



Cultivo de **yuca**





Contenido

I.	Origen de la planta.	1
II.	Bondades de la yuca.	2
III.	Suelo y clima para su establecimiento.	2
IV.	Establecimiento del cultivo.	3
V.	Manejo agronómico del cultivo de la yuca.	5
VI.	Cosecha.	8
VII.	Poscosecha.	9
VIII.	Disposiciones relativas a la calidad de yuca.	11
IX.	Disposiciones relativas a la clasificación por calibres.	13
X.	Procesamiento de la yuca.	14
XI.	Alternativas de empaques para yuca.	18
XII.	Comercialización.	19





I. Origen de la planta

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz), es una planta originaria de América del Sur y fue domesticada hace unos 5000 años y cultivada extensivamente, desde entonces, en zonas tropicales y subtropicales del continente. No existe un registro documentado sobre la presencia de poblaciones silvestres de la planta antes de esa fecha.

Dos factores influyeron en la domesticación de *Manihot esculenta* Crantz: la necesidad de inventar métodos para eliminar los principios venenosos de las raíces, debido al ácido cianhídrico (HCN), y a la propagación vegetativa, que permitió el cultivo fácil, seguro y con una dispersión rápida.

En Nicaragua, la yuca es cultivada tradicionalmente por pequeños y medianos productores, especialmente de las Regiones II, IV, V y RACCN. De acuerdo al Censo Nacional (2001), el 70 % del área cultivada de yuca se siembra en el municipio de Nueva Guinea y el 30 % restante en las zonas de Masaya y León principalmente, para un total de 17,142 hectáreas de yuca a nivel nacional. Obteniendo rendimientos promedios de 6.82 ton/ha, siendo el destino de esta producción los mercados locales e internacionales.



II. Bondades de la yuca

Alimenticio: es un producto agrícola de vital importancia para la seguridad alimentaria de muchos países. Es considerado el cuarto producto básico más importante después del arroz, el trigo y el maíz, dada a que es fuente económica de calorías, especialmente para las personas de pocos recursos económicos. Es el componente básico de la dieta de más de 1000 millones de personas en el mundo (FAO, 2000).

Otros usos: en la alimentación de cerdos y otras especies de animales, por lo general incorporando la harina a los concentrados.

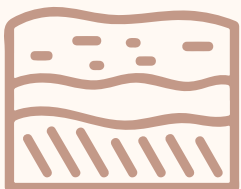
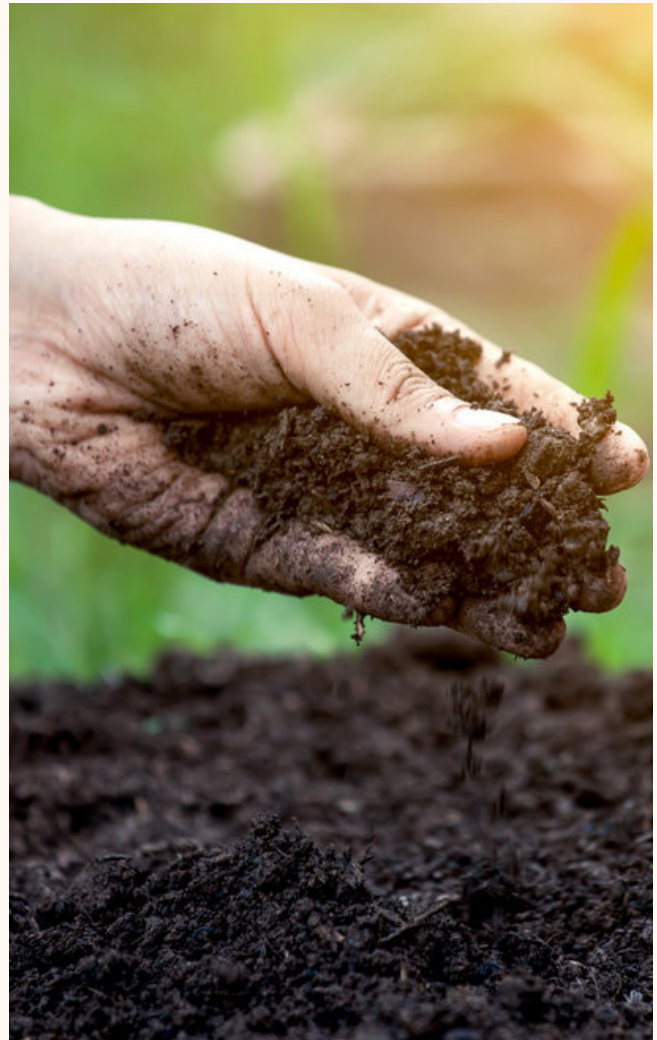


III. Suelo y clima para su establecimiento

La planta de yuca se adapta a distintos tipos de suelos, desde aquellos pobres en elementos nutritivos hasta los más fértiles. Es recomendable que el cultivo no esté expuesto a inundaciones, que el suelo sea bien permeable para infiltrar el agua de las fuertes lluvias.

