



COLECCION HISTORICA



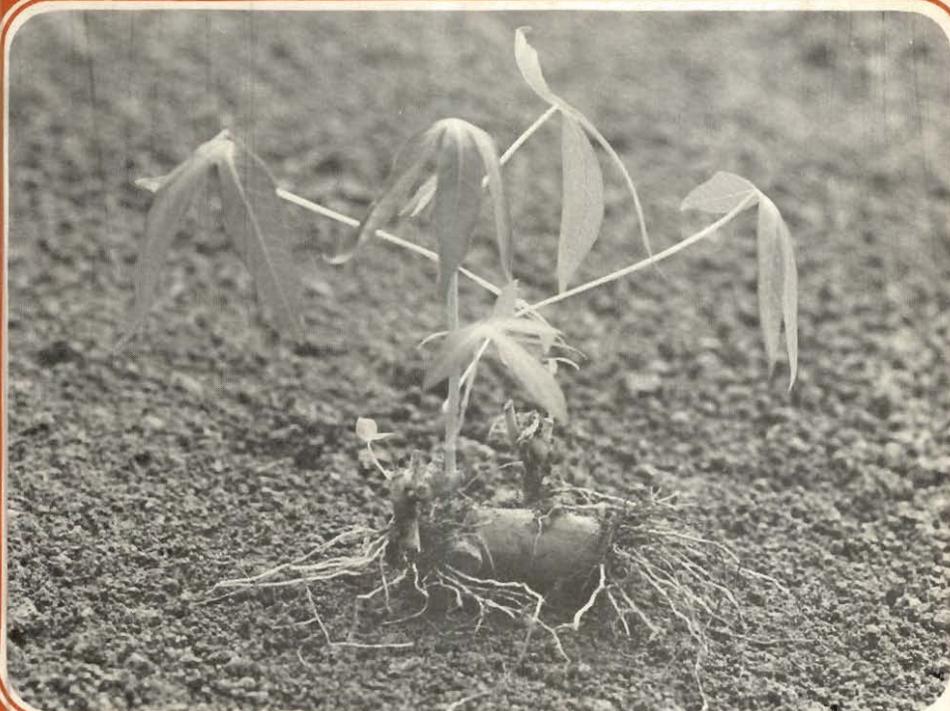
Centro Internacional de Agricultura Tropical

Serie 05-06-01

Primera Reimpresión

Junio, 1980

# SISTEMA DE PROPAGACION RAPIDA DE LA YUCA



## GUIA DE ESTUDIO

PARA SER USADA COMO COMPLEMENTO DE LA  
UNIDAD AUDIOTUTORIAL SOBRE EL MISMO TEMA

El CIAT es una institución sin ánimo de lucro, dedicada al desarrollo agrícola y económico de las zonas bajas tropicales. Su sede principal ocupa un terreno de 522 hectáreas, propiedad del Gobierno de Colombia, el cual en su calidad de país anfitrión, brinda apoyo a las actividades del CIAT. La subse de Quilichao, situada cerca de Santander de Quilichao, Departamento del Cauca, tiene una extensión de 184 hectáreas y es propiedad de la Fundación para la Educación Superior (FES), la cual arrienda el terreno al CIAT. El Centro trabaja en colaboración con el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en varias de sus estaciones experimentales y también con agencias agrícolas a nivel nacional en otros países de América Latina y Asia. Varios miembros del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR) financian los programas del CIAT. Durante 1980 los donantes son los gobiernos de Australia, Bélgica, Canadá, los Estados Unidos, Holanda, Japón, Noruega, Suiza, el Reino Unido y la República Federal Alemana; también el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) por intermedio de la Asociación Internacional del Desarrollo (IDA), la Comisión de las Comunidades Europeas (CEC) y el Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola (IFAD). Además, algunos proyectos especiales son financiados por algunas de estas entidades y por el Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo del Canadá (CIID), la Fundación Kresge, la Fundación Rockefeller y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

La información y las conclusiones contenidas en esta publicación no reflejan necesariamente la posición de ninguna de las instituciones, fundaciones o gobiernos mencionados.

**El proyecto de cooperación UNDP/CIAT RLA 75/084 hizo posible el diseño, desarrollo y producción de esta Unidad Audiotutorial.**

CIAT  
AVIT  
513  
211  
.C3  
55  
Guía  
e.3

Serie 05-06-01  
Primera Reimpresión  
Junio, 1980

## GUIA DE ESTUDIO

# SISTEMA DE PROPAGACION RAPIDA DE LA YUCA



**Asesoría Científica:**

Julio César Toro, Ph.D.  
Agrónomo Programa de Yuca

52173

**Coordinación de Producción:**

Luis Fernando Ceballos, Ing. Agr.

3798

- \* Copias de esta unidad pueden ser solicitadas a la Oficina de Distribución de Publicaciones del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia - Sur América.**
- \*\* Información sobre otras unidades audiotutoriales puede solicitarse a la misma dirección.**

---

## Contenido

---

<b>OBJETIVOS</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>5</b>
<b>I. INSTALACIONES</b>	<b>6</b>
<b>A. Cámara de Propagación</b>	<b>6</b>
<b>B. Area de Enraizamiento</b>	<b>9</b>
<b>II. MATERIALES</b>	<b>10</b>
<b>III. PROCEDIMIENTO</b>	<b>10</b>
<b>IV. VENTAJAS</b>	<b>17</b>
<b>EVALUACION</b>	<b>19</b>

---

## Objetivos

---

1. *El estudiante explicará y comparará los dos sistemas, el tradicional y el rápido empleados para propagar la yuca.*
2. *Que el estudiante identifique y sea capaz de diseñar las instalaciones empleadas en el sistema de propagación rápida de la yuca.*
3. *Que el estudiante esté capacitado para identificar los materiales utilizados en el sistema de propagación rápida de la yuca.*
4. *Lograr que el estudiante explique correctamente el procedimiento empleado para llevar a cabo el sistema de propagación rápida.*
5. *Que el estudiante explique las ventajas del sistema de propagación rápida.*

---

## Introducción

---

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz) constituye una de las principales fuentes potenciales de carbohidratos para satisfacer la demanda creciente de alimento, a consecuencia del aumento de la población.

