



CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACION AGROPECUARIA  
REGIONAL No 5  
CENTRO DE INVESTIGACION EL MIRA

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural



Programa Nacional de Transferencia de Tecnología  
PRONATTA

## **PRODUCCION DE HIBRIDOS INTERVARIETALES DE COCOTERO (*ENANO x ALTO*) EN FINCAS DE AGRICULTORES.**

**Silvio Bastidas P<sup>1</sup>.**  
**Eduardo Peña R<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup>Ingeniero Agrónomo M.Sc. Fitorreojamiento. CORPOICA - Tumaco

<sup>2</sup>Ingeniero Agrónomo M.Sc. Protección de Plantas. CORPOICA - Tumaco



## CONTENIDO

Misión de CORPOICA.....	4
INTRODUCCION.....	5
COMO OBTENER LOS HIBRIDOS ENANO POR ALTO.....	5
Características de las variedades Enanas.....	6
Características de las variedades Altas.....	7
Características de los híbridos Enano X Alto.....	9
TRABAJO DE CAMPO.....	11
Identificación de palmas híbridas.....	11
Selección de palmas híbridas madre.....	12
producción de nueces por palma.....	12
Forma de la corona y disposición de las hojas.....	13
Forma de pecíolos y pedúnculos.....	14
Tamaño y forma de la nuez.....	15
Edad de la palma madre.....	15
COSECHA DE SEMILLAS HIBRIDAS.....	16
Recolección de semillas.....	16
Madurez de las semillas .....	16
Método de cosecha.....	17
Selección de semillas.....	17
almacenamiento de semillas.....	17
ESTABLECIMIENTO DE VIVEROS DE COCOTERO.....	17
SELECCIÓN DE PLANTULAS HIBRIDAS.....	19
Características de las plántulas híbridas.....	19
Selección de plántulas híbridas óptimas para la siembra.....	20
Descarte de plántulas no aptas para la siembra.....	22
TRANSPLANTE A SITIO DEFINITIVO.....	23



## MISION DE CORPOICA

El propósito de **CORPOICA** es contribuir a mejorar el bienestar de la población colombiana mediante el desarrollo de conocimientos y tecnologías que hagan más eficiente la producción agropecuaria, con base en la integración de sus cuatro objetivos básicos, que son:

- Aumentar la **COMPETITIVIDAD** de la producción en el sector agropecuario.
- Integrar al pequeño productor en el proceso productivo, buscando **EQUIDAD** en la distribución de los beneficios de la tecnología.
- Asegurar el desarrollo de una **AGRICULTURA SOSTENIBLE**, basada en el uso racional de los recursos naturales y del medio ambiente.
- Desarrollar una capacidad científica y tecnológica que permita **GENERAR TECNOLOGÍA AGROPECUARIA** que se requiere en el país.



## 1. INTRODUCCION

En la costa del Pacífico Colombiano, la enfermedad anillo rojo y la marchitez causan la muerte al 5% de las palmas de cocotero (400 has) cada año. En Colombia no hay oferta de materiales genéticos resistentes a plagas y enfermedades, debido entre otros, a los siguientes factores:

- En la región no hay fuentes de resistencia genética a las enfermedades anillo rojo y marchitez.
- Mediante polinización controlada se producen tan solo entre 5 y 10 semillas por racimo polinizado.
- Para polinizar todas las flores de un racimo se requieren entre 6 y 10 días, ya que diariamente solo entran en antesis entre tres y cinco flores, lo que eleva en exceso los costos de producción.
- En vivero se alcanzan porcentajes de germinación inferiores al 75%.

***Este boletín técnico tiene como objetivo enseñar al agricultor a producir híbridos intervarietales (Enano x Alto), a bajo costo y en su propia finca, por sus características de mayor tolerancia al anillo rojo, precocidad, calidad del fruto y buena aceptación en el mercado.***

## 2. COMO OBTENER LOS HIBRIDOS ENANO x ALTO?

En la costa del Pacífico se cultivan las variedades Alto Pacífico, tipos rojo, verde e intermedio; Enano Malayo, tipos rojo, verde y amarillo y un híbrido natural Enano por Alto. Los tipos de la variedad Alto se enferman con mayor frecuencia que los híbridos y estos a su vez más que los tipos de la variedad Enano, demostrando cierta tolerancia varietal, aunque no resistencia total contra las enfermedades antes citadas.

