.

Al examinar el por qué del éxito obtenido, encontramos que seguramente la mayor parte de los factores deseados pudieron combinarse en la forma requerida.

Estos factores encontrados pudieron ser la caja, ayudando a conservar la humedad, complementada por un buen medio sustentante para favorecer el mejor desarrollo de las raíces. Se encontró así mismo que las hojas son indispensables para el enraizamiento. Todos estos factores unidos a las condiciones naturales encontradas, nos dieron un buen resultado.

Estas condiciones naturales pudieron ser una luz apropiada, una temperatura y humedad adecuada. Todos estos factores armónicamente complementados fueron los que jugaron un papel importante.

Cómo se combinaron, no lo sé, pero vi indicios que me indican que las condiciones ambientales del lugar influyeron grandemente pues las cajas colocadas bajo este mismo lugar en usos posteriores han seguido dando buenos resultados. Otro detalle que juzgo oportuno anotar es, que cuando después de haber utilizado las estacas que servían para algún ensayo, hubo algunas

sobrantes. Estas las planté en las condiciones más naturales, es decir, sin la caja, y pude observar que vivían por mucho tiempo sin secarse y en cierta ocasión pude observar 3 casos de enraizamiento bajo ningún cuidado y actuando solamente las condiciones naturales.

No pudiendo medir todos estos factores porque no tenía los instrumentos y porque los ensayos se llevarían a efecto en las condiciones al alcance de un pequeño agricultor, quise iniciar otros ensayos haciendo variar diversos factores los cuales indico en cada uno de los ensayos, para ver si alguno de ellos podía influir en forma apreciativa y determinante.

Todos esos ensayos los hice por vía exploratoria.

Todos ellos, por los resultados obtenidos no indican tener influencia especial, y cuando mucho tomar de ellos algunos datos complementarios para el mejor éxito.

Tomando en cuenta lo antes expuesto voy a dar las conclusiones que de todo esto pueden deducirse.

Las cajas enraizadoras deben estar bajo sombra que no sea excesiva, más bien que sólo evite la penetración de los rayos directos del sol, pues cuando éste da intensamente a las estacas, éstas mueren. La sombra debe estar proporcionada por árboles altos, posiblemente se deba a que éstos puedan evitar mejor los cambios bruscos del ambiente.

El medio sustentante de la estaca debe ser una mezcla de partes iguales de suelo franco y materia orgánica inerte.

Las hojas deben tener 1/4 cuando menos de su tamaño normal, y las estacas deben preferirse las más jóvenes de las maduras.

La humedad es muy importante y debe conservarse por ello la atmósfera interior de la caja, siempre saturada y el medio sustentante no debe dejarse reseca; es aconsejable riego cada 3 días.

Este método usado bajo las condiciones que se indicaron da buenos resultados.

Una experiencia más larga que de él se tenga ayudara a su perfeccionamiento. Por ahora por su sencillez y bajo costo puede ponerse a disposición de los pequeños agricultores, ayudándolos así, a mejorar sus plantaciones poniendo a su alcance las ventajas de la propagación vegetativa.

S U M A R I O

La multiplicación vegetativa resuelve el problema de no perder un árbol, buen productor, de buena calidad, y resistente a las enfermedades; por medio de ella éste se multiplica en varios individuos que formarán un clon.

Los métodos actuales de propagación son, uno el encontrado por Pike en Trinidad, que consiste en una serie de propagadores de concreto, divididos en bóvedas, con drenaje proporcionado por arena, las bóvedas están cubiertas con ventanas de vidrio y techos de listones de madera.

El otro es el encontrado por Mr. G. F. Bowman consistente en una platabanda bien drenada y con una capa de arena para poner las estacas; el riego es proporcionado por una lluvia continua establecida con regador de jardín o con una boquilla de manguera.

Los ensayos hechos en este Instituto han perseguido encontrar un método barato al alcance de los pequeños agricultores.

