



Boletín Técnico No. 68
Estación Experimental Tropical "Pichilingue"
Programa de Cacao
Noviembre, 1991

Ing. Agr. Manuel Moreira Duque

**SELECCION DE CHUPONES COMO METODO ALTERNATIVO
PARA REHABILITAR PLANTACIONES DE CACAO**

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
E C U A D O R

INIAP - Estación Experimental Pichilingue

SELECCION DE CHUPONES COMO METODO ALTERNATIVO PARA REHABILITAR PLANTACIONES DE CACAO

Ing. Agr. Manuel Moreira Duque *

I. INTRODUCCION

En la mayoría de los países productores de cacao (*Theobroma cacao* L.) de la América Tropical, y particularmente en el Ecuador, una de las principales causas de la baja producción por unidad de superficie es la edad avanzada de las plantaciones.

Cuando la producción ha decaído conviene iniciar un programa de rehabilitación. Al respecto, MORENO, et al (7) confirman que cuando los trabajos para rehabilitar una plantación no dan respuestas en términos económicos, es necesario recurrir a la renovación. Sin embargo, la inexistencia de un sistema que provoque transformación satisfactoria en corto plazo, dificulta o agrava el problema. Sumándose a esto, la ausencia de métodos debidamente estudiados para rehabilitar plantaciones y cosechas (4).

Diversas investigaciones realizadas en Nigeria y Costa Rica (1, 2, 3, 6, 10) demuestran que la rehabilitación de árboles viejos, mediante regeneración por el uso de chupones, se ha utilizado con éxito como un método económico y sencillo para revonar el material en decadencia e improductivo.

Hardy (6) indica que en ausencia de chupones en los árboles viejos, pueden inducirse efectuando una poda severa o cortando los árboles poco más arriba del nivel del suelo. La primera reacción perceptible después de la poda es la aparición de nuevos brotes en las vecindades del corte. Posteriormente, debe escogerse el o los brotes más vigorosos y, a medida que se desarrollan eliminar la parte vieja del árbol hasta que sea reemplazado totalmente (1, 2, 4, 6).

Con estos antecedentes y considerando que un programa de renovación de plantaciones de cacao en el Ecuador está limitado principalmente por la falta de material botánico mejorado en cantidades suficientes y, en segundo lugar, por la resistencia de los agricultores cacaoteros a la eliminación de sus viejas plantaciones, el Programa de Cacao de la EET-INIAP, realizó el presente trabajo que tuvo los siguientes objetivos:

- Determinar un método adecuado y fácilmente realizable para regenerar o rehabilitar el material viejo e improductivo a nivel de finca en nuestro medio.
- Estudiar la modalidad de crecimiento de los chupones en árboles sometidos a diversas prácticas de estimulación de brotes y en libre crecimiento.

* Asistente del Programa de Cacao de la E.E. "Pichilingue"

2. MATERIALES Y METODOS

2.1. Ubicación y características de la plantación

Para la ejecución de este experimento, se seleccionó la finca "Seis Hermanos", ubicada a 15 kms. de la vía San Carlos-Moraspungo, que mantiene plantaciones con cacao del complejo Nacional (Nacional x Venezolano) de aproximadamente 40 años de edad y con un porcentaje de fallas inferior a 20.

2.2. Tratamientos

El ensayo se inició en Mayo de 1984, en el cual se probaron los siguientes tratamientos:

- T1. Anillamiento (AN).- Eliminación parcial (segmento) de un anillo de floema (de 0,04m) alrededor del tronco y a 0,15 m de altura.
- T2. Poda de rehabilitación (PR).- Poda fuerte, la misma que consistió en la eliminación de tallos, chupones, ramas bajas y secundarias, tratando de eliminar 70 por ciento del material vegetal aéreo.
- T.3. Recopa total (RT).- Corte del árbol a una altura de 0,30 m sobre el nivel del suelo.
- T.4. Libre crecimiento (LC).- Con eliminación de la planta madre. Se dejó crecer chupones basales, para luego proceder a la selección de brotes.
- T.5. Libre crecimiento (T).- Sin eliminación de la planta madre. Correspondió al Testigo.

2.3. Datos tomados

2.3.1. Número de brotes por planta

En cada tratamiento se realizó el conteo total de brotes emitidos por planta.

2.3.2. En los chupones seleccionados, se tomaron mensualmente las siguientes características morfológicas:

a. Altura del molinillo

Se midió en centímetros, desde el sitio de emisión del brote hasta el sitio de formación del verticilo.

b. Supervivencia de chupones seleccionados.

A los 15 meses de iniciado el ensayo se hizo el conteo del número de chupones vivos, por parcela; en base a este dato se calculó el porcentaje de supervivencia en cada parcela y tratamiento.

c. Condiciones agronómicas de los chupones

Aproximadamente a los 15 meses se determinó la condición agronómica de los chupones mediante el conteo del número de chupones por tratamiento, según la siguiente escala subjetiva:

Muy bueno	=	Bien formado y libre de enfermedades.
Bueno	=	Medianamente formado y libre de enfermedades.
Regular	=	Medianamente formado y afectado por enfermedades.
Mal	=	Mala formación y afectado por enfermedades.
Joven	=	Sin formar molinillo.
Ausencia	=	Sin chupones.
Muerte	=	Necrótico.

Con base en estos datos se calculó el porcentaje de chupones en cada calificación.

d. Producción e incidencia de enfermedades en las mazorcas.

Se determinó el número de mazorcas sanas obtenidas por parcela en cada tratamiento ^{1/} y el peso en kilogramos de cacao húmedo y luego se calculó el producto seco por hectárea en cada tratamiento.