El 95% del área mundial sembrada de yuca se encuentra localizada en una amplia zona ecológica, la cual se extiende desde los 30°L.N. hasta los 30°L.S. Además, la yuca se adapta a diversas condiciones de altitud (0-2000 m.s.n.m.), temperatura (18-30°C) y precipitación (500-5000 mm) y a condiciones edáficas variables (pH de 4 a 8).

La importancia que ha adquirido la yuca en los últimos años debido a su aplicación industrial, ha creado la necesidad de incrementar el área de cultivo. Una de las principales limitaciones para lograr este objetivo, ha sido la insuficiente disponibilidad de material de siembra, debido a que la yuca se propaga vegetativamente y el sistema tradicional para la obtención de las estacas de siembra (de una planta madura se obtienen de 10 a 20 estacas de 20 centímetros, dependiendo de la variedad) presenta una tasa de multiplicación muy baja. Por lo tanto, para la yuca el factor de multiplicación por planta por año varía entre 10 y 20, el cual es marcadamente inferior al factor de multiplicación de los cereales. Este problema también ha limitado el suministro a los agricultores de suficiente cantidad de "semilla" o estacas de nuevas variedades, que a su vez estén libres de enfermedades.

Con el fin de solucionar el problema planteado, el CIAT desarrolló un sistema de propagación rápido, sencillo y barato, el cual aumenta el factor de multiplicación por planta por año. El sistema consiste básicamente en la inducción de retoños y enraizamiento de los mismos. Este método se describe detalladamente en esta guía de estudio, la cual complementa la unidad audiotutorial "Sistema de propagación rápida de la yuca".

## 1. INSTALACIONES

### A. Cámara de Propagación

En primer lugar se describen las instalaciones requeridas por el sistema de propagación rápida de la yuca.

La cámara de propagación es de forma rectangular con 2,40 metros de largo y 1,20 me-

tros de ancho. Está formada por bloques de concreto, colocados uno al lado del otro, sobre un suelo libre de vegetación. Los huecos de los bloques se sellan en la base con una mezcla de arena y cemento, con el fin de que retengan agua, la cual permite mantener una alta humedad dentro de la cámara al evaporarse (*Figura 1*).

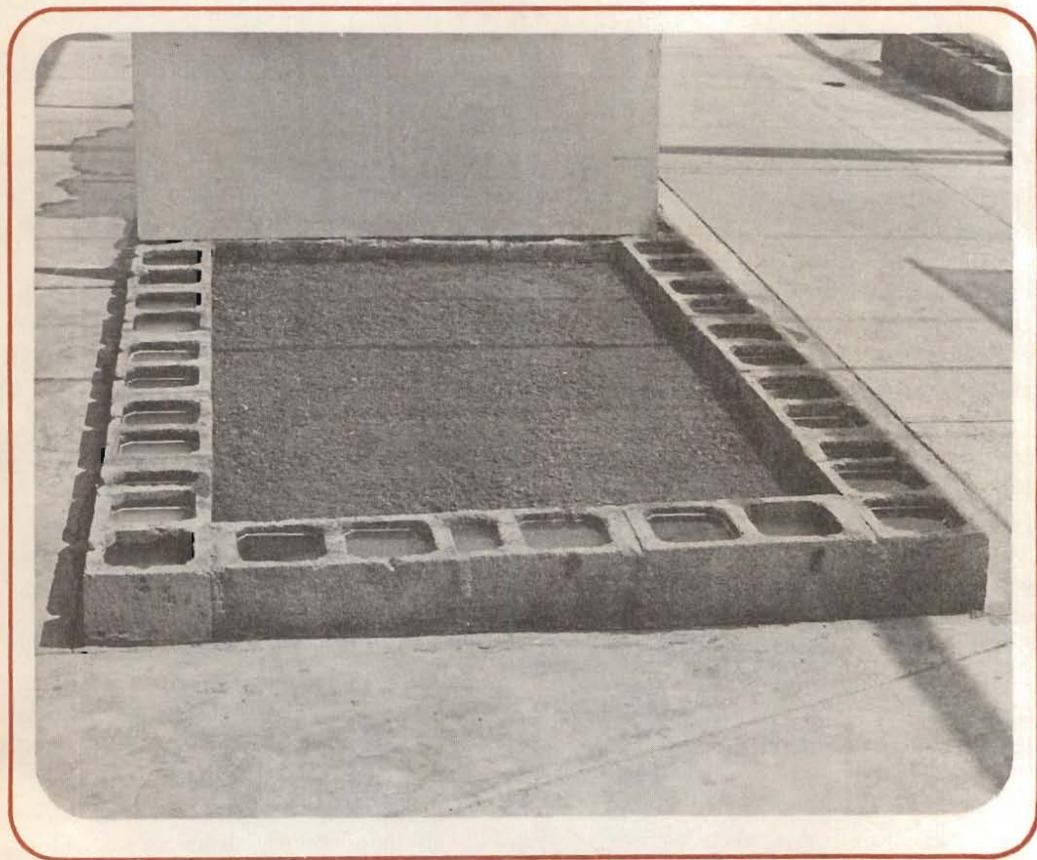


Figura 1. Conformación inicial de la cámara de propagación

Las cámaras también se pueden construir sustituyendo los bloques por canales de concreto los cuales pueden ser prefabricados o fundidos en el mismo lugar. Los canales tienen al final dos orificios uno inferior y otro superior. El inferior se utiliza para la limpieza del canal y permanece tapado la mayor parte del tiempo; el superior permanece destapado para mantener el nivel del agua (Figura 2).

