

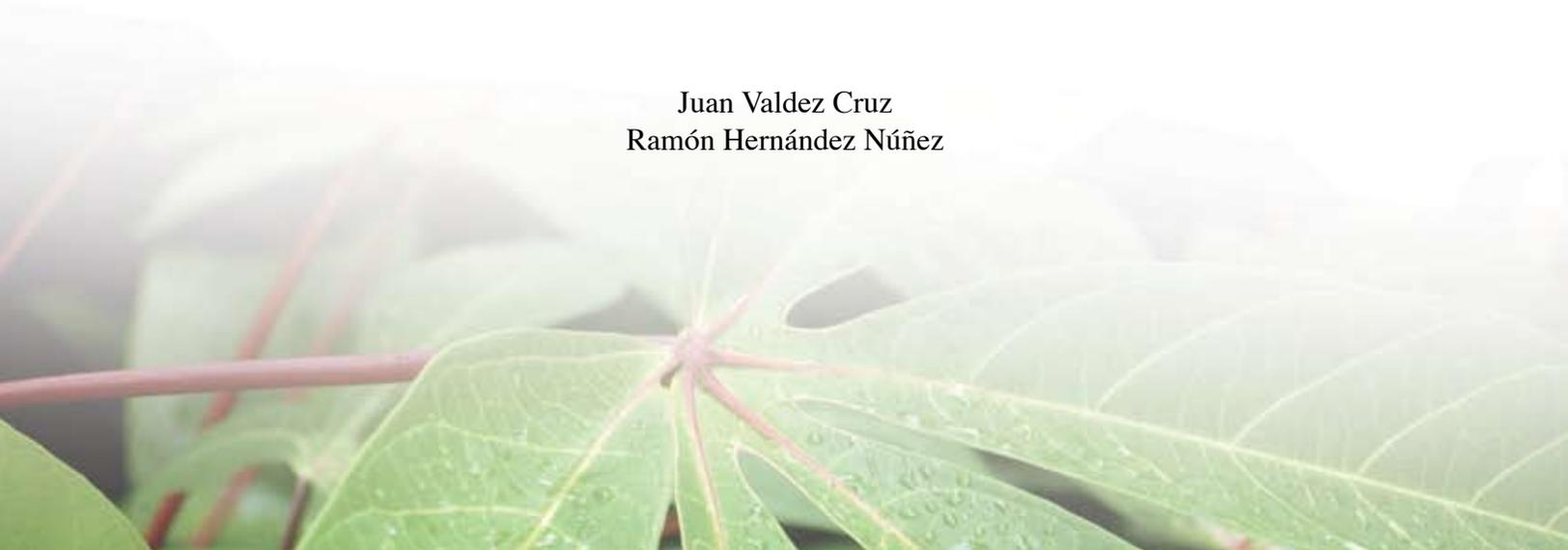


Guía Técnica para la Producción de Yuca



Instituto Dominicano de Investigaciones
Agropecuarias y Forestales

Juan Valdez Cruz
Ramón Hernández Núñez



El material consignado en esta publicación puede ser reproducido por cualquier medio, siempre y cuando no se altere su contenido. El IDIAF agradece a los usuarios incluir el crédito correspondiente en los documentos y actividades en los que se utilice.

CITA CORRECTA:

Valdez, J.; Hernández, R. 2014. Guía técnica para la producción de yuca. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf). Santo Domingo, DO. 64p.

AGRIS: F01; F02

Descriptores: Manihotesculenta; Producción de Plántulas; Variedades; Materiales de Propagación; Esquejes; Tallos; Cultivo in vitro; Manejo del Cultivo; Siembra; Nutrición de las Plantas; Exportaciones; Consumo; Procesamiento; República Dominicana.

ISBN: 978-9945-448-22-1

COORDINACIÓN GENERAL:
Departamento de Difusión IDIAF

REVISIÓN:
Comité Técnico Centro Norte IDIAF
Carlos Céspedes
Domingo Rengifo
Pedro Juan del Rosario
Julio Morrobel

MAQUETACIÓN Y DISEÑO:
Vladimir Eusebio

www.idiaf.gob.do
IDIAF 2014®

La impresión de este documento fue financiada con fondos del Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (CONIAF), a través del Proyecto Transferencia de Tecnologías Validadas en producción de Yuca de las Variedades Lima 40 y Lima 60, para Consumo Fresco y Agroindustrialización en la provincia Santiago Rodríguez.

INDICE

AGRADECIMIENTOS	i
PRESENTACIÓN	ii
1. INTRODUCCIÓN	8
2. ANTECEDENTES	9
3. TAXONOMÍA Y CARACTERÍSTICAS DE VARIETADES DE YUCA	11
3.1. Taxonomía.....	11
3.2. Características generales de variedades comerciales.....	11
3.2.1. Variedad Valencia.....	11
3.2.2. Variedad Negrita, Pecho rojo o Santa María.....	13
3.2.3. Variedad Lima 21.....	13
3.2.4. Variedad Lima 40.....	14
3.2.5. Variedad Tailima.....	15
4. FACTORES AMBIENTALES PARA EL CULTIVO	16
4.1. Suelo.....	16
4.2. Fotoperiodo.....	16
4.3. Temperatura.....	16
4.4. Pluviometría.....	17
4.5. Altitud.....	18
4.6. Topografía.....	18
4.7. Época de Siembra.....	19
5. PREPARACIÓN DE TERRENO	19
5.1. Preparación del terreno en suelos planos.....	20
5.1.1. Corte con disco o rastra.....	20
5.1.2. Pase de rastra.....	21
5.1.3. Surqueo.....	21
5.1.4. Mureo.....	22
5.1.5. Preparación de drenajes superficiales.....	22
5.2. Preparación de terreno en suelos de ladera.....	23
6. SELECCIÓN DEL MATERIAL DE SIEMBRA	24
6.1. Tipo de material de siembra.....	24
6.2. Madurez del tallo para esquejes.....	25





7. PREPARACIÓN DEL MATERIAL DE SIEMBRA.....	25
7.1. Preparación de los tallos.....	25
7.2. Longitud y grosor de las estacas.....	26
7.3. Desinfección de las estacas.....	28
8. SIEMBRA.....	28
8.1. Marco de siembra.....	28
8.2. Posición de siembra.....	29
8.2.1. Vertical.....	29
8.2.2. Inclínada.....	30
8.2.3. Horizontal.....	31
8.2.4. “Palo metido”.....	31
9. CONTROL DE MALEZAS.....	32
10. NUTRICIÓN DE LAS PLANTAS.....	36
10.1. Requerimientos de nutrientes.....	36
10.2. Respuesta de la yuca a la fertilización.....	36
10.3. Plan de fertilización.....	37
11. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	38
11.1. Plagas.....	38
11.1.1. Trips.....	38
11.1.2. Ácaros.....	40
11.1.3. Gusano flota (<i>Erinnyis ello</i>).....	41
11.1.4. Mosca del Cogollo (<i>Silba pendula</i> , <i>Lonchaea chalybea</i>).....	44
11.1.5. Chinche de encaje (<i>Vatiga sp.</i>).....	45
11.1.6. Barrenador del tallo (<i>Lagocheirus araneiformis</i>).....	46
11.2. Enfermedades.....	47
11.2.1. Mancha parda de la hoja (<i>Cercospora sp.</i>).....	47
11.2.2. Bacteriosis o Añublo bacteriano (<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>manihotis</i>).....	48
12. COSECHA.....	50
13. CONSIDERACIONES FINALES.....	52
14. REFERENCIAS.....	54
ANEXOS.....	57

PROYECTOS

Transferencia de Tecnología para el Aumento de la Productividad y Calidad de la Yuca para Industrialización y Consumo Fresco, Provincia Santiago Rodríguez.
Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)

Transferencia Tecnológica sobre el Manejo Agronómico, Cosecha y Pos-cosecha de Variedades de Yuca para Mercados Dinámicos, en el Cibao Central.
Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF)

Transferencia de Tecnologías Validadas en Producción de Yuca (*Manihot esculentus*) variedades Valencia y CM-6921, para Exportación y Consumo Fresco, en la Provincia Valverde.

Instituto para la Cultura y la Autogestión Popular de la Región Noroeste, Inc. (INCAP)

Transferencia Tecnológica para la Agricultura Sostenible y Conservación de Recursos Naturales en Comunidades Rurales del Municipio de El Cercado, provincia San Juan .

Asociación de Agricultores San Pedro y Pablo.



AGRADECIMIENTO

Dejamos constancia de nuestro agradecimiento, a la Asociación de Productores de la Provincia Espaillat (APAPE), por su empeño en conseguir la introducción al país de la variedad de yuca Valencia y a CLAYUCA por la introducción de 27 variedades de doble propósito vía IDIAF, a la Cooperativa Anacaona de La Lima, Palmarejo, por acompañarnos y apoyarnos en todas las investigaciones realizadas. Al laboratorio de biotecnología del IDIAF, por trabajar afanosamente en la Multiplicación in vitro de las variedades de yuca Valencia, Lima-21, Lima-40 y Tailima. Al Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (CONIAF), por el apoyo financiero para la realización de las investigaciones, tanto en el Cibao Central como en la provincia Santiago Rodríguez; a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), por facilitar el trabajo de apoyo logístico y difusión de la variedad Valencia entre los productores de La Vega. A la FALCONBRIDGE, por la colaboración brindada (técnica y económica) en las evaluaciones preliminares, diseño y construcción del horno para la fabricación del casabe.

A los productores del Cibao Central: Ney Pimentel , Antonio Tejada (Tony), Maggi Sufrón y de Santiago Rodríguez a: Martha Torres, Raymundo Espinal (Mundo), Bienvenido Espinal (Nilo), Santiago Ureña (Chuchú), Vicente Ureña, Cristina Torres (Doña Nina), Juan Ureña, Eugenio Torres e Ismaela Torres (EPD), por ofrecer sus fincas, tiempo, recursos y por creer desde el principio que estas nuevas variedades podían sustituir a las tradicionales en la elaboración de casabe. De manera especial agradecemos al productor Melvin Tejada, por insistir en que se produjera yuca Valencia en el país para exportación.

Agradecemos a los técnicos del CONIAF en las personas de Henry Guerrero y Marcos Justo por el apoyo brindado en el seguimiento durante la ejecución de los proyectos de yuca financiados por el CONIAF. También agradecemos al personal técnico del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF): Genaro Reynoso, por su empeño en la multiplicación in vitro de estos materiales; Victoriano Rojas, por su interés en la multiplicación en campo; Rafael Salcedo Belliard, por su apoyo en la multiplicación en invernadero; Aridío Pérez, por sus aportes en el componente nutrición de este manual; Pedro Juan del Rosario y Julio Morrobel, por su esfuerzo personal y profesional invertido en los trabajos de investigación en Palmarejo. También al Comité Técnico del Centro Norte, en las personas de Julio Morrobel y Carlos Céspedes por los aportes y paciencia en la revisión de este documento. A los técnicos del Proyecto de Agricultura Sostenible (PAS): Ivelisse de la Cruz, Miguel Cepeda, Francisco Núñez, Arturo Holguín, Cándido de León y Laútico Reynoso, por su contribución en la difusión de la variedad Valencia en la provincia La Vega.