Se determinó el porcentaje de incidencia de enfermedades en los frutos, en base al registro del número de mazorcas afectadas indistintamente por patógenos.

2.4. Diseño Experimental

El diseño experimental utilizado fue el de cuadrado latino, con cinco tratamientos y cinco repeticiones. Cada tratamiento estuvo constituido por un total de 100 plantas experimentales, distribuidas en cinco parcelas de 20 plantas. Cada parcela, fue delimitada por una hilera de cacao como borde.

2.5. Análisis estadístico

Para discriminar el efecto entre tratamientos, se realizó un análisis de variancia simple para cada una de las características estudiadas, cuyo esquema se presenta en el Cuadro 1.

1/. Obviamente a excepción del tratamiento de Recepa total.

CUADRO 1. Esquema del análisis de variancia

Causas de Variación		G.L.
Hileras	$(r-1)$	4
Columnas	$(r-1)$	4
Tratamientos	$(r-1)$	4
Error	$(r-1)(r-2)$	12
TOTAL	(r^2-1)	24

Las medias de los diferentes tratamientos fueron comparadas usando la prueba de Tukey ($P < 0,05$).

Además se determinó el grado de asociación entre algunas variables estudiadas.

2.6. Manejo del experimento

En general las labores culturales fueron las recomendadas por el Programa de Cacao de la Estación Experimental Tropical "Pichilingue" del INIAP.

Las diversas prácticas para estimular la emisión de los chupones se iniciaron en la época seca de 1984 (julio) para evitar posible incidencia de enfermedades, especialmente la causada por *Ceratocystis fimbriata*. Las herramientas se desinfectaron con formaldehído al 40% diluido al 5% y los cortes protegidos con pasta bordelesa o alquitrán.

Previo a la realización de los cortes, todos los árboles del experimento fueron deschuponados e individualmente se midió el diámetro del tronco a una altura de 0,30 m sobre el nivel del suelo.

Cuando la incidencia de escoba de bruja fue alta en los chupones seleccionados, se procedió a la eliminación total de los mismos para permitir el desarrollo y selección de nuevos brotes. Así mismo, las ramas del molinillo que presentaron síntomas de esta enfermedad fueron eliminadas.

Después de dos meses de la emisión de brotes en cada árbol se seleccionaron cuatro chupones. Posteriormente, según el desarrollo de los brotes se eligieron él o los dos mejores chupones, los cuales inicialmente crecieron bajo la protección de la planta madre, la que fue cortada (excepto en el testigo) cuando los chupones seleccionados comenzaron a producir.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

Los promedios del número de chupones emitidos por árbol, tomados en agosto de 1984, es decir un mes después de haber ejecutado los diversos tratamientos, indican que las prácticas de recepa total (RT) y poda de rehabilitación (PR) fueron las que más provocaron la estimulación de brotes por planta. Sin embargo, únicamente RT fue estadísticamente diferente en relación a los demás tratamientos (Cuadro 2).

CUADRO 2. Promedios del número de chupones emitidos por árbol. Finca Seis Hermanos, San Carlos *

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	\bar{X}
	I	II	III	IV	V		
RT	10,80	18,85	17,45	4,35	6,55	58,00	11,60 a
PR	1,95	2,85	1,70	1,55	0,80	8,85	1,77 b
AN	2,05	0,45	0,15	1,40	1,20	5,25	1,05 b
LC	0,75	1,45	0,25	1,50	1,90	5,85	1,17 b
T	2,60	0,85	1,90	1,50	1,10	7,95	1,59 b

* Datos tomados en agosto.

En general, los coeficientes de correlación entre el diámetro del tronco de la planta madre y el número de chupones emitidos fueron positivos y altamente significativos (Cuadro 3). Al respecto, en las Figuras 1, 2 y 3 se puede observar que existe una tendencia de los troncos más gruesos a producir mayor número de brotes.

En lo referente al molinillo los tratamiento RT y PR, presentan una altura promedio baja por chupón (1, 13 y 1,36 m, respectivamente), lo cual es una característica deseable; mientras que los tratamientos LC y T, tienen tendencia a originar chupones con molinillos altos (Cuadro 4). Obviamente, esto es originado por la sombra excesiva en que se desarrollan los chupones, los cuales ganan altura en su búsqueda de luz hacia los estratos superiores de la plantación. No se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos.

El Cuadro 5, resume los porcentajes de chupones vivos por parcela en cada uno de los tratamientos estudiados. Los datos obtenidos revelan que los tratamientos RT y PR, presentan 75 y 74 por ciento, en su orden, de supervivencia de brotes; mientras que en los demás tratamientos esta característica varió de 49 a 55 por ciento. Sin embargo, no hubieron diferencias estadísticas entre tratamientos.

En lo que respecta a la condición agronómica de los brotes (Cuadro 6), los tratamiento RTy PR presentaron 66 y 64 por ciento, respectivamente, de brotes aceptables en su aspecto agronómico; mientras que , para los otros tratamientos el porcentaje de chupones que presentan esta condición varió entre 31 y 33 por ciento.