Con este fin se hicieron trabajos en los cuales se hicieron variar diversos factores, edad de los brotes, corte dentro y fuera del agua, tratamiento de las hojas, corte liso y desgarrado, cauterización de la base de la estaca con sustancias químicas, prueba de diversos medios enraizadores, cambios en la sombra, en el riego y uso de hormodín No. 2 de la Casa Merk (ácido indole-butírico).

Los factores mejores que influyeron en el enraizamiento fueron las condiciones ambientales que pudieron controlarse por el uso de una caja. Esta fué diseñada en tal forma que su

costo estuviera al alcance de un pequeño agricultor.

La caja es de madera de 6' x 3' x 1' y una tapa de un material transparente "cello-glass".

Esta caja se coloca bajo árboles altos que su sombra sea mediana y que llegue a ella sin rayos directos del sol. La atmósfera interior de la caja debe ser saturada, el medio sustentante de las estacas debe ser poroso, objeto que se logra usando una mezcla de partes iguales de suelo y madera residual de la descomposición de tallos de árboles caídos. La luz debe ser intermedia en su intensidad.

Las estacas deben proceder de árboles jóvenes y situados bajo una sombra intermedia. El riego proporcionado a las estacas debe ser cada 3er. día.

LITERATURA CITADA

1. Cheesman, E.E. and G.E.L. Spencer. The Vegetative Propagation of Cacao. Fifth Annual Report on Cacao Research 1935, pp. 4-6. The Imperial College of Tropical Agriculture, Trinidad, B.W.I.

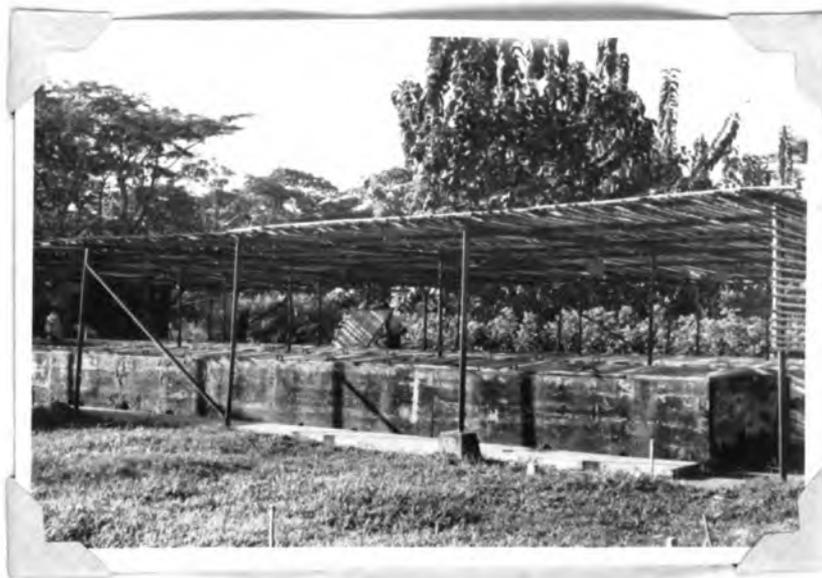
2. Bowman, Geo. F. Método mejorado de arraigamiento de Estacas de Cacao. Boletín Informativo del Cacao, Vol. I, No. 5, 1948. Centro del Cacao I.I.C.A., Turrialba, Costa Rica.

A P E N D I C E



Fotografía No. 1

Era inicial en los trabajos de propagación



Fotografía No. 2

Propagadores de concreto según el método de Trinidad



Fotografía No. 3

Nótese que en la esquina izquierda de esta caja donde llegan los rayos del sol en forma intensa, todas las estacas de la parte clara, se murieron.



Fotografía No. 4

Luz uniforme y por tanto apropiada para enraizar estacas



Fotografía No. 5

A la derecha se observa un sistema radicular formado en una mezcla de suelo y materia orgánica y a la izquierda uno desarrollado en suelo solamente. Ambos tienen 45 días de edad.



Fotografía No. 6

Estaca enraizada emitiendo nuevas hojas, después de que se le cayeron sus hojas iniciales.



Fotografía No. 7

Cajas colocadas sobre un arroyo sirviéndose de mechas para proporcionarles humedad en forma parcial.