La yuca es un cultivo que se adapta a un pH que puede oscilar entre 5.5 y 7.0. Crece bien en condiciones de plena exposición al sol. En zonas de vientos fuertes es necesario establecer cortinas rompevientos antes de iniciar las plantaciones. Se adapta a diversas condiciones de humedad. Se le encuentra creciendo en zonas cuyas precipitaciones varían desde 750 a 1,500 mm.

En Nicaragua se recomiendan los suelos franco-arenosos, franco-arcillosos, profundos, sueltos y bien drenados.



IV. Establecimiento del cultivo

a) Principales variedades

Variedad	Altura(m)	Hábito de ramificación	Forma de la raíz	Corteza de la raíz	Color brotes	Raíces/planta	Fase vegetativa (meses)	Tolerancia	Cosecha estimada (ton/mz)
Dorada	1.83	No ramificada	Cónica cilíndrica	Amarillo	Verde claro	7 -10	10	Intermedia: Bacteriosis, Cercospora, Antracnosis	22
Amarilla	2.8	Dicotómico	Cónica	Amarillo y textura lisa	Morado	7 -14	10	Resistente: Trips y cuero de sapo. Tolerante: Cercospora, Bacteriosis	22
Perla	2.68	Dicotómico	Cilíndrica	Rosado y textura lisa	Verde claro	8 -10	6 -8	Resistente: Cuero de sapo, Tolerante: Cercospora, Bacteriosis y Antracnosis	40
Reyna	2.24	No ramifica	Cónica cilíndrica	Marrón oscuro	Verde	8 -10	10 -11	Resistente: Cuero de sapo, Tolerante: Cercospora, Bacteriosis y Antracnosis	57
Yuca Masaya	2.4	Dicotómica	Irregular	Blanco	Verde	4 -5	10 -12	Intermedia: Bacteriosis	12
Arbolito	2.94	Tricotómica	Cónica cilíndrica	Rosado y textura lisa	Verde claro	4 -13	10 -11	Trips y ácaros	27



b) Material de siembra (semilla)

La planta de yuca se propaga asexualmente a partir de estacas o esquejes del tallo. El material debe provenir de plantaciones sanas, que tengan entre 9 a 10 meses de edad.

De acuerdo con la disponibilidad del material inicial, se pueden utilizar tres técnicas:

- **Megapropagación:** Se propaga vegetativamente por medio de estacas que provienen de la parte intermedia del tallo de plantas maduras. Las estacas deben tener una longitud de 0,25-0,30 m y 5-8 yemas, libres de plagas y enfermedades y sin daños mecánicos. Si el material de siembra se almacena, los tallos se deben colocar en lugares sombreados, secos y en posición vertical. El corte de las estacas se realiza uno o dos días antes de la siembra.
- **Macropropagación:** El objetivo de esta técnica es generar la máxima cantidad posible de estacas a partir de una planta mediante la estimulación de las yemas axilares del tallo y la producción de mini estacas.
- **Macropropagación por brotes axilares:**

Se cortan las estacas de 25 cm de longitud, se desinfectan y luego se colocan en camas de enraizamiento o bandejas. Las estacas deben recibir riego por microaspersión (10 seg/h).

Los brotes se cortan a los 20 cm de altura y se colocan en agua dentro de una cámara húmeda para favorecer la producción de raíces y evitar la deshidratación. Los brotes con raíces se siembran en bolsas (10 x 15 cm) con sustrato arena-tierra.



- **Técnicas de macropropagación por mini estacas:**

Seleccionar plantas madres sanas de al menos 6 meses de edad. Cortar la planta a una altura de 20 cm de la superficie del suelo. Cortar estacas de dos nudos cada una para obtener las mini estacas. Desinfectar y sembrar en bolsas de almácigo (10 x 12 cm) con sustrato esterilizado de arena-tierra.

- **Micropropagación:** Consiste en la multiplicación de plantas a partir de micro estacas de 1 cm de longitud en condiciones controladas de laboratorio (in vitro).