PRESENTACIÓN

Hasta fines de la década de los 80 del siglo pasado, la República Dominicana fue uno de los mayores productores y exportadores de yuca de la región del Caribe y América central al mercado de Estados Unidos, con la variedad Zenón, que reunía las características exigidas por ese mercado para yuca fresca. Sin embargo, este mercado se perdió cuando los productores del Cibao Central, zona mayor productora de yuca para exportación, sustituyeron la variedad Zenón por la Americanita. Esta variedad posee mayor capacidad productiva, porte más bajo (con poca o ninguna ramificación) y ciclo de cultivo más corto que la Zenón, lo cual, hizo que su adopción fuera casi automática por los productores. Pero estos no tomaron en cuenta que la Americanita no reunía las características demandadas por el mercado de exportación, no obstante era bien recibida en el mercado local. Esta variedad produce raíces tuberosas de cáscara blanca poco resistente y carente de pedúnculo, lo que dificulta el manejo de cosecha y poscosecha reduciendo su durabilidad en anaquel. Por otro lado, la producción de yuca para el procesamiento de casabe descansa en variedades amargas, poco productivas y de ciclo de cosecha largo (18-24 meses). Por ser amargas, estas variedades son contaminantes del ambiente. Además, poseen un bajo rendimiento de tortas por quintal procesado.

Gracias al esfuerzo estatal, a través del Coniaf y el Idiaf y a la colaboración de los productores, la realidad antes descrita está siendo transformada, con la introducción, validación y multiplicación masiva de variedades con mayores rendimientos y aceptación en los mercados. Así, se cuenta con la variedad Valencia para el consumo fresco y mercado de exportación; Lima 40 y Lima 21 para procesamiento de casabe y consumo fresco y la Tailima para procesamiento de casabe, por su alto rendimiento en materia seca y precocidad.

Para contribuir con el manejo agronómico de estas nuevas variedades en los campos dominicanos, el Idiaf pone a disposición de productores, técnicos y públicos en general esta guía sobre el manejo del cultivo de yuca.

Ing. Rafael Pérez Duvergé
Director Ejecutivo del IDIAF



1. INTRODUCCIÓN

La yuca (*Manihot esculenta Crantz*) se cultiva en más de 90 países y da subsistencia a 500 millones de personas de los trópicos y sub trópicos del mundo. Esta raíz rústica no sólo es un alimento básico para muchas familias campesinas de escasos recursos, sino también es materia prima para la industria. La misma se usa en la elaboración de almidón, alcohol, fibra y en la nutrición animal, entre otros. La producción mundial de yuca se sitúa alrededor de 240 millones de toneladas por año, con un área de 16 millones de hectáreas, de las cuales el 50% se encuentra en África, 30% en Asia y el 20% en América Latina (FAO 2011).

En América Latina, el cultivo de yuca ocupa el segundo lugar en producción anual entre los 19 cultivos alimenticios más importantes; de este total regional, el 74% se cosecha en Brasil (Wheatley et al. 1997). En la República Dominicana, la yuca es un producto de amplio consumo, su producción ocupa el primer lugar dentro del grupo de raíces y tubérculos. Se siembra anualmente un área entre 300 y 325 mil tareas, de la cual, se dedica entre 85 y 90% para el consumo fresco y el restante para procesamiento y alimentación animal. La mayor área sembrada de yuca para el consumo fresco se ubica en las provincias La Vega, Espaillat y Hermanas Mirabal, y para casabe se siembra, principalmente, en áreas marginales de la cordillera de Santiago Rodríguez y Dajabón (MA 2010).

La producción nacional de yuca enfrenta limitaciones de baja productividad y calidad, asociadas al manejo agronómico inadecuado y la siembra de variedades no adecuadas para el parafinado, exportación e industrialización. Las variedades de consumo fresco: Negrita, Saonera, Americanita o Verdecita, entre otras, presentan raíces tuberosas no pedunculadas; debido a esto, durante la cosecha se producen heridas al desprenderlas del plantón, que favorecen su deterioro fisiológico pocas horas después de la cosecha. La falta de pedúnculo de las raíces, impide, además, su parafinado y reduce en forma significativa la vida útil en anaquel. Esto provocó que los volúmenes exportados se redujeran en más del 80%, al pasar de 1,600 toneladas en 1992 a solo 125 toneladas en 2007 (SEA 2008). Este mercado en la actualidad es suplido por Costa Rica con participación de más del 85%, seguido de Ecuador, Honduras y otros países en menor proporción, gracias a que estos países producen yuca, variedad Valencia, que reúne las características demandas por esos mercados y además

aplican tecnologías y poseen instalaciones para el parafinado y congelación de las raíces (Gómez 2001).

Por otro lado, las variedades usadas comúnmente para el procesamiento de casabe son de baja productividad, amargas, de ciclo muy largo (18 a 24 meses), susceptibles a la podredumbre radicular y plagas comunes que afectan al cultivo. Además durante su procesamiento producen residuos difíciles de eliminar y que dañan el ambiente.

La problemática planteada en ambos tipos de variedades ha provocado que los productores no obtengan mayores beneficios del producto cosechado y la imposibilidad de acceder a mercados de calidad. Esta guía tiene por objetivo servir de fuente de consultas para técnicos, productores y público en general interesados en la producción de yuca de consumo fresco y procesamiento con las características favorables, para poder insertarse en los mercados dinámicos, tanto nacional como internacional.

2. ANTECEDENTES

En las décadas de los 70 y 80 del siglo pasado, la República Dominicana fue uno de los mayores exportadores de yuca del Caribe y Centro América al mercado de los Estados Unidos, con la variedad Zenón, que reunía las características exigidas por ese mercado para yuca fresca. Sin embargo, al final de los años 80 apareció la variedad de yuca Americanita. Esta variedad de porte bajo y poca o ninguna ramificación, permitía sembrarse a distancias menores y facilitaba las labores culturales; además, producía de 5 a 10 quintales más por tarea y podía cosecharse de uno a tres meses antes que la Zenón. Todas estas características favorables provocaron un cambio casi inmediato de variedad en los campos yuqueros del país, sin tomar en cuenta que esta nueva variedad no reunía las condiciones para mantener el mercado internacional de raíces frescas de yuca.

Los mercados internacionales exigían una yuca de mayor duración en anaquel con nueva presentación para su conservación en las bodegas, que consistía en yuca parafinada o congelada, para lo cual el país no estaba preparado tecnológicamente, ni Americanita era la variedad adecuada. Como consecuencia la exportación de yuca se desplomó.



Por otro lado, las variedades utilizadas para procesamiento son de baja productividad, amargas, de ciclo muy largo (18 a 24 meses), susceptibles a la podredumbre radicular y plagas comunes que afectan al cultivo en la zona. Además, durante su procesamiento producen residuos tóxicos difíciles de eliminar y que contaminan el ambiente.

Para solucionar todas estas problemáticas los productores de yuca de la Asociación de Productores Agrícolas de la Provincia Espaillat (APAPE), la Cooperativa Anacaona de La Lima Palmarejo y el Idiaf, preocupados por los bajos volúmenes de exportación y la poca transformación de la producción, lograron introducir, multiplicar y evaluar en el país 27 variedades: una desde Centro América para la exportación (Valencia) y 26 de doble propósito desde Colombia. Estas variedades se introdujeron como cultivo in vitro y posteriormente fueron multiplicadas en el Campo Experimental de Esperanza, provincia Valverde. Las plantas producidas en campo fueron utilizadas para iniciar el proceso de multiplicación rápida en invernadero a partir de estacas de dos yemas, con la finalidad de multiplicar el material de la forma más rápida posible y lograr un mayor incremento de las áreas sembradas.

Con apoyo financiero del Coniaf y la colaboración de los productores, el Idiaf realizó las investigaciones necesarias para probar la adaptación de estas variedades a las condiciones imperantes en la República Dominicana.

Como resultado de las investigaciones, fueron seleccionadas tres variedades para el procesamiento de casabe (Lima 40, Lima 21 y Tailima) y dos para el consumo fresco (Valencia y Negrita o Pecho rojo). Las variedades Lima 40 y Lima 21 son de doble propósito (consumo fresco y procesamiento). La variedad Valencia posee las características demandadas por los mercados de exportación (Morrobel y Hernández 2009; Valdez 2009). En esta guía se hace referencia, principalmente, al manejo agronómico de estas variedades, con la finalidad de facilitar su producción y utilización por parte de técnicos, productores y público interesados.



3. TAXONOMÍA Y CARACTERÍSTICAS DE VARIEDADES DE YUCA

3.1. Taxonomía

División:	Fanerógama
Subdivisión:	Angiosperma
Clase:	Dicotiledónea
Orden:	Euforbiales
Familia:	Euforbiáceas
Género:	Manihot
Especie:	esculenta
Nombre científico:	Manihot esculenta Crantz
Varietades comerciales:	Valencia, Negrita, Lima 21, Lima 40, Tailima, entre otras.

3.2. Características generales de variedades comerciales

En el país se cultivan muchas variedades para consumo fresco y el procesamiento. En esta guía solo se describen las características de las variedades con mayor potencial para el consumo fresco (Valencia, Negrita o Pecho rojo) y exportación (Valencia), para el procesamiento de casabe (Lima 21, Lima 40 y Tailima). Las variedades locales para el consumo fresco: Americanita o Verdecita, Saonera, Taverita o Pata de chivo, Moya, Bilin, La Niña, Baraonera tres ganchos o Félix López, Dame más, entre otras, aunque se siembran en grandes extensiones, no reúnen las características para los mercados dinámicos. Por otro lado, las variedades Negrita, Brujita, Gela, Agua de coco y Santa Clara, entre otras utilizadas para el procesamiento, son amargas y sus residuos contaminan el ambiente.

3.2.1. Variedad Valencia

En la actualidad, esta variedad es la más productiva de las utilizadas para consumo fresco en el país. Puede superar los 35 qq/ta (28 t/ha), con buenas prácticas agrícolas, condiciones de suelo y clima favorables. Su ciclo de cultivo varía en función a la disponibilidad de riego: En condiciones de temporal o seco esta se puede cosechar entre los 11 y 13 meses después de la siembra (mds); pudiendo cosecharse con buena calidad culinaria hasta los 20 mds en



el Cibao Central. Si es bajo riego, el ciclo puede cumplirse entre 10 y 11 mds; cosecharla antes de 10 mds hace que la pulpa presente abundante fibra que disminuyen su calidad. Es de porte alto, susceptible a trips (*Frankliniella* sp) y al chinche de encaje (*Vatiga* sp); en tiempo lluvioso con baja luminosidad también es susceptible a la *Cercóspora*. Es tolerante a podredumbre radicular; produce raíces pedunculadas, alargadas y de cáscara gruesa de color pardo rojizo (Figura 1), adecuadas para el parafinado, de fácil pelado, pulpa de color blanco (Figura 2), con un tiempo de cocción de 10 a 11 minutos y suave al paladar una vez hervida. Estas características hacen de esta variedad una de las más demandadas en los mercados internacionales.



