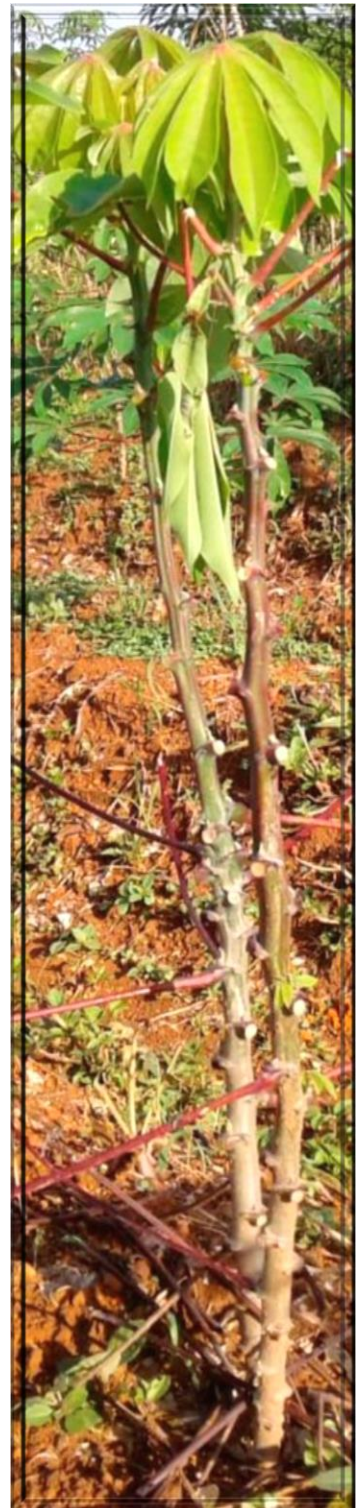




REPÚBLICA DE PANAMÁ  
— GOBIERNO NACIONAL —

INSTITUTO DE INNOVACIÓN  
AGROPECUARIA DE PANAMÁ

# GUÍA TÉCNICA PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE LA YUCA (*Manihot esculenta* CRANTZ)



Citación

Hernández - Rojas, R.; Jiménez-Chamizo, D.; Ruíz-Pérez, E.

**GUÍA TÉCNICA PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE LA YUCA  
(*Manihot esculenta* CRANTZ)**

Panamá: Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá, 2021.  
46 p.

- |                             |            |
|-----------------------------|------------|
| 1. Agricultura y tecnología | 3. Semilla |
| 2. Producción agrícola      | 4. Cultivo |

Impreso: ISBN 978-9962-677-63-5

Digital: ISBN 978-9962-677-64-2



REPÚBLICA DE PANAMÁ

— GOBIERNO NACIONAL —

---

INSTITUTO DE INNOVACIÓN  
AGROPECUARIA DE PANAMÁ

GUÍA TÉCNICA  
**PARA EL MANEJO INTEGRADO  
DEL CULTIVO DE LA YUCA**  
*(Manihot esculenta CRANTZ)*

## CONTENIDO

Introducción	
Origen y distribución	2
Importancia del cultivo	3
Selección de terreno	3
Muestreo de suelo	4
Preparación del suelo	6
Selección de semilla o estacas	7
Picado de las estacas	8
Tratamiento de semilla o estacas	8
Variedades	10
Siembra	14
Control de maleza	15
Fertilización	17
Enclamiento	18
Control de enfermedades	19
Super alargamiento	20
Pudrición radical ( <i>Rosellinia</i> sp.)	21
Pudrición bacteriana del tallo	23
Añublo pardo fangoso	24
Control de insecto	25
Chinche subterráneo de la viruela	25
Gallina ciega	27
Trips	28
Gusano cachón	29
Hormigas cortadoras de hojas	31
Cosecha	32
Manejo pos-cosecha	34
Costo de producción	36
Bibliografía	36
Anexos	39

## Presentación

El Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá, presenta a los agricultores y sus familias, estudiantes, técnicos, y público en general, interesado en el cultivo de yuca, o que se dedican a la explotación, esta Guía Técnica para el Manejo Integrado del Cultivo de Yuca (*Manihot esculenta Crantz*), la cual es una recopilación de los resultados de las investigaciones realizadas por el equipo técnico del IDIAP en el rubro yuca, de las provincias de Darién, Herrera, Chiriquí y Veraguas, como parte de la contribución para mejorar la competitividad y sostenibilidad del agronegocio, en particular para los integrantes de la Cadena Agroalimentaria de yuca y ñame.

Nuestras investigaciones aportan información relevante y tecnología

sobre: la época de siembra, selección y tratamiento de semillas, fertilización, control de malezas, cultivares recomendados para diferentes regiones del país, logrando obtener una la base para la elaboración de esta guía.

El cultivo de yuca se encuentra ampliamente distribuido en todo el país, muchos productores tienen sus siembras como parte del huerto casero, sin aplicación de tecnología, básicamente para el mercado nacional.

Esperamos que esta guía contribuya con, con tecnología adaptada a nuestras condiciones que permiten fortalecer la competitividad del agronegocio, la sostenibilidad, la resiliencia socio ecológica de la agricultura y la soberanía alimentaria, en beneficio de la sociedad panameña.

## GUÍA TÉCNICA PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE YUCA (*Manihot esculenta* CRANTZ)

*Ricardo Hernández-Rojas<sup>1</sup>; Domitilo Jiménez-Chamizo<sup>2</sup>; Esteban Ruíz<sup>3</sup>*

### Introducción

La yuca es un cultivo de las zonas tropicales y subtropicales, y puede sembrarse desde el nivel del mar hasta los 2000 msnm. Constituye la cuarta fuente en la alimentación humana producida en el trópico, y es la principal fuente de caloría de poco más del 10% de la población mundial (Montaldo, 1991).

En nuestro medio se ha cultivado a través de los años, debido a su buena adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas; sin embargo, es un cultivo que se desarrolla y produce en condiciones de baja aplicación de insumos. La yuca ha ocupado un lugar destacado fundamentalmente como fuente de carbohidratos, tanto para la alimentación humana como animal; por otro lado, se ha incrementado su demanda en el mercado internacional, por lo cual se

considera un cultivo con buenas perspectivas para la exportación.

El principal problema de este cultivo se refleja, en el bajo nivel tecnológico utilizado por los productores, caracterizado por la deficiente preparación de suelos, arreglos topológicos inadecuados; así como la falta de aplicación de nutrientes en la época de mayor requerimiento, siendo entre otras, las causas de la baja productividad del rubro.

Las zonas productoras de yuca en Panamá se localizan en las provincias de Chiriquí, Darién, Herrera, Veraguas, Coclé, donde el cultivo no deja de ser una actividad de gran importancia, para los agricultores de esas regiones. En el periodo 2017-2018, se sembraron en el país 1312 ha, con un rendimiento

---

<sup>1</sup> Ing. Agrónomo, Investigador en raíces y tubérculos, Océ. e-mail: ricahernandezr@yahoo.es

<sup>2</sup> Ing. Agrónomo, Investigador en raíces y tubérculos, Océ. e-mail: dojich6427@hotmail.com

<sup>3</sup> Ing. Agrónomo. M.Sc. Investigador en raíces y tubérculos, El Ejido. e-mail: eruíz554@gmail.com

promedio de 13.27 ton/ha, que involucraron a 1093 productores (MIDA, 2018).

El Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), ha desarrollado investigaciones que han mejorado significativamente la calidad y rendimiento del cultivo, mediante la aplicación de prácticas agronómicas sencillas y de fácil adopción (Jiménez y Hernández, 2007).