CUADRO 3. Estimativas de los coeficientes de correlación entre diámetro del tronco de la planta madre y número de chupones emitidos. Finca "Seis Hermanos"

	NUMERO DE CHUPONES EMITIDOS				
	RT	PR	A	LC	T
Diámetro del Tronco	0,431 **	0,501 **	0,244 **	0,362 **	0,301**

** Significativo al nivel del 1^o % de probabilidades ($P < 0,01$).

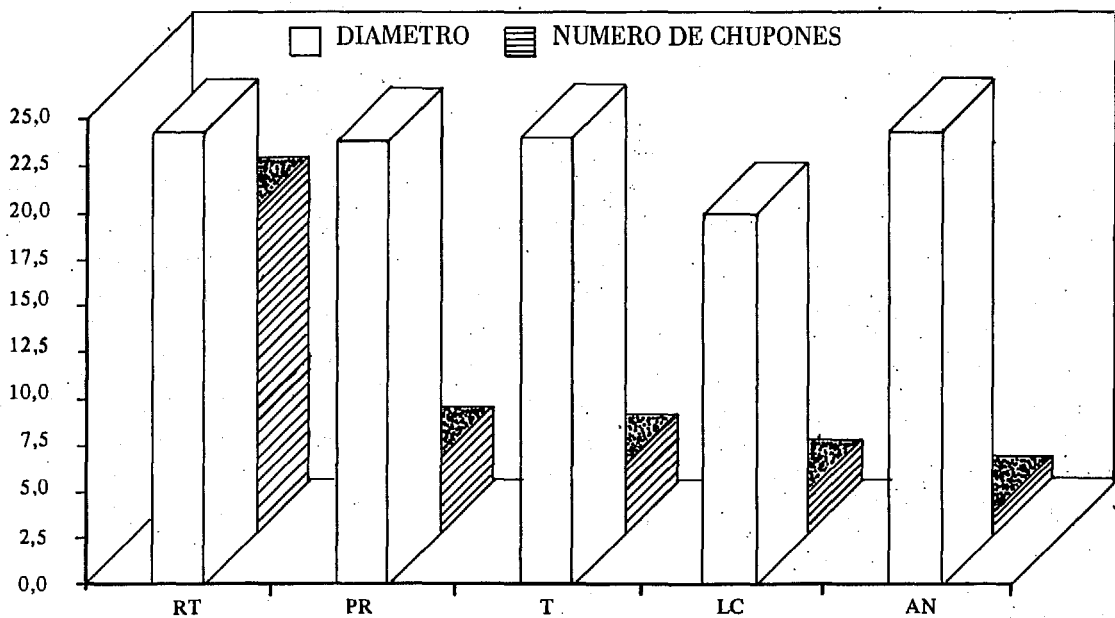


FIGURA 1. Representación gráfica de la relación entre el diámetro del tronco (30–20 cm) y el número de chupones emitidos en cada tratamiento.

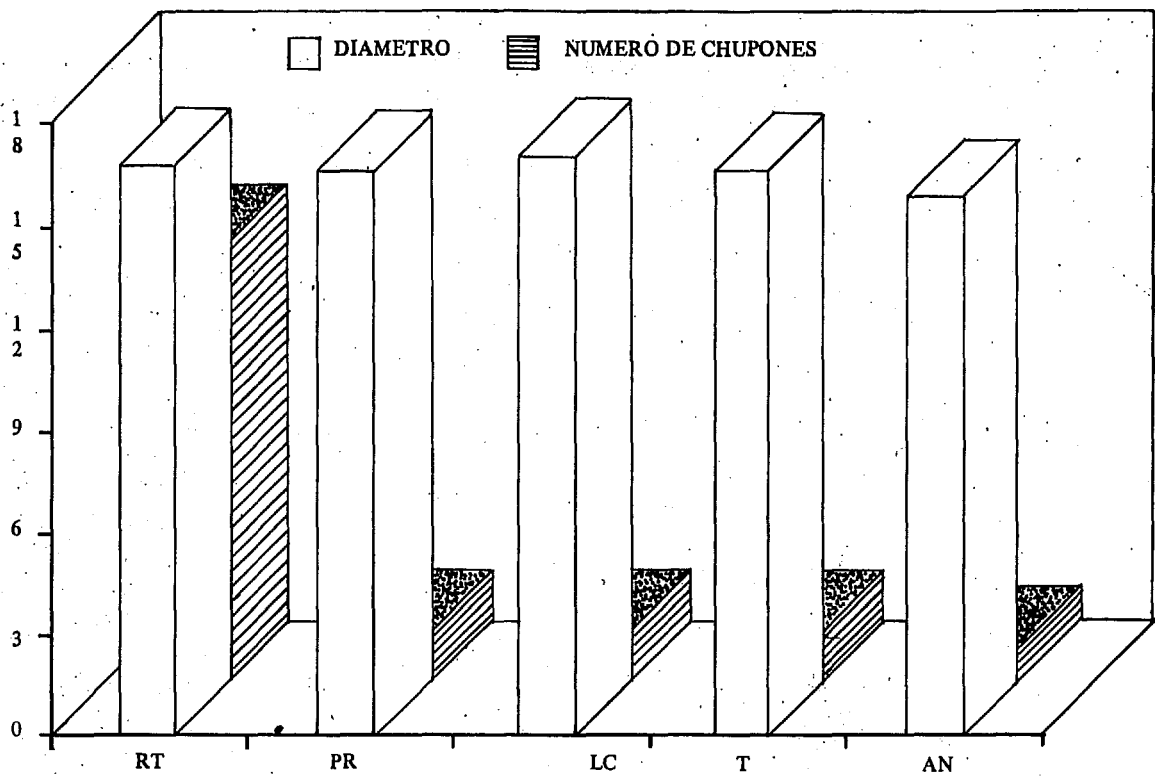


FIGURA 2. Representación gráfica de la relación entre el diámetro del tronco (19-14 cm) y el número de chupones emitidos en cada tratamiento.