La reproducción de híbridos se obtiene aprovechando la segregación natural de plantas híbridas seleccionadas como progenitoras. De una planta híbrida se obtienen las semillas que al hacerlas germinar reproducen plantas enanas, plantas altas y plantas híbridas, las características que distinguen a cada una de ellas son:





## 2.1. Características de las variedades Enanas



*Palma de la variedad Enano Malayo, tipo Rojo*

- Son plantas autóгамas, o sea que la polinización ocurre entre flores de la misma planta, en este caso de la misma inflorescencia.



- Son de lento crecimiento, con entrenudos cortos, dando la apariencia de bajo porte o poco vigor.
- Son precoces, ya que fructifican entre los tres y cuatro años después de la siembra en sitio definitivo.
- Producen alto número de racimos, cada uno con gran número de frutos. Una buena palma enana produce al rededor de 150 frutos al año.
- Los frutos son pequeños, con pulpa delgada, cada fruto pesa en promedio 900 gramos.
- El tallo es cilíndrico, uniforme desde la base hasta la corona.
- Son más tolerantes al anillo rojo y la marchitez que los altos y los híbridos.

## **2.2. Características de las variedades altas**

- Son plantas alógamas, o sea que la polinización ocurre entre flores situadas en diferentes plantas; una planta que aporta polen y otra que aporta las flores femeninas.
- Son de rápido crecimiento, con entrenudos largos.
- Son tardías, ya que fructifican entre los seis y siete años después de la siembra en sitio definitivo.
- Producen bajo número de racimos, cada uno con bajo número de frutos de buen tamaño. Una buena palma alta produce al rededor de 80 frutos al año.
- Los frutos son grandes, con pulpa gruesa y de buena calidad, cada fruto pesa en promedio 1.900 gramos.
- El tallo forma un ensanchamiento en la base denominado "banba".





- Es cónico en la base, hasta que alcanza un ancho uniforme a lo largo del tallo.
- Son más susceptibles al anillo rojo y la marchitez que los enanos y los híbridos.

