

# la Yuca



IICA  
PM-444

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA – IICA



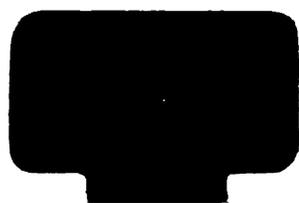
midinpa  
DGTA

Estación Experimental

“EL RECREO”

1983





Centro Interamericano de  
Documentación e  
Información Agrícola

25 OCT 1983

IICA — CIDA

**GUIA TECNICA PARA EL CULTIVO DE LA YUCA**

*(Manihot esculenta)*

**ESTACION EXPERIMENTAL**

**"DEAN PADGETT B."**

**DIRECCION GENERAL DE TECNICAS AGROPECUARIAS**

**FONDO SIMON BOLIVAR**

**MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y REFORMA AGRARIA  
(MIDINRA)**

**INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA  
(IICA)**

**Nicaragua, 1983**

00008231

IICA

PM-444 La Yuca / [Por] Fernando Navarro . . . [et al]. — Managua :  
Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria ; IICA. Fondo Simón Bolívar, 1983.

30 p. — (IICA : Serie de publicaciones misceláneas ; no. 444).

ISSN 0534-5391

4. YUCA — CULTIVO. I. Navarro, Fernando. II. Título.  
III. Serie.

AGRIS F00



DEWEY 633.74

~~002536~~

~~0000539~~

---

El FONDO SIMON BOLIVAR es un fondo multilateral de carácter voluntario, creado para impulsar las actividades del IICA, a fin de que éstas contribuyan a acelerar el desarrollo agrícola y rural de América Latina y El Caribe.

En 1981, con base en un Convenio de Cooperación Técnica MIDINRA (DGTA) —IICA— (F.S.B.), se pone en marcha un Proyecto Fondo Simón Bolívar en Nicaragua para fundamentar los aspectos productivos agrícolas de la región Atlántico-Sur. Esta "Guía Técnica de Producción del Cultivo de Yuca" (*Manihot esculenta*) es una de las 7 guías que se producirán con el objeto de apoyar los aspectos productivos de cultivos como: Hule, Palma Africana, Pijibay, Cacao, Plátano, Piña y Yuca.

Son autores y co-autores de esta obra: Fernando Navarro M. (Nicaragua), Ingeniero Agrónomo, Responsable del Proyecto de Investigación en Yuca; Alfonso Díaz B. (Nicaragua), Agrónomo del Proyecto de Yuca; Miguel Obando (Nicaragua), Ingeniero Agrónomo, Coordinador Nacional del Proyecto Fondo Simón Bolívar; Romeo Martínez R. (Guatemala), Ph.D., Especialista en Cultivos Tropicales —IICA—; Carlos Muñoz R. (Costa Rica), M.S. Fisiología Vegetal, Coordinador y Responsable del Proyecto Fondo Simón Bolívar en Nicaragua.

# Contenido

---

	Página
PREFACIO.....	v
1. ASPECTOS GENERALES .....	1
2. FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LA YUCA .....	1
2.1 Temperatura .....	1
2.2 Agua .....	1
2.3 Vientos .....	3
2.4 Incidencia de la luz .....	3
2.5 Suelos .....	3
2.6 Acidez del suelo .....	3
2.7 Fotoperiodismo.....	3
3. FENOLOGIA DE LA PLANTA DE YUCA.....	3
4. PROGRAMAS Y ALTERNATIVAS DE MANEJO DE UNA UNIDAD DE PRODUCCION DE YUCA .....	11
4.1 Selección y manejo de materiales de siembra.....	11
4.1.1 Criterios técnicos para la selección de semilla de yuca.....	11
4.1.2 Sanidad del material de siembra .....	15
4.1.2.1 Principales enfermedades transmitidas por las estacas .....	17
4.1.2.2 Principales plagas transmitidas por la semilla de yuca .....	17
4.2 Técnicas de siembra del cultivo de la yuca.....	18
4.2.1 Forma de siembra .....	18
4.2.2 Profundidad de siembra.....	20
4.2.3 Distancia de siembra .....	20
4.3 Fundamentos para el manejo cronológico de una unidad de producción.....	20
4.3.1 Programa de control de malezas .....	20
4.3.2 Programa de fertilización.....	21
4.3.3 Alternativas para la regulación de insectos y otras plagas.....	21
4.3.4 Alternativas para la regulación de enfermedades .....	24
5. RECOLECCION Y TRANSFORMACION DE LA COSECHA .....	26
5.1 Recolección y sus técnicas.....	26
5.2 Utilización.....	27
5.3 Manejo post-cosecha .....	27
5.4 Técnicas de almacenamiento .....	28
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	30



# Prefacio

La Estación Experimental "Dean Padgett Bernard" forma parte de la Dirección General de Técnicas Agropecuarias (D.G.T.A.), dependencia del Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria (MIDINRA). Esta Estación fue fundada en 1977, y es uno de los dos centros de generación de tecnología que Nicaragua posee en la zona tropical húmeda.

La Estación se encuentra ubicada en el municipio de Nueva Guinea, Zelaya Sur. Geográficamente se ubica entre los 11° 41' de latitud norte y 84° 28' de longitud oeste. Su altura sobre el nivel del mar es de 150 metros y posee una superficie de aproximadamente 450 hectáreas.

El clima de la región es caliente y húmedo con una temperatura media anual de 24.4°C y una precipitación media anual de 2.550 milímetros con humedad relativa promedio de 87 por ciento. Según la clasificación de Holdridge, la región pertenece a la zona de vida bosque tropical húmedo con transición a subtropical.

La mayoría de los suelos de la región son desarrollados de rocas básicas del vulcanismo terciario, arcillosos, con predominio de arcillas caoliníticas. Taxonómicamente han sido clasificados como Ultisoles correspondientes al subgrupo de los typic tropudults.

El potencial agropecuario de la zona de influencia de la Estación "Dean Padgett" está fuertemente orientado hacia cultivos permanentes, semipermanentes y hay vocación típica para desarrollo forestal.



# 1. Aspectos Generales

El cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz), representa para los países tropicales del mundo una fuente energética para alimentación humana. Además es un rubro de gran potencial económico para usos industriales y para la alimentación animal.

La yuca es un alimento feculento, valioso como fuente de energía. Las raíces alcanzan un promedio de 33 por ciento de carbohidratos, además de ser rica en calcio, fósforo y hierro.

Con el propósito de generar nuevas fuentes de alimentos y de divisas, Nicaragua está iniciando proyectos tendientes a mejorar la tecnología de producción y aumentar los rendimientos por unidad de área en cultivo de Raíces y Tubérculos. En tal sentido el Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria (MIDINRA), a través de la Dirección General de Técnicas Agropecuarias (DGTA) con la cooperación técnica del Fondo Simón Bolívar (FSB), ha logrado introducir y establecer jardines élite de diferentes cultivos de raíces y tubérculos, muchos de los cuales muestran sus bondades en la región tropical húmeda. Dichos materiales son propagados y evaluados en los Centros Experimentales del MIDINRA, principalmente en Nueva Guinea, Zelaya Sur.

El presente trabajo es el inicio de las actividades que llevan como meta aumentar los rendimientos, mejorando la tecnología actual. Las experiencias anotadas son el resultado de las observaciones de campo, de las experiencias logradas por técnicos de nuestro país y los avances de Centros Experimentales Internacionales.

## 2. FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LA YUCA

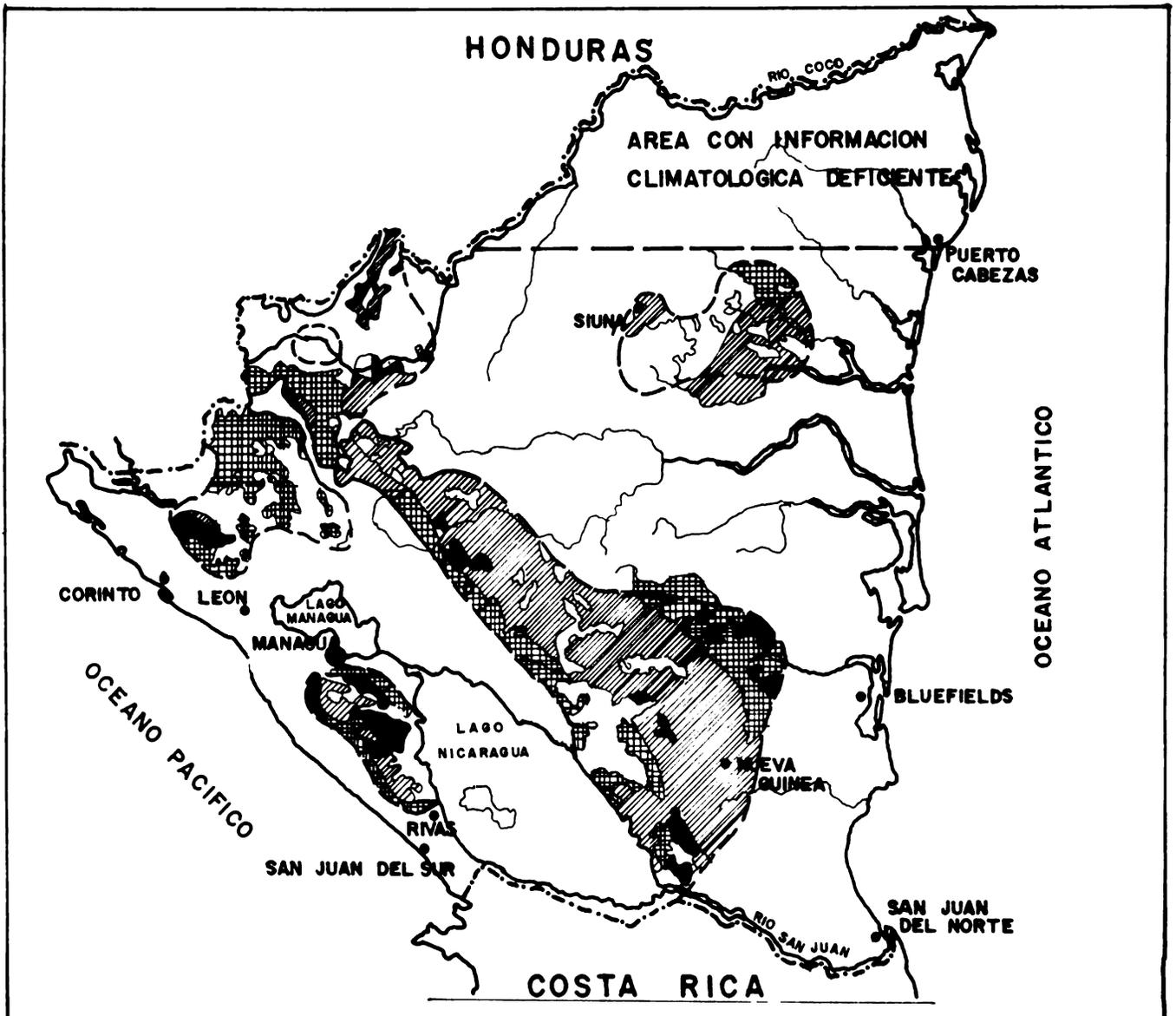
### 2.1 Temperatura

La yuca es un cultivo que se adapta a temperaturas que oscilan entre 20°C. a 30°C. Cuando la temperatura baja de 16°C el crecimiento de la yuca se detiene. Sin embargo existe diferencia entre variedades para la tolerancia a temperaturas bajas.