V. Manejo agronómico del cultivo de la yuca

a) Preparación del terreno

Para el acondicionamiento del suelo, se realiza un pase de arado a una profundidad de 30 cm, dos pases de grada liviana y se nivela. Se puede sembrar con raya de siembra o construir camellones de forma manual.



b) Época de siembra

La siembra se debe realizar cuando se establezca el invierno para garantizar una buena humedad en el terreno.



c) Siembra

Existen tres formas para la siembra:

- **Siembra vertical:** Consiste en introducir la estaca en forma perpendicular a la superficie del suelo dejando dentro del suelo por lo menos 4 yemas que garanticen un buen prendimiento.
- **Siembra horizontal:** Abrir un surco antes de colocar las estacas, las cuales deben tener un largo aproximadamente 15 cm. Profundidad de 5 a 7 cm debajo del suelo.
- **Siembra Inclínada:** Las estacas se introducen en el suelo en una forma de un ángulo de aproximadamente 45° con la superficie del suelo. Deben quedar por lo menos 2 ó 3 yemas fuera del suelo.



d) Distancia de siembra

1.0 m x 1.0 m hasta 1.0 m x 0.7 m entre surco y planta respectivamente (7000 a 10,500 plantas/mz). Esto va en dependencia de la variedad que se siembre.

e) Riego

La yuca es sensible al déficit de agua por lo que no debe agotarse por debajo del 30 % del total disponible, especialmente durante la formación y crecimiento de las raíces tuberosas (30 a 120 días). Durante ese período demanda 3 aplicaciones. El riego puede hacerse de 2 formas: por aspersión y por goteo.



f) Fertilización

- **Orgánica:** Es recomendable utilizar abonos orgánicos como lombricomposta (humus de lombriz), mulch y estiércol (bovino, gallinaza), para mejorar y mantener la sostenibilidad en el huerto.
- **Química:** Se realiza al mismo tiempo que el aporque, depositando el fertilizante al contorno de la planta. Se recomienda aplicaciones de formulaciones completas (12 - 24 - 12, 15 - 15 - 15, 10 - 30 - 10) y se fraccionan en tres momentos, complementada con una aplicación foliar.

g) Aporque

Se realiza a los 45 y a los 90 días, en cultivos no mecanizados. El objetivo de esta práctica es lograr que las raíces tuberosas se desarrollen bien y evitar el ataque de roedores u otros animales.



h) Control de malezas

Se realiza de acuerdo a la incidencia de las mismas, de forma manual o química. Se puede usar herbicidas pre emergente lo cual resulta bastante eficiente.

i) Plagas que afectan el cultivo

Taladrador de tallos y ramas: Las larvas forman galerías en las raíces.

Gusano de la hoja: Se alimenta del follaje de la yuca provocando la muerte.

Ácaros: Provoca decoloración y deformación de las hojas.

Mosca blanca: Succiona savia de la planta, transmite el virus del mosaico de la yuca y el rayado marrón.

Trips: Ataca las hojas más tiernas succionando la savia y provoca el arrugamiento de las mismas.

Control

Establecer el cultivo en asocio, establecer barreras vivas en el huerto, cultivos repelentes, colocación de trampas de colores y olorosas; la aplicación sistemáticas de biopreparados.



j) Enfermedades que afectan el cultivo

Mancha foliar de la hoja: Amarillamiento en la hoja, en el centro aparece un color pardo.

Ceniza o mildiu: Provoca lesiones amarillentas, provoca la defoliación de la planta.

Bacteriosis: Provoca el marchitamiento de las hojas y la exudación de goma.

Cuero de sapo: Las raíces permanecen más delgadas, no acumulan almidón y se tornan fibrosas.

Control

Fungicidas a base de óxido de cobre y oxiclورو de cobre suspendidos en aceite mineral y uso de variedades resistentes.



VI. Cosecha

Un indicador de que la yuca está próxima a la madurez fisiológica es que el suelo se pone quebrado al alrededor del tallo de la planta. Esto suele ocurrir entre los 7 y los 10 meses después de la siembra, en función de la variedad.

Se recomienda no adelantar el proceso de cosecha, la raíz tuberosa contendrá mayor contenido de látex y no es apta para consumo humano.