Figura 1. Follaje y raíces tuberosas de la variedad Valencia. Obsérvese el pedúnculo



Figura 2. Raíces parafinadas (izq.) pulpa de yuca Valencia (der.)

3.2.2. Variedad Negrita, Pecho rojo o Santa María

Produce entre 18 y 20 qq/ta (14 y 16 t/ha), con ciclo de cultivo entre 10 y 11 meses. Es de porte bajo y mucha ramificación lateral, tolerante al trips y chinche de encaje, y susceptible a ácaros y a la pudrición radicular. Produce raíces oblongas, de pedúnculo corto y de cáscara semi gruesa, de color pardo rojizo, (Figura 3). Las raíces son de fácil pelado, con pulpa de color blanco y tiempo de cocción de 14 a 16 minutos.



Figura 3. Follaje y raíces tuberosas de la variedad Negrita

3.2.3. Variedad Lima 21

Esta variedad es de porte alto y produce entre 25 y 30 qq/ta (18 a 22 t/ ha) (Figura 4). Es de doble propósito, consumo fresco y procesamiento (Figura 5). Tiene un ciclo de cultivo de 10 a 12 meses para consumo fresco y de 10 a 14 meses para la industria, produciendo durante ese periodo entre 52 a 55 tortas de casabe de calidad /qq de yuca. Es una planta tolerante a plagas y a la podredumbre radicular; produce raíces tuberosas pedunculadas, alargadas y de cáscara gruesa de color pardo oscuro, pulpa de color blanco y tiempo de cocción de 16 a 17 minutos.



Figura 4. Follaje y raíces tuberosas de la variedad Lima-21



Figura 5. Pulpa cocida y torta de casabe con la variedad Lima-21

3.2.4. Variedad Lima 40

Es una variedad de porte alto, con poca ramificación, que produce raíces pedunculadas, alargadas, de cáscara semi gruesa y de color pardo rojizo, (Figura 6), de fácil descopote o pelado. Es tolerante a plagas y tiene una productividad de 30 a 35 qq/ta (22 a 25 t/ha). La misma es doble propósito, con ciclo de cultivo de 10 a 12 meses, para consumo fresco y de 13 a 15 meses para el procesamiento de casabe. Tiene un rendimiento entre 50 a 53 tortas de casabe/qq, de muy buena calidad. La raíz es de pulpa color blanco cremoso (Figura 7), con tiempo de cocción de 14 a 15 minutos.



Figura 6. Follaje y raíces tuberosas de la variedad Lima-40



Figura 7. Pulpa cocida y torta casabe con la variedad Lima-40

3.2.5. Variedad Tailima

Esta variedad es solo para procesamiento, tiene productividad de 30 a 35 qq/ta (22 a 25 t/ha). Produce raíces sentadas, aunque en algunas localidades pueden ser pedunculadas, son de forma cónica o cilindro-cónica de color pardo claro (Figura 8), de cáscara suave, fácil de descopotar y de pulpa de color amarillento que produce una catibía del mismo color (Figura 9). Ciclo de cultivo 10 a 11 meses. En ese período produce entre 57 a 60 tortas de casabe/qq de buena calidad y presentación (Figura 9). La planta es susceptible a plagas y a la podredumbre radicular, lo que se compensa con ciclo corto y alta productividad.



Figura 8. Follaje y raíces tuberosas de la variedad Tailima



Figura 9. Catibia (izq.), Torta casabe de la variedad Tailima (der.)

4. FACTORES AMBIENTALES PARA EL CULTIVO

4.1. Suelo

El cultivo de yuca puede desarrollarse en cualquier tipo de suelo, incluso limoso y arcilloso, con buen drenaje. Sin embargo, el mayor desarrollo y productividad se obtiene en suelo franco, profundo, plano, poroso y fértil; con un pH entre 5.5 y 7.0.

4.2. Fotoperiodo

Para su desarrollo, la planta requiere de plena luz. En general, son necesarias de 10 a 12 horas de luz diaria para su mayor producción de raíces tuberosas. En República Dominicana, normalmente hay por lo menos 10 horas luz al día, durante todo el año.

4.3. Temperatura

Las mejores temperaturas para el buen desarrollo del cultivo se registran entre 25 y 30°C. Temperaturas por debajo de 25°C alargan el ciclo de cultivo, debido a la menor producción y tamaño de hojas, además favorecen el ataque de *Cercospora*, que provoca defoliación (Figura 10). En cambio temperaturas altas, entre 31 y 34°C aumentan el número de hojas por ramas y su tamaño, pero disminuye su vida útil. Temperaturas por debajo de 16 °C y superiores a los 34 °C detienen el crecimiento de la planta (Montaldo 1991).



Figura 10. Plantas afectadas por *Cercospora*. Obsérvese el amarilleamiento y necrosis foliar

4.4. Pluviometría

La planta de yuca requiere entre 700 y 1500 mm de lluvia, bien distribuido durante todo el ciclo del cultivo. Aunque la yuca muestra tolerancia a niveles inferiores de lluvia en relación a otros cultivos, la falta de humedad en el suelo provoca amarilleamiento, flacidez de los pecíolos y caída prematura de las hojas bajas (Figura 11).



Figura 11. Amarilleamiento de las hojas de Lima 40, por sequía prolongada en Santiago Rodríguez

4.5. Altitud

La planta de yuca crece bien hasta los 1,200 metros sobre el nivel del mar (msnm). En el país, las variedades comerciales de yuca se siembran entre los 100 y 500 msnm. En zonas con alturas mayores a 500 msnm, la variedad “La Niña” es la que ha presentado mejor adaptación y mayores rendimientos para consumo fresco. Para procesamiento las variedades introducidas Lima 21 y 40 presentan también buena adaptabilidad a zona de altura.

4.6. Topografía

Según el (CIAT 1987), se sugiere sembrar solo en áreas planas o en terrenos con pendiente inferior al 15%. La siembra en terreno inclinado o de ladera, solo se recomienda si se realizan prácticas de conservación del terreno: siembra en contorno, barreras vivas, etc. (Figura 12), pues el cultivo de yuca, por su lento establecimiento, no protege el suelo de la erosión.



Figura 12. Siembra a curva de nivel en terreno con pendiente

4.7. Época de Siembra

En República Dominicana, si se dispone de humedad (riego o lluvia), la yuca puede sembrarse en cualquier época del año. En secano o temporal las dos épocas en las que más se siembra, en función de las lluvias son: siembra de primavera (desde marzo a junio) y siembra de otoño (de septiembre a diciembre).

Se ha observado que la yuca sembrada entre septiembre-diciembre crece menos y algunas variedades tienden a florecer y producir semillas, sin embargo no se ha observado efecto significativo en la productividad (Fig. 13)



Figura 13. Variedad Tailima con abundante floración

5. PREPARACIÓN DE TERRENO

La preparación del terreno es una actividad fundamental para lograr una buena productividad. En terrenos planos, debe realizarse con tracción mecánica (tractor). Esta incluye corte con disco o rastra, cruce con rastra y surqueo o mureo. Si el terreno tiene una capa impermeable, se recomienda realizar primero una labor de sub-solado. A continuación se detallan los pasos para una buena preparación del terreno para la siembra de yuca en suelos planos.

5.1. Preparación del terreno en suelos planos

5.1.1. Corte con disco o rastra

Permite romper y voltear el terreno, mejorando la aireación y la penetración del agua al suelo, lo que favorece el desarrollo radicular. Esta labor debe hacerse a una profundidad mínima de 25 cm. En los suelos planos con textura pesada (arcillosa, limosa y arcillo-limosa) el corte debe realizarse con disco (Figura 14); mientras que en suelos de textura liviana (arenosa, franco arcillosa, franco arenosa, etc.) es recomendable realizarlo con rastra.

En terrenos en los que se siembra yuca de manera consecutiva, se puede obviar el corte con disco y en su lugar realizar dos pases de rastra después de la cosecha. Con el primero se destruyen los muros y se trituran los tallos. El segundo se realiza entre 20 a 30 días después del primero, para eliminar los rebrotes y poner el terreno en condiciones para el surqueo o mureo.



Figura 14. Preparación de terreno con disco

5.1.2. Pase de rastra

De cuatro a 10 días después del corte del terreno, se debe realizar uno o dos pases de rastra. El mismo tiene por objeto desmenuzar los terrones dejados por la labor anterior, hasta poner el terreno en condiciones favorables para realizar el surqueo o mureo (Figura 15).



Figura 15. Labor de pase de rastra

5.1.3. Surqueo

El surqueo se recomienda para zona bajo riego por gravedad y en suelo de textura media (limo arenoso, franco arcillo limoso entre otros), para facilitar el movimiento del agua. También puede utilizarse en suelos pesados con buen drenaje. Esta labor se realiza con un equipo de dos o tres cuerpos separados de 1.00 a 1.30 metros (Figura 16). Esta modalidad de preparación del terreno se utiliza para sembrar en hileras simples.



Figura 16. Terreno preparado en surcos a 1.00 m (izq.). Surcos separados a 1.30 m (der.)

5.1.4. Mureo

El mureo es la labor más recomendable para zonas de producción de yuca con suelos pesados (arcillosos o limosos) mal drenados. Se realiza con un equipo especial y la distancia entre muros debe ser de 2.0 a 2.4 m, dependiendo de la variedad (Figura 17). La altura de los mismos debe ser de 0.50 a 0.70 metros. Sobre cada muro se colocan dos hileras de plantas, separadas entre 0.70 y 0.90 m, a cada lado del muro, y de 0.60 a 0.90 entre plantas sobre las hileras. El mureo tiene las siguientes ventajas:

1. Evita el exceso de humedad alrededor del tronco de las plantas
2. Mejor desarrollo de las raíces
3. Menos esfuerzo para la extracción y más raíces unidas al plantón
4. Menos pudrición de las raíces tuberosas
5. Facilidad para realizar las labores culturales (deshierbo, aplicación de pesticidas)
6. Puede ser reusado en una segunda siembra



Figura 17. Labor de mureo (izq.) Terreno mureado (der.)

5.1.5. Preparación de drenajes superficiales

Los drenajes superficiales evitan la acumulación de agua, que favorece la pudrición de raíces tuberosas en suelos pesados. En la preparación de los drenajes, además de hacer la zanja colectora al final de los surcos, es necesario hacer el desboquillado, que consiste en quitar la tierra que queda en la intersección de cada surco con la zanja colectora (Figura 18).