### Origen y distribución

La yuca es una de las principales plantas tropicales útiles difundidas en todos los continentes. Existen diversas opiniones acerca del centro de origen de esta especie, pero la mayoría de los botánicos consideran que es originaria de América Tropical y que el nordeste de Brasil es su centro de origen (INIVIT, 2007). En la República de Panamá las provincias de Darién, Chiriquí y Herrera son las que más siembra el cultivo de yuca (Figura 1).



Fuente: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/36/Mapa\\_de\\_Panam%C3%A1.svg/3014px-Mapa\\_de\\_Panam%C3%A1.svg.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/36/Mapa_de_Panam%C3%A1.svg/3014px-Mapa_de_Panam%C3%A1.svg.png)

**Figura 1. Provincias que más siembran yuca.**

La distribución de la yuca a otros continentes se inició después de descubrimiento de América. Los portugueses la llevaron desde Brasil hasta las costas occidentales de África entre el siglo XV y finales del XVIII. La introducción en el suroeste del continente asiático la hicieron comerciantes españoles, a principios del siglo XVII. Finalmente, alrededor de 1800, la yuca paso del África a la India, donde se encuentra extensamente difundida y constituye un renglón importante de la alimentación (Montaldo, 1991).

La yuca ha constituido, históricamente, un alimento valioso desde la época de nuestros aborígenes y es un cultivo que se encuentra en todas las regiones tropicales del mundo, tanto para el consumo de raíces frescas, como por su uso agroindustrial (INIVIT, 2007).

### **Importancia del cultivo**

La yuca se utiliza principalmente para la alimentación humana; sin

embargo, un alto porcentaje se dedica a la alimentación animal. En el continente africano, es una fuente de almidón para la exportación, fundamentalmente para las fábricas textiles y de papel. En Brasil, se le concede gran importancia a la industrialización del cultivo, principalmente en la elaboración de harinas y en la obtención de alcohol, donde una tonelada de yuca produce un 12% de alcohol absoluto. El almidón de yuca puede sustituir hasta en un 25% a la harina de trigo en la fabricación del pan (INIVIT, 2007).

### **Selección de terreno**

Al seleccionar el terreno para el cultivo de yuca, lo primero a considerar es la topografía, seguido de la textura del suelo y algunas otras características como la disponibilidad de nutrientes, materia orgánica, pH, drenaje interno y superficial. Se debe preferir terrenos ondulados con pendiente menor al 5%, que facilite el drenaje, reduciendo con ello el encharcamiento (Figura 2).



Es importante señalar que las raíces de yuca, se desarrollan mejor en suelos con textura franco arcillosa a franco, ya que, en suelos de texturas muy pesadas, el engrosamiento es más lento. Sin embargo, la yuca tiene la particularidad de adaptarse a suelos pobres, de baja fertilidad y con pH de 4.5.

### **Muestreo de suelo**

Antes de la siembra, deben tomarse muestras del suelo para su respectivo análisis; para tal efecto, se deben tener en cuenta algunos factores que permiten obtener muestras adecuadas que contribuyan a lograr mejores recomendaciones. Estos son:

- Dividir el terreno en parcelas de acuerdo a características como color del suelo, pendientes, drenaje y textura. En cada una de estas parcelas, se tomará una submuestra. Dependiendo del área a cultivar se deberá tomar el suficiente número de submuestra.
- En terrenos uniformes una muestra de suelo puede representar hasta 15 hectáreas.

- Debido que el área promedio utilizada en el cultivo de yuca es de 1 hectárea, se recomienda al menos tomar 5 submuestras.
- La profundidad del muestreo debe ser de 30 cm. La misma se realizará en el terreno siguiendo un patrón en "W", que permita recorrer todo el terreno y que la muestra compuesta, represente claramente el área a sembrar.
- Las submuestras deben mezclarse en recipientes limpios y luego secarse al aire; se pesarán cerca de 2 libras de la muestra compuesta para su envío al Laboratorio de Suelos del IDIAP, para su análisis (Figura 3).
- En general, se deben tomar precauciones en todo el proceso, a fin de reducir el riesgo de contaminación de las muestras por desechos de animales, residuos de fertilización, desperdicios sólidos entre otros, que alteren los resultados del análisis de suelo (Name, 1997).



**Figura 2. Selección del terreno para el cultivo de yuca.**



**Figura 3. Corte de muestras de suelo.**

### Preparación del suelo

Para una adecuada preparación del suelo, primero debe asegurarse que el campo esté libre de troncos y de piedras, debido a que estos pueden causar deformación en las raíces. En el sistema de labranza convencional, la preparación del terreno se inicia de 15 a 20 días antes de la siembra y consiste en un pase de arado a una profundidad de 30 a 35 cm. Esta labor se recomienda para áreas planas o con ligeras ondulaciones, entre los meses de marzo

y abril. Se recomienda dar de 2 a 3 pases de rastra, según el grado de formación de terrones y enmalezado del terreno. Estos pases de rastra deben efectuarse, uno inmediatamente después del arado y el otro, dos días antes de la siembra (Figura 4).

En parcelas anteriormente cultivadas, la preparación puede reducirse sólo a pases de rastra, usando para ello una rastra del tipo Semi-pesada.



**Figura 4. Preparación del terreno para la siembra de la yuca.**

### Selección de semilla o estacas

El tamaño y calidad de la semilla, es importante para la obtención de un buen rendimiento en cualquier cultivo. Está determinada por la edad del tallo seleccionado como material de propagación; así como por el número de nudos por estacas, espesor y longitud de la estaca.

Los tallos seleccionados para semilla deben proceder de plantas que han mostrado una adecuada sanidad durante todo el ciclo fenológico del cultivo (12-16 meses), es decir que hayan tenido un manejo agronómico adecuado en cuanto a fertilización, control de malezas, insectos y enfermedades y que se hayan almacenado lo mejor posible, para luego seleccionar el material que vamos a usar para semilla (Figura 5).



**Figura 5. Selección y disposición de semilla para posterior siembra.**

### **Picado de las estacas**

Las varetas seleccionadas para obtener las estacas, deben proceder del tercio medio superior y el tamaño de cada estaca debe ser de 20 a 25 cm de longitud, con 5 a 7 yemas (Figura 6 y 7).

### **Tratamiento de la semilla o estacas**

Para mejorar la sanidad de la semilla, ésta debe ser tratada con

productos químicos que eliminarán agentes patógenos presentes en la misma y que disminuirán los daños de patógenos presentes en el suelo. Esto evitará que las plantas sean afectadas durante la fase de germinación y enraizamiento. Para reducir la presencia de plagas y patógenos en la semilla o estaca, se recomienda tratarla con una mezcla de insecticida y funguicida (Figura 8).



**Figura 6. Varetas de yuca para semillas ya seleccionadas para su corte.**



**Figura 7. Tamaño adecuado de las estacas de yuca para semilla.**



**Figura 8. Tratamiento de las estacas de yuca.**

En general las estacas deben ser tratadas con una mezcla de un insecticida (Piretroide Cipermetrina), a razón de 1.5 ml/L de agua y un fungicida (Mancozeb M-45, a razón de 3 g/L de agua. El tratamiento consiste en sumergir las estacas en dicha solución por un periodo de 5 a 10 minutos. En el proceso es importante cumplir con las normas de seguridad pertinentes como el uso de lentes de protección, delantal, máscaras y guantes de goma. Una vez finalizado el tratamiento, se colocan las estacas en forma separada sobre una superficie plana y a la sombra, por espacio de 48 a 72 horas. Esto facilitará la cicatrización de las heridas (cortes).

