



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE  
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS



GOBIERNO CONSTITUCIONAL  
DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR



Ministerio de  
Agricultura, Ganadería,  
Acuicultura y Pesca

# **ESTACION EXPERIMENTAL LITORAL SUR** **PROGRAMA NACIONAL DE CACAO**

James Quiroz V.

# **MUPLICACIÓN CLONAL DE** **CACAO POR EL MÉTODO DE** **ENRAIZAMIENTO (RAMILLA)**

**BOLETÍN TECNICO N° 149**

**JULIO 2010**

## **MULTIPLICACIÓN CLONAL DE CACAO POR EL MÉTODO DE ENRAIZAMIENTO (RAMILLA).**

**James Quiroz V.**

### **// Justificación**

---

La obtención de plantas productivas y vigorosas por los agricultores, siempre ha sido un inconveniente, pues han tratado de seleccionar material de su finca con buenas características de producción, obteniendo resultados poco satisfactorios, pues la forma de reproducción sexual (semilla), no ha dado los resultados esperados debido a la alta variabilidad genética no asegura una descendencia de plantas productivas; la reproducción por semilla refleja diversidad en el desarrollo vegetativo de las plantas, grados de resistencia a enfermedades y plagas, forma y tamaño de los frutos y calidad organoléptica.

Los países productores de cacao, empeñados en mejorar los niveles de producción, han procedido a la formación de nuevas plantaciones y a la rehabilitación de las existentes. La renovación de nuevas plantaciones por medio de la propagación asexual de plantas, favorece la conservación de las características de la planta madre, como alta producción, resistencia a enfermedades e insectos y mantiene o conserva la pureza varietal; este último beneficia a los programas de mejoramiento genético públicos y privados, permitiendo obtener resultados de selección en corto plazo.

El INIAP ha desarrollado metodologías de propagación asexual, eficientes y de bajo costo a través del uso de ramillas e injertos; sin embargo, los resultados obtenidos por el método de enraizamiento de ramillas ha presentado bajo prendimiento (promedio 50 %), debido a varios factores como:

- Baja capacidad de las estacas para emitir raíces
- Época de recolección de las varetas
- Constitución genética del material a propagarse
- Condiciones medio ambientales
- Edad y estado fisiológico de los árboles madres
- Fallas de manejo en el proceso de multiplicación
- Uso de sustratos inadecuados
- Enraizantes (bioreguladores)
- Falta de riegos oportunos
- Aireación inadecuada
- Mal drenaje dentro de las cámaras de propagación, entre otros.

Sin embargo el enraizamiento de estacas de cacao mediante el método de “**Cámara Húmeda**” es práctico y de fácil implementación, lo que permite obtener plantas saludables, similares a la planta progenitora (madre).

El objetivo principal de este boletín es, presentar el método de producir plantas en forma clara y sencilla a los agricultores y empresas que se dedican a esta actividad y que disponen de jardines clonales o plantas de cacao seleccionadas con altos rendimientos, calidad y tolerancia a alguna enfermedad.

## // **Por qué propagar asexualmente?**

---

El cacao al ser una planta alogama, su reproducción por semilla presente alta variabilidad genética, especialmente si los frutos son de “polinización libre”, porque las nuevas plantas descendientes en su mayoría no conservaran las características de la planta madre, afectando directamente en el rendimiento o producción; así que, reproducir asexualmente un material (ramillas de cacao), permite reproducir individuos con características genéticas y fenotípicas idéntico a la planta madre, las que sembradas bajo las mismas condiciones medio ambientales va a producir en el mismo grado que su progenitor.

## // **Material de Siembra a usar.**

---

El INIAP ha generado genotipos productivos y de alta calidad y aroma para el uso de los agricultores, como fuentes de material para la propagación. Por otra parte, las plantas de cacao que existen en las fincas y que han mantenido un buen rendimiento (alrededor de 80 mazorcas totales por año), con índices de mazorca que permitan con 10 unidades producir una libra de cacao fermentado y seco, a más de presentar cierto grado de resistencia a escoba de bruja y/o monilla, son materiales deseables.