En algunas regiones del mundo, la yuca produce sus máximos rendimientos a temperaturas de 25-27°C, siempre que exista humedad adecuada para el crecimiento. Aparentemente en nuestra región Atlántica se encuentran condiciones ideales de temperatura y humedad durante todo el año, para cultivar exitosamente la yuca.

### 2.2 Agua

La yuca es un cultivo que se adapta a diversas condiciones de humedad. Se le encuentra creciendo en zonas cuyas precipitaciones varían desde 500 mm a más de 3.000 mm anuales . Ocasionalmente puede resistir fuertes sequías por tener la facultad de entrar en estado de Latencia, utilizando las reservas de carbohidratos del tallo y raíces para formar hojas nuevas y continuar su crecimiento una vez que se restituye la humedad.



LEYENDA	
RANGO DE ADAPTABILIDAD	
OPTIMO	■
BUENO	▨
MARGINAL	▩

### ZONIFICACION ECOLOGICA DE LA YUCA EN NICARAGUA

MODIFICADO DE: ZONIFICACION ECOLOGICA DE CULTIVOS DEL INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA — IICA —

### **2.3 Vientos**

El viento es un factor adverso para el cultivo de la yuca, sobre todo cuando ya las plantas son adultas. En zonas de vientos fuertes es necesario establecer cortinas rompevientos antes de iniciar las plantaciones.

### **2.4 Incidencia de la luz**

La yuca crece bien en condiciones de plena exposición. Entre más luz reciba, sus rendimientos aumentan ya que este factor es esencial para la fotosíntesis.

### **2.5 Suelos**

La planta de yuca se adapta a una gran variabilidad de suelos, desde aquellos suelos pobres en elementos nutritivos hasta los más fértiles. Es recomendable que el cultivo no esté expuesto a inundaciones y que el suelo sea bien permeable para infiltrar el agua de las fuertes lluvias. Los suelos profundos, ligeros, porosos y sueltos son los más convenientes.

Es recomendable para el cultivo de la yuca, en condiciones de mucha humedad, hacer uso de camellones altos para evitar que las raíces entren en contacto con la excesiva humedad. Cuando se cultivan variedades mejoradas en suelos fértiles, profundos, ricos en materia orgánica y elementos minerales, se obtienen rendimientos más elevados en raíces y almidón. Los suelos para plantar yuca deben tener entre 30 y 40 cm de profundidad, libres de capas impermeables, material rocoso o tabla de agua.

### **2.6 Acidez del suelo**

La yuca es un cultivo que se adapta a un pH que puede oscilar entre 5.5 y 8.5. Sin embargo, hay pruebas positivas de cultivos de yuca en suelos con un pH de 3.5, lo que indica que se adapta bien desde suelos ácidos hasta suelos medianamente alcalinos.

En la zona del Atlántico Sur de Nicaragua (Nueva Guinea), el cultivo de la yuca no encuentra problemas de acidez debido a que el pH superficial es 5.3 a 5.7 y en las capas más profundas tienen un pH de 5.1 a 5.6.

### **2.7 Fotoperiodismo**

La yuca es una planta típica de fotoperíodo corto, 10-12 horas luz/día. Hay poca información sobre los efectos fotoperiódicos en la yuca. Algunos ensayos sugieren que en días largos, se suprime la formación de raíces gruesas, presentándose además una baja en el índice de cosecha de las plantas y en el rendimiento.

## **3. FENOLOGIA DE LA PLANTA DE YUCA**

La yuca es un arbusto que puede llegar a medir de 4 a 5 m de altura, pero entre los tipos cultivados no pasa de 2 ó 3 m.

### **Tallo**

Su tallo se ramifica a alturas diferentes según la variedad y condición ecológica. Generalmente presenta tres ramificaciones secundarias y a veces terciarias.

Dependiendo de la variedad, el tallo puede ser: erecto, decumbente u oblicuo (Fig. 1).

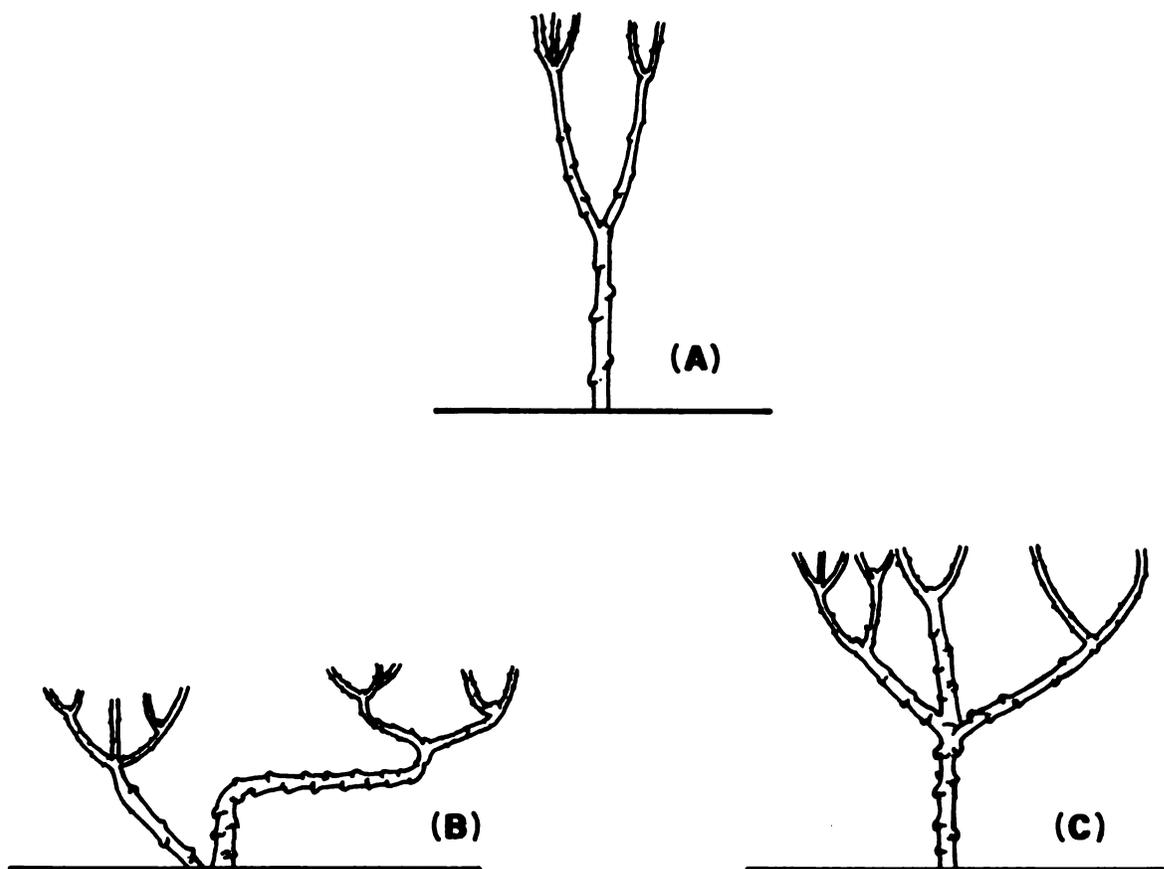


Fig. 1. Diferentes formas de crecimiento de los tallos de yuca.  
A: erecto, B: decumbente, C: oblícuo.

### Hojas

Las hojas por la forma de sus lóbulos centrales que presentan y que es un carácter estable para cada clon se pueden clasificar en diferentes tipos (Fig. 2).

Los colores de las hojas van desde el verde hasta el rojizo, color que se acentua en estos casos en el pecíolo.

### Inflorescencia

Las inflorescencias de las plantas de yuca aparecen en los extremos de las ramas y éstas pueden ser monoicas (con flores estaminadas y pistiladas en la misma planta), dioicas (que tienen flores estaminadas y pistiladas en plantas diferentes) (Fig. 3).

### Fruto y semilla

El fruto es una cápsula ovoidea, verde de 1 a 1.5 cm de largo con 6 aristas longitudinales prominentes; éste contiene 3 celdas normalmente con una semilla en cada una, esta semilla es de forma aplanada y de perfil elíptico por el frente (Fig. 4).