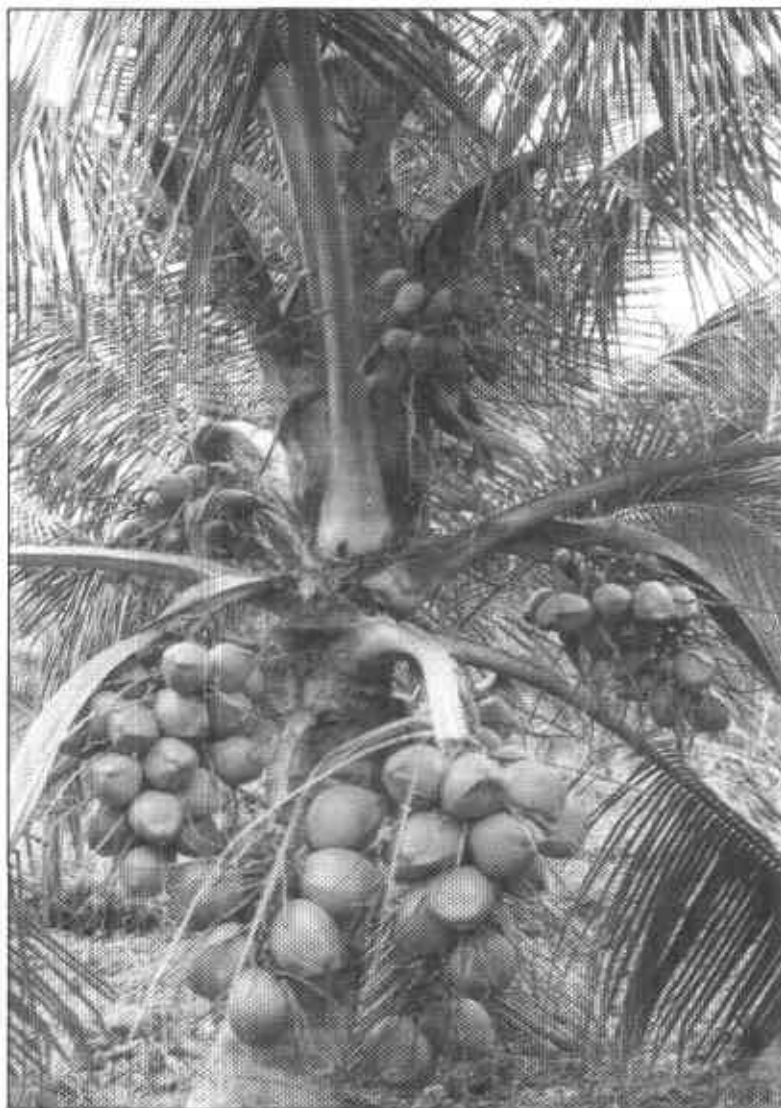


*Palma de la variedad alto Pacífico, tipo Rojo*





### 2.3. Características de los híbridos Enano x Alto



*Híbrido entre Enano India Verde y Alto Pacífico Rojo*

- Son plantas alógamas, o sea que la polinización ocurre entre flores situadas en diferentes plantas; una planta que aporta polen y otra que aporta las flores femeninas.
- Son de crecimiento intermedio entre los enanos y los altos, con entrenudos largos dando la apariencia de gran vigor. Se parecen más a las variedades altas.



- Son precoces, fructifican entre los cuatro y cinco años después de la siembra en sitio definitivo.
- Producen alto número de racimos, cada uno con bajo número de frutos de buen tamaño. Una buena palma híbrida produce entre 80 y 100 frutos al año.
- Los frutos son grandes, con pulpa de buena calidad, cada fruto pesa en promedio 1.500 gramos.
- El tallo forma un ensanchamiento en la base denominado "banba"; el ensanchamiento disminuye paulatinamente a lo largo del tallo, hasta que se hace cilíndrico uniforme.
- Son más tolerantes al anillo rojo y la marchitez que los altos, pero más susceptibles que los enanos.

***En condiciones experimentales en el Centro de Investigación El Mira, se encontró que es viable y económico producir híbridos aprovechando la segregación natural de los mismos. De cada 100 semillas de palmas híbridas que se colocaron a germinar, hasta 65 resultaron híbridos naturales; que se obtienen mediante la siguiente secuencia teórica de cruzamientos:***

TIPO DE CRUZAMIENTO	TIPO DE DESCENDENCIA ESPERADA
1. Alto por Alto	100% Altos
2. Enano por Enano	100% Enanos
3. Alto por Enano	100% Híbridos
4. Enano por Alto	100% Híbridos
5. Híbrido por Híbrido	25% Altos; 50 % Híbridos; 25% Enanos
6. Híbrido por Alto	50% Híbridos; 50% Altos
7. Híbrido por Enano	50% Híbridos; 50% Enanos

***Los cruzamientos 5, 6 y 7 son útiles para la reproducción de híbridos por parte del agricultor en su propia finca. Con solo identificar o seleccionar una planta híbrida está escogiendo cualquiera de las tres opciones útiles para producir híbridos.***



## 3. TRABAJO DE CAMPO

### 3.1. Identificación de palmas híbridas

Se hace un recorrido por toda la finca identificando y marcando con pintura todas las palmas híbridas que se encuentren. En una palma híbrida las diferentes combinaciones de los colores típicos (verde, rojo y amarillo) producen colores intermedios, tales como: café rojizo, verde oliva, verde bronce. Los híbridos se diferencian fácilmente de una palma enana y de una alta, por las siguientes características:

***Características de una palma híbrida: Color verde oliva (intermedio entre rojo y verde) en inflorescencias, frutos inmaduros, pecíolos y raquis de las hojas, pedúnculos de los racimos y nervaduras de folíolos; el tallo es grueso, corto, con la base abultada y formando bamba; son palmas precoces; producen frutos grandes de forma redondeada, muy parecidos a la variedad alto pacífico o típica.***





## 3.2. Selección de palmas híbridas madre

Después de marcar con pintura todas las palmas híbridas que hay en la finca, se procede a realizar una selección de las mejores para utilizarlas como palmas madre. El principal criterio para la selección de madres híbridas en fincas de agricultores es la producción de frutos por palma al año; sin embargo, el cultivador de coco no lleva ningún tipo de registro, por lo tanto los criterios de selección para él se basan en la continua observación (memoria personal); tratando de tomar en cuenta los siguientes factores:

### 3.2.1. Producción de nueces por palma.

Se trata de que el agricultor identifique, entre todas las palmas híbridas anteriormente marcadas con pintura, cuales han sido las más productivas, cuales dan frutos de buena calidad, más grandes y pesados. Se sabe que palmas altamente productoras permanecen productivas a través de toda su vida y además producen descendencias altamente productoras, sin embargo, es preferible seleccionar palmas relativamente viejas para evitar errores en la selección; se considera que una palma es estable en su producción sólo después de los doce años de edad.