### **Variedades**

En el 2009 se realizó una caracterización de trece materiales provenientes del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, 1983), con el objetivo de obtener materiales nuevos, que se adapten a las

condiciones agroecológicas del país y que pudiesen ofrecer características de interés para la agroindustria. En la evaluación se usaron como testigos los cultivares Brasileña y Colombiana.

A continuación, se presentan las características de los cultivares evaluados más sobresalientes, de las provincias de Herrera, Darién y Chiriquí (Cuadro 1).

En la provincia de Herrera, se pudo observar que el cultivar con mejor rendimiento fue el CM-523-7 seguido de la Mcol-1505 (Figura 9).

En la provincia de Darién el cultivar más sobresaliente fue el Mcol-1505 con 54.7 ton/ha seguido del CM-523-7 (Figura 10).

En Chiriquí las mejores fueron la CM-523-7 con 45.9 ton/ha, en segundo lugar, la CG-1450-4 con 34.9 ton/ha (Figura 11).

**Cuadro 1. Características de hojas, tallos y raíces de las variedades Inscritas en el Comité Nacional de Semilla: Brasileña, IDIAP Y-1450-17, IDIAP Y-523-17 e IDIAP Y-1505-17.**

VARIEDADES	Brasileña	IDIAP Y-1450-17	IDIAP Y-523-17	IDIAP Y-1505-17
<b>Características de la hoja</b>				
Color de hoja apical	Verde rojizo	Verde claro	Verde claro	Verde Claro
Pubescencia del brote apical	Ausente	Presente	Ausente	Ausente
Forma del lóbulo central	Lanceolado	Lanceolado	Elíptico-lanceolado	Elíptico-lanceolado
Color del peciolo	Rojizo	Verde rojizo	Rojo	Verde amarillo
Color de la hoja abierta	Verde claro	Verde claro	Verde oscuro	Verde claro
Número de lóbulos	Siete	Nueve	Nueve	Nueve
Largura del lóbulo (cm)	15 cm	16.1 cm	18.5 cm	16.0 cm
Ancho del lóbulo (cm)	3 cm	3.9 cm	4.5 cm	3.5 cm
Largo del peciolo (cm)	28 cm	20.7 cm	25.1 cm	13.9 cm
<b>Características del tallo</b>				
Color de las ramas terminales	Verde púrpura	Verde	Verde	Verde
Altura promedio de planta (cm)	125 cm	144.0 cm	168.3 cm	153.0 cm
Altura de primera ramificación	104 cm	84.7 cm	14.5 cm	32.0 cm
Número de ramificaciones	2 (75%) 3 (25%)	3 (70%) 2 (30%)	5 (30%)	3 (100%)
Color de las nervaduras	Verde	Verde	Verde	Verde claro
Posición del peciolo	Horizontal	Horizontal	Horizontal	Irregular
Habito de ramificación	Erecto	Erecto	Erecto	Erecto
Tipo de planta	Cilíndrica	Cilíndrica	Cilíndrica	Compacta
Color de la corteza del tallo	Marrón claro	Marrón claro	Marrón claro	Marrón claro
Largo entre cicatriz	Corto (< 8 cm)	Corto (< 8 cm)	Corto (< 8 cm)	Corto (< 8 cm)
Hábito de crecimiento del tallo	Recto	Recto	Recto	Recto
Prominencia de la cicatriz foliar	Semi prominente	Semi prominente	Semi prominente	Prominente
Estípulas	Largas	Largas	Largas	Largas



Continuación Cuadro 1.

VARIETADES	Brasileña	IDIAP Y-1450-17	IDIAP Y-523-17	IDIAP Y-1505-17
<b>Características de la raíz</b>				
Presencia de pedúnculo	Sésil	Sésil	Pedunculada	Sésil
Color externo de la raíz	Marrón claro	Marrón oscuro	Marrón claro	Marrón claro
Color de la corteza de la raíz	Rosado	Rosado	Rosado	Rosado
Color de la pulpa	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco
Textura de la epidermis	Rugosa	Rugosa	Rugosa	Rugosa
Constricciones de la raíz	Poca o ninguna	Poca o ningunas	Poca o ningunas	Poca o ninguna
Forma de la raíz	Cónica cilíndrica	Cónica cilíndrica	Cónica cilíndrica	Cónica cilíndrica

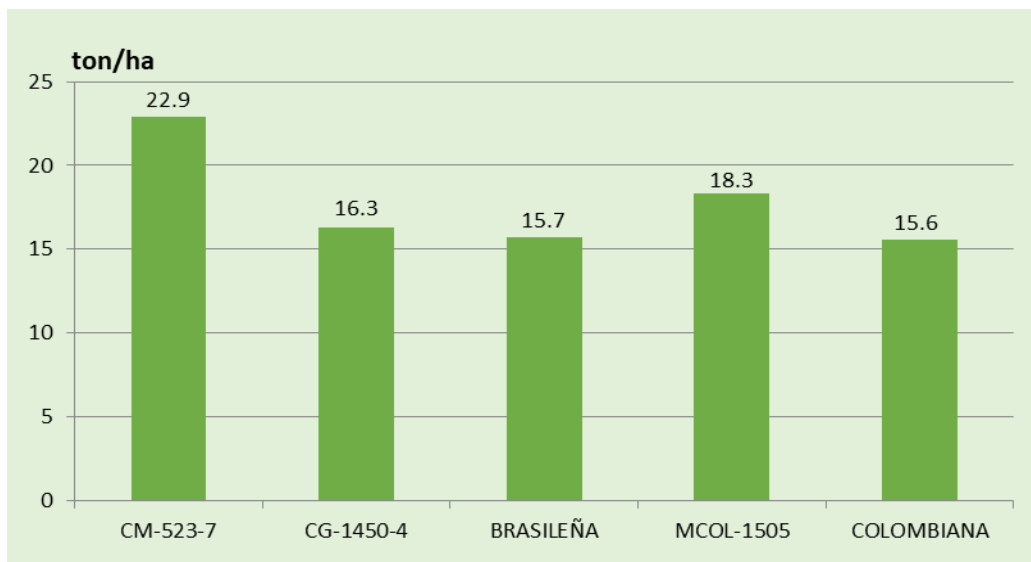
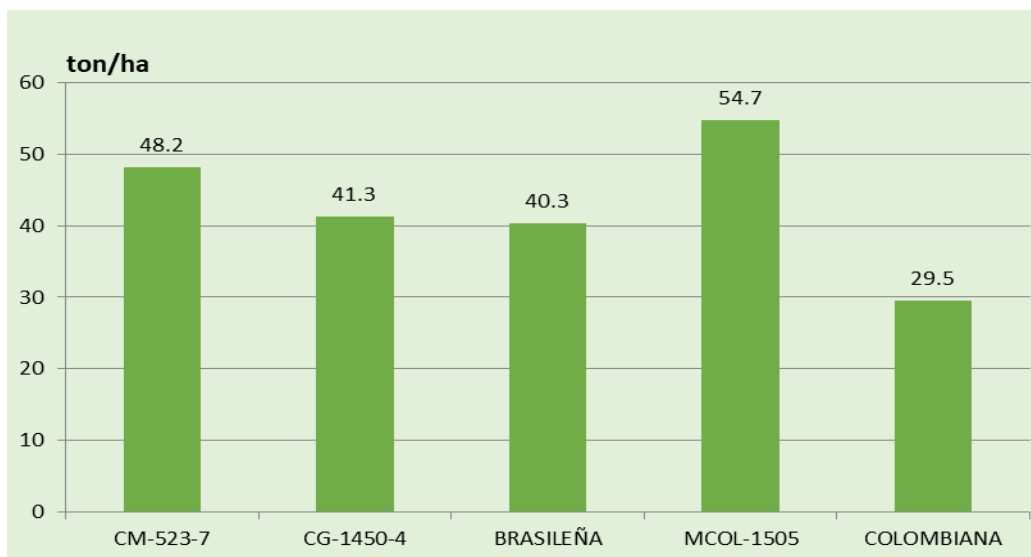
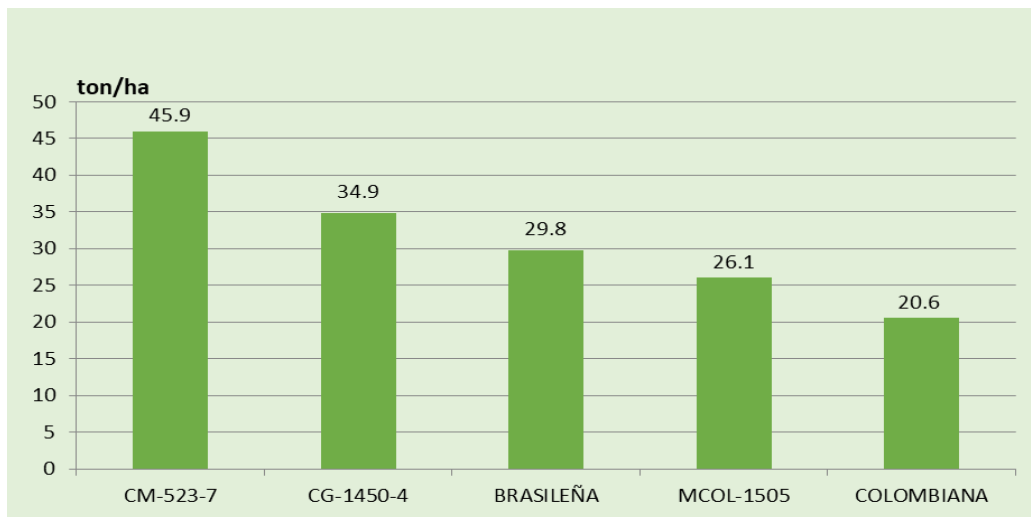