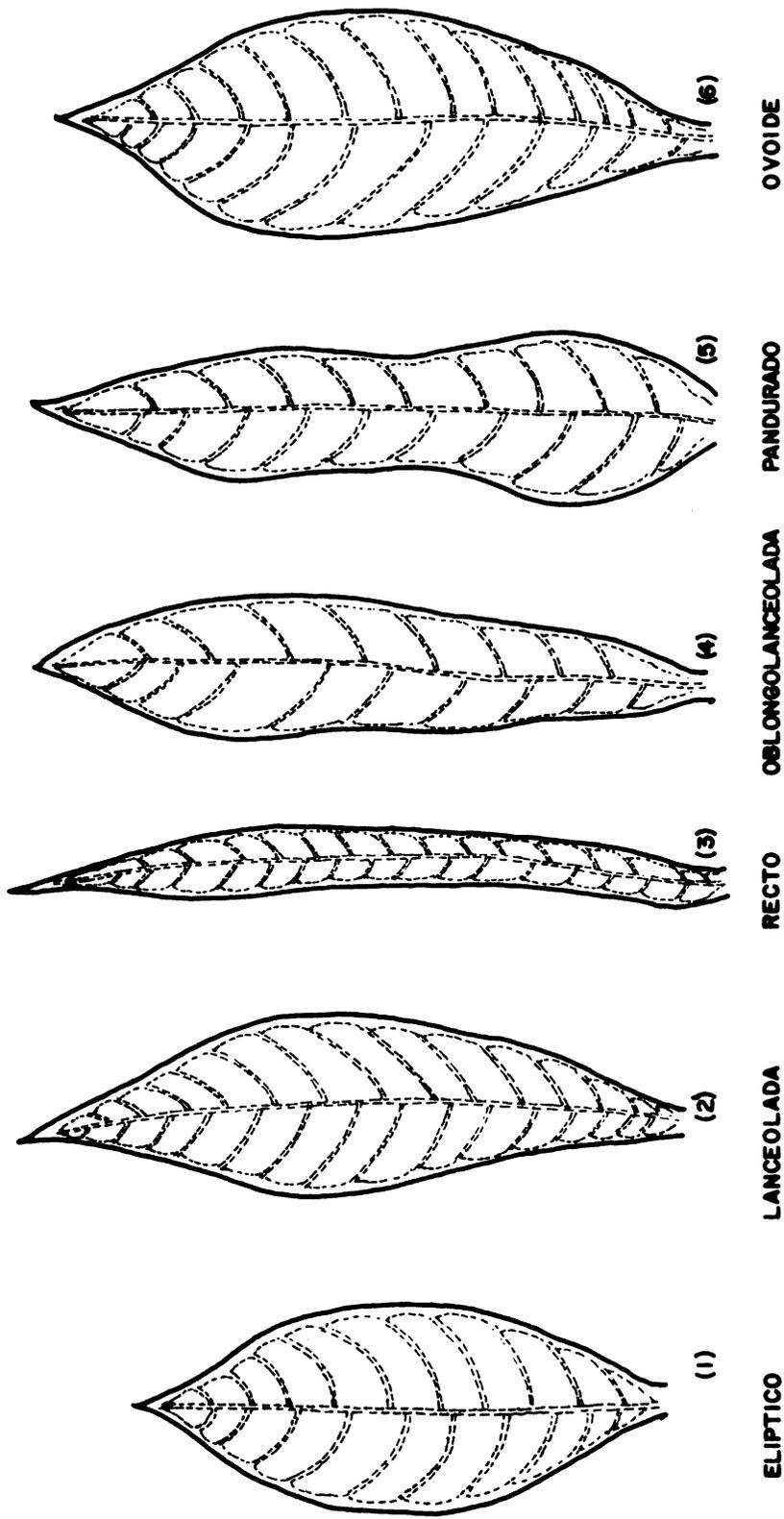


Fig. 2. Tipos de foliolo centrales de una hoja madura y desarrollada.

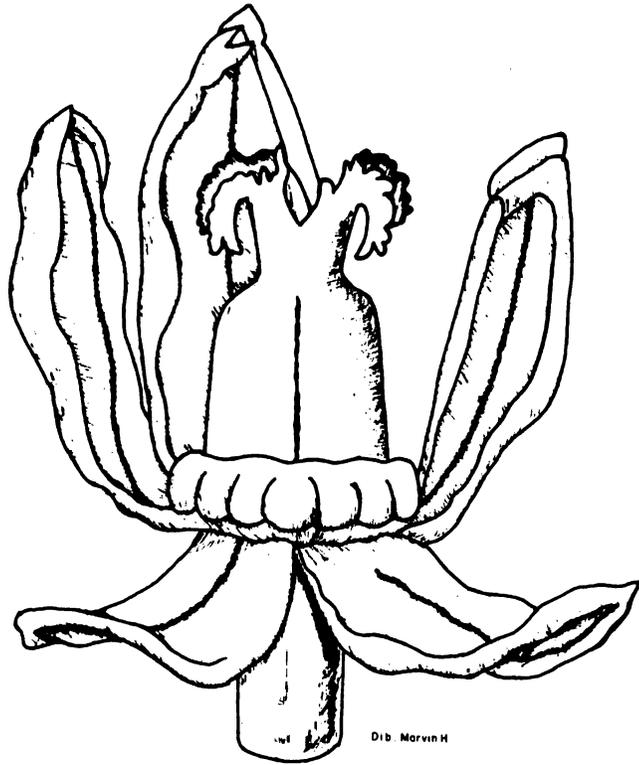


Fig. 3 a). Flor pistilada

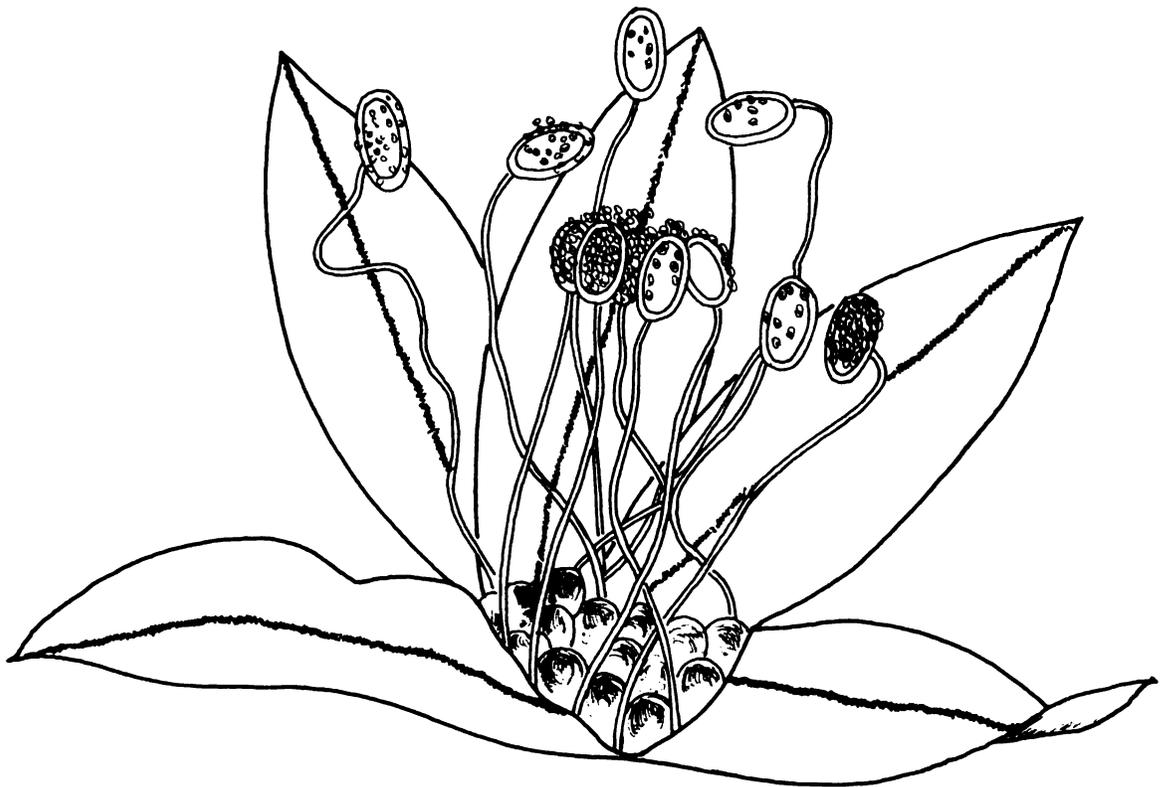
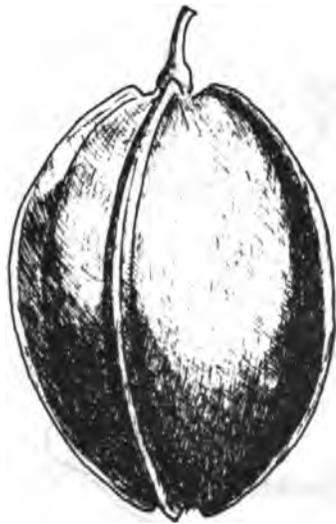


Fig. 3 b). Flor estaminada.



FRUTO



SEMILLA

Fig. 4. Fruto natural de la yuca.

## Raíces

La distribución y número de las raíces tuberosas alrededor de la estaca son variables y tienen por lo general una dirección de crecimiento oblicua.

El tamaño de las raíces son muy variables y van desde los 20 a 50 cm de largo por 5 a 10 cm de diámetro.

La forma general de las raíces son características clonales y se clasifican en diferentes formas (Fig. 5).

La planta de yuca presenta cuatro fases en su desarrollo: a) Brotación, b) Formación del sistema radicular, c) Desarrollo de tallos y hojas, d) Engrosamiento de raíces reservantes y acumulación de almidón en sus tejidos.

La secuencia que se presenta corresponde a un ciclo de dos años y puede ser aplicada para fines de cultivo para industria. Pero toda la primera parte de la secuencia es común para la planta independiente de los fines para los que se vaya a utilizar la cosecha:

**Desarrollo de las Fases en el primer año.**

**Brotación de las estacas**

Generalmente, una semana después de la siembra, se forman las primeras raíces a nivel de los nudos de las estacas. Poco después se forman los tallos aéreos y a los 10 ó 12 días después de la siembra aparecen las primeras hojas. A los 15 días ha terminado la fase de brotación.