En el fondo de la cámara se coloca una capa de grava de aproximadamente 10 centímetros de espesor, para proporcionarle un buen drenaje interno. Sobre la capa de grava se

adiciona suelo hasta llegar casi al borde de los bloques; se debe utilizar un suelo de textura franco-arenosa, con un pH de aproximadamente 6.

El techo de esta construcción es una estructura en forma de caballete de 50 centímetros de altura, con marcos de madera o aluminio y cubierta con plástico transparente. Sus extremos deben descansar sobre el centro de los bloques o canales para obtener un equilibrio entre el medio ambiente y la cámara, mediante la recirculación de la humedad excesiva (Figura 3).

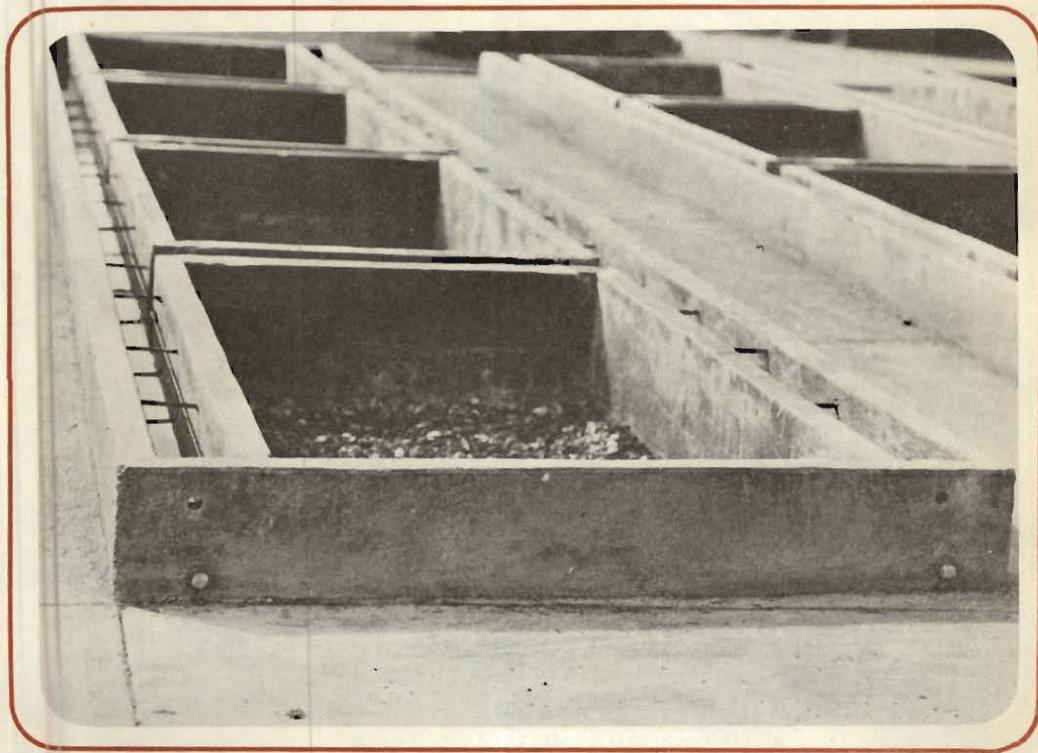
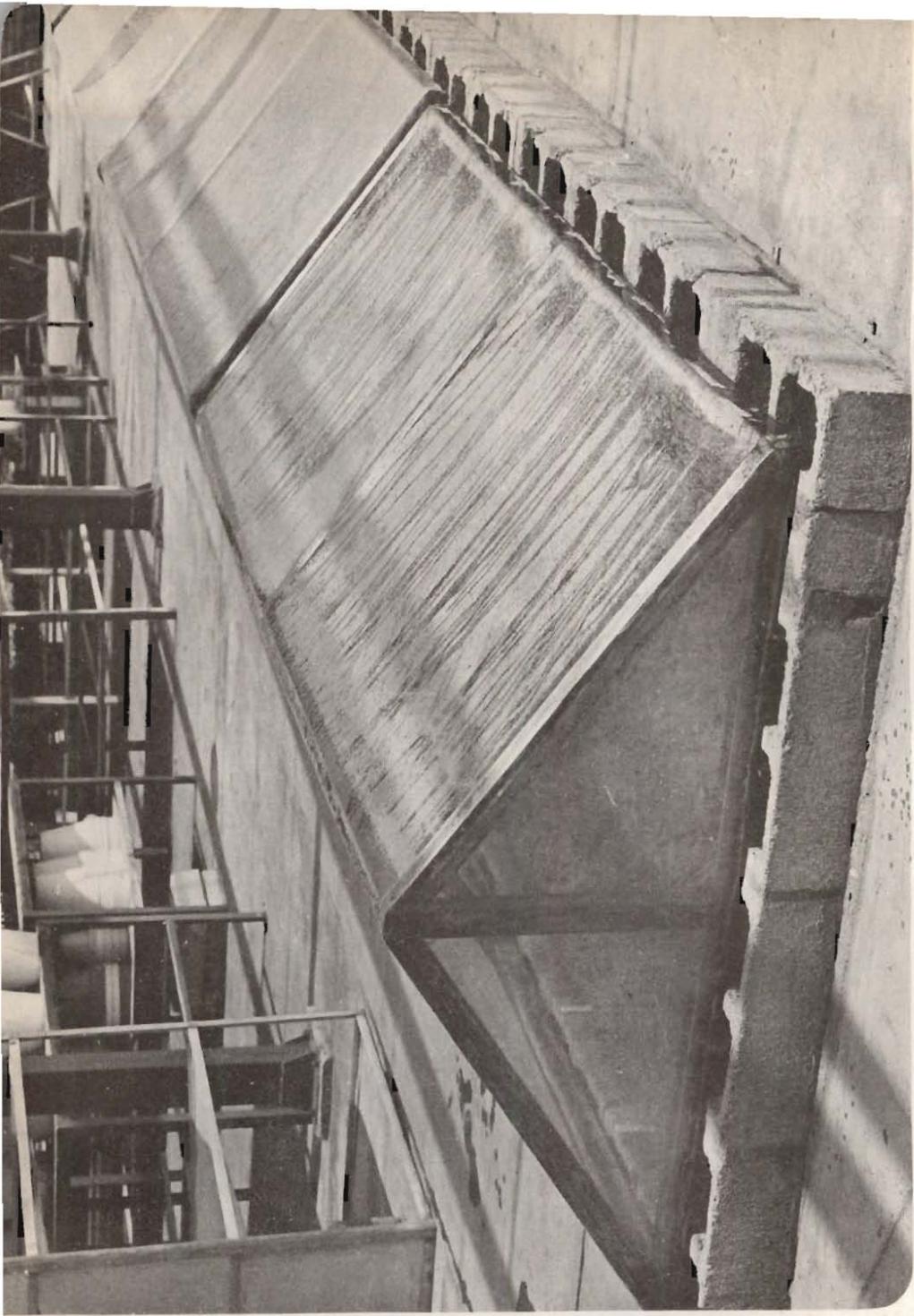