Figura 9. Rendimiento Comercial (ton/ha) del ensayo de evaluación de cultivares en la provincia de Herrera (Ocú) 2014.



**Figura 10. Rendimiento Comercial (ton/ha) del ensayo de evaluación de cultivares en la provincia de Darién (Santa Fe) 2014.**



**Figura 11. Rendimiento Comercial (ton/ha) del ensayo de evaluación de cultivares en la provincia de Chiriquí, 2014.**

De estas evaluaciones que se realizaron en las provincias de Herrera, Darién y Chiriquí se seleccionaron a las mejores en rendimiento para ser inscritas en el Comité Nacional de Semilla que son: La IDIAP Y-523-17, IDIAP Y-1450-17, IDIAP Y-1505-17 y la Brasileña (Hernández, 2014).

### Siembra

Generalmente, la siembra se efectúa cuando se estabilizan las lluvias en cada región; y la misma se realiza en forma manual colocando la estaca en posición inclinada a una profundidad de 20 cm y luego se cubre con

aproximadamente 10 cm de suelo (Figura 12).

Es importante en la siembra tener claro algunos conceptos como la distribución espacial de siembra; ésta es la forma de distribuir las plantas por unidad de superficie, e incluye conceptos como distancia entre hileras, distancia entre plantas y números de semilla por sitio. Por otro lado, la densidad de siembra, consiste en el número de plantas sembradas por unidad de superficie, de acuerdo a la distribución espacial seleccionada.



Figura 12. Siembra de las estacas de yuca.

Para el caso de la yuca, la distribución espacial y densidad de siembra, varían de acuerdo a ciertos factores, entre ellos los siguientes:

- a- El sistema del cultivo (monocultivo o asociados).
- b- La disponibilidad de nutrientes del suelo.
- c- Grado de susceptibilidad de los cultivos a las plagas.
- d- Objetivo de la siembra (raíces para consumo nacional o exportación).

En nuestro medio se utilizan densidades de siembra que varían desde 6944 plantas/ha (1.20 m x 1.20 m), hasta 15625 plantas/ha (0.8 m x 0.8 m).

En investigaciones desarrolladas por el equipo técnico de IDIAP, en la región de Ocú, específicamente con la variedad Brasileña, se ha determinado que la densidad de 10000 plantas/ha (1.0 m x 1.0 m), no solo presenta el mayor rendimiento (25 ton/ha), sino que también, el mayor porcentaje de raíces comerciales (80%) (Jiménez y Hernández, 2007).

La planta germina entre los 10 y 15 días, cuando hay buena humedad en el suelo, produciendo hasta cinco o más brotes, los cuales deben ser eliminados de la planta para evitar la competencia entre ellos, y solo dejar uno o dos para ayudar a que la planta se desarrolle más fuerte y vigorosa y obtener mejores raíces.

### **Control de malezas**

Las malezas son plantas que crecen en el campo y compiten con los cultivos por la luz, el agua y los nutrientes. Además, éstas son hospederas de plagas y enfermedades que pueden afectar el normal desarrollo del cultivo. Por ello, se debe mantener la parcela libre de malezas hasta que el cultivo alcance los 120 días después de la siembra. El adecuado control de las malezas, es un factor de gran importancia para la obtención de un buen rendimiento.

El control de malezas se inicia con una adecuada preparación de suelo, con la cual se reduce la germinación y población de malezas.

Otra práctica común para el control de las malezas en el cultivo de yuca es el uso de la densidad óptima de siembra, así como el uso de cultivos intercalados y rotación de cultivos, entre otras. También existe la opción de control químico, consistente en el uso de herbicidas en preemergencia (Cuadro 2).

Para complementar el control químico, se recomienda realizar

limpiezas manuales, con el objetivo de mantener el cultivo libre de malezas los primeros meses (Figura 13).

El Cuadro 2, presenta información relacionada con las principales alternativas de control químico de malezas en el cultivo de yuca.



**Figura 13. Control adecuado de malezas en el cultivo de yuca.**

**Cuadro 2: Mezclas de herbicidas recomendadas para el control de malezas en el cultivo de yuca.**

Nombre Técnico	Dosis (P.C./ha)	Época de Aplicación
*Ametrina 50 SC	2 – 3 L	Preemergencia
*Glifosato 35.6SL	2 – 3 L	Preemergencia
*Pendimethalina 33%	2 – 3 L	Preemergencia
Ametrina 50 SC + Pendimethalina 33%	2.5 L + 3 L	Preemergencia

\*Ligeramente tóxico; P.C. = Producto Comercial.

**Fertilización**

La yuca es un cultivo que tiene la particularidad de crecer bien en suelos pobres y sin la aplicación de fertilizantes, responde bien a la fertilización cuando los niveles en el suelo son deficientes. En cada proceso productivo se extraen diversas cantidades de nutrientes lo que debe ser repuesto, a través de una adecuada fertilización (Cadavid, 2011).