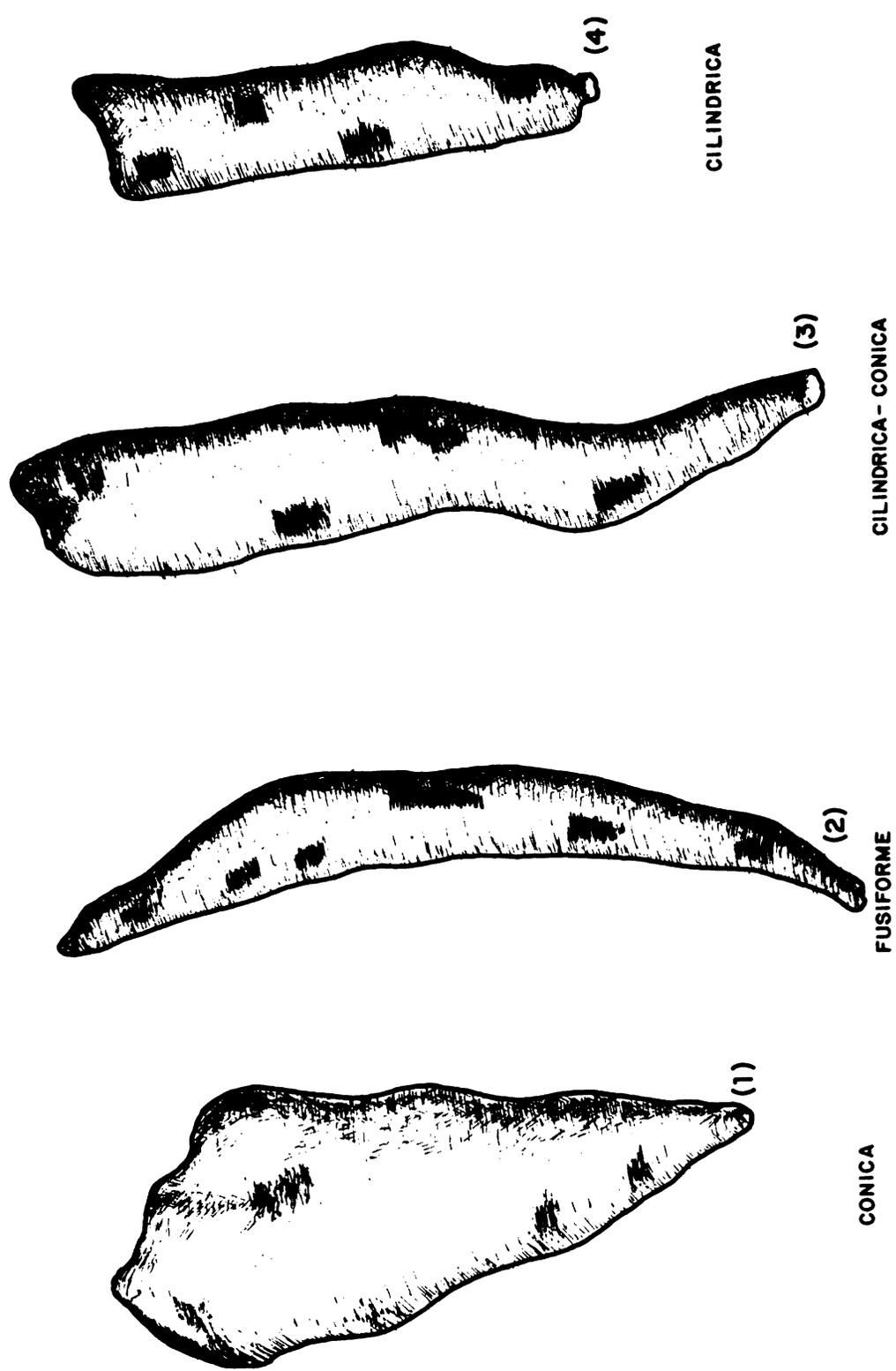


Fig. 5. Forma general de las raíces.

## **Formación del sistema radicular**

Las raíces formadas en la primer semana desaparecen casi por completo.

Las raíces permanentes son emitidas en un período que dura aproximadamente 75 días.

## **Desarrollo de tallos y hojas**

Después de los primeros 90 días se ramifican y adquieren la forma característica de cada variedad.

En este período que dura aproximadamente tres meses se da la mayor formación de ramas y hojas. Las hojas alcanzan su desarrollo en 10 ó 12 días y pueden durar entre 60 y 95 días según la precocidad de la variedad.

## **Engrosamiento de las raíces**

El engrosamiento de las raíces reservantes empieza después de los primeros seis meses. A partir de entonces se va acelerando con el paso del tiempo y dura aproximadamente cinco meses. Al final de este período, la producción de hojas casi ha disminuido.

## **Reposo**

Después de este último período, la planta entra en un reposo que dura aproximadamente un mes. En este período la planta pierde la mayoría de sus hojas, la actividad vegetativa disminuye, pero el proceso de acumulación de almidón no se detiene.

## **Segundo año**

### **Formación de nuevos tallos**

Después del período de reposo, cuando la planta ha cumplido un año, comienza un segundo período de actividad en el cual hay formación de nuevos tallos y hojas. Sin embargo la materia verde de este período solo es 2/3 de lo que era al comienzo. Esta fase dura aproximadamente 5 meses.

### **Acumulación de materia de reserva**

Después de estos cinco meses de crecimiento vegetativo, empieza un segundo ciclo de engrosamiento de raíces. Esta fase dura aproximadamente cinco meses. Aparentemente, la capacidad de sintetizar almidones alcanza su máximo en esta última fase. Un mes después que se detiene el engrosamiento de raíces, la planta bota todo el follaje y entra en reposo (Fig. 6).

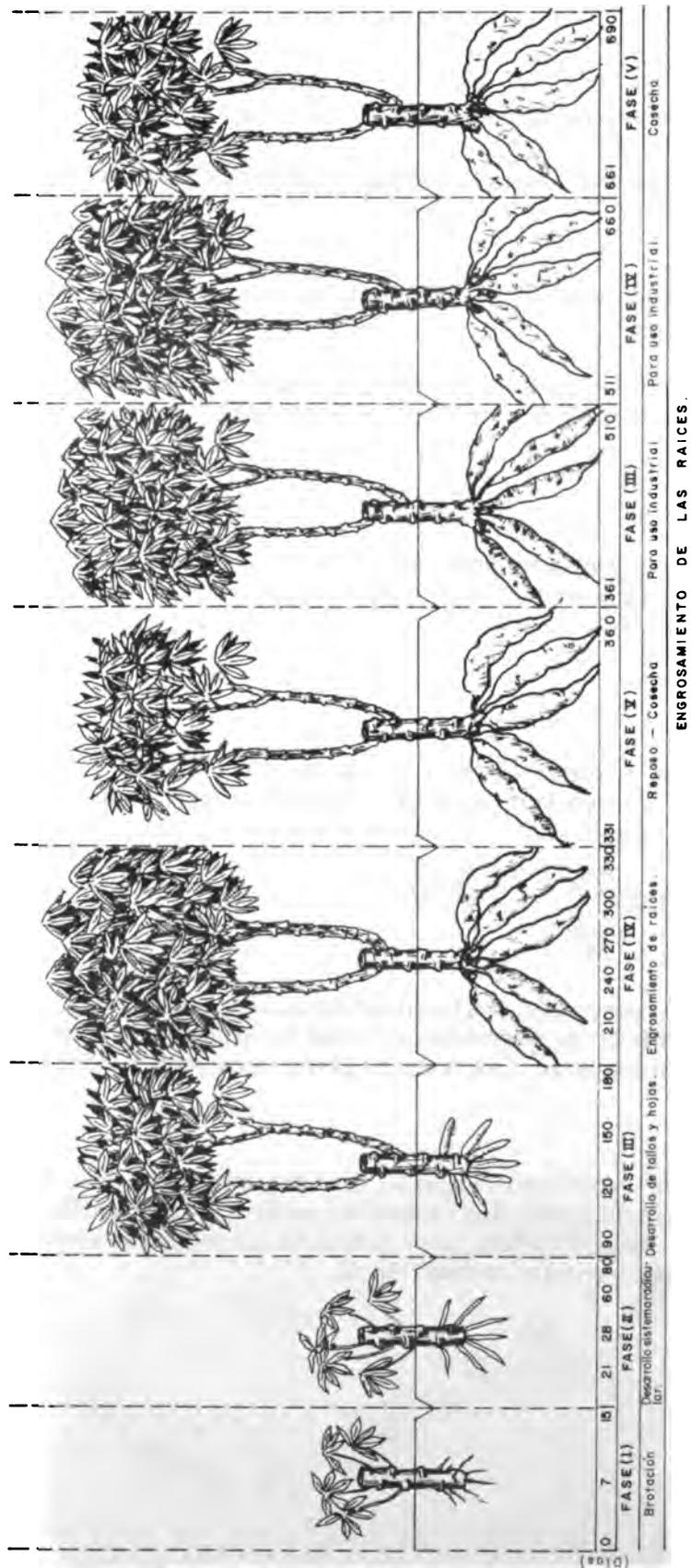


Fig. 6. Desarrollo fenológico tipificado de la planta de yuca.

## **4. PROGRAMAS Y ALTERNATIVAS DE MANEJO DE UNA UNIDAD DE PRODUCCION DE YUCA**

### **4.1 Selección y Manejo de materiales de siembra**

Se puede establecer como regla general, que buena parte del éxito en un cultivo comercial de yuca, depende de la calidad de los materiales de siembra y de la clase de manejo que a éstos se les dé.

Existen características sencillas que permiten al agricultor entrenado, escoger las mejores semillas.

#### **4.1.1 Criterios técnicos para la selección de semilla de yuca**

La calidad de la semilla de yuca depende de los siguientes factores: madurez de la estaca, grosor, número de nudos, tamaño, viabilidad y sanidad de la misma.

Los tallos herbáceos, delgados, quemados por el sol, con yemas dañadas o que hayan caído por el viento u otro factor de manejo, deben ser desechados.

Aunque no existen datos concluyentes sobre cada uno de estos factores, repetidas observaciones de campo indican que de ellos depende la obtención de plantas vigorosas, capaces de producir un buen número de raíces comerciales.

Se sugiere que las estacas se tomen de plantas de 6-18 meses de edad tomando como indicativo la relación entre el diámetro medular y el diámetro total de la estaca.

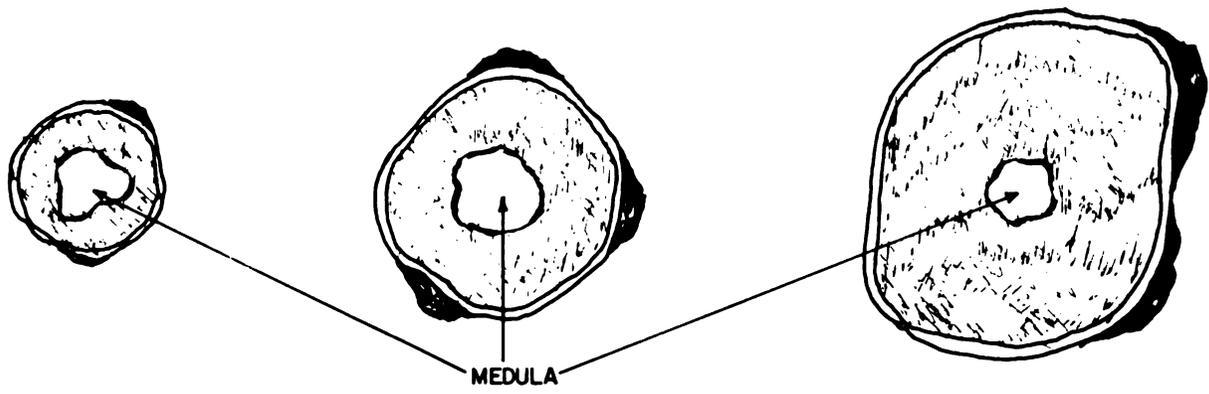
Si el diámetro medular es igual o menor del 50 por ciento del diámetro de la estaca, ésta tiene la madurez apropiada.