***Como norma general, para seleccionar una palma híbrida como futura madre, debe producir entre 80 y 100 cocos por año.***



Las palmas madre tienen una baja tasa de reproducción, partiendo de un promedio de 90 cocos por palma al año, solo cerca de 50 a 60 se transforman en plántulas selectas y de estas 35 a 45 son plántulas híbridas, el resto se pierde por baja germinación y selección en vivero.

### 3.2.2. Forma de la corona y disposición de las hojas.

Las hojas se distribuyen alrededor de la parte terminal del tallo formando una corona que puede ser esférica, semiesférica o erecta.



Formas de la corona Esférica



Formas de la corona Semiesférica



Formas de la corona Erecta

***La corona de forma esférica es indicadora de una buena palma madre, porque la disposición de las hojas dejan grandes espacios entre si permitiendo un buen desarrollo de racimos y frutos.***



### 3.2.3. Forma de pecíolos y pedúnculos

El aspecto general del híbrido Enano por Alto, se parece mucho a la forma de los altos, por lo tanto los pecíolos y pedúnculos son grandes y robustos. Se deben seleccionar palmas híbridas que tengan pecíolos cortos pero robustos, porque sobre el pecíolo de las hojas descansan los racimos.

El pedúnculo floral también debe ser corto y fuerte, es preferible que no tenga la tendencia a colgar, como en el caso de la variedad Enano India, porque el peso de los frutos puede causar heridas al pedúnculo y desgarrar del racimo.



Híbrido con pedúnculo floral largo. Se requieren tutores para sostener los rácimos. No seleccionar este tipo de palmas

***Las palmas híbridas que tienen los pecíolos y pedúnculos cortos y robustos son ideales para seleccionarlas como madres.***





### 3.2.4. Tamaño y forma de la nuez.

Los híbridos Enano por Alto, conocidos en la región como "injerto o honey" se caracterizan por producir frutos grandes, esféricos y pesados. Se ha identificado que palmas madre que producen semillas de tamaño medio y de forma esférica, generan plantas altamente productoras en nueces por palma y además germinan más rápidamente que las otras formas y tamaños.

***Palmas híbridas que producen frutos de tamaño medio y de forma redondeada son ideales para seleccionarlas como madres.***

### 3.2.5. Edad de la palma madre

Es necesario tener la certeza que efectivamente se trata de una palma productora, que no se trata de una producción rara en esa palma, sino que su producción es sostenida a través del tiempo.



***En la zona se considera una palma ideal como madre cuando pasa de 12 años de edad, porque ha estabilizado la producción y además indica cierta tolerancia a los ataques de "gualpa" y a la enfermedad denominada "anillo rojo".***