**Fig. 1** Árbol de cacao productivo y con otras características deseables para ser utilizados en un proceso de selección a nivel de finca.

## // Qué hacer con este material?

Las plantas seleccionadas deben ser previamente podadas (eliminación de escobas, frutos enfermos etc), proporcionarles riego con frecuencias no mayores a los 30 días, paralelamente se debe realizar un abonamiento con base a un análisis de suelos y foliar, eliminar todos los frutos de polinización libre para la obtención de una ramilla vigorosa y turgente.



*Fig. 2 Jardín clonal de cacao Nacional recomendado, con 70 % de sombra y con buen manejo agronómico.*

## // Construcción del propagador.

Construirlo en un lugar plano, con abastecimiento continuo de agua, debe proporcionar entre 70 a 75 % de sombra; esto se logra con la construcción de un techo artificial hecho con materiales de la finca (caña guadúa, bambú, etc.), al que se lo recubre con zarán u otro material adecuado, observando que los costados queden protegidos del sol. Las dimensiones del propagador deben ser de acuerdo a las necesidades del material a propagar y de la disponibilidad de recursos del finquero, teniendo en cuenta que en 1 m<sup>2</sup> de cámara se pueden enraizar de 100 a 150 plantas.

## // Materiales necesarios para la propagación.

- Fundas plásticas de color negro 7 x 8" perforadas
- Hormona enraizante (A base de ácido Indolbutirico y/o Indolacetico), Hormonagro # 1 Rootone, etc.
- Plástico tubular transparente de 0.04 mm con uv.
- Tijeras de podar
- Tijeras de Sastre
- Navaja de Injertar
- Fungicida (a base de Cobre).
- Lavacara
- Guantes de hule.

## // Labores previas a la propagación y preparación del sustrato.

Para preparar el sustrato se debe recolectar tierra de montaña de la capa superficial ( 20 a 30 cm), arena (en la época lluviosa por que permite fácil drenaje, aserrín de balsa (descompuesto por tres meses mínimo); estos insumos mezclados adecuadamente conformaran el sustrato que servirá como núcleo de enraizamiento. La mezcla ideal es tierra más arena en época lluviosa y tierra más aserrín en época seca con una proporción de 2 a 1 (2 partes de tierra más 1 de arena o aserrín dependiendo de las circunstancias)

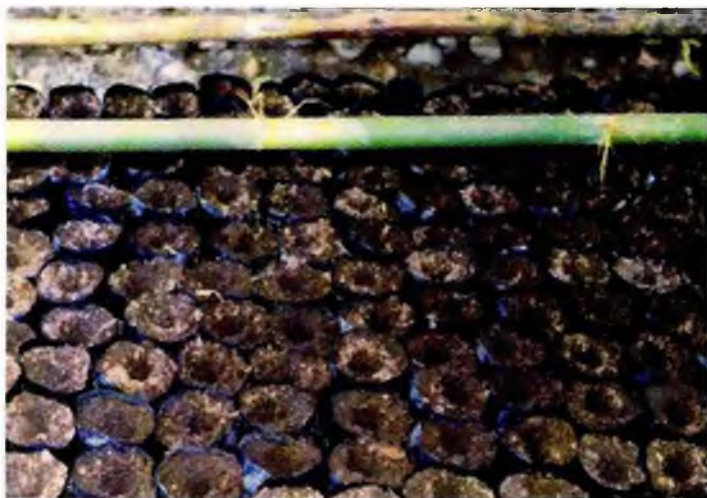
## // Llenado de fundas y preparación de cámaras.

Las fundas deben ser llenadas con la mezcla de tierra más arena en la época lluviosa y aserrín en la época de verano; estas, darán soltura al sustrato en la funda, impidiendo que se compacte, permitiendo un adecuado desarrollo de las raíces y por ende la obtención de una planta vigorosa.