La fertilización del cultivo de la yuca puede variar de acuerdo a las condiciones de suelo, clima y manejo agronómico; por ello, es imprescindible los análisis de suelo, con la finalidad de ajustar las recomendaciones a las

características específicas de cada región, y así obtener la dosis adecuada para corregir las mismas. La yuca es un cultivo altamente extractor de elementos, investigaciones desarrolladas por del IDIAP en suelos Ultisoles de la región de Ocú, indicaron que hay respuesta favorable a la aplicación de 50 kg/ha de N, 50 kg/ha de K (K<sub>2</sub>O) y 25 kg/ha de P (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

Se recomienda realizar aplicaciones de abono completo de la fórmula 20-10-20 a razón de 250 kg/ha al momento de la siembra. Posteriormente, entre los 60 y 90 días, se debe aplicar 42 kg/ha de nitrato de potasio (Figura 14) (Aguilar et al., 1989).



**Figura 14. Parcela de yuca en la etapa adecuada de la segunda fertilización.**

### **Encalado**

Los suelos agrícolas de Panamá andan por el orden del 70% de acidez, por lo cual se hace necesario el uso de enmiendas a base de carbonato de calcio, para neutralizar el exceso de acidez (Name y Villarreal, 2002). Al encalar los suelos, las plantas presentan un mejor desarrollo del sistema radicular, mejor color, vigor y buen crecimiento vegetativo. Lo anterior se debe a la mayor capacidad que adquiere la planta para absorber los nutrientes

que requiere por efecto de la cal en el suelo (Hernández y Jiménez, 2006).

La cal puede aplicarse manualmente tomando en cuenta que debe quedar distribuida uniformemente sobre el suelo. Se debe usar guantes, botas de hule y mascarillas, para evitar el contacto directo con el producto lesiones en el cuerpo. Posteriormente al encalado, se hacen dos pases de rastra hasta que la cal quede bien incorporada al suelo (Hernández y Jiménez, 2006).

Jiménez y Hernández (2007) encontraron diferencias de 8000 kg/ha de yuca comercial entre una parcela con cal y otra sin cal. Aguilar et al. (1989) reportaron incremento en el rendimiento de yuca de 1,772 kg/ha cuando se usó dosis de 0.25 ton/ha de cal con respecto al testigo (Aguilar et al., 1989–1990). En otro trabajo se encontró que incrementó el rendimiento (1,937 kg/ha de raíces comerciales) cuando se aplica 1 ton/ha de cal (Jiménez y Hernández, 2007).

Por otro lado, en suelos que presentan un alto grado de acidez (pH 4 – 4.5) es recomendable la aplicación de Carbonato de Calcio (Cal) a razón de 1 ton/ha, como un corrector que contribuye a mejorar el rendimiento del cultivo.

### **Control de enfermedades**

Existen una serie de factores ambientales que inciden en la proliferación de patógenos en el cultivo de la yuca como son: altas temperaturas, humedad relativa, precipitación y problemas de drenaje

del suelo. Las enfermedades pueden ocasionar pérdidas en el establecimiento del cultivo, disminuir el vigor normal de las plantas, reducir su capacidad fotosintética o causar pudrición en las raíces a la cosecha. Algunos agentes patógenos atacan solamente el tallo, induciendo a la muerte del tejido o invadiendo el sistema vascular, sin mostrar daño visible, pero siendo fuente primaria de infección dentro de las plantaciones.

Las pudriciones de las raíces se manifiestan por un repentino amarillamiento, marchitez y defoliaciones. Estos síntomas pueden ocurrir durante cualquier estado de crecimiento de la planta, generalmente, en épocas de lluvias fuertes y persistentes. Siembras consecutivas, durante varios años en un mismo terreno favorecen en forma progresiva la incidencia y la severidad de las enfermedades, en consecuencia, hay pérdidas en el rendimiento (Álvarez et al., 2002). La planta de yuca es atacada por una gran variedad de enfermedades, causadas por bacterias, virus y hongos (Cuadro 3).



**Cuadro 3: Principales enfermedades, agente causal, forma de diseminación y tipo de control recomendado.**

Nombre de la enfermedad	Agente causal	Diseminación	Control
Súper alargamiento	<i>Sphaceloma manihoticola</i>	Semilla enferma	Semilla sana, cultivares resistentes
Cercosporiosis	<i>Cercospora</i> sp.	Viento y salpique de lluvia	Semilla sana, eliminación de residuos de cosecha
Pudrición radical	<i>Rosellinia</i> sp.	Semilla contaminada	Usar semilla sana y tratamiento de semilla
Pudrición bacteriana del tallo	<i>Erwinia carotovora</i> pv.	Semilla contaminada	Utilizar semilla sana y tratamiento de semilla

### Súper alargamiento

Esta enfermedad es causada por el hongo *Sphaceloma manihoticola*. El patógeno causa distorsión o enroscamiento de las hojas jóvenes y chancros en las nervaduras (por el envés), en los peciolo y en los tallos; estos chancros tienen forma de lentes y son de diferente tamaño. Las hojas presentan también manchas blancas irregulares. El

síntoma característico de esta enfermedad es el alargamiento exagerado de los entrenudos del tallo. El tallo afectado es delgado y débil; las plantas enfermas son mucho más altas que las sanas y, a veces, raquílicas. La enfermedad causa la muerte descendente de la planta y muerte parcial o total de la lámina foliar, dando como resultado una defoliación considerable (Figura 15).



**Figura 15. Planta de yuca sana y planta con síntomas de super alargamiento. Los entrenudos de la planta sana son de 5 cm y en la planta enferma son de 12 cm.**

Esta enfermedad debe manejarse integralmente, iniciando con la selección de variedades resistentes. Debe usarse semilla proveniente de plantas sanas y hay que sumergir las estacas durante 5 minutos en una solución de oxiclورو de cobre en dosis de 3 a 5 g/L de producto comercial. Además, se realiza una rotación con un cultivo de gramíneas y se planta durante

los períodos de menor precipitación pluvial. Aplicaciones foliares con oxiclورو de cobre (1 kg/ha) han dado buen resultado (Álvarez et al., 2002).

#### **Pudrición radical (*Rosellinia* sp.)**

Esta enfermedad se presenta en áreas en donde se siembra yuca y los suelos tienen un alto contenido de materia orgánica; el hongo causa la

enfermedad denominada Llagá Negra. La epidermis de la raíz se cubre primero de rizomorfos blancos que más tarde se tornan negros. Los tejidos infectados en el interior de las raíces gruesas se colorean ligeramente y exudan un líquido cuando son comprimidos. Los haces miceliales negros penetran en los tejidos y en ellos crecen formando pequeñas cavidades que contienen un micelio blancuzco. Las raíces infectadas tienen un olor fuerte a podrido o a madera en descomposición (Figura 16).

La enfermedad no ha sido aún registrada en plantas jóvenes; no obstante, se recomienda no tomar material de propagación en las plantaciones infectadas. Otras prácticas de manejo son: la rotación del cultivo, cuando el 3% de las plantas sufran de pudrición radical o hayan muerto; la eliminación de residuos de yuca afectados o de desechos de árboles perennes; la elección de suelos sueltos para plantar estacas y mejorar el drenaje del suelo (Álvarez et al., 2002).



**Figura 16. Planta de yuca con pudriciones radicales.**

### **Pudrición bacteriana del tallo**

(*Erwinia carotovora* pv. *Carotovora*)

Esta enfermedad causa daño a las estacas que se emplean para establecer un nuevo cultivo, las cuales pierden calidad y capacidad de retoñar o brotar una vez plantadas. La enfermedad se caracteriza por la pudrición acuosa y olorosa del tallo o por la necrosis medular de la porción leñosa de la planta. Las plantas afectadas presentan marchitez en los cogollos. En la superficie del tallo se observan perforaciones hechas por insectos del género *Anastrepha*, que diseminan la

bacteria. Es fácil distinguir estos pequeños huecos, ya que muestran huellas del látex seco, que ha exudado por la perforación del tallo.