Híbrido con más de 12 años de edad



## 4. COSECHA DE SEMILLAS HIBRIDAS

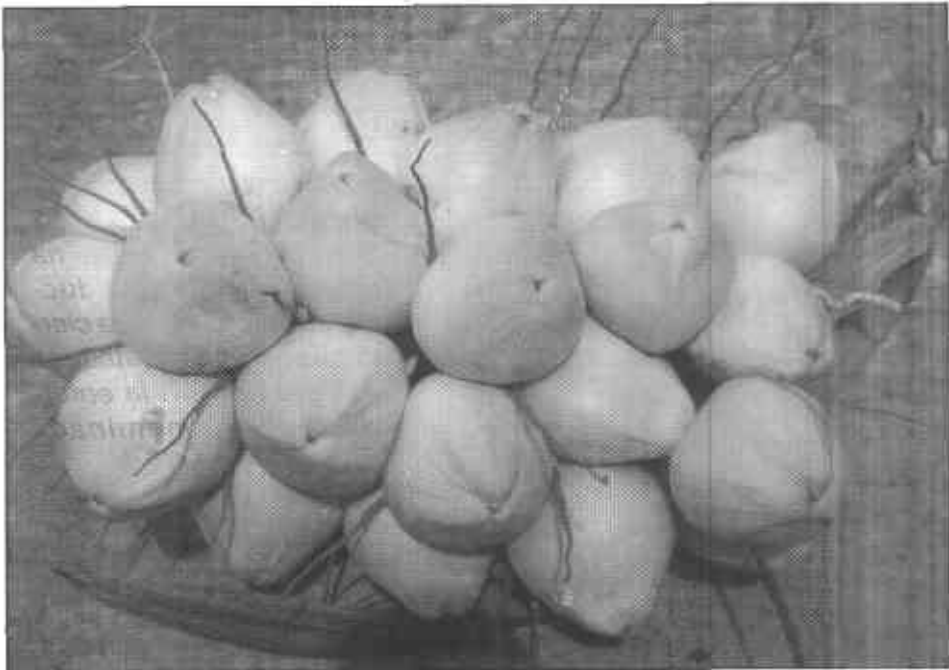
### 4.1. Recolección de semillas

Después de seleccionar y marcar cierto número de palmas híbridas en la finca, se procede a la recolección escalonada de semillas. Se aconseja cosechar tan pronto como sea posible para evitar largos períodos de almacenamiento, porque con el tiempo las semillas pierden viabilidad y otras se germinan en las bodegas, produciendo viveros desuniformes.

### 4.2. Madurez de las semillas

Las nueces que se utilizan como semillas se deben cosechar cuando hayan completado su madurez fisiológica, o sea 12 meses después de la apertura de las flores.

***La plena madurez en las semillas se reconoce porque el color de la estopa o cáscara cambia a un color café claro y se nota totalmente seco; además, al sacudir el coco se escucha el sonido del agua en su interior.***





#### **4.3. Método de cosecha**

Aunque es normal arrancar la nuez o el racimo y que caigan al piso, no es lo recomendado cuando se trata de cosecha semillas, lo mejor es subir al árbol y bajar con cuidado las semillas seleccionadas para evitar golpes innecesarios que pueden desprender el embrión.

#### **4.4. Selección de semillas**

El desarrollo de las nueces no es uniforme en un racimo; se sabe que las nueces de la base y del ápice no se desarrollan tan bien como lo hacen las nueces de la parte central del racimo.

***Se recomienda seleccionar como semillas los frutos medianos y esféricos de la parte central del racimo, descartando los de la base y del ápice.***

#### **4.5. Almacenamiento de las semillas**

Las semillas se almacenan en bodegas bajo sombra por un período no superior a 4 meses. Antes de almacenarlas se recomienda sumergirlas durante tres minutos en agua con insecticida y fungicida, para evitar plagas y enfermedades durante el almacenamiento.

Se ha comprobado que el almacenamiento de las semillas por un mes mejoran el porcentaje de germinación y la uniformidad de los viveros.

### **5. ESTABLECIMIENTO DE VIVEROS**

Las recomendaciones para el establecimiento de viveros, para la reproducción del híbrido Enano por Alto, son las usuales que para cualquier tipo de semilla de cocotero; sin embargo conviene recordar los siguientes aspectos generales:

Los viveros se localizan cerca a una fuente de agua permanente, preferiblemente cerca al sitio de siembra definitiva y protegido de la invasión de animales domésticos. El área de terreno necesaria para viveros depende de la cantidad de hectáreas que se quieran sembrar; se deben colocar en vivero 250 semillas para obtener 180 palmas que hacen una hectárea en sitio definitivo. Dependiendo de la cantidad de semillas a sembrar, se trazan eras de 1,20 metros de ancho por el largo que se