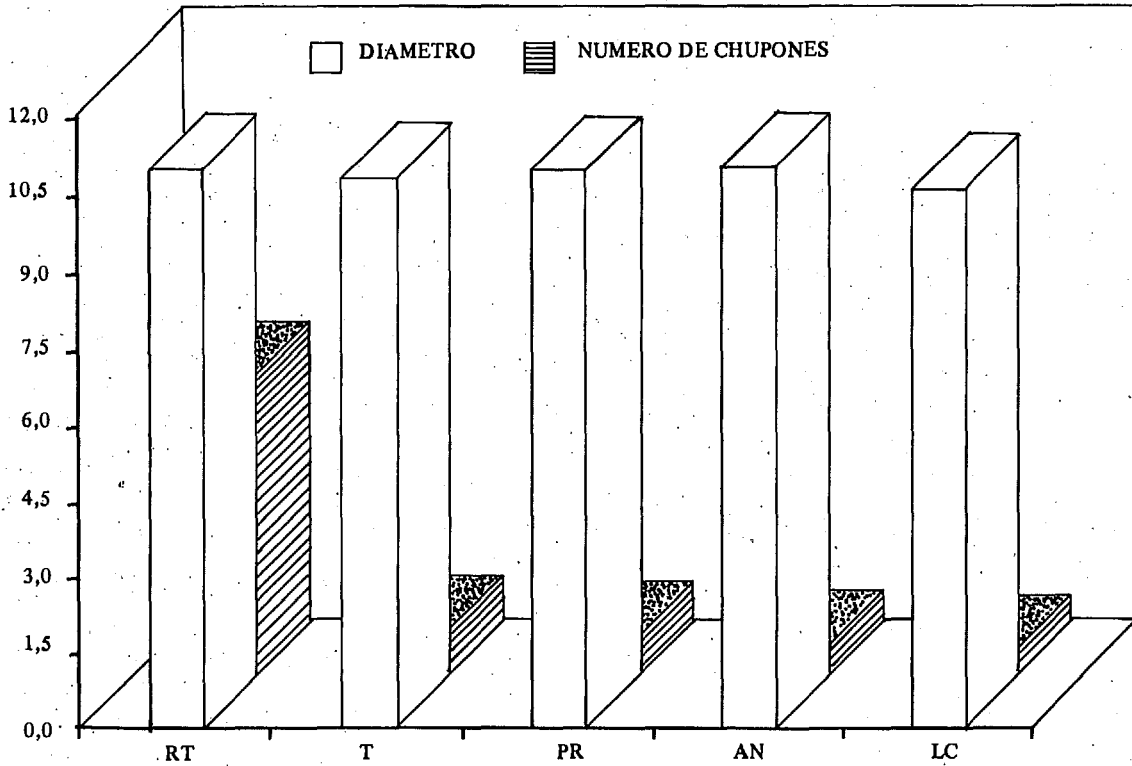


FIGURA 3. Representación gráfica de la relación entre el diámetro del tronco (13-6 cm) y el número de chupones emitidos en cada tratamiento.



Protección de corte con alquitrán

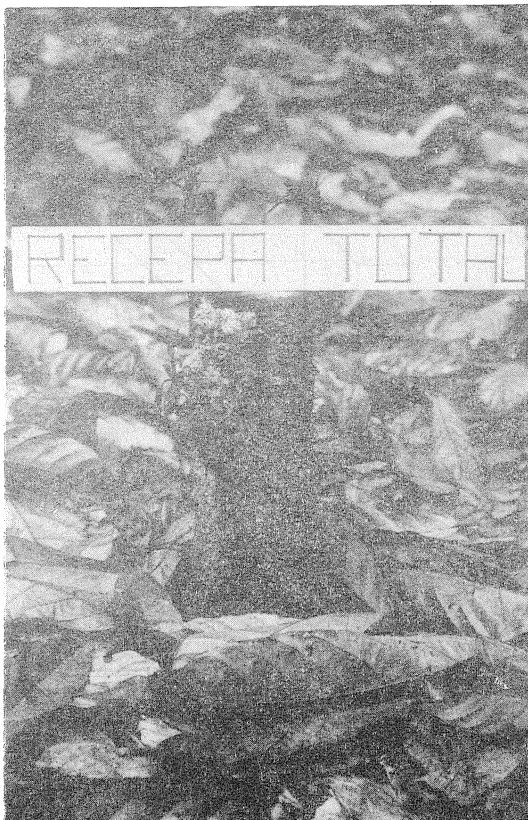
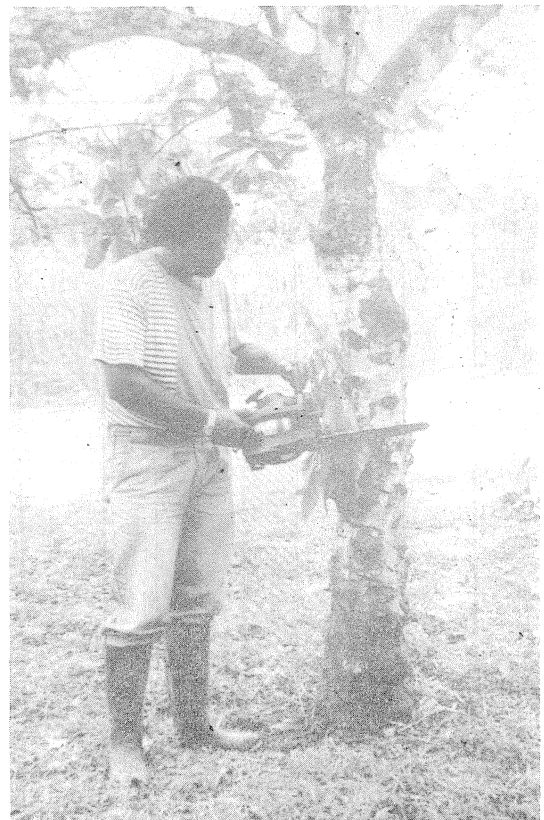
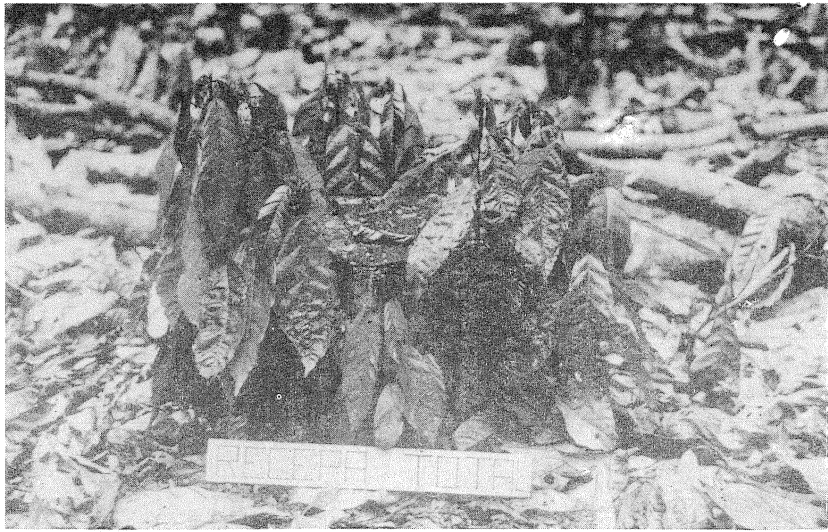