Las estacas enfermas que se planten no germinarán o producirán plantas raquílicas que tendrán un número limitado de raíces gruesas (Figura 17a y 17b). El manejo de la enfermedad consiste en usar siempre estacas sanas para la siembra, plantar variedades resistentes al insecto vector y quemar los tallos afectados (Álvarez et al., 2002).



**Figura 17a.** Daño que ocasiona a las estacas de yuca.



**Figura 17b.** Comparación de un tallo sano y uno enfermo.

### **Añublo pardo fangoso**

(*Cercospora vicosae*)

En la estación lluviosa y en las áreas donde se siembra yuca aparecen los síntomas de esta enfermedad y se caracteriza por la presencia de manchas grandes de bordes indefinidos. Cada mancha puede cubrir una quinta parte o más del lóbulo foliar. Las manchas son de color marrón uniforme y, en el envés, tienen un centro de color gris-oliváceo debido a los cuerpos fructíferos del hongo (Figura 18).

El añublo puede causar defoliación en los cultivares susceptibles, con mayor severidad al final de la estación lluviosa y al final del ciclo vegetativo. Mientras la enfermedad progresa, las hojas se vuelven amarillas, se secan y se caen. Para contrarrestar la infección, se recomienda aplicar prácticas de cultivo que reduzcan el exceso de humedad en la plantación (Álvarez et al., 2002).



**Figura. 18:** Hojas de yuca atacadas por *Cercospora*.

## Control de insectos

Una de las principales causas del bajo rendimiento en el cultivo de la yuca, es el relacionado con ataques de plagas. Las prácticas de monitoreo permiten tomar las decisiones para el adecuado control de dichas plagas. La metodología del monitoreo implica conocer la biología del insecto plaga y las partes de la planta vulnerables al ataque (INIVIT, 2007).

Las observaciones del desarrollo del cultivo de yuca, señalan que las plagas que atacan durante periodos prolongados de tiempo, tales como ácaros, trips, escamas, piojo harinoso y barrenadores del tallo, reducen el rendimiento en mayor grado que las plagas que causan defoliación diaria durante un periodo corto de tiempo, tales como el gusano cachón, mosca de la fruta, mosca del cogollo y hormigas cortadoras de hojas. Esto se debe a que la planta de yuca, es capaz de recuperarse de un daño causado en corto tiempo, bajo condiciones ambientales favorables.

## Chinche subterráneo de la viruela (*Cyrtomenus bergi* Froeschner)

Este es el insecto que ocasiona daños más severos y significativos al cultivo de la yuca y que hasta el momento no se ha encontrado un control efectivo. Afecta el parénquima de la raíz, dejando orificios que permiten la entrada de hongos, bacterias y virus, los cuales deterioran y afectan la calidad de la raíz (Aguilar et al., 1989) (Figura 19).

La presencia del chinche subterráneo de la viruela fue detectada por primera vez en Panamá en 1983, en plantaciones del Asentamiento Campesino “Manitos Ocueños” en Ocú, provincia de Herrera. Las pérdidas de rendimiento fueron superiores al 70% y el daño fue provocado, tanto por los estados adultos del insecto como inmaduros (Aguilar et al., 1989; Aguillar, 1991).

Es una plaga chupadora y cavadora polífaga que ha sido reportada haciendo daño en cultivos de yuca, maíz, maní, papa, sorgo, cebolla, palma africana, café, caña de

azúcar, frijol, arveja, espárragos, cilantro, pastos y malezas (Figura 20).

Se alimentan de las raíces de yuca penetrando la cáscara y el parénquima con su estilete, desarrollando manchas negras (aproximadamente de 5 mm de diámetro) en las raíces, entre 12 a 24 horas después de alimentarse, resultando en reducción del porcentaje de almidón y serias pérdidas del valor comercial del producto fresco. Pérdidas económicas ocurren cuando el 20-30% de las raíces están afectadas. El aumento de daño en raíces en el campo está relacionado con el aumento de la precipitación, acorde con lo encontrado en laboratorio, donde el chinche mostró su preferencia por ambientes húmedos (CIAT, 1983).

El insecto posee siete estadios de desarrollo de huevo a adulto, pasando por cinco instares ninfales; se

diferencian del adulto por ser el único volador, todos estos se desarrollan en el suelo, incluyendo cópula y oviposición. Vuelos nocturnos de estos adultos y su repentina aparición en nuevas localidades sugiere que es altamente móvil, además las malezas aledañas a los cultivos pueden servir de hospedero. Este insecto puede migrar desde éstas a los cultivos, además se han presentado más capturas de adultos en trampas de luz que estaban próximas a la vegetación nativa (Ospina y Ceballos, 2002).

Cuando se alimenta con raíces de yuca con bajo contenido de cianuro (HCN), el período de incubación promedio de huevo es de 13.5 días, los estados ninfales ocurrieron en 111.3 días y el promedio de vida del adulto de 293.4 días. Esto indica que *C. bergi* puede vivir más de un año alimentándose de estas raíces (Ospina y Ceballos, 2002).



Figura 19. Daño progresivo del chinche en la yuca.



Figura 20. Chinches adultos de (*Cyrtonenus bergi*).

### Gallina ciega

(*Phillophaga* spp., *Cyclocephala* spp.)

Estos insectos se alimentan de las raíces de diversas plantas. Pertenecen al orden Coleóptera, familia Melolothidae, y varios géneros atacan la yuca, como *Phillophaga*, *Cyclocephala* y *Anomala*. Su estado adulto es un cucarrón. Presentan metamorfosis completa: huevo, larva (chisa), pre pupa y pupa.

**Descripción:** Las larvas son blancas, con la cabeza de color marrón oscuro. Se encuentran en el suelo en posición de "C" o media luna. Miden entre 1.5 y 4 cm de longitud. Las larvas del género *Phillophaga* son las más grandes (comparando los tres géneros); llegan a medir entre 3 y 4 cm y son las más dañinas al cultivo (Figura 21).





Figura 21. Larvas del género *Phillophaga*.

Las larvas del género *Cyclophala* son de tamaño intermedio de 2 a 3 cm y del género *Anomala* son las más pequeñas entre 1.5 y 2 cm. Estos géneros se diferencian, principalmente, por el tamaño de la larva.

**Daño:** Las larvas se alimentan en el suelo de las estacas de yuca recién sembrada, o de las plantas de 1 a 3 meses de edad. Consumen la epidermis y la corteza de las estacas y dejan únicamente la parte leñosa (Figura 22), hacen túneles en raíces y estacas, dando como resultado



Figura 22. Daño que ocasiona en las semillas.

perdida de la germinación o plantas jóvenes que se marchitan (Álvarez et al., 2002).

#### **Trips** (*Frankliniella williamsi*)

La especie más importante de trips que ataca la yuca es *Frankliniella williamsi*. Es de color amarillo dorado y mide, aproximadamente 1.1 mm de longitud. Vive en los puntos de crecimiento de la planta y en las hojas jóvenes, causando daños a los cogollos terminales de la planta (Álvarez et al., 2002; Ospina y Ceballos, 2002). Las hojas atacadas se desarrollan anormalmente. Las más

jóvenes presentan estrangulamiento, manchas amarillas y rasgaduras pequeñas e irregulares en los folíolos. En la porción verde del tallo y en los pecíolos se observan heridas epidérmicas suberizadas, de color marrón, causadas por el aparato bucal raspador-chupador del insecto (Figura 23).