Se recomienda que las estacas a sembrar tengan una longitud de 20 a 25 cm. En esta longitud se pueden encontrar de 5 a 7 nudos (Fig. 7).

El poder de brotación de la estaca se estima por el tiempo que tarda el látex en aparecer, una vez que se ha hecho el corte. Se supone que si aparece en menos de tres segundos habrá buena brotación.

En la preparación de las estacas seleccionadas como semilla se deben tener los siguientes cuidados:

- Evitar apoyar la vareta en durmientes al momento de cortarlos porque los puntos de corte se desbaratan, se deteriora la corteza y se pueden destruir algunas yemas.
- Al momento de almacenar las varetas, no deben tirarse unas contra otras porque se lastiman las yemas.
- Las varetas no deben asolearse en el campo durante el período de almacenamiento. Es conveniente ponerlas a la sombra de un árbol, enterrándolas unos cinco centímetros. Este mecanismo permite conservar las estacas por varios días (Fig. 8).
- Los cortes deben realizarse con machetes medianos limpios y filosos.



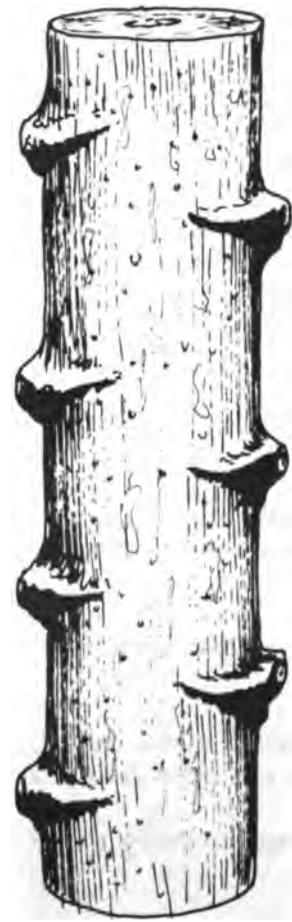
**Herbácea**

**Apropiada**

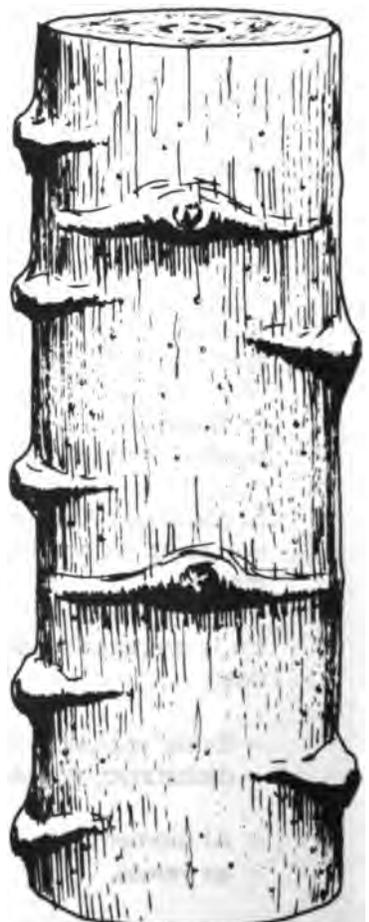
**Leñosa**



**Muy pocos nudos,  
La médula representa  
más del - 50% del  
grosor total.**



**Número adecuado de nudos  
La médula representa la mitad  
o menos del grosor total .**



**Demasiada lignificada  
muy poca médula.**

**Fig. 7. Número de nudos por estacas conforme la madurez del tallo.**



**Fig. 8. Sistema rústico de almacenamiento de material de yuca a la sombra.**

- El ángulo de los cortes puede ser recto o biselado (Fig. 9). Diferentes experiencias de campo indican que cuando se usa un solo golpe de machete por corte, este tiende a ser biselado.

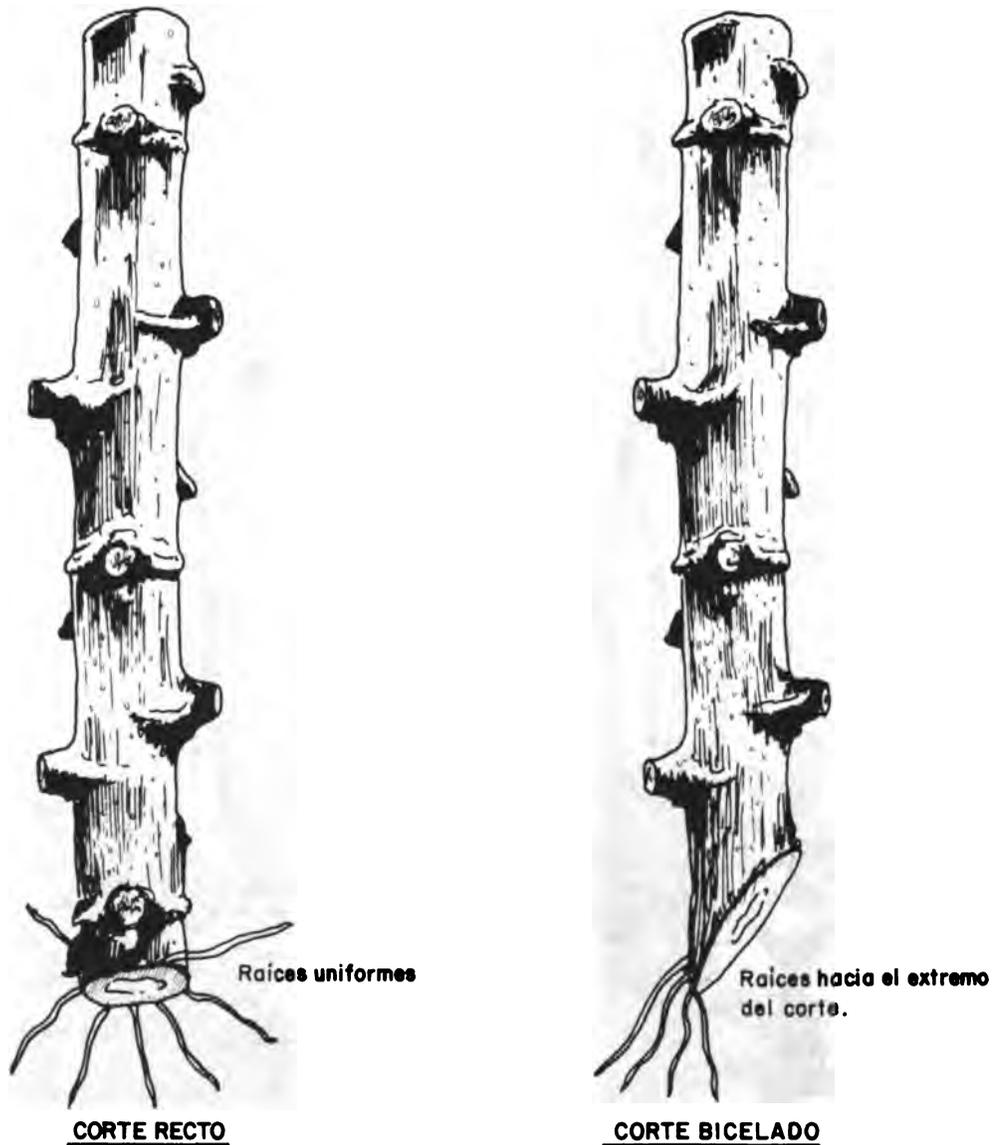


Fig. 9. Formas de corte de las estacas de yuca para siembra.

Los cortes rectos generalmente necesitan dos golpes por corte. En la práctica se ha observado que nacen más raíces de la estaca cortada en ángulo recto que de la cortada en bisel.

En los cortes rectos no debe haber desgarramiento o astillamiento. Para hacer cortes rectos se dan los siguientes pasos:

Se sostiene por un extremo la rama de la yuca y se da un pequeño corte en la región seleccionada.

Seguidamente se voltea el tallo 180° y se da un segundo corte, procurando que quede justamente opuesto al primero. El corte de las estacas se puede mecanizar aumentando la eficiencia y obteniendo semillas de tamaño uniforme. Para este procedimiento se utiliza una sierra de dientes movida por un motor de 1.5 H.P. y operada por dos obreros. Uno acarrea varetas y el otro realiza los cortes de las estacas. El cortador puede manejar hasta cuatro estacas al mismo tiempo.

#### 4.1.2 Sanidad del material de siembra

El material de siembra debe ser tratado por inmersión en una solución de insecticidas y fungicidas durante cinco minutos. Esta operación hace aumentar los rendimientos hasta en un 25 por ciento.

Entre los fungicidas y mezclas fungicidas-insecticidas se puede utilizar:

Orthocide, Babístim y Malathion E-57 por ciento.

Daconil, Manzate y Tamaron 600.

Dithane M-45, Manzate y Malathion E-57 por ciento.

Demosan 65 y Malathion E-57 por ciento.

Brassicol 75 y Tamaron 600.

Vitigram y Lorsban 4E.

Agallol y Lorsban 4E.

La dosis de los fungicidas cuando se usa uno solo es de 28 g de producto comercial por 4 litros de agua. Si se usan dos fungicidas la dosis se reduce a la mitad.

Los insecticidas se usan a razón de 10cc por 4 litros de agua.

La solución se prepara en un barril de 200 litros de capacidad, utilizando solo 150 litros para que no se derrame el líquido. Para facilitar las labores de traslado y evitar intoxicaciones, se recomienda colocar las estacas en sacos para efectuar la inmersión (Fig. 10).

La principal ventaja que se obtiene con el tratamiento a las estacas es eliminación de plagas y enfermedades, aunque se han observado efectos secundarios positivos como es un incremento en el tiempo de almacenamiento y aceleración de la germinación.



**Fig. 10. Saneamiento de las estacas para siembra.**

Los ácaros e insectos que atacan las estacas de la yuca podrían clasificarse de la siguiente manera:

Acaros e insectos localizados en la superficie del tallo. Insectos localizados dentro del tallo.

Acaros e insectos localizados en la superficie del tallo.

Los ácaros atacan las hojas y partes verdes de las plantas. Pero con frecuencia se les encuentran en la superficie del tallo de las plantas infestadas. Al transportar material infestado se los puede llevar a otras regiones geográficas.