Ilustración de la altura de recepa a 30 cm sobre el nivel del suelo



Forma de efectuar el corte cuando se recepa un árbol. (posición inclinada de la motosierra)



Respuesta de la recepa a los 45 días de efectuado el corte

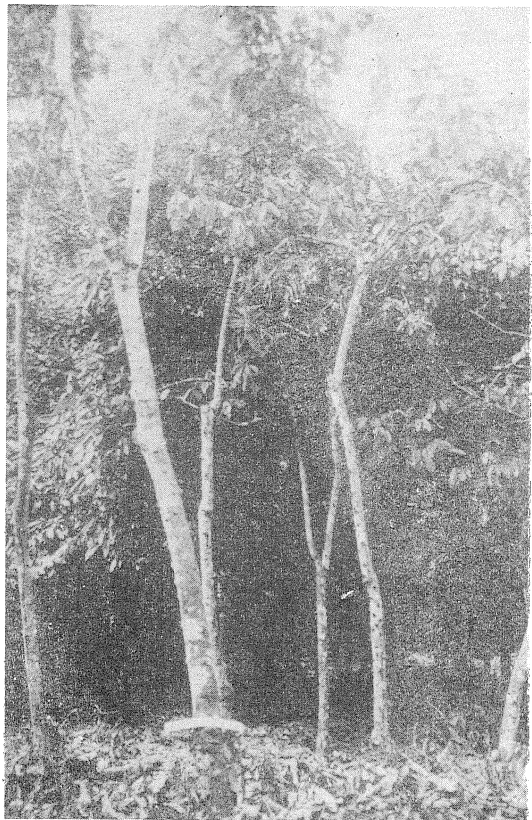


Ilustración de la Poda de rehabilitación

CUADRO 4. Altura promedio al molinillo en los chupones. Finca "Seis Hermanos", San Carlos.

TRATAMIENTOS	ALTURA DEL MOLINILLO (m)					TOTAL	\bar{X}
	I	II	III	IV	V		
Recepa total (RT)	1,19	1,03	1,12	1,13	1,18	5,65	1,13
Poda de							
Rehabilitación (PR)	1,34	1,48	1,29	1,45	1,22	6,78	1,36
Anillamiento (AN)	1,52	1,25	1,56	1,12	1,25	6,71	1,52
Libre crecimiento (LC)	1,35	1,41	1,31	1,83	1,68	7,58	1,52
Testigo (T)	1,47	1,25	1,38	1,42	1,56	7,08	1,42

CUADRO 5. Supervivencia de chupones seleccionados. Finca "Seis Hermanos", San Carlos.

TRATAMIENTOS	PORCIENTO DE CHUPONES VIVOS/PARCELA *					TOTAL	\bar{X}
	I	II	III	IV	V		
Recepa Total (RT)	90	85	90	49	70	375	75
Poda de							
Rehabilitación (PR)	65	70	85	80	70	370	74
Anillamiento (AN)	65	60	40	60	50	275	55
Libre crecimiento (LC)	35	60	60	40	50	245	49
Testigo (T)	60	60	45	55	50	270	54

* 20 árboles.

CUADRO 6. Condición agronómica de los chupones. Finca "Seis Hermanos", San Carlos.

TRATAMIENTOS	CONDICION AGRONOMICA (°/o)						
	Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo	Joven	Ausencia	Muerto
Recepa Total (RT)	27	14	25	9	0	0	25
Poda de Rehabilitación (PR)	34	18	12	10	8	18	0
Anillamiento (AN)	4	11	22	18	8	36	1
Libre crecimiento (LC)	8	11	14	16	12	38	1
Testigo (T)	5	11	15	23	6	40	0

La Figura 4 y 5 muestran los detalles del número de chupones y su destino (eliminados o seleccionados) de acuerdo a su tipo y la incidencia de Escoba de Bruja, representada mediante el número promedio de infecciones por parcela, respectivamente.