Figura 18. Labor de desboquillado (izq.), Muros desboquillados (der.)

5.2. Preparación de terreno en suelos de ladera

En estas condiciones es recomendable preparar el suelo con arado tirado por bueyes. El corte se hace siguiendo la curva de nivel para minimizar la erosión. (Figura 19). Previo a esta labor se debe eliminar las malezas grandes y pequeños arbusto.



Figura 19. Preparación de terreno con arado tirado por bueyes

6. SELECCIÓN DEL MATERIAL DE SIEMBRA

6.1. Tipo de material de siembra

Para la siembra se puede utilizar tres tipos de materiales: esquejes o estacas, plántulas producidas in vitro en laboratorio y plántulas producidas en invernadero (Figura 20). El esqueje es el material de siembra más utilizado por los productores, por su bajo costo y fácil adquisición. Las plántulas producidas in vitro son de buena calidad (sanas y sin mezcla varietal), pero son poco utilizadas para la siembra comercial por su alto costo. Las plántulas producidas en invernadero también son de buena calidad; las mismas son menos costosas que las in vitro, pero mucho más que los esquejes. La selección del tipo de material a sembrar dependerá, entre otros factores, de la capacidad económica del productor y de la disponibilidad de agua en el suelo. Las plántulas, ya sean in vitro o procedentes de invernadero, requieren más humedad en el suelo al momento de la siembra.

Dado que el esqueje es el tipo de material más usado en país para el establecimiento de plantaciones de yuca, en esta guía se enfatiza en la descripción de las características y condiciones que estos deben poseer para que sean de calidad. Un esqueje de calidad permite obtener buenos resultados en la producción, si posee buenas cualidades genéticas, fisiológicas y sanitarias, que le dan al esqueje la capacidad de producir una planta altamente productiva.

Por tal motivo, al momento de seleccionar los esquejes para la siembra se debe tomar en cuenta que la plantación de donde se obtendrán reúna las siguientes condiciones: a) pureza varietal, b) que no haya sido afectada por plagas que puedan ser transmitidas con el material de siembra y c) que haya alcanzado la madurez fisiológica (Valdez y Pérez 2008).



Figura 20. Material de esquejes (izq.), cultivo in vitro (centro), Plántulas de invernadero (der.)

6.2. Madurez del tallo para la producción de esquejes

Los tallos para la preparación de los esquejes deben seleccionarse de plantas que posean entre 9 y 18 meses de edad. Con menos de nueve meses, los tallos están tiernos y tienden a deshidratarse, dificultando la brotación de las yemas. Con más de 18 meses, los tallos están muy lignificados, disminuyendo su capacidad de brotar. De los tallos seleccionados, se debe utilizar la parte media para preparar los esquejes (Figuras 21).



Figura 21. Tallos de yuca ideal para la selección de material de siembra

7. PREPARACIÓN DEL MATERIAL DE SIEMBRA

7.1. Preparación de los tallos

Consiste en limpiar el tallo de yuca eliminándole las partes apical y basar, con el uso de machete bien afilado, eliminando los primeros 25 centímetros de los extremos (Figura 22). En lo posible, se debe evitar seleccionar ramas secundarias. En caso de que sea necesario almacenar los tallos para esperar que las condiciones sean favorables para la siembra, estos deben colocarse en posición vertical (con las yemas hacia arriba) en lugar bajo sombra, con buena ventilación y libre de encharcamiento (Figura 23).



Figura 22. Preparación de los tallos para esquejes.



Figura 23. Posición recomendada de los tallos en almacenamiento

7.2. Longitud y grosor de las estacas

La longitud de las estacas dependerá del número de yemas (nudos u ojos), la distancia entre nudos y la posición de siembra elegida. En todo caso, debe asegurarse que las estacas tengan entre 4 y 6 nudos. Si la posición de siembra es horizontal se usan esquejes de 10 a 15 cm y si es inclinada o vertical de 20 a 25 cm. Los cortes del esqueje deben ser sesgados, excepto cuando la posición de siembra sea vertical, que deben ser rectos (Figura 24). El grosor de las estacas debe ser entre 2 a 3 cm; no obstante, hay que tomar en cuenta que el diámetro del cilindro central (médula) sea igual o menor que la mitad del diámetro de dicha estaca.

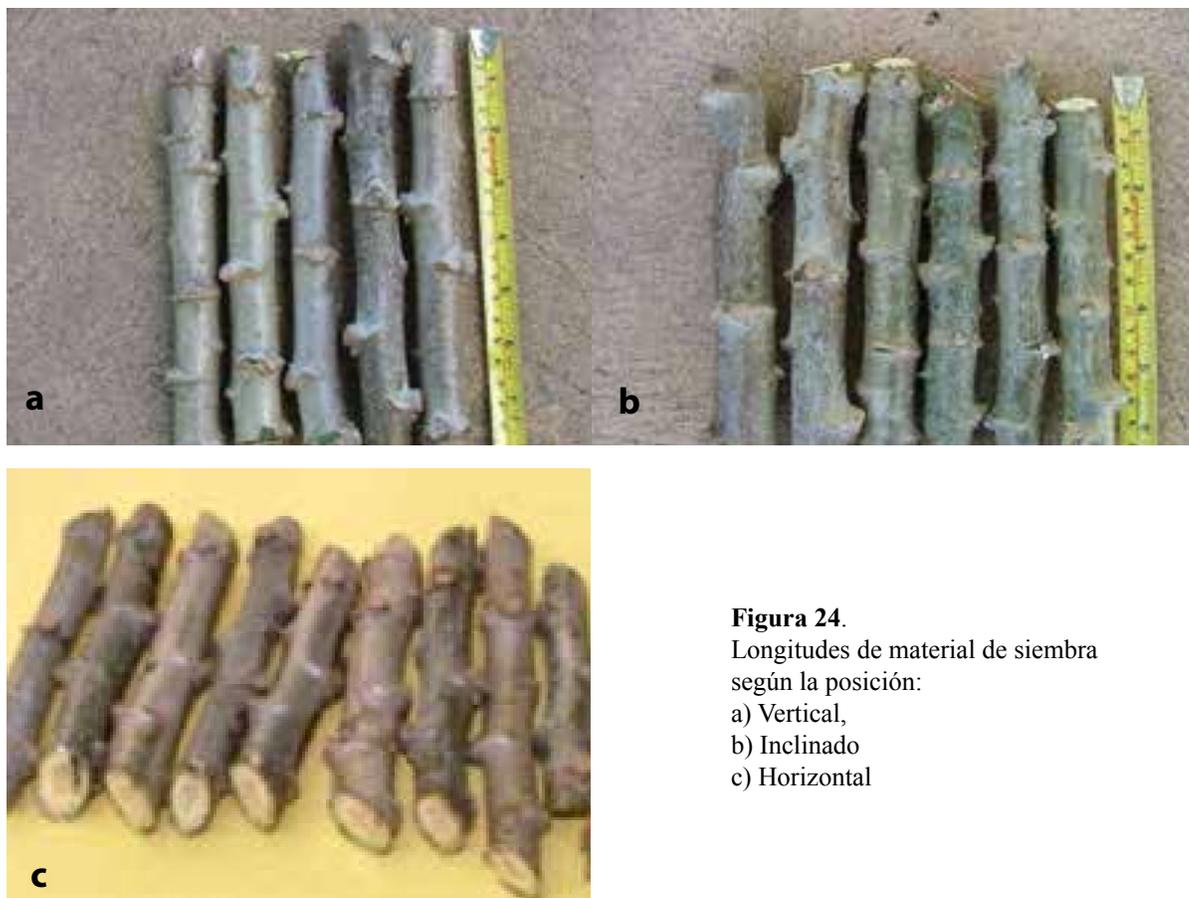


Figura 24.
Longitudes de material de siembra
según la posición:
a) Vertical,
b) Inclinado
c) Horizontal



Figura 25. Grosor recomendado de la estaca

7.3. Desinfección de las estacas

Como ya se indicó, el material de siembra debe provenir de fincas con un buen historial fitosanitario. Se debe evitar además, los golpes y magulladuras durante el corte y transporte de los mismo. Si existe alguna duda de su calidad se deben tratar antes de la siembra con fungicida, sumergiéndolas de 3 a 5 minutos en la solución.

8. SIEMBRA

8.1. Marco de siembra

El marco de siembra de la yuca va a depender de la variedad utilizada. Las variedades de porte alto como la yuca Valencia y Lima 21 y 40, requieren distancias mayores que las utilizadas para las variedades de porte medio y bajo, como la Negrita y Tailima (Figura 26). En la Tabla 1 se indica de manera general las distancias de siembra y la cantidad de plantas por superficie, según el porte de las variedades. Cuando se siembra a hileras dobles sobre muros, la distancia entre hileras va desde 70 a 90 cm y la distancia entre plantas sobre hilera simple es de 60 a 90 cm. Para reducir la competencia entre plantas, es conveniente que estas se coloquen en forma de tresbolillo (Figura 27).



Figura 26. Distancia de siembra en yuca de porte alto (izq) y de porte medio o bajo (der)

Tabla 1. Marcos de siembra en función del porte de la planta

Porte de la Variedad	Distancia entre plantas (cm)	Distancia entre hileras (cm)	Distancia entre muros a doble hilera (cm)	Cantidad de planta/ta	Cantidad de planta /ha
Alto	70 a 90	110 a 130	220 a 240	635 a 691	10160 a 11056
Medio y bajo	60 a 70	100 a 120	200 a 220	898 a 1148	14368 a 18368



Figura 27. Siembra a doble hileras en muro (izq.) y siembra en forma de tresbolillo (der.)

8.2. Posición de siembra

Existen cuatro modalidades de colocación del esqueje en el suelo: vertical, inclinada, horizontal y "palo metido". La opción a elegir va a depender del tipo de suelo y su preparación. A continuación se describe cada una de las modalidades indicadas.

8.2.1. Vertical

Consiste en introducir el esqueje en forma vertical dentro del suelo (Figura 28). El mismo debe quedar enterrado entre 10 y 15 cm de su longitud total. Esta posición es más recomendable para resiembra entre los 25 y 30 días después de la siembra y en terreno surqueado o mureado.



Figura 28. Siembra en posición vertical (izq.) resiembra en posición vertical (der.)

8.2.2. Inclínada

Las estacas se colocan en el suelo inclinada o en ángulo de 45° (Figura 29), enterrando de un tercio a la mitad de su longitud. Al igual que la posición vertical, ésta es más recomendable para resiembra.

Las posiciones de siembra vertical e inclinada necesitan de un personal especializado para a colocación adecuada de los esquejes; además ambas posiciones dificultan la aplicación de herbicida pos-emergentes y requieren de mayor cantidad de material de siembra por unidad de superficie.