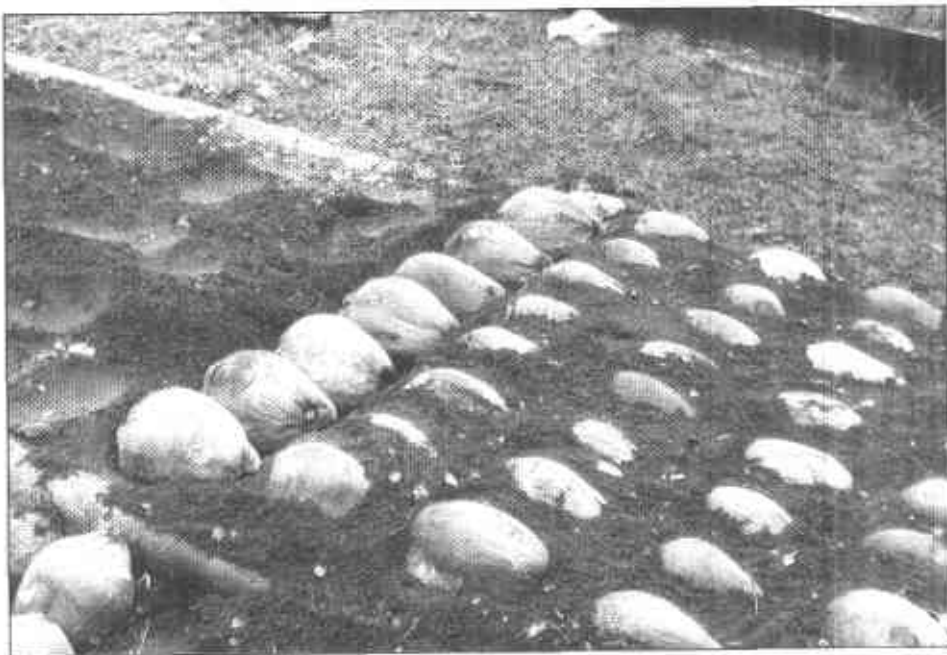


requiera; se repica el fondo de la era a una profundidad de 15 a 20 centímetros, dejando el suelo bien suelto; a continuación se rellena la era con un substrato compuesto de 50% de suelo y 50% de arena.

***El substrato sirve para sostener la semilla y la futura planta, conservar buena humedad en el suelo y facilitar la sacada de las plántulas para su siembra definitiva.***

continuación se realiza la siembra de las semillas en el vivero. Las semillas se colocan acostadas sobre la cara más ancha, de esta forma el embrión queda más cerca del suelo facilitando su enraizamiento.

***La mejor posición para colocar la semilla es la horizontal, que es la posición normal de la nuez al caer de la palma. Es importante que todas queden orientadas en la misma dirección para una mejor organización y distribución de plántulas.***



*Establecimiento de una era de vivero*

Durante los primeros días después de la siembra, se debe regar diariamente para conservar buena humedad en las eras, después se debe mantener suficientemente húmedo. El control de malezas dentro de las eras se realiza con las manos, en las calles y alrededores del vivero las



desyerbas se hacen con machete o con herbicidas. El vivero es un sitio adecuado para fertilizar en forma eficiente y económica, antes de llevar las plántulas a sitio definitivo; las dosis de abono aumentan con la edad, empezando con 20 gramos de abono compuesto por planta 2 meses después de la germinación, para terminar con 80 gramos por planta dos meses antes del trasplante. El abono se aplica en corona, alrededor de cada plántula. Se aconseja revisar semanalmente el vivero para detectar a tiempo plagas y enfermedades. La mejor forma de prevenir el ataque de plagas y enfermedades es eliminando los posibles focos de infección, tales como: Malezas, plantas enfermas, desechos vegetales y estopas de coco, en las cercanías del vivero.

## 6. SELECCION DE PLANTULAS HIBRIDAS

El mejor momento para comenzar la selección de plántulas en vivero, es cuando tienen unos 4 meses de edad. Sin embargo, poco tiempo después de la germinación ya es posible reconocer cuales plántulas son híbridas y cuales son enanas o altas, por lo tanto, si se quiere se puede empezar a ralea el vivero eliminando las plántulas enanas y altas, dejando solo las plántulas híbridas.

### 6.1 Características de las plántulas híbridas

Entre cuatro y cinco meses después de la germinación, únicamente se deben dejar en vivero aquellas plántulas que al criterio del agricultor sean verdaderamente híbridas, descartando o retirando del mismo toda planta con características de alto o enano. Las siguientes características determinan que una plántula es un híbrido Enano por Alto:

***La principal señal es el color de los pecíolos y raquis de las hojas. En las plántulas híbridas los pecíolos y raquis de las hojas son de color verde oliva, ligeramente café, color que puede ser intermedio entre rojo y verde, muy diferente a los colores típicos de las variedades enanas y altas (verde, rojo y amarillo). En algunos casos las nervaduras de los folíolos también son de color verde oliva.***





En el centro, plántula híbrida (características distintas)

- Las plántulas híbridas son más vigorosas que las plántulas enanas, ya que los pecíolos de las hojas y las hojas son grandes y desarrolladas, similares a las altas.
- Las plántulas híbridas tienen la tendencia a crecer más rápido que las variedades enanas, aunque lo hacen al mismo ritmo de las altas.