A pesar de la fuerte incidencia del patógeno, el tratamiento RT presentó algunas ventajas frente a los otros tratamientos con respecto al número de árboles con chupones aceptables (dos chupones por árbol fue el objetivo para el primer año). Sin embargo, desde el punto de vista de los pequeños agricultores la poda de rehabilitación sería más atractiva porque puede ser mantenida la producción y aún incrementada, mientras que, en estas condiciones, la recepa total produce una pérdida temporal de ingresos (Cuadro 7).

CUADRO 7. Número de mazorcas sanas; enfermas y rendimiento de cacao. Finca Seis Hermanos, San Carlos.

TRATAMIENTOS *	NUMERO DE MAZORCAS *		PESO FRESCO (Kg) *	CACAO SECO (Kg/ha)
	Sanas	Enfermas		
Recepa Total (RT)	---	---	---	---
Poda de Rehabilitación (PR)	1023	906	94,18	314,06
Anillamiento (AN)	799	869	80,17	267,25
Libre crecimiento (LC)	835	781	79,74	265,88
Testigo (T)	865	864	78,09	264,52

* 100 árboles por tratamiento, promedio de dos años.

La severidad de los efectos de Escoba de Bruja sugiere que sea planificado un experimento similar incluyendo el uso de pesticidas (fungicidas e insecticidas) para asegurar que un buen primer molinillo sea formado.

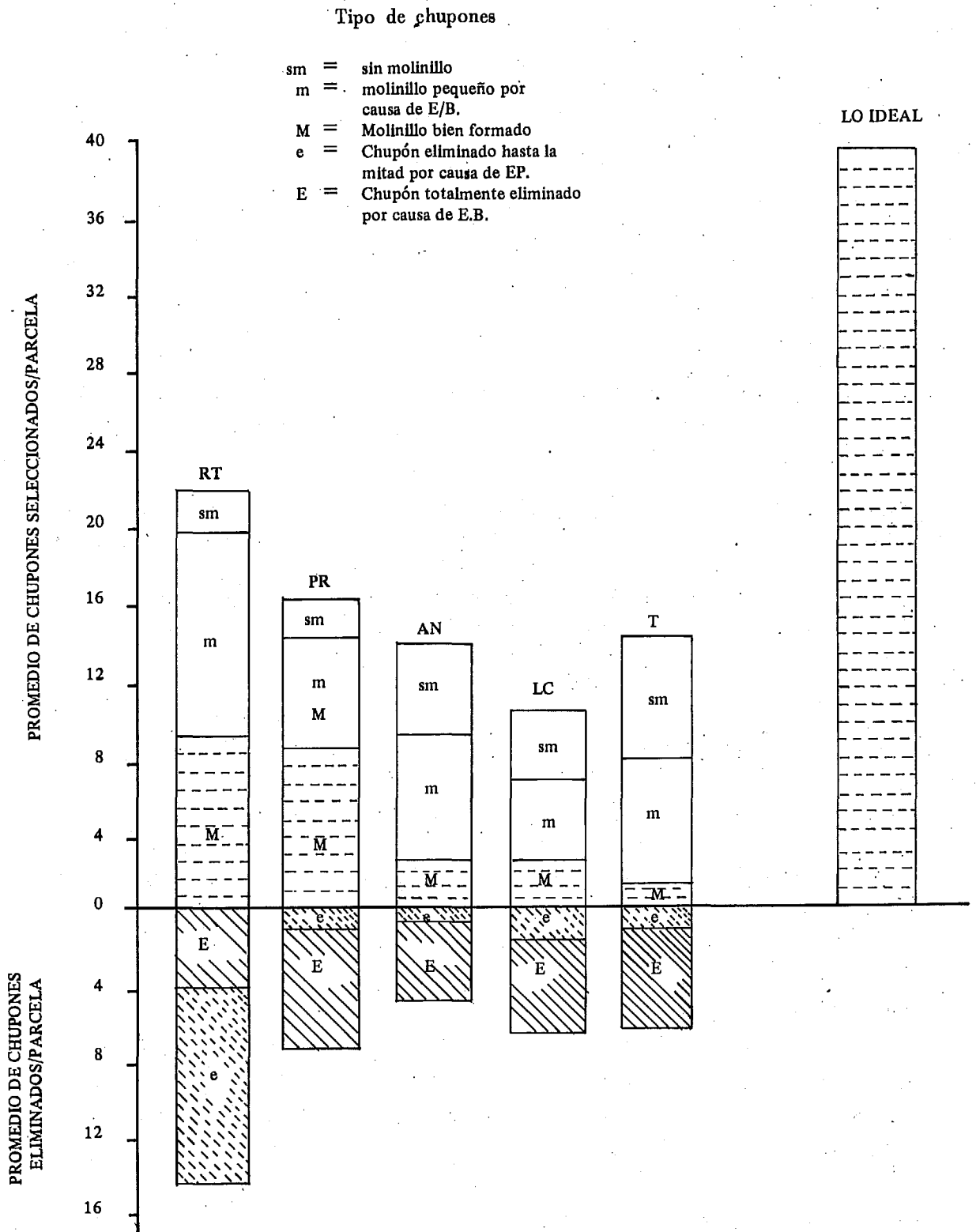


FIGURA 4. Número de chupones y su destino.