Figura 29. Siembra de yuca en posición inclinada (izq.) resiembra en posición inclinada (der.)

8.2.3. Horizontal

Es la de mayor uso por los productores, requiere menor cantidad de material de siembra, no necesita de personal especializado y facilita la aplicación de herbicida antes de la germinación de la yuca. Los esquejes quedan acostados y completamente cubiertos de tierra a una profundidad de 4 a 8 cm, evitando la deshidratación por los rayos del sol. Esta forma de sembrar es más recomendada en relación a la siembra con la posición inclinada y vertical (Figura 30).



Figura 30. Distribución de las estacas para siembra (izq.), Siembra en posición horizontal (der.)

8.2.4. “Palo metido”

En esta modalidad de siembra, en hileras simples, los tallos se distribuyen sobre el surco o camellón entre seis y ocho metros de distancia; en siembra a doble hileras se distribuyen de dos en dos encima del muro, separados a la misma distancia (Figura 31a). El procedimiento de siembra a “Palo Metido” consiste en tomar el tallo por la parte apical (más delgada), introducir el machete en la tierra y colocar el tallo en el hueco debajo del machete (Figura 31 b.), se extrae el machete y se da un corte al tallo a nivel del suelo (Figura 31 c), quedando el esqueje totalmente enterrado (Figura 31 d). Este método reduce los costos de siembra en más de un 40%, con relación a la forma tradicional que utiliza esquejes previamente picados.



Figura 31. Método de siembra a palo metido. a) distribución de los tallos, b) colocación del tallo en el suelo, c) corte del tallo y d) esqueje sembrado

9. CONTROL DE MALEZAS

Las malezas representan un problema de importancia económica en el cultivo de yuca. Constituyen un factor limitante para el desarrollo y productividad del mismo, porque compiten por luz, nutrientes y agua.

Con un control cultural eficiente de las malezas, buena nutrición y condiciones ambientales favorables, el follaje de la yuca tarda entre dos y tres meses para cubrir la superficie del suelo (Control de Calidad. Sin embargo, la planta de yuca en competencia con las malezas, puede tardar hasta cinco meses o no llegar a la cobertura total del suelo. En yuca, los tres primeros meses son críticos para el establecimiento del cultivo, en consecuencia si no se controlan las malezas, estas limitan el desarrollo de la planta, el diámetro del tallo, el perímetro promedio de raíces y los rendimientos de forma significativa. Las malezas ocasionan pérdidas entre 10 y 30%; pudiendo alcanzar hasta el 80% de la productividad del cultivo, en casos extremos (Fletcher 1983).

En zonas de temporal o producción en seco, para el control de las malezas con criterio económico, se sugiere aplicar un herbicida preemergente, preferiblemente uno o dos días antes de la siembra o el mismo día, para aprovechar la humedad del suelo (Figura 32). Si hubiese malezas nacidas, combinar el herbicida pre-emergente con un pos-emergente. Si no se cuenta con suficiente humedad se recomienda aplicar solo el pos emergente antes de la germinación de la yuca. En zonas bajo riego, se recomienda mojar, aplicar el herbicida pre-emergente y luego sembrar.

En las tablas 2 y 3 se presentan los herbicidas pre-emergentes y posemergentes sugeridos para el control de malezas en el cultivo de yuca. La mezcla del herbicida pre-emergente con el pos-emergente elimina malezas recién nacidas y las que no han brotado. El herbicida posemergente a ser usado depende del tipo de malezas que exista en la finca (hoja ancha o estrecha).



Figura 32. Aplicación de pre emergente antes de la siembra.

Tabla 2. Herbicidas pre- emergentes sugeridos para el control de malezas en el cultivo de yuca.

Nombre técnico	Dosis (litro/200 litro de agua)*
Acetoclor	1.25 a 1.5
Pendimetalin	1.5 a 2.0
Oxyfluorfen	1.0 a 1.5
Sulfurea	2.0 a 2.5**

*Alcanza para 12 tareas o 0.75 ha **libra

Los herbicidas pre-emergentes se deben aplicar usando una bomba de mochila con una boquilla tipo abanico plano de gran descarga (Figura 33a) que permita cubrir el suelo en forma homogénea para mejor control de las malezas. En grandes áreas, la aplicación mecanizada reduce los costos y permite una aplicación más homogénea. Si se usa una bomba motorizada, esta debe graduarse a baja presión y mantener la lanza a unos 30 cm sobre la superficie del suelo, para reducir la pérdida de producto por deriva. En este caso se debe utilizar un volumen de 250 a 300 litros de agua por hectárea y aplicar cuando no haya mucho viento.

También se pueden utilizar herbicidas selectivos para el control de las gramíneas. El uso de estos herbicidas es recomendable cuando más del 50% de las malezas está constituido por gramíneas. En este caso se puede usar: Fusilade 12.5 EC (Fluazifop-P-butyl), Select 24 EC (Clethodim), a una dosis de 1.5 a 2 litros por hectárea. Debe utilizarse para estos herbicidas boquillas teejet 8003 (Figura 33b)

Tabla 3. Herbicidas pos-emergentes sugeridos para el control de malezas en el cultivo de yuca.

Nombre técnico	Dosis (litro)/ (200 litros de agua) Para 12 a 15 tareas
Glifosato	2 a 4
Glufosinato de amonio	1.5.a 2.5
Paraquat	1.5 a 2.0
Diquat	1 a 2
Paraquat + diquat	1.5 a 2.5

Para la aplicación de estos herbicidas se debe utilizar boquillas especiales, de acuerdo al tipo de producto. Para los quemantes usar boquillas teejet 8003 y para el glifosato las 8001 y 8002 (Figura 33 b y c)



Figura 33. Boquillas para la aplicación de herbicidas. A) 10004 y 10005 para preemergentes; B) 8003 para quemantes y C) 8001 y 8002 para glifosato.

En resumen un esquema del control de malezas en yuca puede ser:

- Aplicación de un pre-emergente mezclado con un pos-emergente a la dosis indicada antes de la siembra. Es importante recordar que el terreno debe estar húmedo y usar una boquilla de alto volumen (10004 o 10005).
- Deshierbo manual entre los 45 a 70 días después de la siembra, (dds) para eliminar malezas que el producto no controló. Es recomendable hacer desyerbas manuales arriba del muro o camellón y aplicar un herbicida en el surco, debe protegerse las plantas de yuca con el uso de campana o colocando una hoja de cinc a cada lado de la hilera (Figura 34).



Figura 34. Control de maleza en yuca usando protección al cultivo

- Si la maleza dominante es gramínea, se recomienda aplicar un herbicida selectivo y luego desyerbar a mano las malezas restantes.
- Después que las hojas basales de las plantas de yuca hayan caído, es preferible controlar las malezas con glifosato o glufosinato de amonio. Los paraquat y diquat no deben utilizarse en esta etapa del cultivo, pueden provocar ulceraciones o quemado del tallo de la yuca (Figura 35).



Figura 35. Daño producido por aplicaciones sucesivas de paraquat y/o diquat

10. NUTRICIÓN DE LAS PLANTAS

El cultivo de la yuca se adapta a múltiples condiciones de suelo y clima. Sin embargo, su mayor desarrollo y productividad se obtiene en suelos francos, profundos, planos y fértiles. Además, puede desarrollarse en suelos arcillosos, bien drenados (Cadavid 2002)

10.1. Requerimientos de nutrientes

La yuca es una planta que extrae grandes cantidades de nutrientes del suelo, especialmente N, K y Ca. Para la producción de una tonelada de yuca comercial, el cultivo extrae 4.42, 0.67, 3.58, 1.36, 0.82 y 0.42 kg/ha de N, P, K, Ca, Mg y S, respectivamente (Howeler y Cadavid 1983). En República Dominicana, los suelos de las zonas dedicadas a la producción de yuca, en mayor proporción presentan bajos a medianos contenidos de nitrógeno (N), fósforo (P) potasio (K) y zinc (Zn). Mediano a alto contenido de calcio (Ca) y magnesio (Mg), en relación a las necesidades del cultivo de la yuca. Estos datos sugieren que los suelos cultivados de yuca requieren la aplicación de N, K y Zn, mediante un programa de fertilización.

10.2. Respuesta de la yuca a la fertilización

El cultivo de yuca responde bien a la fertilización. En estudios realizados en el Cibao Central se encontró que tanto la aplicación de fertilizante foliar como la aplicación de fertilizante granulado al suelo, incrementaron significativamente los rendimientos (Valdez et al. 2009). Con los fertilizantes foliares del grupo de los aminoácidos se obtuvo 42 qq/ta, con sales foliares 40 qq/ta y con el fertilizante granulado al suelo (15-6-25-1Zn) 38 qq/ta.

Las parcelas no fertilizadas tuvieron un rendimiento de 28 qq/ta. Los fertilizantes foliares se aplicaron ocho veces y el granulado dos veces durante el ciclo del cultivo.

10.3. Plan de fertilización

Previo a la siembra del cultivo de yuca se recomienda un análisis del suelo. En base a los resultados del análisis, se elabora un plan de fertilización de acuerdo a la dosis de nutrientes necesaria. Entre los 45 y 70 días después de la siembra (dds), se recomienda realizar un análisis foliar para determinar la condición nutricional de las plantas y, en caso de ser necesario, ajustar el plan de fertilización establecido.

Si no se hace el análisis de suelo, se sugiere realizar una aplicación de fertilizante químico convencional (NPK) con la fórmula 15-6-25+1Zn o 15-15-15 entre los 45 y 70 dds. Utilizar entre 40 y 50 libras por tarea (290 a 360 kg/ha) de dichas fórmulas. Para los suelos de la Línea Noroeste usar 15-15-15+4S. Además, se recomienda complementar la nutrición del cultivo con aplicaciones foliares. Los tres primeros meses aplicar Zn y Mg. Después de esa etapa hacer una aplicación mensual de nitrato de potasio, junto a las aplicaciones de pesticidas.

Para fertilización con abono orgánico, se recomienda una aplicación por ciclo de 10-15 quintales por tarea de gallinaza, bokashi o compost (equivalente 7 a 11 t/ha), incorporado con el último pase de rastra, durante la preparación del suelo. En caso de que no se incorpore al suelo se debe aplicar entre los 40 y 60 dds encima del muro. También se recomienda complementar la nutrición del cultivo con aplicaciones foliares de macro y micronutrientes.

Si la fertilización se realiza solo de forma foliar, se recomienda aplicar micro y macronutrientes de la siguiente manera: la primera aplicación entre los 25 a 30 dds y luego cada 15 días hasta los 55 a 60 días con fórmula NPK alta en fósforo, zinc y micro nutrientes. Esto contribuirá a que la planta tenga un rápido crecimiento y enraizamiento en su primera etapa de desarrollo. Después hacer aplicaciones mensuales hasta la cosecha con nitrato de potasio (6 a 8 libra en 200 litros de agua para 12 tareas) o cualquier otro producto que tenga nitrógeno y sea alto en potasio.

11. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Las plagas y enfermedades que se describen a continuación, son la más frecuentes y de mayor implicación económica para el cultivo de yuca en las principales zonas yuqueras de la República Dominicana.

11.1. Plagas

Las plagas de mayor incidencia son: Trips (*Frankliniella* sp), ácaros (*Tetranychus* sp, *Mononychellus* sp), gusano de flota (*Erinnys ello*), mosca del cogollo (*Lonchea* sp), Chinche de encaje (*Vatiga* sp) y el barrenador del tallo (*Lagocheirus* sp).

11.1.1. Trips

Los trips se han constituido en la plaga más frecuente de la variedad Valencia, de reciente introducción al país, limitando su producción. Según Bellotti et al. (2002), el daño puede ser provocado por dos géneros de la familia Thripidae: *Frankliniella* y *Scyrtotrips*. Especies de esos géneros causan severos daños a las yemas terminales de la planta. Las hojas no se desarrollan normalmente (Figura 36), debido al ataque a los folíolos, que se tornan cloróticos y deformes. En los tallos y pecíolos aparece un tejido de color marrón, producto del raspado que producen al alimentarse. Esto provoca el acortamiento de los entrenudos. Al morir la yema apical, la planta forma numerosas yemas laterales, las cuales pueden ser atacadas con igual severidad (Figura 36).



Figura 36. Daños por tripsidos. Ataque en los primeros meses de cultivo (izq.), Plantación adulta afectada (der.)

Retana y Soto (2002) identificaron una nueva especie de Trips asociada al cultivo de yuca en Costa Rica, se trata de *Trichinothrips strasseni*. Este género tiene pocas especies (nueve en total) y se dispone de poca información sobre su biología. Las nueve especies están distribuidas en los trópicos de América y Asia.

Durante la fase vegetativa de la yuca es recomendable el monitoreo de las poblaciones de trips, al menos una vez por semana. Según Lardizábal (2002), para realizar el muestreo recomienda golpear el cogollo de la planta sobre una hoja de papel en blanco, para estimar poblaciones de adultos, ninfas y postura de huevos en la nervadura del envés de las hojas apicales.

En general, tomando en cuenta lo sugerido por Bellotti et al. (2009), se destacan tres casos que se pueden presentar durante el monitoreo:

- Poblaciones de adultos baja y poca presencia o ausencia de ninfas.
- Baja población de adultos y población alta de huevos y ninfas.
- Poblaciones altas de adultos y ninfas de todos los estados.

El monitoreo puede realizarse en zig-zag (Figura 37a) o bloques (Figura 37b). Cuando el mismo se hace en zig-zag, se debe ingresar por un extremo y caminar en zigzag hasta alcanzar el otro extremo. En monitoreo en bloques o filas, se camina en líneas rectas entre las hileras, haciendo menos zig-zag que en el monitoreo anterior. En monitoreos sucesivos, hay que ingresar al área por extremos diferentes al anterior.

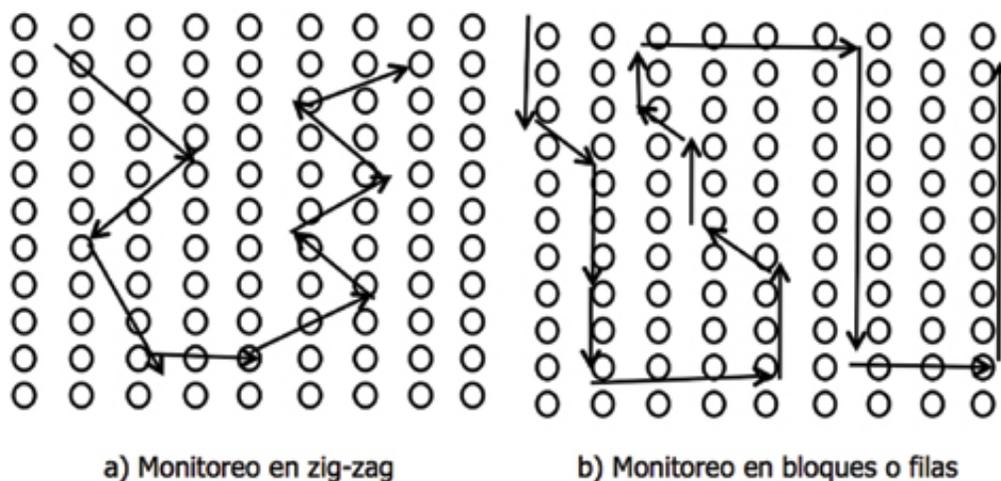


Figura 37. Métodos de muestreo para la realización del monitoreo

Si en cada punto de muestro durante el monitoreo se encuentran más de ocho adultos en la hoja de papel y se observa que las hojas apicales de la planta están deformes alrededor de 20% de la plantación, es necesario aplicar medidas de control del trips. El control puede realizarse usando productos biológicos como *Beauveria bassiana*, aplicado una vez por semana sobre la parte superior de la planta, hasta que el monitoreo indique que su población no es de importancia. Este producto debe aplicarse en horas de la tarde.

En caso de que se presenten ataques severos, se pueden usar insecticidas a base de dimethoato, carbamato o imidacloprid. Es aconsejable que el producto tenga una buena cobertura de los cogollos de las plantas y procurar alternar las moléculas químicas utilizadas para evitar resistencia de la plaga a los químicos. También puede utilizarse detergente para su control. Es recomendable usar melaza como adherente, mezclados con el insecticida, dos a tres litros por 200 litros de agua.

11.1.2. Ácaros

Los ácaros son la plaga más dañina para la mayoría de las variedades de yuca que cultivan en República Dominicana (Figura 38 a). Se ha observado que en las variedades Valencia, Lima 21 y Lima 40 los ácaros no son de importancia económica. Se presentan durante todo el año, aunque su ataque es más severo en épocas secas con altas temperaturas. Las hojas de plantas atacadas por ácaros adquieren una coloración grisácea a lo largo de la nervadura (Figura 38b), luego se tornan de color marrón y caen, sin haber alcanzado su madurez fisiológica. Los ataques severos pueden ocasionar defoliación total de la planta (Figura 38 c y d). Los ácaros más frecuentes en el cultivo de yuca son *Tetranychus urticae*, *T. cinnabarinus* y *Mononychellus tanajoa*.



Figura 38. Hoja fuertemente afectada por ácaros (a). Daños provocados por ácaros (b). plantación desfoliada (c y d)

Para el manejo de ácaros, en cualquiera de las variedades recomendadas, se debe establecer un calendario de muestreos durante la época seca. Cada 15 días examinar las hojas por el envés, usando una lupa. Si las poblaciones son considerables y las hojas basales y centrales se observan de color grisáceo, aplicar insecticida acaricida (Abacmetina 0.75 a 1.5 cc, Endosulfan 1.5 a 2.0 cc o Clofentizina 0.5 a 1.0 cc de producto comercial/litro de agua). Realizar una segunda aplicación entre ocho y diez días de la primera con la finalidad de romper el ciclo huevo-adulto. El plaguicida debe aplicarse con bomba motorizada de alta presión para provocar una turbulencia que permita que el producto haga contacto con el ácaro.

11.1.3. Gusano flota (*Erinnyis ello*)

Esta plaga corresponde al estado larval de una mariposa. Esta puede provocar defoliación total de la plantación, cuando se reúne en flota (Figura 39). Se estima reducciones del rendimiento entre el 10 y el 64%, dependiendo de la edad de la planta y la intensidad del ataque (CIAT 1989).

La aparición en flota del gusano es irregular y pueden pasar años sin que ocurra. En el país el período de mayor ataque es mayo a octubre; en esa época la transición de escasez a abundancia es brusca. Según Bellotti et al. (2002), una larva puede consumir 1,107 cm² de área foliar y estiman que solo en el quinto instar puede consumir 85% de dicha área.



Figura 39. Ataque severo del gusano de flota (a). Defoliación total de la plantación (b).

El *Erinnyis ello* es una mariposa de hábitos nocturnos, de color grisáceo. Las hembras depositan huevos de color verde claro en el haz de las hojas, a veces sobre el peciolo, y hasta en los tallos. Las larvas son de colores variados: amarillo, verde, negro combinado con manchas laterales pequeñas de color blanco y rojo. El periodo larval dura de 12 a 15 días. El estado pupal varía de 15 a 20 días (Bellotti et al 1982).

Para determinar posibles ataques de esta plaga es recomendable realizar monitoreos de la plantación, por lo menos una vez por semana, evaluando el número de huevos no parasitados de color verde y parasitados de color pardo (Figura 40). Si el número de huevos no parasitados supera a los parasitados indica un ataque dentro de poco.



Figura 40. Huevos no parasitados (izq.), Huevos Parasitados (der.), observe el color en ambos casos.

Para el control es recomendable hacer liberaciones de las avispas *Trichogramma* sp y *Telenomus* sp en los meses de abril a junio. Estas avispas tienen acción al nivel de los huevos; las mismas ponen sus huevos dentro de los huevos del gusano de flota, es decir los parasita, evitando que nazcan las larvas (Figura 41). También se puede aplicar para el control de larvas en su primer instar *Bacillus thuringiensis* a razón de 2 a 3 g de producto comercial por litro de agua. Naturalmente, la garza blanca (*Egretta alba*) puede realizar un excelente control del gusano de flota. (Figura 42). Si las medidas anteriores no han sido suficientes para controlar la plaga, aplicar insecticidas como la Cipermetrina a razón de 0.75 a 1.50 cc por litro de agua.



Figura 41. La avispa *Trichogramma* ovopositando en un huevo del gusano de flota.



Figura 42. Garzas blancas consumiendo gusano de flota.

11.1.4. Mosca del Cogollo (*Silba pendula*, *Lonchaea chalybea*)

El daño ocasionado por la larva de la mosca del cogollo se manifiesta por exudado marrón que fluye desde el punto de crecimiento (Figura 43), el cual eventualmente muere. Esto provoca retraso del desarrollo de la planta, rompe la dominancia apical y estimula la brotación de yemas laterales, las cuáles también pueden ser atacadas. En algunos casos, solo muere parte de la yema apical y el retoño sigue creciendo. Las plantas jóvenes son más susceptibles al ataque; si los ataques son frecuentes provocan enanismo.

La mosca del cogollo representa una amenaza al cultivo solo desde la brotación hasta los primeros dos meses de su ciclo. A partir de ahí un ataque severo solo afecta la arquitectura de la planta, no así los rendimientos.

El control de esta plaga solo se recomienda si el ataque ocurre en las primeras semanas de desarrollo de la planta, si la mayoría de los ápices en la plantación están afectados y la población del insecto es alta; en estas condiciones se debe utilizar un insecticida para eliminar los adultos. También se pueden controlar los adultos preparando trampas con frutas (lechosa, mango, melón, entre otras) mojadas con un insecticida.