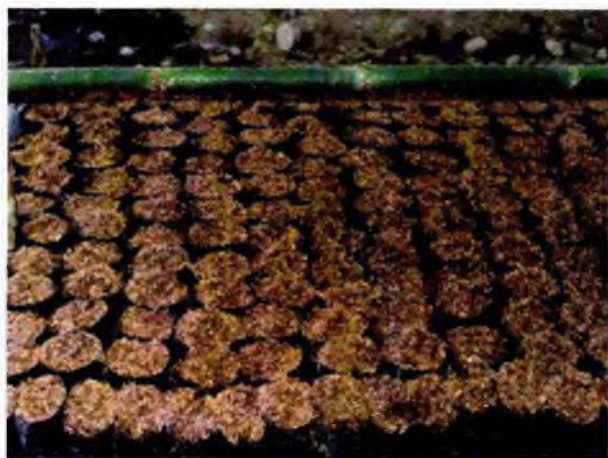
*Fig. 3 Preparación de sustrato y llenado de fundas.*

Una vez llenas las fundas, se deben colocar en hileras no mayores a 50 unidades de largo y un ancho de 12 por bloque, permite propagar un total de 600 ramillas/ cámara.



**Fig. 4** Apertura de hoyos para colocación de núcleo enraizamiento.

Una vez colocadas las fundas de este modo, se deben regar hasta capacidad de campo y luego con un espeque pequeño se procede a realizar un hoyo en el centro, donde se colocará arena o aserrín de balsa u otro medio enraizante denominado "Núcleo de enraizamiento".



**Fig. 5** Aserrín de balsa descompuesto usado como núcleo de enraizamiento.

Posteriormente se procede a la construcción de una cámara húmeda, que consiste en un techo con 50 cm en su parte media y 30 cm en sus dos lados, utilizando cañas de bambú, que servirá de soporte al plástico que cubrirá las ramillas puestas a enraizar y que tendrán como objetivo formar la cámara húmeda.

## // Selección y corte de las ramillas.

El corte de las ramillas de los árboles a propagarse debe ser realizado por la mañana, deben tener un grosor igual al de un lápiz, las ramas deben estar sombreadas y sus hojas terminales no deben ser tiernas (jóvenes), la coloración de la rama seleccionada debe ser verde oscuro a café en su parte superior y verde claro en su lado inferior.

Para una mejor conservación de las ramillas, es conveniente colocarlas después del corte en un yute húmedo o un recipiente que contenga agua.

**Importante:** Colectar ramillas de árbol productivo y rama productiva.

## // Transporte de ramillas.

Una vez cortada las ramas empieza un proceso de desecamiento (Deshidratación), por lo tanto es básico realizar un constante humedecimiento de estas, mientras dure el transporte al vivero.

Una vez en el propagador, las ramillas colectadas se lavan con agua corriente a fin de eliminar impurezas (polvo y otras partículas), que se encuentran adheridas a estas; posteriormente se cortan las hojas a 2/3 partes cuando son grandes y a la mitad si son pequeñas.

A continuación, se introducen momentáneamente en una solución de un fungicida a base de cobre (2 g/l. de agua), con el fin de protegerlas de ataques de hongos, al colocarlas dentro de la cámara de propagación.



*Fig. 6 Selección de ramillas en el campo para la multiplicación asexual por enraizamiento y corte de las hojas.*

Las ramillas se cortan, en forma de bisel en la parte posterior, en las que hay dejar entre 3 y 4 hojas para inmediatamente colocar en el corte la hormona enraizante (hormonagro, rootone, etc).



*Fig. 7 Ramilla cortada en bisel listas para la siembra.*

Se procede a la siembra de las ramillas dentro de las fundas en las cámaras preparadas, teniendo la precaución de disponerlas en forma inclinada, colocándolas todas en el mismo sentido.



*Fig. 8 Proceso de siembra de ramillas de cacao.*



El paso siguiente es cubrir con plástico transparente, asegurando los bordes con pesas (piedras) y luego con aserrín u otro material se procede al sellado adecuado de la cámara de enraizamiento para que permita una ligera aireación de su interior.