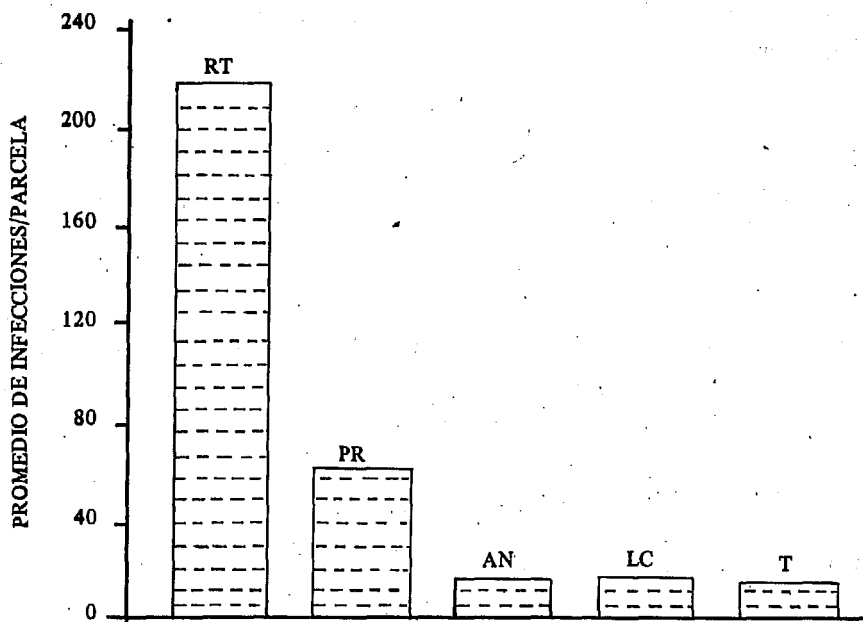


FIGURA 5. Representación gráfica del número promedio infecciones por Escoba de Bruja.

4. CONCLUSIONES

- Los tratamientos recepa total y poda de rehabilitación provocaron mayor estimulación de chupones.
- Se encontró una clara tendencia de los troncos más gruesos a producir mayor número de brotes.
- Los tratamientos recepa total y poda de rehabilitación originan chupones con altura de molinillo baja.
- La escoba de bruja afectó en alto grado el desarrollo de los chupones.
- La recepa total es un sistema efectivo para regenerar árboles, con pérdida temporal de ingresos.
- La poda de rehabilitación tiene la ventaja de que mantiene los ingresos mientras se regenera el árbol.

5. RECOMENDACIONES

En base de los resultados obtenidos se puede establecer las siguientes recomendaciones:

- Evaluar el uso de químicos protectores durante la regeneración del cacao.
- Estudiar otras épocas de inicio de estas prácticas, a fin de obtener la posibilidad de lograr chupones con molinillos bien formados, antes de la incidencia de escoba de bruja.

- Recopa total y poda de rehabilitación podría utilizarse con éxito para regenerar material decadente e improductivo.

6. RESUMEN

SELECCION DE CHUPONES COMO METODO ALTERNATIVO PARA REHABILITAR PLANTACIONES DECADENTES DE CACAO

Este estudio se realizó entre julio/84 y diciembre/86, en una finca ubicada en la localidad de San Carlos, cultivada en forma tradicional con cacao del complejo Nacional (Nacional x Venezolano) a una edad aproximada de 40 años. El objetivo principal fue determinar un método adecuado y fácilmente realizable para regenerar el material viejo e improductivo a nivel de finca.

Los tratamientos en estudio fueron los siguientes:

- a. Anillamiento parcial de la corteza de 0,04 m alrededor del tronco a 0,15 m de altura sobre el nivel del suelo.
- b. Poda de rehabilitación, eliminando aproximadamente el 70% del material vegetal aéreo.
- c. Recopa total, corte del árbol a una altura de 0,30 m sobre el nivel del suelo.
- d. Libre crecimiento con eliminación de la planta madre.
- e. Libre crecimiento sin eliminación de la planta madre.

Los resultados obtenidos muestran que los tratamientos recopa total y poda de rehabilitación presentaron la mayor emisión de brotes y crecimiento precoz, indicando que estas prácticas podrían utilizarse con éxito para regenerar material decadente e improductivo.