Figura 43. Larva de la mosca del cogollo (izq.) daño provocado por la larva (der.).

11.1.5. Chinche de encaje (*Vatiga* sp)

El ataque de este chinche se presenta en la época seca. Se concentra sobre las hojas basales e intermedias, pudiendo llegar, en ataques muy severos, hasta el ápice de la planta (Figura 44a). Los daños causados al follaje son similares a los que ocasionan los ácaros; se presentan como pequeños puntos blancos dándole a la hoja una coloración blanquecina cuando los puntos se juntan (Figura 44b). Este daño se diferencia del causado por ácaros por las pequeñas manchas negras que ocasionan las heces fecales de la chinche en el envés de las hojas. Las hojas muy atacadas adquieren una coloración marrón-rojiza antes de desprenderse (Figura 44c y 44d). El follaje dañado reduce en forma considerable la tasa fotosintética y, por ende, la productividad (Bellotti 2000).

El control de esta plaga se dificulta debido a la escasez de enemigos naturales. El uso frecuente de productos químicos aumenta los costos de producción y elimina los enemigos naturales de las otras plagas que afectan el cultivo. En caso de que sea necesario aplicar un insecticida, utilizar una Cipermetrina o un Carbamato.



Figura 44. Ataque de chinche (a). Síntomas del ataque (b). Defoliación (c y d).

11.1.6. Barrenador del tallo (*Lagocheirus araneiformis*)

Esta especie es un coleóptero, cuyo adulto se caracteriza por tener antenas más largas que su cuerpo. Su cuerpo está cubierto por una pubescencia corta. La hembra adulta oviposita en tallos y ramas, hasta 1.0 m sobre el nivel del suelo; las posturas son individuales y puede llegar a poner 150 huevos en promedio (Villegas 1984; CENTA 2002).

El ciclo de vida de esta plaga dura en promedio 128 días, cerca de 90 días como adulto. En pruebas realizadas en laboratorio el ciclo se completó aproximadamente en 100 días (Villegas 1984, Bellotti et al 2002).

El huevo es de forma elíptica y adquiere una coloración amarilla, el periodo de incubación varía de 2 a 6 días, según las condiciones de humedad y temperatura. La larva tiene cabeza redonda de color oscuro, mandíbula fuerte y cuerpo en forma de tornillo (Figura 45). La pupa es de color oscuro, puede durar de 10 a 12 días y antes de entrar en este estado la larva forma dentro del tallo una especie de cápsula (CENTA 2002).

El daño más importante lo provoca la larva moviéndose al interior y alimentándose de la corteza y la médula de los tallos. La plaga puede atacar los tallos almacenados por largo tiempo. Los esquejes recién brotados y las plantas desarrolladas que son atacadas producen brotes muy débiles y eventualmente mueren. Como el daño se localiza en la base del tallo, provoca volcadura. Las larvas además atacan las raíces tuberosas, haciendo galerías por donde penetran microorganismos que provocan pudrición y pérdida del rendimiento. Las plantas atacadas se distinguen por el aserrín que sale del tallo a medidas que la larva lo barrena y que se deposita en la base del tallo. (Figura 46) El control de esta plaga es posible en los primeros instares larvales antes que penetren el tallo, usando *Bacillus thuringiensis* o *Beauveria bassiana*; una vez dentro del tallo, es muy difícil su control con insecticida u otro método, ya que prácticamente habría que eliminar la planta. Gold et al (1990) refieren que intercalamiento de la yuca con maíz reduce las poblaciones de barrenadores hasta la cosecha del maíz. Se recomienda además la rotación de cultivos, la destrucción por fuego de tallos y ramas infectados.

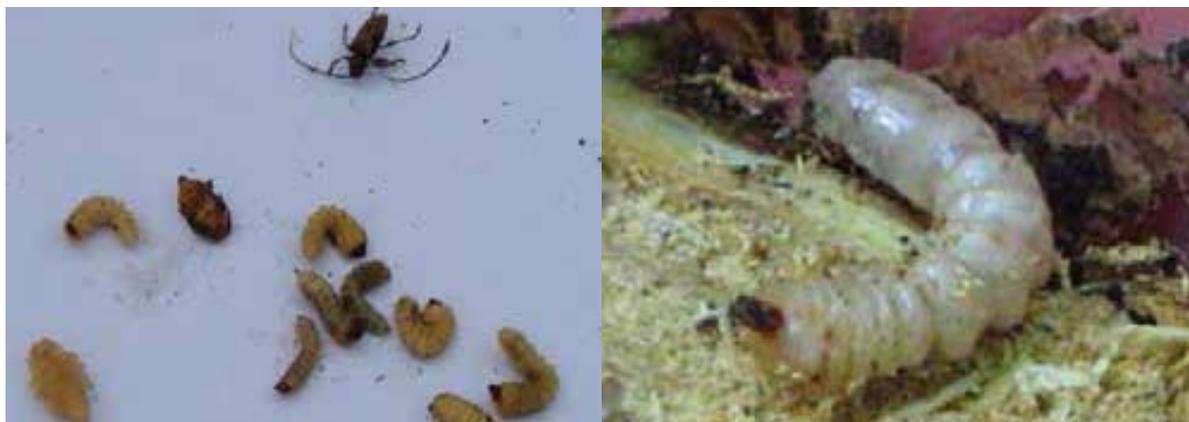


Figura 45. Adulto, pupa y larva (izq.), Larva del gusano barrenador en pleno ataque (der.).



Figura 46. Daño al interior de los tallos (izq.). Aspecto externo que presentan los tallos atacados (der.).

11.2. Enfermedades

11.2.1. Mancha parda de la hoja (*Cercospora* sp)

Esta enfermedad es frecuente en las estaciones húmedas y calientes; el ataque se inicia por lo regular en hojas basales de la planta. A medida que la enfermedad progresa, las hojas infectadas se vuelven amarillas, se secan y caen. La Valencia ha mostrado ser muy susceptible a esta enfermedad (Figura 47). Sin embargo, no se ha cuantificado su efecto en la reducción de los rendimientos.

Para el control se recomiendan prácticas de manejo que reduzcan el exceso de humedad del suelo (construcción de drenajes), marcos de siembra más espaciados, control de malezas. El manejo químico puede hacerse utilizando fungicidas del grupo Benzimidazol a razón de 3 a 6 gramos de producto comercial por litro de agua.



Figura 47. Hoja y plantación de Valencia afectadas por *Cercospora* sp.

11.2.2. Bacteriosis o Añublo bacteriano (*Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*)

Esta enfermedad, se considera como una de las limitantes más importantes de la producción de yuca. En muchos casos produce pérdidas totales del cultivo como ha ocurrido en el país con la variedad Americanita, cuando se cultiva en suelos pesados, poco drenado. También se ha observado en la variedad Brujita después de períodos prolongados de lluvia. La Valencia tolera mejor esta enfermedad.

Los síntomas primarios son marchitez de las hojas apicales, seguido por muerte descendente (Figura 48). Los síntomas de las infecciones secundarias consisten en manchas foliares, añublo y muerte de los tallos (Figura 48). En principio, las manchas foliares son pequeñas y angulares, de apariencia acuosa y pueden llegar a cubrir totalmente la hoja, adquiriendo coloración marrón. Estas hojas necróticas se secan y caen poco tiempo después. La exudación de goma se observa en los tallos jóvenes, pecíolos y en las manchas foliares. Estas partes se necrosan manifestándose como bandas marrón. En variedades muy susceptibles la planta se defolia y se secan completamente.

Debido a la naturaleza sistémica de la enfermedad, todos los órganos de la planta son afectados. Las raíces pueden presentar manchas secas y putrefactas alrededor de las líneas vasculares (Figura 49) mientras otros tejidos de la raíz permanecen sanos (Verdier 2002).



Figura 48. Ataque de bacteriosis en diferente desarrollo de la planta.



Figura 49. Raíz afectada por bacteriosis.

El uso de estacas infestadas es la causa principal de la propagación del patógeno de un ciclo de cultivo al otro. Las estacas pueden ser infectadas por efecto de la lluvia e inoculación mecánica por uso de utensilios contaminados. En el campo, la enfermedad se disemina de una planta a otra por lesiones mecánicas durante el deshierbo, la cosecha y por el cruce de personas y/o animales, especialmente durante o después de una

lluvia o por agua de riego. Para el control de esta devastadora enfermedad se recomienda combinar prácticas agronómicas; enterrar todo material infectado (el patógeno no dura mucho en el suelo) y hacer rotación de cultivo; por ejemplo, la rotación con maíz reduce convenientemente la presencia del patógeno. Para plantaciones nuevas utilizar esquejes sanos y tratados con un fungicida bactericida. El tratamiento químico de la plantación infectada no resuelve el problema.

Aplicación de pesticidas

En el cultivo de la yuca la aplicación de pesticidas normalmente se realiza juntos a los fertilizantes foliares, por tal motivo, cuando se realiza la mezcla del productos (insecticidas, funguicidas y fertilizantes foliares) es importantes tener en cuenta que los mismos sean compatibles, para evitar daños al follaje de la planta. También hay que tener en cuenta el equipo y el tipo de boquilla a utilizar.

En los primeros dos meses del cultivo es recomendable aplicar con bomba mochila con boquilla de cono hueco. Después de dos meses es recomendable utilizar bomba motorizada que produzca buena atomización del producto (Figuras 50 y 51).



Figura 50. Aplicación con bomba de mochila.



Figura 51. Aplicación con bomba motorizada.

12. COSECHA

Cuando la plantación de yuca ha alcanzado su madurez fisiológica, se procede a la cosecha. Si la producción es en temporal o seco, es preferible cosechar después de una lluvia y si es bajo riego, mojar uno o dos días antes de la cosecha para aflojar el terreno y facilitar la labor de extracción de las raíces tuberosas.

Para cosechar la yuca es necesario podar el tallo de la planta 15 a 20 días antes, a una altura de 40 a 50 cm desde el nivel del suelo (Figura 52). Esta poda, además de facilitar la extracción de las raíces tuberosas, favorece el endurecimiento de la peridermis de la raíz, reduciendo su pérdida por daños mecánicos al momento de la cosecha y lavado de las raíces (Figura 53). La conservación de la peridermis en las raíces tuberosas es importante, ya que estas tiene mejor presentación y dura más tiempo después de cosechada.

Después de extraído el plantón debe colocarse con cuidado sobre el suelo para evitar que la parte distal o punta de las raíces se quiebren. La separación de las raíces del plantón se realiza con machete corto bien afilado; no deben separarse con las manos, para evitar la ruptura del pedúnculo, lo cual provoca el rápido deterioro fisiológico de las raíces (se ponen azul y/o añeja), reduciendo su tiempo útil en anaquel.