Figura 2. Cámara construída con canales de concreto



**Figura 3.** Forma y posición del techo de la cámara de propagación

En regiones donde la radiación solar es muy alta especialmente entre las 10 a.m. y 3 p.m., la cubierta de plástico se debe cubrir con una malla fina o tul la cual se humedece periódicamente con el fin de reducir la temperatura dentro de la cámara y de esta manera impedir el debilitamiento de los brotes.

## B. Area de Enraizamiento

El área de enraizamiento es una mesa con techo de plástico, la cual evita la contaminación de los frascos de enraizamiento por el

agua lluvia. El techo debe quedar a una altura de 1,50 metros de la superficie de la mesa, para evitar que la temperatura aumente excesivamente dentro de la estructura. La mesa se debe pintar de blanco, ya que este color refleja los rayos solares y, por lo tanto, evita el aumento de la temperatura del agua contenida en los frascos, lo cual podría dañar los brotes (*Figura 4*). Con el fin de evitar el desecamiento de los brotes en el área de enraizamiento se debe colocar la mesa debajo de una estructura que disminuya la intensidad de la radiación solar especialmente en aquellas regiones donde la radiación es alta entre las 10 a.m. y 3 p.m.

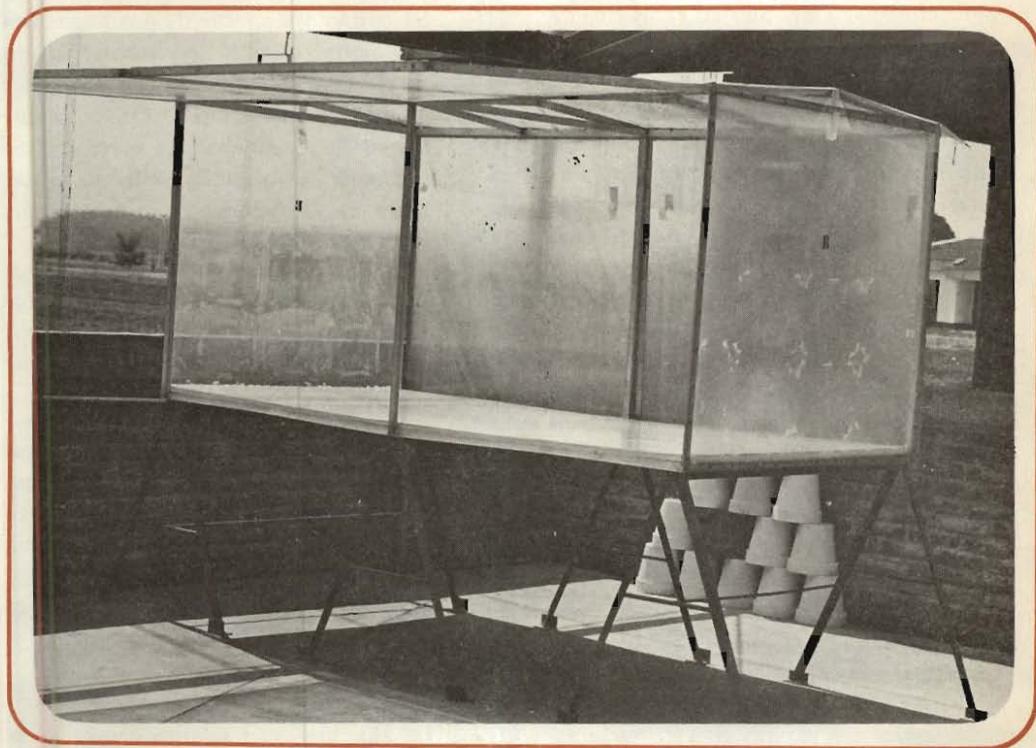


Figura 4. Area de enraizamiento

## 2. MATERIALES

Los materiales requeridos son los siguientes:

- Una sierra para cortar estacas uniformes de dos nudos y una cuchilla de filo fino para cortar los retoños.
- Productos químicos para el tratamiento del suelo, de las herramientas y de las estacas.
- Una vasija metálica para la esterilización del agua a utilizar durante el procedimiento. Frascos de boca ancha para depositar los retoños una vez cortados o para su posterior enraizamiento; y frascos pequeños para el enraizamiento individual de los retoños.