Los insectos escamas (*Sonidomytilus albus*, *Saissetia miranda*) y el piojo blanco (*Phenacoccus gossypii*), también se diseminan en esta forma. Estos insectos pueden reducir la germinación de las estacas infestadas hasta en un 70 por ciento, según el grado de infestación.

Los huevos y las larvas de otros insectos tales como Trips (*Frankliniella willianse*, *Corynotrips stenopterus*, *Caliotrips masculinus*), piojo harinoso (*P. gossypii*); chinches de encaje (*Vatiga* spp) y otros, también se pueden encontrar adheridos sobre la superficie del tallo y son diseminadas al transportar estacas infestadas. Estas plagas se combaten eficientemente con la inmersión de las estacas en alguna de las mezclas señaladas anteriormente.

Insectos localizados dentro del tallo

Los insectos que se localizan dentro del tallo de la yuca son en general, insectos barrenadores (varias especies de Coleópteros, Lepidópteros e Himenópteros). Las larvas de éstos y de otros insectos tales como la mosca de la fruta (*Anastrepha* sp) y trozadores superficiales o subterráneos del tallo (*Agrotis* y *Prodenia*), pueden diseminarse a otras localidades inadvertidamente. Además, los daños de estas plagas presentan medios de acceso para microorganismos, que causan pudriciones en las estacas, los cuales también pueden ser difundidos en el material de siembra.

## 4.2 Técnicas de siembra del cultivo de la yuca

### 4.2.1 Forma de siembra

La siembra de las estacas de yuca puede realizarse de dos formas: Manual y mecanizada.

#### Manual

Este sistema es utilizado en siembras de pequeña extensión. Si el suelo para siembra tiene vegetación de tacotal, primeramente se corta y quema la vegetación. Posteriormente se siembra al espeque. En suelos que se cultivan continuamente se chapean las malezas, se queman y se hace una mínima remoción del suelo antes de la siembra. Con frecuencia la remoción se hace con arado tirado por bueyes.

#### Mecanizada

Este sistema únicamente es práctico en terrenos planos y cuando la siembra se hace en grandes extensiones. Se utiliza una máquina sembradora-abonadora, de 2 y 4 hileras. Se requiere de operadores, que vayan colocando las estacas en posición horizontal en el fondo de los surcos y tapándolas con tierra.

Esta actividad se hace en suelos livianos y arenosos.

#### 4.1.2.1 Principales enfermedades transmitidas por las estacas

La planta de yuca es afectada por varios patógenos. Algunos de ellos causan pudriciones internas o externas y otros ocasionan chancros corticales o epidérmicos. Ciertos patógenos invaden los tejidos leñosos del tallo sin que la planta muestre síntomas visibles de la afección (virus, micoplasma y añublo bacteriano de la yuca).

De acuerdo con la localización y presencia de los patógenos en el tallo de la yuca, estos se pueden agrupar de la siguiente forma:

Patógenos sistémicos

Patógenos localizados

Patógenos del suelo

Patógenos sistémicos

Los patógenos sistémicos se localizan en el sistema vascular o en la epidermis de la planta.

Entre los primeros se pueden mencionar los virus, micoplasmas y bacterias, y entre los segundos, se pueden mencionar hongos como el *Sphaceloma* causante del superalargamiento. La presencia en la planta de estos agentes no puede detectarse a simple vista, por lo que muchas veces el material de siembra está contaminado. Para evitar la disseminación de estas enfermedades, ya sea a nivel de plantación o a nivel de países o continentes, las semillas deben tratarse adecuadamente con cualquiera de las soluciones señaladas anteriormente.

Patógenos localizados

También existen algunos entes que causan enfermedades, como algunas pudriciones bacterianas.

La manera de evitar su difusión o propagación es eliminando cualquier material de siembra que muestre algún sistema de pudrición en el tallo.

Patógenos del suelo

La yuca también es atacada por patógenos que normalmente se encuentran en el suelo y que afectan también a otros cultivos. Entre esos patógenos los más frecuentes son hongos del suelo que causan pudriciones de raíces como ejemplo: (*Rosellinia necatrix* y *Armillaria melea*). En la yuca el ataque de estos patógenos se inicia después de la siembra y comienza por los extremos de la estaca, penetrando principalmente en el corte de la misma y en las raíces nuevas.

Si se sospecha que en el terreno donde se va a sembrar yuca están presentes algunos de los agentes causales mencionados, debe realizarse entonces la práctica de rotación de cultivos, escogiendo plantas que no sean susceptibles de ser atacadas. Entre estas se encuentran algunos tipos de gramíneas. Además se deben realizar algunas labores culturales como construir drenajes oportuna y adecuadamente, además de tratar la estaca con las fórmulas citadas previamente.

#### 4.1.2.2 Principales plagas transmitidas por la semilla de yuca

Frecuentemente los tallos de la yuca, son atacados por ácaros e insectos. Estas pestes reducen la calidad del material de propagación y pueden ser causa de pérdidas si no se realizan las prácticas correctas de tratamiento de materiales de siembra.

En suelos pesados y con alta pluviosidad se recomienda la siembra en camellones.

En cuando a la colocación de la estaca ésta puede depositarse en tres posiciones: vertical, horizontal e inclinadas (Fig. 11).

### Vertical

Consiste en introducir la estaca en forma perpendicular a la superficie del suelo dejando dentro de la tierra por lo menos 4 yemas que garanticen un buen prendimiento. En esta posición las raíces tienden a formarse en el extremo inferior y se distribuyen en forma radial más o menos uniforme.

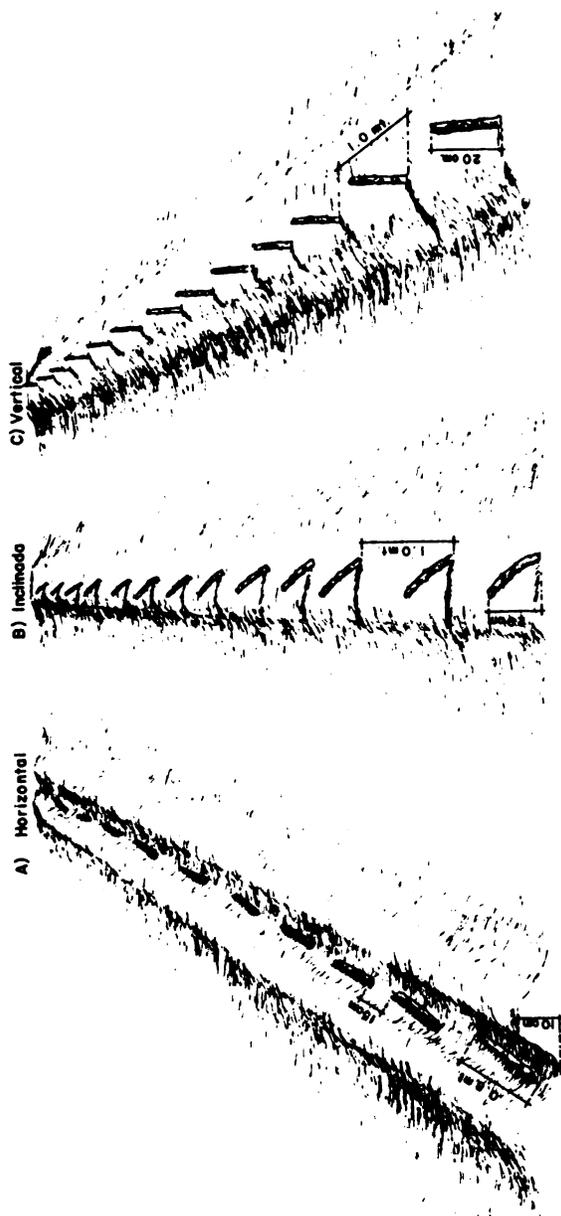


Fig. 11. Distintas posiciones de siembra de la estaca de yuca.

## Horizontal

En esta posición las estacas quedan completamente cubiertas. Es la única posición que hasta el momento se ha podido utilizar en siembra mecanizada aunque también puede utilizarse para siembra manual. Pero tanto en siembra mecanizada como manual, para utilizar este sistema, hay que abrir un surco antes de colocar la estaca. En esta posición las raíces tienden a formarse generalmente en el extremo opuesto a la dirección de las yemas. Las estacas deben tener un largo de aproximadamente 15 cm.

## Inclinadas

Las estacas se introducen en el suelo en una forma tal que forman un ángulo de aproximadamente 45° con la superficie del suelo. Se procura que queden por lo menos 2 ó 3 yemas fuera del suelo. En este caso las raíces siguen la dirección del ángulo de las estacas.

### 4.2.2 Profundidad de siembra

La profundidad a la cual se siembran las estacas depende de la textura del terreno. En suelos arenosos y secos, las estacas deben colocarse más profundas que en suelos pesados y húmedos. Si la siembra es de forma vertical o inclinada, se deben enterrar las 2/3 partes de la longitud de la estaca. Si se escoge la forma horizontal, las estacas deben quedar entre 5 y 7 cm debajo de la superficie.

### 4.2.3 Distancia de siembra

La distancia de siembra en el cultivo de la yuca depende de varios factores entre los que se pueden mencionar el tipo de suelo y su fertilidad, el hábito de crecimiento de la variedad, las características ecológicas de la región y la utilización que se le dará a la producción (uso industrial o consumo humano).

Si la variedad escogida es de porte erecto, la distancia de siembra puede variar desde 1.0 m x 1.0 m hasta 1.0 m x 0.7 m entre surco y planta respectivamente. Con estas distancias se obtiene una población que oscila entre 10.000 a 15.000 plantas por ha (7.000 a 10.500 plantas/mz). Para variedades ramificadas y suelos buenos, la distancia de siembra varía entre 2.0 m x 2.0 m y 2.0 m x 1.5 m. Así se obtienen poblaciones que oscilan entre 2.500 y 3.300 ptas/ha (1750 a 2330 p/mz).

Se han observado en experimentos, que a medida que aumenta la población de plantas por ha, el rendimiento total también aumenta, pero el número de raíces por planta, el tamaño de raíces e índice de cosecha disminuyen.

Aunque no se poseen datos concluyentes todavía, se puede recomendar una distancia de 1 m entre línea (camellones o surcos) y 0.60 - 0.80 m entre planta, cuando se siembra con fines de obtener raíces para la industria.

## 4.3 Fundamentos para el manejo cronológico de una unidad de producción

### 4.3.1 Programa de control de malezas

Posiblemente las malezas sean el principal factor de costos en la producción de yuca.