Si la yuca se destina para el parafinado o encerado se debe hacer un manejo cuidadoso durante la cosecha y poscosecha. Cualquier yuca que tenga daños mecánicos no califica para el mercado internacional de consumo fresco, aunque puede ser usada para el mercado local o puede pelarse y congelarse para la exportación, si no presenta deterioro fisiológico.

Antes del encerado, las yucas recibidas en la empacadora, deben lavarse con un cepillo de cerdas suaves y secarse, dentro de las primeras 24 horas después de la cosecha; luego de enceradas se empacan en cajas de cartón con capacidad para 40 o 50 libras.



Figura 52. Poda de la plata de yuca.



Figura 53. Raíces de plantas podadas (izq.), Sin podar (der.).

13. CONSIDERACIONES FINALES

Para recuperar el mercado internacional de la yuca y mejorar el casabe producido, es necesario mejorar la calidad del producto cosechado. Para ello se debe contar con germoplasma de calidad y de alta productividad y aplicar un manejo agronómico adecuado, que permitan a los agricultores competir ventajosamente con otros países de la región.

La reciente introducción y multiplicación masiva de la variedad Valencia, aceptada a nivel internacional, representa una oportunidad para retomar el lugar perdido por el país en los mercados internacionales. Esta variedad produce raíces tuberosas de cáscara negra resistente al manejo de cosecha; es pedunculada, lo que permite su parafinado para un mayor tiempo en anaquel. Por otro lado, la introducción de variedades de yuca de alta productividad y contenido de materia seca (Lima 21, Lima 40 y Tailima) son una opción para mejorar la calidad del casabe y la generación de ingresos, tanto por los productores de la raíz tuberosa como de los procesadores de casabe.

Para lograr rendimientos máximos con estas variedades se deben considerar los siguientes aspectos:

1. Elegir buen terreno y hacer una buena preparación del mismo.
2. Aplicar un herbicida pre o pos-emergente al cultivo, antes de la siembra o después de la misma y hacer desyerbas manuales posteriores.
3. Realizar análisis de suelo y foliar para diseñar y revisar el plan de nutrición del cultivo.
4. Ejecutar prácticas de manejo agronómico, según la variedad. El control de plagas debe basarse en monitoreos previos.
5. Podar el tallo de 15 a 20 días antes de la cosecha para favorecer el endurecimiento de la peridermis y disminuir los daños mecánicos para prolongar la vida en anaquel.
6. Hacer la selección de las raíces para los diferentes mercados inmediatamente después de la cosecha. Lavar y parafinar las yucas el mismo día de la cosecha.



14. REFERENCIAS

- Bellotti, A. C.; Arias, B.; Vargas, O.; Reyes, J. y Guerrero, J. 2002. Insectos y ácaros dañinos a la yuca y su control In: La yuca en el tercer milenio. Sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización. Compilado por B. Ospina y H. Ceballos. Centro Internacional de Agricultura Tropical Cali Colombia 586 p.
- Bellotti, A. C. 2000. Las plagas principales del cultivo de la yuca: un panorama global In: simposio avances en el manejo de plagas Memorias del XXVII Congreso de SOCOLEN, Medellín, Colombia. pp 189-217.
- Bellotti, A. C.; Herrera, C. J.; Melo, E. L.; Arias, B.; Guerrero, J. M.; María del P. Hernández. 2009. Control de Plagas en el Cultivo de la Yuca: Ácaros y Mosca Blanca. En línea <http://www.cerat.unesp.br/compendio/palestras/palestra4.pdf>. Consultado 26-10-09.
- Bellotti, A. C. et al. 1982. Manejo de una explosión del gusano Cachón (*Erinnyis ello*) In: Control Integrado de Plagas. 1983. PNUD. CIAT. Julio A. Reyes Ms C. Compilador. 362p
- Cadavid, L. 2002. Conservación de Suelo dedicado al cultivo de yuca. In: La yuca en el tercer milenio. Sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización. Compilado por B. Ospina y H. Ceballos. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia p. 104-125.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) 1989. Manejo integrado del *Erinnyis ello* L. (gusano cachón de la yuca). Guía de estudio. 3ra. edición Cali. Colombia 62 p.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) 1987. El cultivo de yuca en los llanos orientales de Colombia; variedades y prácticas agronómicas Reinhardt H. Howeler y Dario Ballesteros. Cali. Colombia 30 p.

- Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) 2002.
El barrenador del tallo de jocote. Boletín técnico # 9. San Salvador.
El Salvador. 18 p.
- Fletcher W.W. 1983. Introduction. In: W.W. Fletcher (ed.) Recent Advances in Weed
Research pp 1-2. Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough. R.U.
- Gold, C.; Altieri, M y Bellotti, A. (1990) effect of intercropping and varietal mixtures
on the cassava hornworm, *Erinnyis ello* L. (Lepidoptera: Sphigidae) and the
stem borer, *Chilomina clarkey* (Amsel) (Lepidoptera: Pyralidae) in Colombia.
Tropical Pest management. 36(4) 362-367.
- Gómez, J. 2001. Perspectivas del cultivo de yuca para exportación en Honduras.
Centro de Desarrollo de Agronegocios. FINTRAC. 29 p. Howeler, R.; Cadavid L. 1983.
Accumulation and distribution of dry matter during a 12 month cycle of cassava.
Fild crops Reserch (Holanda) 7: 123-139
- Lardizábal, R. 2002 Manual de Producción de Yuca Valencia. Fintrac CDA.
Oficina de la FHIA La Lima, Cortes. Honduras. 18 p.
- Montaldo, A. 1991. Cultivo de Raíces y tubérculos Tropicales .IICA, San
José Costa Rica. 480 p. Morrobel J. y Hernández R. 2009. Proyecto Opciones para
mejorar la capacidad productiva y de generación de ingresos de productores/ as
de yuca en Palmarejo, Santiago Rodríguez. Informe final. Idiaf. 61 p.
- Múnera, D.; de los Ríos, J. y Bellotti A. (1999). Patogenicidad sobre *Erinnyis ello*
L. (Lepidoptera: Sphigidae) en condiciones de laboratorio por hongos
entomopatógenos recolectados en cultivos comerciales de yuca,
en el valle del Cauca. *Revista colombiana de entomología* 25 (3-4) 161-167.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
(FAO) 2006. FAOSTAT. (En línea). Consultado el 18 de julio del 2007.
Disponible en <http://faostat.fao.org/site/601/default>.

- Secretaria de Estado de Agricultura (SEA). 2009. Estadísticas de áreas de siembra, cosecha y producción por rubros. En línea [http:// www.agricultura.gov.do](http://www.agricultura.gov.do). Consultado 23-06-09.
- Secretaria de Estado de Agricultura (SEA). 2008. Diagnósticos Agropecuarios. En línea <http://www.agricultura.gov.do>. Consultado 20-06-09.
- Retana S. A. P. y Soto R. G. A. 2002. *Trichinothrips strasseni* ; nueva especie de trips asociada al cultivo de yuca en Costa Rica. Revista Manejo integrado de Plagas (MIP). Turrialba, Costa Rica. 63:71-72p.
- Valdez, J. y Pérez, J. 2008. Multiplicación rápida de plántulas de yuca en invernadero. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Santo Domingo, DO. 28p
- Valdez, J. 2009. Proyecto de "Mejoramiento de la productividad y calidad de la yuca del Cibao central para elevar la competitividad en los mercados". Informe final. Idiaf. 32p.
- Verdier, V. 2002 Bacteriosis vascular (o Añublo bacteriano) de la yuca causada por *Xanthomonas axonopodis* pv *manihotis*. In: La yuca en el tercer milenio. Sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización. Compilado por B. Ospina y H. Ceballos. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia 586 p.
- Villegas A. 1984. Biología, morfología y hábitos de *Lagocheirus araneiformis* L. (Coleoptera Cerambycidae) barrenador de la yuca en Palmira. Valle del Cauca. Tesis Universidad Nacional sede Palmira. Colombia. 68 p.
- Wheatley, C.; Scott, G. J.; Best, R.; Wiersema, S. 1997. Método para Agregar Valor a Raíces y Tubérculos Alimenticios: Manual para el Desarrollo de Productores. CIAT, Cali Colombia. 187p.

ANEXOS

Anexo. 1. Guía para la descripción morfológica de las variedades de yuca

Descriptores de la hoja

COLOR DE LAS HOJAS APICALES

- Verde claro
- Verde oscuro
- Verde morado
- Morado

PUBESCENCIA DEL COGOLLO

- Ausente
- Poca
- Intermedia
- Mucha

COLOR DE LA LÁMINA DE LA HOJA ADULTA

- Verde claro
- Verde oscuro
- Verde morado
- Morado

COLOR DE LA NERVADURA DEL HAZ

Se observa en la parte media de la planta

- Verde
- Verde con rojo menos de la mitad del lóbulo
- Con rojo hasta la mitad o más
- Todas rojas

PIGMENTACIÓN DE LA NERVADURA DEL HAZ

 Ausente Presente

SINUOSIDADES DE LA SUPERFICIE

 Lisa Rugosa

NÚMERO PROMEDIO DE LÓBULOS POR HOJA

 Cinco Siete Nueve Más de nueve

LONGITUD DEL LÓBULO MEDIO

(Se toma en la parte media de la planta)

_____ cm

ANCHO DEL LÓBULO MEDIO

_____ cm

TIPO DE LÓBULO CENTRAL

1. elíptico2. lanceolado3. recto4. oblongo lanceolado5. pandurado6. ovoide7. combinación de 1,2,4 y 68. combinación de 3 y 59. otros

LONGITUD DEL PECIOLO

_____ cm

COLOR DEL PECIOLO DE LA HOJA ADULTA

Parte media de la planta

 Verde amarillo Verde Verde con rojo Rojo Morado

INTENSIDAD DE LA PIGMENTACIÓN DEL PECIOLO

- Ausente
 Ligera
 Intermedia
 Intensa

DISTRIBUCIÓN DE LA PIGMENTACIÓN EN EL PECIOLO

- No pigmentada
 Parte apical
 Parte central
 Totalmente pigmentado

POSICIÓN DEL PECIOLO

- Inclinado hacia arriba
 Horizontal
 Inclinado hacia abajo
 Irregular

PROMINENCIA DE LA BASE DEL PECIOLO

- Pequeño
 Intermedio
 Grande

TAMAÑO DE LAS ALAS DE LA BASE DEL PECIOLO

- Pequeño
 Intermedio
 Grande

Descriptor del tallo

LONGITUD PROMEDIO ENTRE LOS ENTRENUDOS

Se expresa como la distancia entre la primera y la segunda ramificación, dividida por el número de entrenudos contados entre estas ramificaciones.

_____ Cm

ALTURA DE LA PLANTA

- Baja (<1.50cm)
 Media (1.5 a 2.5 cm)
 Alta (>2.5 cm)