## 3. PROCEDIMIENTO

El procedimiento empleado en el sistema de propagación rápida de la yuca es el siguiente:

- El suelo de la cámara se debe desinfectar tratándolo con formol al 10<sup>o</sup>o, a razón de 18 litros por cámara; ésta debe permanecer cubierta con un plástico durante cuatro días, período después del cual se destapa para su utilización posterior a los cuatro días.

También se puede emplear como desinfectante el bromuro de metilo a razón de 250 mililitros por cámara, pero este producto se debe utilizar con mucha precaución debido a su alta toxicidad.

- Si el suelo utilizado en la cámara de propagación es de baja fertilidad, se le debe aplicar un fertilizante adecuado para mejorar sus condiciones y así asegurar una buena germinación de las estacas.
- Se seleccionan plantas sanas y maduras, de 8 a 14 meses de edad, de las cuales se toman los mejores tallos.
- Se cortan las estacas de dos nudos con una sierra colocada previamente en una prensa de taller, para asegurar una buena estabilidad, lo cual permite un corte uniforme de las estacas. La sierra se debe mantener desinfectada mediante su limpieza con hipoclorito de sodio, permanganato de potasio o formol.
- Las estacas se tratan durante 5 minutos con una solución que debe contener por cada litro de agua 6 gramos de Dithane o cualquier fungicida disponible.
- Las estacas tratadas se siembran en la cámara de propagación (*Figura 5*), teniendo en cuenta que la distancia más corta entre las dos yemas quede hacia arriba; la profundidad de siembra debe ser de aproximadamente un centímetro y la humedad del suelo se debe mantener a capacidad de campo.
- La alta humedad relativa dentro de la cámara de propagación, a consecuencia de la evaporación del agua contenida en



**Figura 5.** *Siembra de las estacas de dos nudos*

los huecos de los bloques, y la alta temperatura, estimulan el brotamiento de las estacas; dos o tres semanas después se obtiene un gran número de retoños (Figura 6). Cuando éstos alcanzan una altura de 8 centímetros, se cortan a un centímetro del cuello con una cuchilla de filo fino debidamente esterilizada con hipoclorito de sodio, permanganato

de potasio, formol o alcohol. Los brotes presentan generalmente muchas ramificaciones, parte de las cuales deben cortar para evitar su marchitamiento. El corte definitivo del tallo se debe hacer inmediatamente debajo de una yema, con el fin de estimular su enraizamiento.



**Figura 6.** *Retoños*

Los brotes se van pasando rápidamente a un beaker o a cualquier otro recipiente con agua hervida fría, para detener la exudación del latex.

Luego se trasladan a los frascos individuales de tamaño variable, los cuales también contienen agua hervida fría.

Los frascos se llevan inmediatamente al área de enraizamiento. En esta instalación, el brote se conserva aún verde después de cortado, pero algunas veces 2-4 días después se puede marchitar y pare-

cer como si estuviera muerto. A los ocho días ya se ha recuperado; presenta callo y se inicia su enraizamiento (Figura 7). Doce días después, el crecimiento radical continúa y salen nuevas hojas. Después de un período de 16 días, las raíces están más desarrolladas y es el momento oportuno para efectuar su trasplante al campo definitivo. Es necesario tener en cuenta que los intervalos descritos anteriormente pueden variar, dependiendo principalmente del cultivar de yuca y de las condiciones climáticas de la zona.