VII. Poscosecha

a) Transporte y Selección

Se hace una selección inicial en el campo, para lo cual se eliminan las raíces defectuosas y delgadas y se hace un corte adecuado del pedúnculo. Luego se colocan en cajas plásticas para transportarlas y empacar alargadas y poco profundas son las más adecuadas, ya que evitan los despuntes (ruptura del extremo de las raíces) o el descascaramiento, estas no se pueden sobrellenar, ya que al estibarlas una sobre otra, se producen daños a las raíces, por el peso de las cajas superiores, que producen compactación y compresión en el nivel inferior.

Los daños y los golpes pueden dar inicio al deterioro vascular; además, pueden propiciar la entrada de hongos y bacterias que producen pudriciones.

La yuca se selecciona en el campo considerando los siguientes criterios: destronque, deformidad, acinturamiento, despunte, tamaño, daños mecánicos, daños de insectos, daños de roedores, pudriciones o enfermedades, reventadoras, descascaramiento, colores externos anormales y presencia de cuero de sapo.

b) Recepción

Se debe recibir la yuca sin ningún tipo de daño, posterior a ello se hace lavado como máximo seis horas después de la cosecha, pues en caso contrario, se inicia el deterioro fisiológico.

c) Lavado

Para remover la suciedad de las raíces se recomienda lavarlas en húmedo (dentro de piletas con agua limpia y potable) utilizando cepillos o alguna fibra que desprenda la tierra, pero debe tenerse mucho cuidado para que no causen escoriaciones o daños en la superficie de la yuca. En el caso de yuca para exportación, debe tomarse en cuenta que la mayoría de países importadores de este producto considera a la tierra como un elemento de restricción cuarentenaria.



d) Secado

Eliminar el agua superficial de la raíz, que limita la proliferación de hongos y bacterias pueden provocar el deterioro microbiológico. Se utilizan hornos (leña, gas, electricidad) o el equipo de secado para garantizar la extracción de humedad de esta raíz. Si la raíz no se seca adecuadamente, la yuca puede sufrir un deterioro patológico y/o fisiológico en el proceso de parafinado.

e) Parafinado

El parafinado de la yuca se realiza con el propósito de establecer una barrera física entre la raíz y el medio ambiente, para controlar o reducir la absorción de oxígeno y de esta manera evitar la oxidación interna vascular, que se presenta con coloraciones oscuras en la pulpa de la raíz.

La temperatura de la parafina debe estar alrededor de 150°C, la cual brinda un acabado transparente adecuado. Temperaturas inferiores, por ejemplo, de 120°C a 130°C, consumen cerca de 20% más de parafina.

Temperaturas inferiores a 120°C dan una apariencia blancuzca no adecuada para una calidad de exportación. Por otro lado, las temperaturas mayores a 150°C favorecen la sublimación (paso a estado gaseoso) de ciertos componentes de la parafina, los cuales al ser respirados se solidifican en el organismo y pueden afectar la salud de los operarios, y requieren el uso de una mayor cantidad de parafina.

El parafinado debe cubrir completamente la superficie de la raíz, ya que en los espacios que no sean cubiertos puede infiltrarse oxígeno que activa la enzima polifenoloxidasas y produce el deterioro vascular. Igualmente, las raíces que presentan heridas, rajaduras o golpes y que son parafinadas se deterioran posteriormente, por efecto de patógenos que han entrado en su interior.



VIII. Disposiciones relativas a la calidad de yuca

a) Requisitos mínimos

En todas las categorías, a reserva de las disposiciones especiales para cada categoría y las tolerancias permitidas, la yuca deberá:

Estar entera, sana, deberán excluirse los productos afectados por podredumbre, moho o deterioro que hagan que no sean aptos para el consumo.

- Estar limpia, y prácticamente exenta de cualquier materia extraña visible, excepto aquellas sustancias permitidas que prolonguen su vida útil.
- Estar exenta de cualquier olor y/o sabores extraños, ser de consistencia firme.
- Estar prácticamente exenta de daños mecánicos y magulladuras, estar exenta de pérdida de color en la pulpa.
- El corte en la parte distal (angosta) de la yuca no deberá superar los 2 cm de diámetro.
- El extremo del pedúnculo deberá tener un corte limpio entre 1 y 1.25 cm de longitud.



b) Clasificación de la yuca

Categoría "Extra": Calidad superior y característica de la variedad y/o tipo comercial. No deberá tener defectos, salvo defectos superficiales muy leves siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase.

Categoría I: Buena calidad y característica de la variedad y/o tipo comercial. Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase:

- Defectos leves de forma.
- Heridas o daños cicatrizados, siempre y cuando no superen el 5% de la superficie del producto.
- Raspaduras, siempre y cuando no superen el 10% de la superficie del producto.