Los rendimientos de la yuca se pueden aumentar sustancialmente eliminando la competencia de maleza durante la etapa inicial de crecimiento. Esta etapa tiene una duración aproximada de

60-75 días y si es necesario, en este período se debe combinar el control manual con el uso de herbicidas. La manera más eficiente de evitar la competencia de la estaca con las malezas es hacer la siembra en suelo libre de yerbas. Con el fin de ayudar a los pequeños productores de yuca, se están buscando métodos culturales de control para proporcionarle al cultivo una ventaja competitiva sobre las malezas. Se ha comprobado que el uso de cobertura al suelo ayuda a realizar un buen control de malezas. Para constituir esta cobertura se pueden utilizar maíz, tallos, hojas de caña de azúcar, etc.

En el Cuadro No. 1 se presenta una serie de recomendaciones que han demostrado ser relativamente adecuadas para el control de las malezas en plantaciones de yuca.

Un buen programa de control de malezas debe iniciarse con la siembra en terreno limpio. Cuando se utilizan herbicidas, debe aplicarse el primer tratamiento antes de la siembra, así se asegura en buena medida una brotación en terreno limpio.

#### 4.3.2 Programa de fertilización

La yuca extrae grandes cantidades de nutrientes del suelo, especialmente potasio (K) y nitrógeno (N). Para una producción comercial sostenida, se hace necesario suministrar al suelo al menos la misma cantidad de nutrientes que el cultivo haya extraído.

Un cultivo responde bien a la fertilización, cuando el terreno donde se siembra tiene deficiencias de los elementos requeridos por las plantas. En los suelos de Nueva Guinea, clasificados como ultisoles, pobres y con ligera acidez, se ha obtenido respuesta a la aplicación de 120 kg/ha de N, 82 kg/ha de  $P_2O_5$  y 120 kg/ha de  $K_2O$ .

Las aplicaciones se han fraccionado en tres partes:

La primera aplicación se hace al momento de la siembra, incorporando el fertilizante al suelo o al lado de las estacas. En esta aplicación se deposita la tercera parte del N, y todo el P y la tercera parte del K.

La segunda aplicación se realiza a los 25 días después de la siembra, al lado de la planta, con su respectivo aporque. En esta aplicación se pone una tercera parte del N y las dos terceras partes del K.

La tercera aplicación se recomienda hacerla a los 60 días después de la siembra, se aplica al lado de la planta, y aquí se aplica únicamente la tercera parte de la dosis del nitrógeno restante.

#### 4.3.3 Alternativas para la regulación de insectos y otras plagas

La yuca es atacada por un gran número de ácaros e insectos, algunos de los cuales causan daños económicos de consideración. Por ser un cultivo de ciclo largo, la aplicación continuada de insecticidas para controlar las plagas sería bastante costoso. Es necesario tener en cuenta que la yuca tiene buena capacidad para recuperarse del ataque de plagas, cuando las condiciones climáticas le son favorables, especialmente durante los períodos lluviosos.

Las siguientes son algunas de las alternativas más viables para realizar un buen manejo de las poblaciones de insectos plagas.

– Usar material de siembra sano, tomado de plantas vigorosas.

– Usar variedades resistentes o tolerantes a plagas.

– No sembrar en suelos altamente infestados de insectos o posponer la siembra hasta que la población de insectos del suelo haya disminuido ya sea naturalmente o por efecto de algún tratamiento.

**Cuadro 1. Recomendaciones para el control químico de maleza en el cultivo de la yuca.**

<b>Herbicidas (1)</b>	<b>Dosis (2) Produc. Comer./ha.</b>	<b>Epoca de Aplicación</b>	<b>Control</b>
Diuron (Karmex)	2.3 kg	PRE (3)	Mayoría de las malezas anuales
Alaclor (Lazo)	4.61 lts	PRE	Excelente para gramíneas
Diuron + Alaclor	1 kg + 2.5 lts	PRE	Mezcla de Tanque (*)
Butilate (Sutan)	5.6 lts	PSI (4)	Para control de coyolillo y gramíneas (**)

(1) = El nombre comercial del producto se da en paréntesis.

(2) = La dosis más baja es para suelos livianos y la alta para suelos pesados.

(3) = PRE = Preemergencia, antes de la emergencia del cultivo y de la maleza.

(4) = PSI = Presiembra incorporada, la formación de camellones después de la incorporación, puede reducir el control de malezas.

(\*) = Esta mezcla ha demostrado ser muy eficiente para gramíneas y hojas anchas.

(\*\*) = Debe ser incorporado al suelo inmediatamente después de aplicado, debido a su volatilidad.

**Cuadro No. 2 Plagas más importantes de la yuca, época de aparición, tipo de daño y alternativa de combate.**

Plagas	Epoca de daño	Localización	Daños	Combate
Acaros ( <i>Mononychellus</i> sp)	Verano	Cogollo Hojas jóvenes Tallo	Manchas amarillas deformación del tallo (ásperos) color marrón ramificaciones, enanismo, muerte decedente	Si el por ciento de ataque es elevado, aplicar un insecticida de acción rápida. Gallecrón 50 por ciento EC 1 lt + 200 lt de agua/ha.
Gusano cachón ( <i>Erinnys ello</i> )	Inicio del invierno	Follaje	Defoliante, destruye el follaje	Parasitismo por avispas Trichogramas, (Apanteles sp) usar Dipterec (este interrumpo el control biológico)
La mosca del cogollo ( <i>Silva penidula</i> )	Invierno y verano	Cogollos	Rompe la dominancia apical, destruye el cogollo, causa enanismo y desarrollo deforme	Insecticidas sistémicos, organofosforados: Diazinón, Bidrin 1 kg/ha

– Aplicar insecticidas solamente cuando el daño es severo, y la planta no parezca estar en condiciones de recuperarse.

– Observar las medidas de cuarentena, necesarias para evitar la introducción de plagas a zonas donde no existen\*.

No realizar aplicaciones de insecticidas antes de constatar la presencia o ausencia de insectos benéficos (predadores). Preferiblemente utilizar pesticidas biológicos como el Thuricide (*Bacillus thuringiensis*). Si se localizan cerca del plantío, nidos de avispas predatoras de larvas, procurarse llevarlas al campo de siembra.

#### 4.3.4 Alternativas para la regulación de enfermedades

La yuca es afectada por más de 30 patógenos que atacan diferentes partes de la planta. Entre ellos se incluyen, hongos, virus y micoplasmas.

Nunca se puede predecir si habrá incidencia importante de alguno de estos patógenos. Pero para evitar sorpresas desagradables se deben realizar algunas acciones que prevengan o combatan a los agentes perjudiciales.

A continuación se enumeran algunas recomendaciones generales.

– Sembrar en suelos bien drenados y sin muy alto contenido de Materia Orgánica en descomposición.

– Sembrar sobre camellones en suelos pesados con condiciones de altas precipitaciones (mayor de 1.200 mm al año).

– Usar material vegetativo sano, y bien manejado.

– Tratar el material vegetativo, sumergiéndolo en suspensiones de fungicidas-insecticidas durante 5 minutos.

– Utilizar distancias de siembra acordes con la variedad y el tipo de suelos.

– No utilizar maquinarias o herramientas provenientes de otras fincas.

– Si en la plantación se presentan pudriciones radiculares mayores al 5 por ciento, establecer una rotación de cultivos con maíz u otro cereal, por un período no menor de 6 meses y mejorar el drenaje.

– Quemar residuos de cultivos anteriores.

– Evitar daños de raíces durante la cosecha.

– Cosechar sólo las raíces que se piense vender, procesar o utilizar.

Adjunto se presenta un esquema sinóptico de las enfermedades y sus síntomas así como algunas medidas de combate.

---

\* En el cuadro No. 2 se presentan datos de plagas y tipos de daños, así como alternativas de combate.

**Enfermedades más importantes de la yuca, síntomas y medios de combatirlas.**

Enfermedad	Regiones afectadas	Síntomas	Vector	Medios de combate
Añublo bacterial ( <i>Xanthomonas manihoti</i> )	Africa	Manchas angulares acuosas o quemazones. Marchitez de yema, exudación de goma en el tallo, muerte descendente	Estacas infestadas	Usar semilla sana
Pudrición bacterial del tallo ( <i>Erwinia</i> sp)	América Tropical	Marchitez en cogollo, pudrición acuosa y fétida del tallo, decoloración medular	Insecto ( <i>Anastrepha</i> sp)	Usar semilla sana
Mancha parda ( <i>Cercospora henningsi</i> )	Casi todas las regiones yuqueras del mundo en áreas de alta temperatura	Manchas angulares color marrón, uniforme en haz y envés, con fondo gris violáceo. Al final las hojas se vuelven amarillas	Estacas infestadas	Variedades resistentes
Mancha de anillos circulares ( <i>Phoma</i> sp)	Regiones yuqueras de América Tropical. Aparece en estaciones lluviosas a temp. menores de 20° C.	Defoliación, muerte descendente o muerte total de la planta. Las manchas de color marrón son grandes mostrando anillos concéntricos al inicio, ataca peciolo y tallo	Material infestado	Variedades resistentes
Super alargamiento ( <i>Sphaeloma manihoticola</i> )	América Tropical	Alargamiento de entrenudos del tallo, siendo delgados y débiles. Muerte descendente que causa defoliación	Material infestado	Variedades resistentes

## **5. RECOLECCION Y TRANSFORMACION DE LA COSECHA**

### **5.1 Recolección y sus técnicas**

La época de cosecha de la yuca depende de la utilización de las raíces. Si van a ser utilizadas para consumo fresco en el mercado local, la recolección se hace entre los 9 y los 12 meses después de la siembra. Para esta fecha el engrosamiento de las raíces ya ha formado grietas en el suelo alrededor de la planta.

Si la plantación tiene dimensiones de una hectárea o más se recomienda hacer una cosecha escalonada, debido a que se corre el riesgo de perder las raíces si pasan muchos días antes de ser utilizadas.

Cuando la cosecha sea destinada para extraer almidón o para elaborar harina u otro producto, es necesario que la planta llegue a su total madurez. Generalmente esto ocurre entre los 15 y 24 meses y excepcionalmente más de los 24 meses si el mercado está saturado. A esta edad hay un alto rendimiento de raíces, elevado contenido de almidón y un máximo de diámetro en los granos de almidón. Esto facilita su utilización en la industria.

#### **Formas de recolección**

La recolección se puede efectuar manual, mecánicamente o mediante una combinación de estas dos formas. Esta actividad representa aproximadamente un 30 por ciento de los costos de producción.