**Fig. 9 Procedimiento para la colocación de cubierta plástica que conformará la cámara húmeda.**

Si durante los 40 días posteriores a la siembra se observa que falta humedad dentro de la cámara (presencia de gotas en forma de rocío en el plástico), se debe levantar la cubierta un instante y realizar un riego rápido en forma de lluvia, ayudado de una regadera o manguera con ducha.



**Fig. 10 Cámaras en proceso de prendimiento.**

Una vez transcurrido 45 días (periodo lluviosos), hasta 60 y 70 días (periodo seco) del proceso de enraizamiento, se empieza la fase conocida como pre-aclimatación, que consiste en retirar el plástico una hora el primer y segundo día y a partir del tercero se le adiciona una hora hasta completar ocho horas diarias de aclimatación, iniciando este proceso en las primeras horas de la mañana y manteniendo este esquema, mientras dure el periodo de aclimatación.

Concluido periodo de aclimatación (en total nueve días), se retira definitivamente el plástico y se dejan las ramillas prendidas en el propagador por espacio de 15 días. Luego se procede a llevarlas a los aclimatadores que no es otra cosa que un lugar con sombra temporal (plátano), que semeja las condiciones en que la planta de cacao crecerá en el campo.

Concluida esta fase que dura alrededor de tres meses, las plantas están listas para ser colocadas en el campo definitivo.



**Fig. 11 Cámaras en proceso de pre-aclimatación**

## // Bibliografía

---

- Alvin, P de Tarso 1953. Nuevos propagadores para el enraizamiento de estacas de cacao. Cacao Turrialba CR. 2 47-48: 1-2
- Erickson, A.L. 1957. Propagación por estacas. In Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Servicios técnicos de Café y Cacao. Manual del Curso de Cacao. Edición provisional. Turrialba, C R. pp. 65-90.
- Evans, H. 1951. Investigations on the propagation of cocoa Tropical Agriculture (Trinidad) 28 (7-12): 147-203.
- Flores, F. 1987. Influencia de la fenología sobre enraizamiento de ramillas y prendimientos de injertos en clones de cacao, Tesis Ing. Agr. Manabí, EC. Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad de Portoviejo. 58 p.
- Hartman, H. T y Kester, E. D. 1972. Propagación de plantas: principios y prácticas. Trad. Por A. Marino., La Habana. Instituto Cubano del libro. pp. 339-526.
- Naundorf, G. 1950 Contribución a la propagación vegetativa de cacao *Theobroma cacao* L. Por estacas: ensayos comparativos entre los diversos métodos. Palmira, CO. Estación Agrícola Experimental. Notas agronómicas 3 (2): 115-156.
- Paredes, P., L.A. 1949. El Injerto de cacao. Tesis Ep. Cacao. Turrialba, CR, IICA. 31 p.
- Rendón, A.P. 1953. Las influencias de las estaciones y del estado sobre el enraizamiento de estacas de cacao. Actas Agronómicas. 3 (2): 123-148.
- Vera, B. J. 1993. Material de siembra y propagación. In manual del cultivo de cacao, "2da edición. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. pp. 24-37.



**GOBIERNO NACIONAL DEL PRESIDENTE  
CONSTITUCIONAL DE LA REPUBLICA  
ECON. RAFAEL CORREA DELGADO**

**Dr. Ramón Espinel  
Ministro de Agricultura, Ganadería,  
Acuicultura y Pesca**



**INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE  
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS**

**Dr. Julio César Delgado A.  
Director General del INIAP**

**Ing. Saúl Mestanza S.  
Subdirector General INIAP**

**Ing. Carlos Cortez B.  
Director Estación Experimental Litoral Sur**

**BOLETÍN TECNICO Nº 149**

**E.E.L.S.:** km 26 vía Durán-Tambo, cantón Yaguachi,

Casilla: 09-017069, Guayaquil

Telf.Base: 099351760 - 042683855

Correo electrónico: [litoralsur@iniap.gob.ec](mailto:litoralsur@iniap.gob.ec)