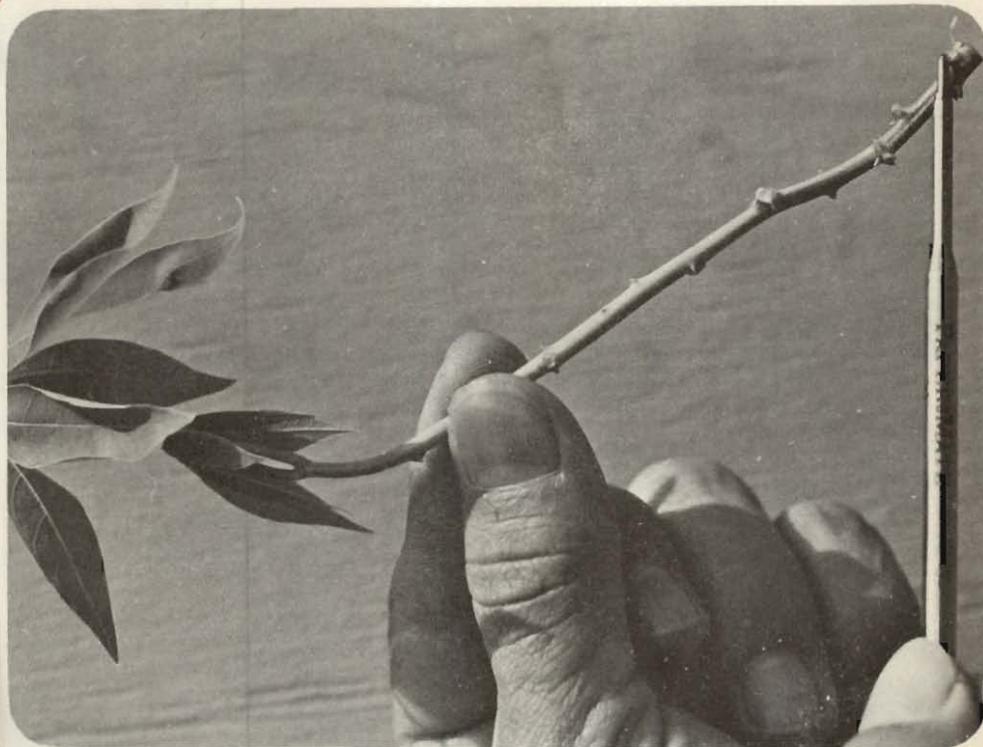
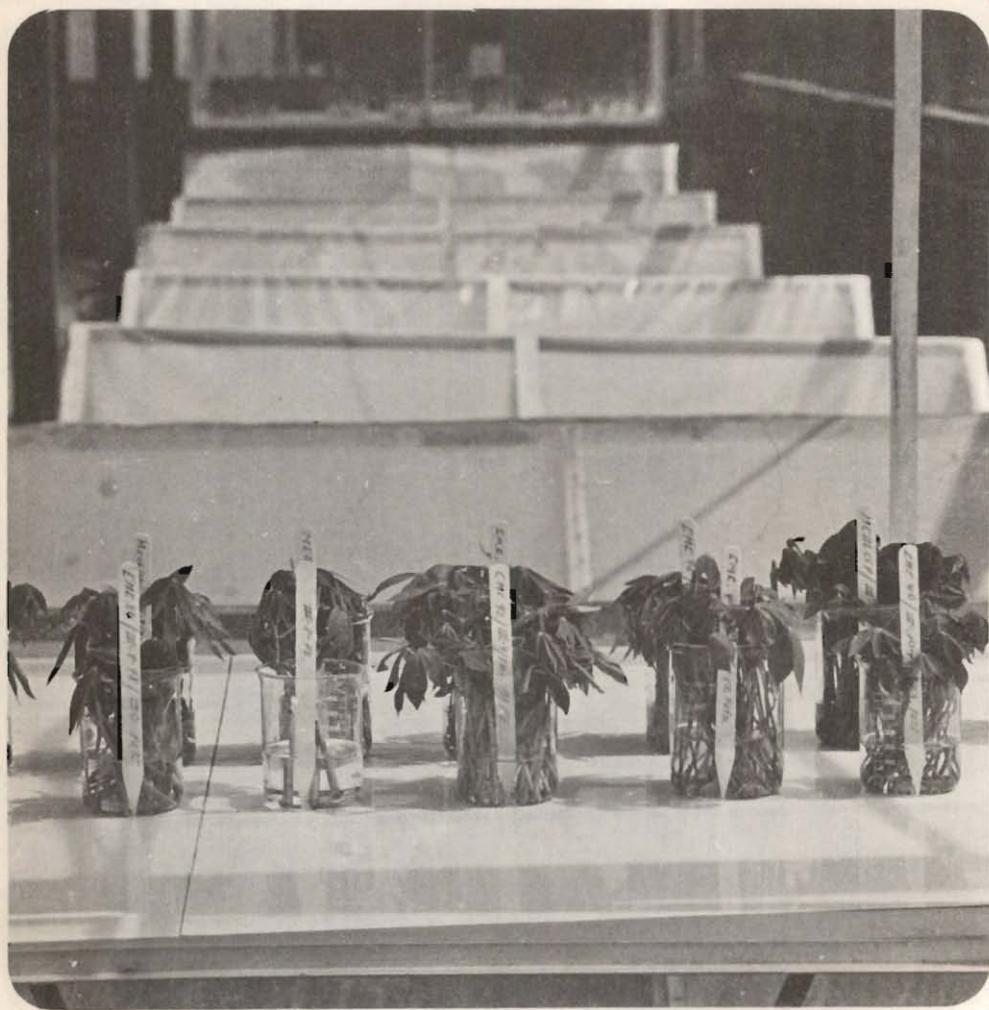


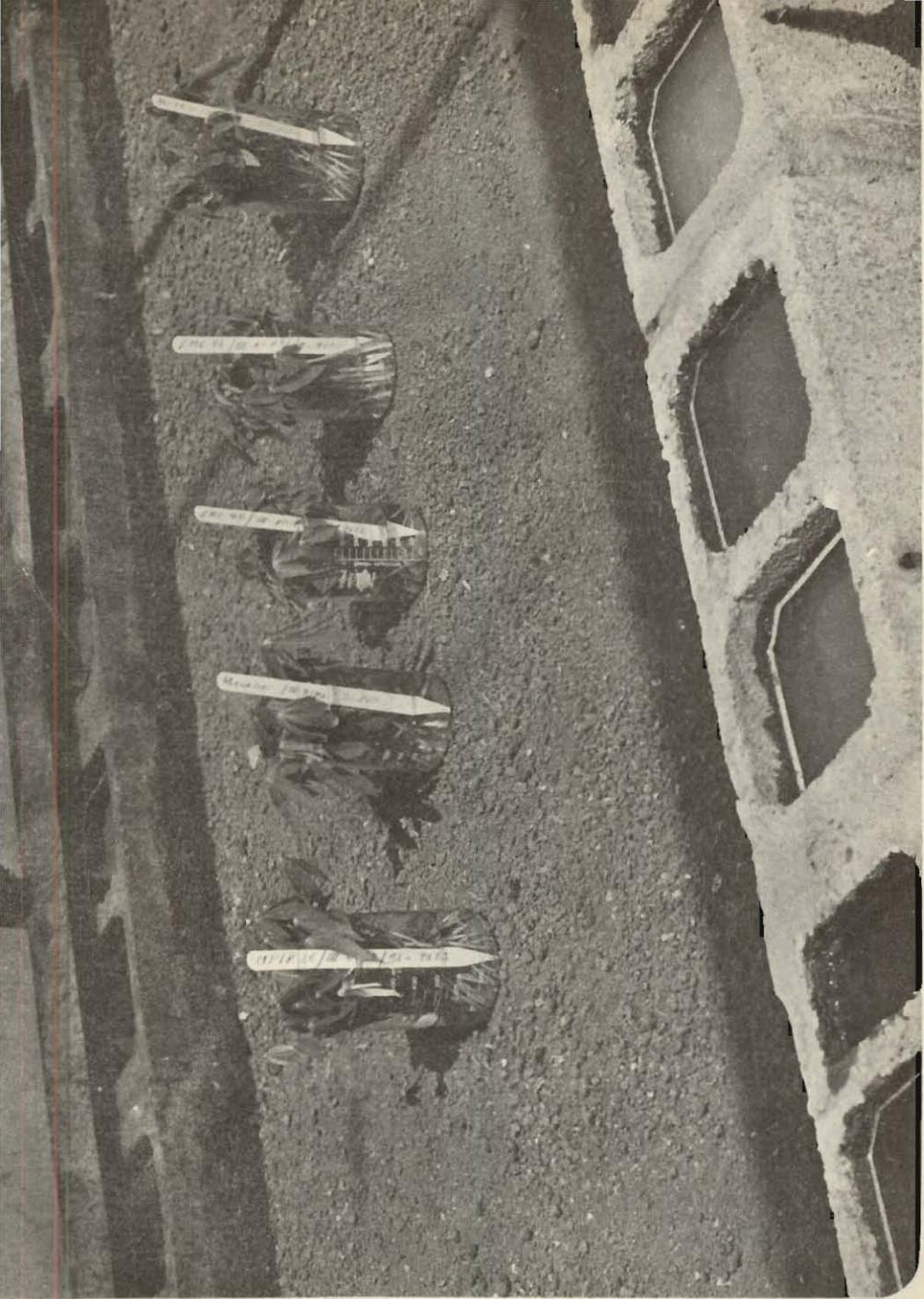
Figura 7. Iniciación del enraizamiento del retoño