Categoría II: No puede clasificarse en las categorías superiores, pero satisface los requisitos mínimos especificados en la sección de requisitos mínimos y podrán permitirse, los siguientes defectos, siempre y cuando la yuca conserve sus características esenciales en lo que respecta a su calidad, estado de conservación y presentación:

- Defectos de forma.
- Heridas o daños cicatrizados, siempre y cuando no superen el 10% de la superficie del producto.
- Raspaduras, siempre y cuando no superen el 20% de la superficie del producto.



IX. Disposiciones relativas a la clasificación por calibres

El calibre se determina por el diámetro en la sección transversal más gruesa de la raíz, de acuerdo con el siguiente cuadro:

Código de calibre	Diámetro (en centímetros)
A	3,5-6,0
B	6,1-8
C	>0,8

En todos los casos, la yuca no deberá pesar menos de 300 g ni tener menos de 20 cm de longitud.

Fuente: Norma para la yuca (CODEX STAN 238-2003)

Empaque: Se efectúa una vez parafinada. Se empaca en cajas de cartón corrugado de 20 kg, cuyas dimensiones son 22 cm de altura, 39 cm de anchura y 49 cm de longitud.

Almacenamiento y transporte: Para el almacenamiento y el transporte de yuca fresca parafinada, la temperatura óptima es de 0°C-5°C (32-41°F) y la humedad relativa de 85%. Bajo estas condiciones la vida en poscosecha de la yuca es de uno a dos meses.



IX. Procesamiento de la yuca



Harina de yuca

Ingredientes:

- 10 libras de yuca.

Procedimiento:

Lavar la yuca con abundante agua para eliminar toda la tierra o suciedades que tengan en su superficie, retirar la cáscara, a medida que van siendo peladas colocar la yuca en un recipiente con agua para evitar que la superficie tome un color oscuro.

Pelar toda la yuca colocar en un recipiente lo suficientemente grande y se agrega agua hirviendo hasta que queden cubiertas, dejándolas sumergidas de 5 a 10 minutos. Retirar el agua y escurrir, cortar la yuca en hojuelas muy delgadas (1 cm), entre más delgadas más rápidas será su deshidratación.

Deshidratar las hojuelas a fin de retirar toda la humedad, el secado solar dura aproximadamente 2 días, entre más secas estén las hojuelas se obtendrá más harina en la molienda y mejor calidad, prolongando la vida útil del producto por más tiempo. Moler las hojuelas hasta que estén finas, colar la harina con el fin de retirar partículas gruesas de la harina, esto se puede realizar con un colador o malla milimetrada. La harina se empaca en bolsas de grado alimentario y deben quedar selladas adecuadamente para evitar la entrada de humedad y microorganismos que afecten la vida útil del producto.



Chips de yuca

Ingredientes:

- 2 libras de yuca
- 1 litro de aceite (preferible de palma)
- Limón en polvo al gusto
- Chile en polvo al gusto
- Sal al gusto

Procedimiento:

Retirar las cáscaras, se recomienda que a medida que van siendo pelados los productos sean puestos en una pana con agua para evitar que el producto se oxide (tome un color oscuro) en lo que termina de pelar el resto. Darle forma a las hojuelas o tajadas, se utiliza una mandolina o rayador para lograr un tamaño uniforme.

Sumergir las hojuelas o tajadas en agua caliente con ácido cítrico o limón (por cada litro de agua 10 gotas de limón) durante 3 minutos para bajar la concentración de

almidón en el producto, fijar color y obtener un producto con una fritura homogénea.

Secar las hojuelas o tajadas con papel absorbente o toalla y freír las tajadas en aceite caliente (120°C), el tiempo de permanencia de las tajadas varía entre los 4 a 5 minutos. Al terminar el proceso de fritura de los chips, se trasladan a una mesa cubierta en la parte superior con papel absorbente. Se distribuyen sobre la mesa los chips fritos, facilitando el escurrido y enfriamiento a temperatura ambiente. Saborizar se agrega los chips condimento como saborizante, los que pueden ser sal, orégano, chile (en polvo) o limón (en polvo) al gusto.



Almidón de Yuca

Ingredientes:

- 5 libras de yuca
- Agua potable

Procedimiento:

Revisar que la yuca este en buenas condiciones, lavarla con abundante agua para eliminar toda la suciedad que tenga su superficie, sin utilizar jabón, evite que los químicos se mezclen con el producto.

Retirar la cáscara de la yuca, recomendar que a medida que van siendo peladas sean puestos en agua para evitar que la superficie tome un color oscuro en lo que termina de pelar el resto.