En variedades susceptibles, los puntos de crecimiento de la planta mueren y esto induce el crecimiento de retoños laterales, los cuales son afectados también con severidad y toman una apariencia de súper brotamiento. Los entrenudos se acortan, la planta toma la apariencia de una apariencia de una “escoba de bruja” (Figura 23). Estos ataques son frecuentes en los periodos secos. Algunas especies de trips logran su desarrollo en tiempo de 15 a 30 días, pasando por cuatro instares, dos de los cuales, transcurren en el suelo. En un año se producen de cinco a ocho generaciones (Ospina y Ceballos, 2002). Para el control, lo mejor es usar variedades resistentes, se puede usar una solución de jabón en polvo a razón

de 20 gramos diluidos en un galón de agua, después asperjar la solución a la planta en el envés y el haz y repetir esta operación una vez por semana durante un mes.

#### **Gusano cachón (*Erinnyis ello* L.)**

Este insecto lepidóptero es la plaga masticadora más importante del cultivo de la yuca en América. Puede defoliar un cultivo entero, cuando se dan las condiciones apropiadas (Álvarez et al., 2002) (Figura 24).

**Adultos:** Es una mariposa de hábito nocturno y coloración grisácea, que presenta, en cada lado del abdomen, 5 o 6 bandas negras. Las alas anteriores son de color gris y las posteriores presentan una coloración ferruginosa con bordes negros; las primeras pueden medir de 34 a 38 mm de longitud. Por lo regular, los machos son más pequeños que las hembras y presentan una banda negra longitudinal en las alas anteriores (Álvarez et al., 2002).

**Huevos:** Los huevos de *Erinnyis ello* es esféricos y relativamente grandes de 1

a 1.5 mm de diámetro, son puestos individualmente, y suelen tener una coloración verde o amarilla. El período de incubación de los huevos es de 3 a 5 días (Álvarez et al., 2002).

**Larvas:** Las larvas de *E. ello* exhibe una gama de colores: pueden ser verdes

(Figura 25), amarillas, de color marrón o gris oscuro, negras veteadas de rojo, o de colores blanco y anaranjado. La larva pasa por cinco instares alcanzando una longitud máxima de 10 a 12 cm, los cuales ocurren en el suelo o entre la hojarasca (Ospina y Ceballos, 2002).



**Figura 23:** Daño de los Trips a las hojas jóvenes de la yuca.



**Figura 24:** Planta de yuca defoliada por larvas de *Erinnyis ello* L.



Figura 25. Larva de *Erinnyis ello*.

**Hormigas cortadoras de hojas (*Atta* ssp.)**

Estos insectos (*Hymenoptera: Formicidae*) son muy activos y viven en colonias que están divididas en castas: reina, nodrizas, obreras, jardinera y soldado (Álvarez et al., 2002).

**Daño:** Cortan parte de los folíolos de manera circular muy característica (en media luna), y las transportan en sus mandíbulas hasta los nidos. Las hormigas dejan, como huella, el camino por el cual transitan, que lleva fácilmente a las bocas de los nidos;

éstos pueden estar lejos del sitio donde la hormiga hace el daño.

Cuando hay daños considerables, las plantas quedan completamente defoliadas (Figura 26) y el ataque puede confundirse con el gusano cachón (Álvarez et al., 2002). Para su control se recomienda usar cebos y ponérselos en las entradas de las colonias para que ellas lo carguen dentro de sus huecos y puedan ser eliminadas, este método se repite si vuelven aparecer colonias (Ospina y Ceballos, 2002) (Figura 27).



**Figura 26:** Daño de defoliación a la planta de yuca causado por arrieras.



**Figura 27.** Control de arrieras con cebos en las colonias.

## Cosecha

La cosecha es una labor que incide directamente en la vida útil y calidad del producto. Las labores de cosecha deben ser eficientes, a fin de garantizar el mínimo tiempo posible desde la

recolección hasta la llegada del producto al centro de acopio o punto de venta.

El tiempo entre la siembra hasta la recolección, depende de las condiciones climáticas y de la variedad. La planta está en el momento óptimo de cosecha cuando presenta un amarillamiento y

caída de las hojas bajas, esto ocurre en la mayoría de las variedades entre 10 y 12 meses de edad del cultivo. Es también en este momento, en que se puede obtener índices o parámetros físicos como grosor, tamaño y forma de las raíces (Figura 28).

La yuca alcanza su madurez fisiológica entre 10 y 12 meses, sobre todo cuando está dirigida para el consumo fresco, aunque no haya logrado en este periodo el óptimo rendimiento. Para el mercado local, no es recomendable cosechar la yuca al inicio de la estación lluviosa o cuando las plantas estén rebrotando, ya que el contenido de almidón es bajo. Las raíces provenientes de plantas en proceso de

rebrote o formación de hojas nuevas, no presentan una buena calidad culinaria. Si la cosecha es destinada a la agroindustria, y lo que se persigue es productividad, entonces se puede extender la cosecha más allá de los 12 meses (16 a 18).

Las plantas de yucas son cortadas un par de días antes de la cosecha para que estas aflojen un poco el contenido de tierra que esta adheridas a las raíces y sea más fácil su extracción (Figura 29).

Posteriormente, la yuca es cosechada y seleccionada por su tamaño y grosor luego es ensacada para su transporte a los centros de acopio (Figura 30).



**Figura 28:** Raíz de yuca con buen tamaño, largo y grosor para la cosecha.



**Figura 29:** Corte de las plantas de yuca antes de iniciar cosecha.



**Figura 30:** Cosecha de yuca y ensacado.

### **Manejo pos-cosecha**

Luego de la cosecha, las raíces pueden sufrir dos tipos de deterioro: uno fisiológico y otro microbiano. El primero en aparecer es el deterioro fisiológico, el tejido de la raíz se torna azul – negro, especialmente cerca del xilema. Éste es causado por una acumulación de compuestos fenólicos que se polimerizan para formar los compuestos azul negruzco. Los signos visibles aparecen entre las 24 y 48 horas después de la cosecha, en las heridas

causadas en los extremos, distal y proximal de la raíz durante la cosecha (Ospina y Ceballos, 2002).

El deterioro microbiano empieza del quinto al séptimo día después de la cosecha de las raíces. Se manifiesta inicialmente por un estriado vascular, semejante al observado en los tejidos con deterioro fisiológico; posteriormente, se convierte en una pudrición húmeda con fermentación y maceración de los tejidos (Ospina y Ceballos, 2002).

El conocimiento de los mecanismos responsables del deterioro pos cosecha, permiten la aplicación de varios principios en el diseño del sistema de almacenamiento, con la finalidad de prevenir o eliminar los mismos. Para solucionar este problema e incrementar la demanda y las opciones de comercialización de la yuca, se han desarrollado métodos de

conservación de las raíces después de cosechadas, de bajo costo, que permiten su almacenamiento por periodos prolongado (Ospina y Ceballos, 2002). Entre los métodos desarrollados tenemos el parafinado (Figura 31), la congelación de la pulpa y la conservación de yuca fresca en bolsas de polietileno (INIVIT, 2007).