- Las últimas investigaciones realizadas en el CIAT indican que es posible utilizar para el enraizamiento, beakers de 500 centímetros cúbicos de capacidad, en los cuales se pueden colocar hasta 40 brotes, adicionándoles agua hasta un ni-

vel de 200 centímetros. Los beakers se pueden colocar en el área de enraizamiento (*Figura 8*) o en la cámara de propagación (*Figura 9*); el enraizamiento es más rápido en esta última.



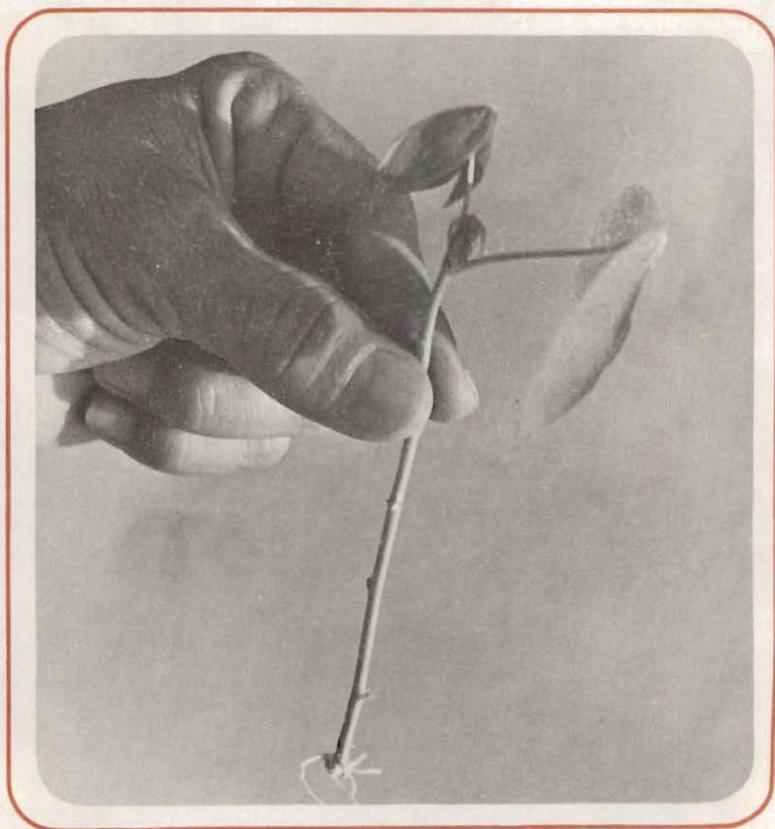
**Figura 8.** *Enraizamiento en beakers colocados en el área de enraizamiento*



**Figura 9.** Enraizamiento en beakers colocados en la cámara de propagación

- La edad ideal para efectuar el transplante de los brotes oscila entre los 14 y 16 días (*Figura 10*), independientemente del proceso empleado para el enraizamiento. Estos se deben sembrar casi hasta el cogollo. Se debe mantener una humedad adecuada en el área de transplante durante las dos primeras semanas, con el fin de asegurar un buen establecimiento de los brotes y obtener una plantación sana y vigorosa. El número de brotes que se puede obtener a partir de una estaca de dos nudos, depende de la

posición en la cual se siembra la estaca. Si la siembra se efectúa en la forma indicada (la distancia más corta entre las dos yemas hacia arriba) se pueden obtener más de 10 brotes, de los cuales los primeros ocho resultan suficientemente vigorosos para someterlos al proceso de enraizamiento y transplantarlos posteriormente al campo. En términos generales, se considera que cada estaca continúa produciendo brotes hasta que se terminen sus reservas.