## 6.2. Selección de plántulas híbridas óptimas para la siembra

Entre 6 y 10 meses después de la germinación las palmitas híbridas están listas para el trasplante a sitio definitivo, por lo tanto es el último chance para escoger las mejores palmas. Se deben seleccionar aquellas que tienen las siguientes características:

- Palmas con buen número de hojas, largas y distribuidas en forma radial
- Palmas con hojas bien diferenciadas, anchas, de pecíolos cortos
- Palmas con folíolos largos y anchos, color uniforme según el tipo de híbrido
- Palmas con buena superficie foliar
- Palmas robustas y vigorosas, con diámetro amplio en el cuello
- Palmas altas y de crecimiento vertical
- Palmas de germinación temprana

- Palmas con lámina foliar de color verde oscuro y con venas prominentes
- Palmas libres de plagas y enfermedades



Plántula híbrida ideal para el transplante a sitio definitivo



### 6.2.1. Descarte de plantas no aptas para siembra

Cerca a la fecha de transplante a sitio definitivo, se hace un descarte final de toda palma híbrida que presente una de las siguientes anomalías, ya que su comportamiento no va a ser el mejor, produciéndole pérdidas y gastos innecesarios.

- Crecimiento retardado
- Hojas muy pequeñas
- Hojas arrugadas
- Hojas demasiado erectas
- Hojas amarillentas
- Hojas con pecíolos y raquis muy delgados
- Folíolos estrechos o muy separados entre sí
- Folíolos insertados en ángulo agudo con respecto al raquis de la hoja
- Folíolos fusionados
- Pecíolos muy alargados
- Diámetro muy estrecho en el cuello
- Germinación tardía
- Poco vigor
- Deficiencias nutricionales
- Enfermas

## 7. TRANSPLANTE A SITIO DEFINITIVO

Después de la selección se realiza la siembra en el campo, pero en vivero se dejan como reserva entre 18 y 20 plantas por cada hectárea que se siembra, para cubrir pérdidas por mal manejo y para resiembras, eliminando las restantes para evitar problemas de plagas y enfermedades.

La edad ideal para el transplante a sitio definitivo está entre los 6 y 8 meses, que es cuando las plántulas tienen entre 3 y 4 hojas bien desarrolladas (pinnadas). Se recomienda la poda de raíces para favorecer la formación de otras nuevas poco antes del transplante.



## 8. BIBLIOGRAFIA

- CORPOICA. 1996. Producción y fomento de híbridos de cocotero (*cocos nucifera*) para la Costa del Pacífico. Proyecto de investigación. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA-Programa Nacional de Transferencia de Tecnología (PRONATTA). 20 p.
- CORPOICA. 1997. Dinámica y avances del proceso de desarrollo de los proyectos. Centro de Investigación El Mira, de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA.
- CORPOICA. 1998. Dinámica y avances del proceso de desarrollo de los proyectos. Centro de Investigación El Mira, de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA.
- CORPOICA. 1999. Dinámica y avances del proceso de desarrollo de los proyectos. Centro de Investigación El Mira, de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA.
- HURTADO, J. R.; HURTADO H. A. 1997. El cocotero en Colombia. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Córdoba. Montería, Córdoba. 75 p.
- OHLER, J. G. 1986. El cocotero árbol de vida. FAO, Producción y Protección vegetal. Vol. 57. Roma
- PRONATTA. 1997. Informe técnico de avances del proyecto: Producción y fomento de híbridos de cocotero (*cocos nucifera*) para la Costa del Pacífico. Centro de Investigación El Mira. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA) - Programa Nacional de Transferencia de Tecnología (PRONATTA).
- PRONATTA. 1998. Informe técnico de avances del proyecto: Producción y fomento de híbridos de cocotero (*cocos nucifera*) para la Costa del Pacífico. Centro de Investigación El Mira. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA) - Programa Nacional de Transferencia de Tecnología (PRONATTA).
- PRONATTA. 1999. Informe técnico de avances del proyecto: Producción y fomento de híbridos de cocotero (*cocos nucifera*) para la Costa del Pacífico. Centro de Investigación El Mira. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA) - Programa Nacional de Transferencia de Tecnología (PRONATTA).

**Publicación de CORPOICA**

**Boletín técnico No. 13**

**Código: 2.2.13.05.32.99**

Edición:	I.A. Jesán Gómez Soto Transferencia de Tecnología C. I. Palmira
Revisión:	I.A. Fernando Herazo Piñeros Transferencia de Tecnología C. I. Palmira
Diagramación:	James Peñaloza Acosta Transferencia de Tecnología C. I. Palmira
Tiraje:	500 Ejemplares
Impresión:	PRODUMEDIOS ICA - Pasto