Rallar la yuca finamente envolverla con un paño de tela y exprimir con fuerza hasta sacar todo el líquido que tiene la yuca, deje reposar el líquido una hora, observará que

se separa, formando dos capas, en la parte de encima un líquido parecido al suero de la leche y en el fondo una capa blanca, esta última es el almidón. Retirar el agua de la parte superior con ayuda de una cuchara, sacar el almidón y acelerar el proceso de secado colocándolo de 2 a 3 horas al sol. Obtener un polvo blanco como harina, empaquetar herméticamente en bolsas plásticas (polipropileno), almacenar en lugar fresco y seco, para evitar incorporar humedad.



Parafinado de Yuca

Ingredientes:

- 100 libras de yuca
- 1.5 libras de parafina
- Agua potable

Procedimiento: (Puede realizarse de manera manual o mecánico)

Recibir y pesar la yuca, clasificar el producto, cortar los pedúnculos de manera uniforme, llevar la yuca a la zona de lavado, este proceso se realiza a mano con ayuda de un cepillo de cerdas suaves o un paño abrasivo y con el mínimo de agua, evitar al retiro de la cascarilla (peridermis) o causar daño a la raíz.

Realizar un secado natural, o preferiblemente con aire forzado, utilizando ventiladores, con el fin de eliminar el agua superficial que presenta la raíz. (La yuca debe estar totalmente seca al momento de ser introducida en la parafina caliente, de lo contrario puede generar salpicaduras de la parafina y formación de indeseable

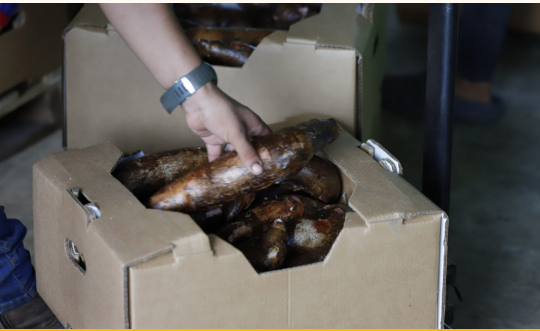
de burbuja de aire sobre la película de parafina).

En un recipiente industrial de forma rectangular derretir la parafina y controlar la temperatura a 110°C, durante todo el proceso. Ponga las raíces en el fondo de una canastilla de varillas de acero inoxidable, formar una sola capa y sumergir la canastilla en la parafina por tres minutos aproximadamente hasta tapar completamente la yuca, mover levemente la canastilla para que la yuca se mueva y que la parafina cubra también el área de apoyo de la yuca sobre la canastilla.

Retirar la canastilla del recipiente y deje solidificar la película de parafina a temperatura ambiente por tres segundos, posteriormente retire exceso de pedúnculo, dejando siempre al menos un centímetro para no exponer el parénquima al ambiente.

Pesar y empacar en caja de cartón o en canastillas plásticas, sin sobre pasar los 20 kg de peso, para evitar pérdida de la película de parafina por la fricción entre ellas en el transporte.

XI. Alternativas de empaques para yuca



Cajas de cartón corrugadas para empacar, estibar y almacenar



Saco de polietileno con cobertura interna de bolsa transparente



Bolsas de papel kraft



Bolsas laminadas y cierre de zipper



Bolsas de polietileno transparente



Bolsas empacadas al vacío



Envases plásticos con tapa

XI. Comercialización

La yuca en Nicaragua se comercializa en todo el territorio, en mercados locales y nacionales para el consumo fresco y procesamiento de forma artesanal para consumo humano y animal; así mismo venta en supermercados del país y exportaciones.

Los productores de la zona de Masaya comercializan el producto para la “Planta Procesadora de Almidón Nicarahuac” y los de otras zonas, parte de la producción la venden a plantas procesadoras de yuca para obtención de harina, almidón y dextrina.

La producción nacional de yuca es cultivada por 30 mil pequeños productores en 27 mil manzanas, siendo las zonas más productivas la Costa Caribe Sur, Costa Caribe Norte, Río San Juan, León, Matagalpa, Jinotega y Masaya.

En el ciclo 2021/22 la producción fue de 5.9 millones de quintales (+19.5% respecto al ciclo anterior), con exportaciones de 0.1 millones quintales y US \$2.4 millones. Para el ciclo 2022/23, la meta de producción es 6.0 millones de quintales (+3.3%), y de exportación es de 0.12 millones de quintales y US \$2.4 millones.