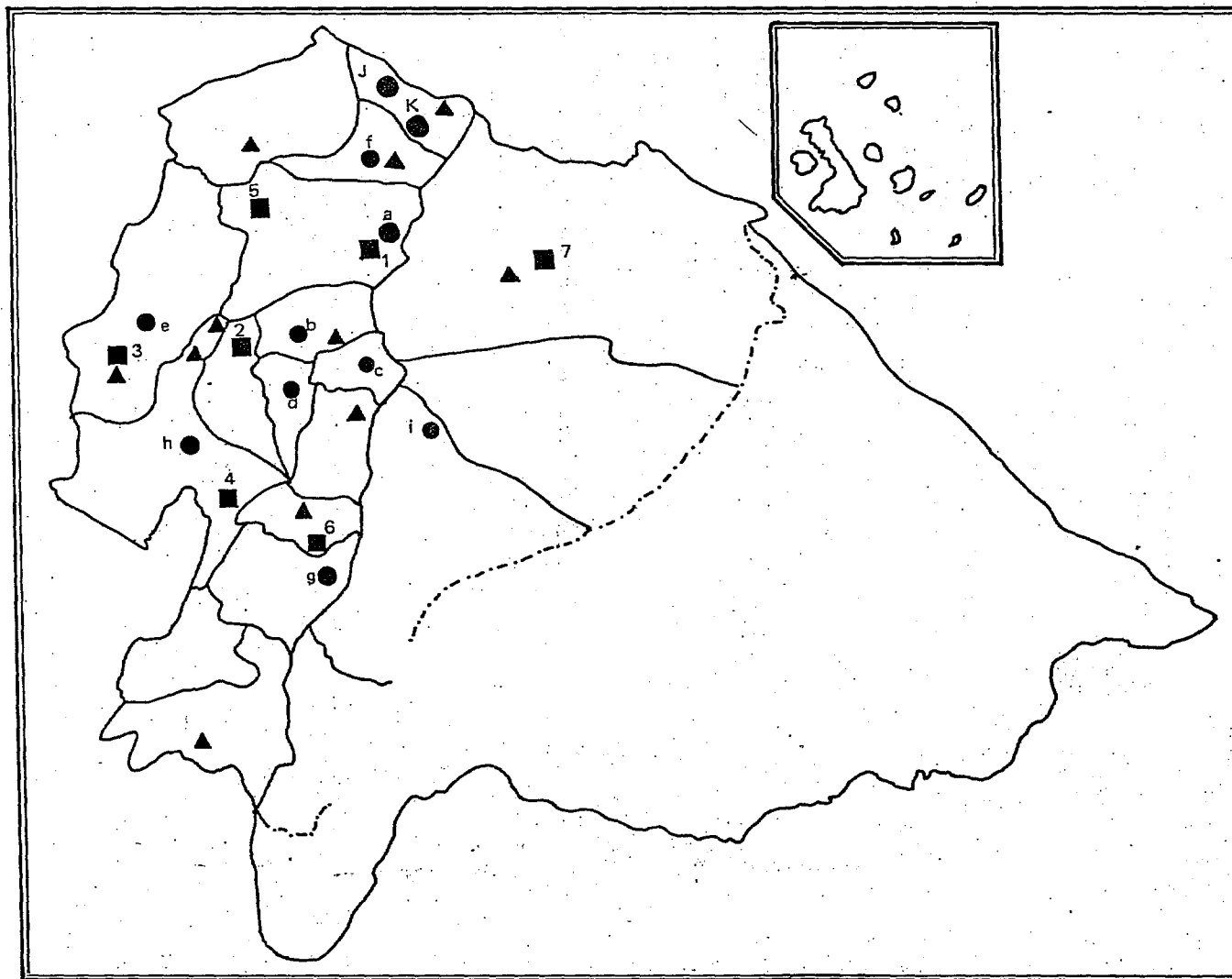
Desde el punto de vista de pequeños agricultores la poda de rehabilitación se presenta más atractiva porque puede ser mantenida la producción o aún incrementada; mientras que la recopa total produce una pérdida temporal de ingresos.

Sin embargo, estos tratamientos no han dado resultados satisfactorios para el escape a la infección por escoba de bruja, a pesar que la ejecución de los tratamientos se la efectuó a inicios de la estación seca. La severidad de los efectos de escoba de bruja sugiere la aplicación de fungicidas para el control de esta enfermedad y asegurar que un buen primer molinillo sea formado.

7. LITERATURA CITADA

1. **ARE, L. A.** 1969. Methods used for rehabilitating old cacao forms in Nigeria. *In* Conferencia Internacional de Pesquisas en Cacao. (2. 1967, Salvador) 1969. (Memorias) Bahía, Brasil, CEPLAC. p. 383-386.
2. ———, y **JACOB, V. J.** 1970. Rehabilitation of cacao with chupons from coppiced tress. *Cacao* (Costa Rica) 15 (1): 1-4.
3. **BRAUDEAU, J.** 1970. El Cacao. Trad. por Angel M. Hernández, C. Barcelona, Blume. 197 p.
4. **CABANILLA, H.** 1978. Cacao: Rehabilitación, Renovación, Diversificación o Siembras Nuevas. sn. t. 18 p. (mimeografiado).
5. **DESROSIERS, R.** 1961. Algunas sugerencias sobre la poda. *Cacaotero* (Costa Rica) 4 (1): 13-15.
6. **HARDY, F.** 1961. Manual de cacao. Turrialba, Costa Rica, IICA. 439 p.
7. **MORENO, L.; CADAVID, S.; CUBILLOS, G. y SANCHEZ, J.** 1963. Manual para el Cultivo del Cacao. Medellín, Colombia, Compañía Nacional de Chocolates. 151 p.
8. **NOSTI, J.** 1963. Cacao, Café y Té. 2a. ed. Barcelona, España, Salvat. 806 p.
9. **URQUHART, D. M.** 1963. Cacao. Trad. por Juvenal Valerio. Turrialba, Costa Rica, IICA. 322 p.
10. **VILLAFUERTE, J.** 1958. Comparación de podas en cacao clonal. *In* Conferencia Interamericana de Cacao. (7., 1958, Palmira, Colombia). 1958. Palmira, Colombia. Ministerio de Agricultura. p. 395-398.

UBICACION DE LAS ESTACIONES – GRANJAS EXPERIMENTALES Y UNIDADES DE VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA



■ ESTACIONES EXPERIMENTALES

1. Santa Catalina
2. Pichilingue
3. Portoviejo
4. Boliche
5. Santo Domingo
6. Chuquipata
7. Napo—Payamino

● GRANJAS EXPERIMENTALES

- a. Tumbaco
- b. Nagsiche
- c. Píllaro
- d. Laguacoto (Mario Galarza Silva)
- e. La Margarita
- f. La Pradera
- g. Bulcay (Gabriel Terán)
- h. El Rosario
- i. Palora
- j. Cepa Huaca
- k. La Portada

▲ UNIDADES DE VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

“ El Proteca es un esfuerzo del Gobierno Nacional para elevar los niveles de producción y productividad del sector rural, mediante la integración de las actividades de investigación, extensión agropecuaria, producción de semillas y la capacitación de técnicos y agricultores”.

PRODUCCION
DEPARTAMENTO DE COMUNICACION SOCIAL
DEL INIAP.
Casilla 17-01-2600 – Quito-Ecuador
Boletín Técnico No. 88
Noviembre, 1991
AdeR.