**Figura 31: Raíces de yuca parafinadas.**



La yuca se arranca con mucho cuidado para no romper las raíces, luego se separan del tallo principal con un cuchillo o tijeras evitando hacerles daño, se seleccionan por su tamaño, se lavan con agua para quitarle toda la tierra, se dejan secar por espacio de 20 minutos, estas se introducen en un recipiente con la parafina caliente que no debe de pasar los 148°C, se le da vuelta para que se moje por todas partes, se sacan y se dejan secar por unos dos minutos y están listas para empacar (Ospina y Ceballos, 2002). De esta forma la yuca aumenta su vida útil en más de un mes.

### Costo de producción

El costo de producción fue elaborado en consenso con diferentes instituciones del sector agropecuario como el IDIAP, ISA, BDA, IMA, MIDA, BN, Micro Serfin, Productores, Asociaciones de productores de raíces y tubérculos, entre otros.

El costo total para una hectárea de yuca alcanza los B/. 2351.40; la compra de insumos ocupa el 48.9%, la mano de obra el 28.5%, siendo estos

dos renglones los más importantes que en su conjunto equivalen al 77.4% del total (MIDA, 2018) (Ver anexo).

### Bibliografía

- Aguilar, JA; López, J; Concepción, J; Gordon, R. 1989. Evaluación y control de daño ocasionado por *Cyrtomenus bergi* Froeschner en el cultivo de la yuca var. Brasileña. Ocú 1989. Resultados de investigación en Raíces y Tubérculos. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá IDIAP.10 p.
- Aguilar, JA; López, J; Concepción, J. 1989 – 1990. Efecto de Distintos Niveles de abono Sobre el Rendimiento de la Yuca Variedad Brasileña en Ultisoles de la Región de Ocú. Resultados de investigación en Raíces y Tubérculos. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá IDIAP. 5 p.
- Aguilar, JA. 1991. Estudio de Dinámica Poblacional, Estimación de Daños Evaluación de Germoplasmas, Control Botánico y Biológico del chinche Subterráneo de la Yuca. Resultados de investigación en

- Raíces y Tubérculos. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá IDIAP. plegable.
- Álvarez, E; Bellotti, A; Arias, B; Cadavid, F; Llano, G. 2002. Guía práctica para el manejo de las enfermedades, las plagas y las deficiencias nutricionales de la yuca/Cali Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 120 p.
- Cadavid L, F. 2011. Manual de Nutrición Vegetal. Una visión de los aspectos nutricionales del cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Colombia. 174 p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1983. Evaluación de variedades promisorias de yuca en América Latina y El Caribe. Memorias de Taller. Cali Colombia, mayo de 1982. Edit. Julio Cesar Toro, CIAT.
- Name, B. y Villarreal J. 2002. El encalamiento en suelos ácidos de Panamá. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), 8 pag.
- Hernández R. R; Jiménez D. CH; 2006 El Encalamiento En suelos ácidos de Panamá. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, Folleto 8 pag.
- Hernández R, R. 2014. Informe final presentado al Programa Regional de Investigaciones Innovación por Cadenas de Valor (PRIICA), del Proyecto Evaluación de Clones Promisorios de Yuca en Panamá. 8p. (sin publicar).
- INVIT (Instituto de Investigación de Viandas Tropicales). 2007. Instructivo Técnico de Los Cultivos. De LA YUCA (*Manihot esculenta* Crantz). Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales. Cuba 2007, 100 p.
- ISA (Instituto de Seguro Agropecuario, PA) 2020. Costos de Producción de una Hectárea de yuca.
- Jiménez D, Ch; Hernández R, R. 2007. Pruebas de Adaptabilidad de Alternativas Tecnológicas del Manejo Integrado del Cultivo de la Yuca, Ocú, Herrera. En: Resultados de Investigación en otoa, POA 2007. Proyecto de Raíces y Tubérculos, Instituto de

- Investigación Agropecuaria de Panamá.
- MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario). 2018. Dirección Nacional de Agricultura, Superficie, Producción y Rendimiento de la Yuca por Región Panamá 2017. Santiago de Veraguas, Panamá.
- Montaldo, Á. 1991. Cultivo de raíces y tubérculos. Segunda edición. San José Costa Rica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1991, 408 p. Libros y Materiales Educativos/IICA; n 021.
- Name, B. 1997. Cómo Tomar Muestras de Suelo, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Plegable.
- Ospina, B; Ceballos, H. 2002. La yuca en el Tercer Milenio: 2002. Sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización. Cali Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical; Consorcio Latinoamericano y del Caribe de apoyo a la Investigación y Desarrollo de la Yuca; Proyecto IP-3 Mejoramiento de Yuca, 2002. 586p.—(Publicación CIAT; no.327 ISBN 958-694.043-8.

**Anexo: Costo de producción de una hectárea de yuca con tecnología mecanizada/secano 2017-2018.**

DETALLE	Unidad de medida	coeficiente Técnico	precio unitario B/.	COSTO
<b>A. PREPARACION DEL TERRENO</b>				
Subsulado	horas	2.50	40.00	100.00
Arado del terreno	horas	3.00	40.00	120.00
Rastra (2 pases)	horas	2.00	40.00	80.00
<b>Sub - Total</b>				<b>300.00</b>
<b>B. INSUMOS</b>				
Semilla con tratamiento completo	varetas	2,500.00	0.20	500.00
Fertilizantes completos	qq	4.00	30.00	120.00
Nitrato de potasio	qq	3.00	88	264.00
Adherentes	lts	1.00	8	8.00
Insecticidas P/arrieras	libras	2.00	5.25	10.50
Cal agrícola	qq	22.00	4.5	99.00
Herbicidas				24.00
Sacos	unidades	350.00	0.35	122.50
Hilo	cono	0.20	12.00	2.40
<b>Sub - Total</b>				<b>1150.40</b>
<b>C. MANO DE OBRA</b>				
Limpieza de terreno (3 veces)	jornales	6.00	12.00	72.00
Selección y picado de semilla	jornales	4.00	12.00	48.00
Siembra	jornales	6.00	12.00	72.00
Aplicación de herbicida (2 veces)	jornales	2.00	12.00	24.00
Aplicación de cal agrícola	jornales	3.00	12.00	36.00
Aplicación de abonos (2 veces)	jornales	4.00	12.00	48.00
Limpieza manual (2 veces)	jornales	16.00	12.00	192.00
Cosecha y empaque	jornales	15.00	12.00	180.00
<b>Sub - Total</b>				<b>672.00</b>
<b>D. Otros Gastos</b>				
Alquiler de terreno (B././Ha)	Ha	1.00	150.00	150.00
Transporte de semillas	varetas	2,500.00	0.02	50.00
Transporte de insumos	qq	29.00	1.00	29.00
<b>Sub - Total</b>				<b>229.00</b>
<b>TOTAL</b>				<b>2351.40</b>

NOTA: Fecha de Siembra:

Revisado:	<b>16 de mayo de 2017</b>
Prima	<b>5%</b>
Deducible	<b>20%</b>
Precio de ajuste por quintal en balboas (B/.)	<b>B/.10.00</b>
Cobertura Neta:	<b>1881.12</b>
Costo de la Prima:	<b>117.57</b>
Punto de equilibrio en qq/ha	<b>188.11</b>

Fuente: ISA, 2020.

**Créditos**  
**GUÍA TÉCNICO**  
**PARA EL MANEJO INTEGRADO**  
**DEL CULTIVO DE LA YUCA**  
**(*Manihot esculenta* CRANTZ)**

Es una publicación del



**Comité de revisión técnica**

Ismael Camargo B., Ph.D.

**Edición**

Neysa Garrido Calderón, M.Sc.

**Diagramación**

Gregoria del C. Hurtado Chacón