La cosecha manual se realiza en dos fines

Primeramente se corta el follaje y tallo a una altura entre 20 y 40 cm de la base, el cual sirve de agarre para efectuar la cosecha mediante fuerzas de vibración y tracción.

Seguidamente se realiza la limpieza y el empaque de las raíces.

En la práctica existen diversas modalidades de la cosecha manual, entre ellas:

– A mano. La cosecha a mano es efectuada en suelos arenosos y ligeros, en los cuales se extraen las raíces sin dificultad.

– A espeque. Esta forma se utiliza en suelos un poco más pesados. Se introduce un implemento puntiagudo, debajo de las raíces con el cual se hace fuerza de palanca. Así se asegura una cosecha más completa y se evita que las raíces se quiebren.

– Con cincha. Esta modalidad se usa en suelo de textura mediana. El agricultor se ata una faja por la espalda o la cintura y con la misma amarra luego al tallo para ejercer mejor las fuerzas de vibración y tracción, usando el cuerpo como palanca.

– Con palanca. La palanca se utiliza en suelos pesados. Se puede utilizar bambú o cualquier rama gruesa de 2.5 a 3.0 m de largo, suficientemente recto y firme para hacer un esfuerzo de levantar.

#### **Método manual-mecánico**

La mayoría de los métodos para la recolección de la yuca con el uso de maquinarias o implementos a tracción mecánica o animal, se pueden denominar semi-mecánicos y se efectúan por la adaptación de la maquinaria existente.

En este caso el arranque es mecánico en gran parte, pero debe ser completado por la mano del hombre.

Entre las alternativas más frecuentes de esta modalidad se puede usar:

**Zanjeo.** Cuando hay suficiente espacio entre los surcos, se pasa una zanjadora con la cual se abren surcos paralelos a ambos lados de la planta, con esta labor se facilita el arranque. Este método es recomendado cuando el objetivo del cultivo es industrial, ya que se quiebran muchas raíces, lo que dificulta el almacenamiento y mercadeo.

**Arado de vertedera.** Se ha usado con mucho éxito. La vertedera voltea la tierra y afloja las raíces que posteriormente son recolectadas en forma manual.

#### **Método mecánico**

Es el método más difícil en la cosecha de yuca, por el tamaño irregular, rendimiento, profundidad y distribución de las raíces.

La recolección mecánica se facilitaría con variedades que agruparan más las raíces, que tuvieran sistema radicular corto y que las raíces fueran más superficiales.

Para la cosecha mecánica hay que tener en cuenta, muchos factores como: métodos de siembra, tipo de suelo y humedad del suelo. Esta modalidad todavía no está bien desarrollada aunque en México y Tailandia empieza a usarse de forma extensiva.

## **5.2 Utilización**

La yuca es el noveno cultivo alimenticio en importancia en el mundo después del trigo, arroz, papa, maíz, cebada, mijo, sorgo y azúcar. Principalmente es cultivado por el pequeño agricultor de los trópicos como un cultivo de subsistencia. Debido a que es consumido principalmente como hortaliza fresca, la comercialización de los excedentes mayormente se realiza en los mercados locales.

La yuca puede consumirse cocida, frita, en puré, como chips o en postre. La harina de yuca es utilizada en panificación; se consume con frijoles y carne; también es utilizada para rellenar pollos y para preparar varios platos de mariscos. La harina de yuca también es usada en la perforación de pozos de petróleo, en virtud de dar impermeabilización y reducir el roce en el proceso.

En el aspecto industrial, los productos más importantes de la yuca son: papel, utilización en la industria textilera, madera enchapada y adhesivos. En la alimentación animal las raíces de yuca fresca son utilizadas para alimentación del ganado, especialmente vacas de lechería y porcinos, muchas veces para la alimentación de ganado se utiliza toda la planta triturada. Para la alimentación de pollos se ha usado harina de hoja de yuca.

Para la utilización del forraje de yuca, se tiene que incrementar la intensidad de siembra y escoger variedades con gran capacidad de producción de follaje.

## **5.3 Manejo post-cosecha**

Generalmente es aceptado que las raíces de yuca, no pueden conservarse por mucho tiempo después de cosechadas, debido a su rápido deterioro. En la mayoría de las zonas yuqueras del mundo, la forma más frecuente de superar el deterioro post-cosecha, se hace dejando las plantas en el

suelo hasta que sea necesario cosecharlas. Una de las ventajas del cultivo de yuca consiste en poder cosecharla durante un período largo, sin embargo, las raíces que permanecen en el suelo por mucho tiempo (más de 24 meses) se vuelven fibrosas y pálidas, y el contenido de almidón obtenible en ellas es menor.

La deterioración de las raíces cosechadas, se atribuya la acción de agentes patógenos, a reacciones fisiológicas o a una combinación de las dos. Se pueden observar dos tipos de deterioración: primaria y secundaria.

La deterioración primaria aparece después de la cosecha: causa decoloración interna de la raíz, este daño se manifiesta inicialmente por la presencia de estrías negras (azulosas en el sistema vascular).

La deterioración secundaria es causada por agentes patógenos que inducen a la fermentación y ablandamiento de las raíces. Para evitar el deterioro y poder almacenar las raíces bajo sistemas de almacenamiento de pocos costos, se debe proceder al curado de las raíces, como sucede con otras raíces y tubérculos.

#### Curado

Las raíces de yuca pueden ser curadas en un proceso en el cual las heridas sanan y así sea posible prevenir la iniciación de la deterioración primaria.

El proceso fisiológico e histológico del curamiento consiste en la suberización de las células próximas a las heridas, posteriormente las células parenquimatosas forman una hilera de corcho.

La suberización ocurre rápidamente entre el primero y cuarto día, con humedad relativa de 80 a 85 por ciento y a una temperatura entre 25 y 40°C, el nuevo meristemo (corcho) se forma después de 3 a 5 días.

### 5.4 Técnicas de almacenamiento

Después del curado existen ciertos métodos para almacenar cantidades relativamente grandes de raíces de yuca, pues para cantidades pequeñas el método más usado es dejando las raíces en el terreno sin cosechar, hasta que sea necesario. Esta práctica, para cantidades grandes tiene las desventajas de inutilizar el suelo para otros usos. Se han usado algunos métodos de almacenamiento de raíces de yuca fresca con éxito relativo, utilizando sistemas generalmente costosos; tales con: refrigeración o parafinado.

Igualmente se sabe del almacenamiento de cantidades grandes de raíces utilizando técnicas simples, como por ejemplo enterrándolas en zanjas o bien cubrirla con tierra y paja dentro de algún tipo de estructura.

#### Almacenamiento en silos de campo

El diseño básico de estos silos es el siguiente: un lecho circular hecho de paja aproximadamente 1.5 m de diámetro y de un espesor suficiente para que después de compactado tenga aproximadamente 15 cm.

Sobre este lecho se amontonan las raíces frescas formando una pila cónica; la pila de raíces se cubre con una capa similar de paja; todo el silo se tapa con tierra hasta lograr un espesor de 15 cm. La tierra alrededor del silo debe ser sacada para formar una zanja de drenaje

La construcción de silos de este tipo, para almacenar 500 kg de raíces frescas, representa el equivalente de un día de trabajo de un hombre cosechando raíces. Los resultados obtenidos en este tipo de almacenamiento, en períodos frescos y húmedos, son frecuentemente satisfactorios, pero durante los períodos secos y calientes, por lo general se pierde casi todo el producto después de un mes de almacenamiento.

Si se desea almacenar raíces de yuca en silos durante épocas lluviosas, se deben tomar precauciones para evitar su humedecimiento, porque las raíces mojadas se pudren rápidamente, aún cuando hayan sido secadas al sol. Cuando la temperatura interna del silo es inferior a 40°C, se pueden almacenar las raíces por un período de uno o dos meses. Estas temperaturas se pueden obtener mediante:

1. Variaciones en el espesor de las capas, capas más grandes reducen la temperatura interna.
2. Proveer bocas de entrada y salida para estimular el flujo del aire.

Estas bocas se construyen en la base del silo, usando paja, tubos de drenajes o bien trozos de madera.

Cuando se usen bocas de ventilación, se deben tomar precauciones para evitar la entrada de ratas, ratones u otros animales dañinos, colocando mallas en las entradas. Si se decide utilizar sustancias venenosas, se debe tener sumo cuidado en el manejo y colocación de tales sustancias.

**Almacenamiento en cajas.**

El método usado consiste en lo siguiente:

Las raíces recién cosechadas se empaquetan en cajas de 20 kg con aserrín húmedo. El contenido de humedad del aserrín debe ser de alrededor del 50 por ciento, así se mantiene una alta humedad relativa en las cajas, que favorece el curado y previene la pérdida excesiva de agua, sin mojar las raíces una vez empacadas.

Las cajas se pueden almacenar bajo sombra o en lugar abierto, pero cubierto con tela impermeable.

Si no hay aserrín disponible, se podría usar otros materiales, por ejemplo: cáscara de coco pulverizada. Cualquier material que se use deberá permanecer suficientemente húmedo. Por tal razón no es recomendable el uso de cascarilla de arroz, porque este material no se moja con facilidad.

Este método de almacenamiento de raíces frescas de yuca es de mucha utilidad, ya que facilita el manejo durante el transporte y mercadeo y conserva en buen estado las raíces por un tiempo prudencial.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

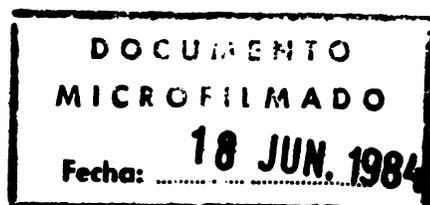
CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Producción de material de siembra de yuca. Cali, Colombia, 1977.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Curso de producción de yuca. Edición preliminar. Cali, Colombia. 1976.

MONTALDO, A. *et al.* Cultivo de raíces y tubérculos tropicales. San José, Costa Rica, IICA, 1977. 284 p. (IICA. Libros y Materiales Educativos no. 21).

NORMANHA, S. *et al.* Yuca, observaciones y recomendaciones sobre su cultivo. Managua, Banco Central de Nicaragua, 1971.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA. Raíces y tubérculos. Cultivo de yuca. Managua, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1980.



THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY  
1100 EAST 58TH STREET  
CHICAGO, ILL. 60637  
TEL: 773-936-3000  
WWW.CHICAGO.EDU



IICA  
PM-444

LA YUCA

Autor

Título

Fecha  
Devolución

Nombre del solicitante

27 JUL

1989

M. Smarshis



Editorial

**IICA**