**Figura 10.** *Tamaño ideal para realizar el transplante al campo definitivo*

## 4. VENTAJAS

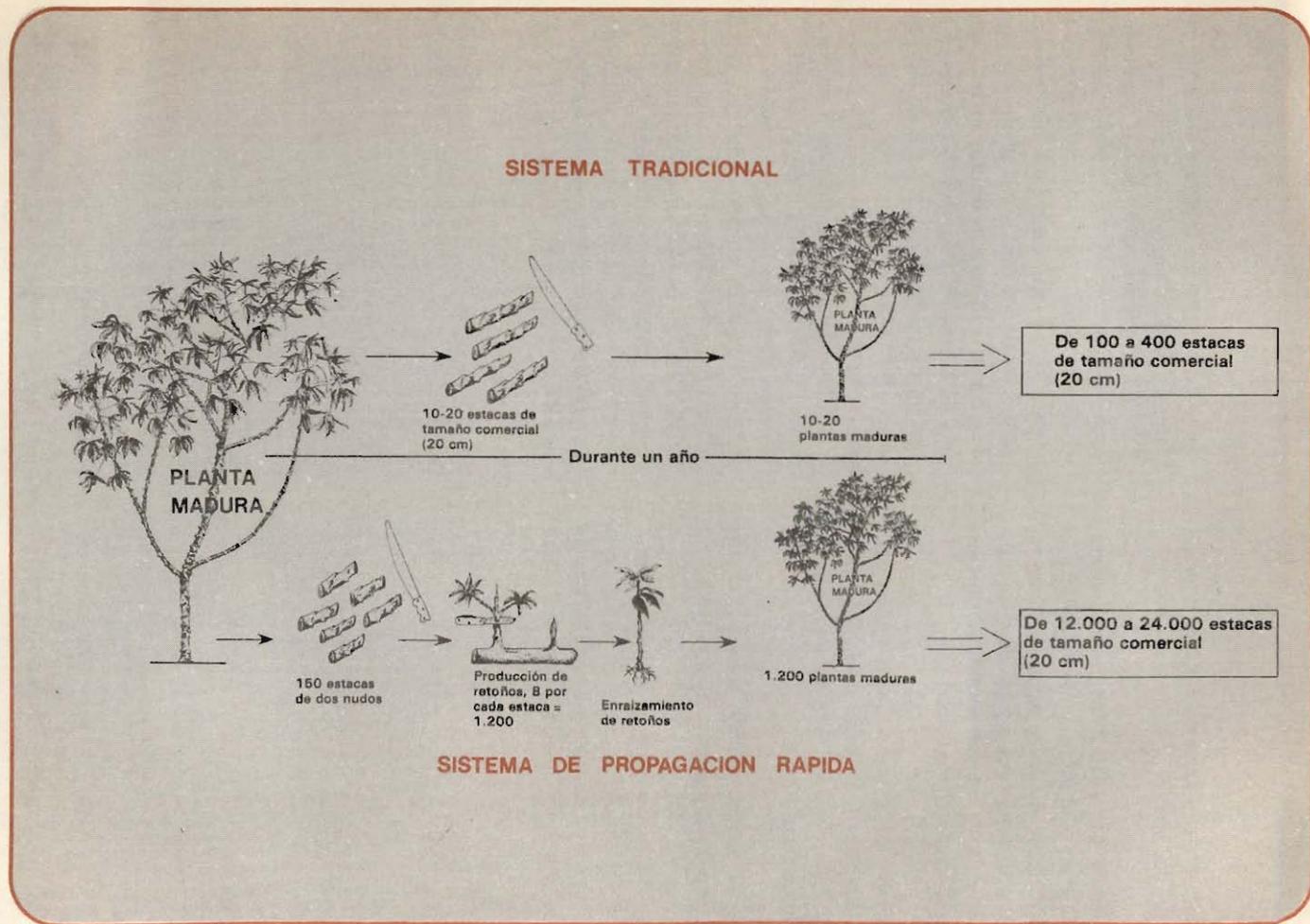
Las ventajas del sistema de propagación rápida de la yuca son:

1. Cuando hay poca disponibilidad de semillas es la única manera conocida hasta el presente, de propagar rápidamente variedades promisorias y en cantidad suficiente, a la vez que permite el suministro de material vegetativo sano.
2. Es un sistema que se puede utilizar para la limpieza de variedades de yuca afectadas por *Xanthomonas manihotis* (añublo bacterial).
3. Es un sistema sencillo y barato, el cual se puede adoptar en cualquier finca.

Finalmente, al comparar el sistema tradicional y el sistema de propagación rápida de la yuca, se puede observar la amplia diferencia en la eficiencia de los dos sistemas (*Figura*

11). Con el sistema tradicional se obtienen entre 10 y 20 estacas de tamaño comercial (20 centímetros) a partir de una planta madura. Después de un año de sembradas en el campo, producen entre 100 y 400 estacas de tamaño comercial. Con el sistema de propagación rápida, de una planta madura se pueden cortar 150 estacas de dos nudos, cada una de las cuales produce ocho brotes en la cámara de propagación, lo cual da un total de 1.200 brotes.

Cada uno de estos brotes sembrado en el campo dará una planta madura después de un año, de la cual se pueden obtener entre 10 y 20 estacas de tamaño comercial, dependiendo de la variedad, lo cual da un gran total de 12.000 a 24.000 estacas de tamaño comercial. La amplia diferencia en el número de estacas entre los dos sistemas, indica mayor eficiencia del sistema de propagación rápida de la yuca.



**Figura 11.** Comparación entre dos sistemas de propagación de la yuca

---

## Evaluación

---

1. *Cuáles son las instalaciones usadas en el sistema de propagación rápida?*
2. *Describa brevemente la construcción de la primera instalación usada en el sistema de propagación rápida.*
3. *Explique las especificaciones que debe tener la segunda instalación usada en el sistema de propagación rápida.*
4. *Por qué los bloques de concreto que forman la primera instalación usada en el sistema de propagación deben contener agua?*
5. *Mencione las características principales que debe tener el suelo a emplear para el sistema de propagación rápida de la yuca.*
6. *Cuál es la posición correcta que debe tener la estaca de dos nudos al ser sembrada en la cámara de propagación. Explique el por qué de dicha recomendación.*
7. *Describa el procedimiento utilizado en el sistema de propagación hasta cuando los brotes están listos para trasladar al área de enraizamiento.*
8. *Explique los cambios que experimentan los brotes desde que están en la cámara de enraizamiento hasta que son llevados al campo definitivo.*
9. *Existe otra alternativa para llevar a cabo el enraizamiento de los retoños? Si su respuesta es afirmativa, explíquela.*
10. *Enumere dos ventajas del sistema de propagación rápida de la yuca.*

