CULTIVO DE YUCA
(*Manihot esculenta*)

ING. BENITEZ CASTRO YEIMER

EMPRENDIMIENTO DE PRODUCCIÓN EN CULTIVOS TRANSITORIOS.

YONDÓ – ANTIOQUIA

2023

SENA Emprende Rural

SENA
SERVICIO NACIONA DE APRENDIZAJE

INTRODUCCIÓN

La yuca (*Manihot esculenta Crantz*) es considerada como una de las principales fuentes de energía para 500 millones de personas en África, Asia y América (*Bokanga 1999*). La producción mundial de yuca fue superior a los 270 millones de toneladas en 2014. El 53,7 % fue producido por África, el 30,7 % por Asia y el 15,6 % por América. De acuerdo con la FAO (2016), el principal país productor de yuca en 2014 fue Nigeria, con 38,6 millones de toneladas, seguido por Brasil, Tailandia, Indonesia y la República Democrática del Congo, con 23,3, 21,5, 19,2 y 16,0 millones de toneladas.



GENERALIDADES DEL CULTIVO

1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN: La yuca es originaria del trópico americano y su área de distribución se extiende desde Arizona, Estados Unidos, hasta la cuenca del Plata en Argentina. Sin embargo, en la parte norte de Brasil es donde se han encontrado especies taxonómicamente más afines a *M. esculenta*. Las áreas donde se da la mayor diversidad de especies son las partes central, norte y oeste (Mato Grosso) de Brasil, la zona sur de México y Bolivia (*León 1987, Bonierbale et al. 1997, Suárez y Mederos 2011*).

2. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA: La yuca pertenece a la familia Euforbiaceae, subfamilia Crotonoideae y tribu Manihotae. El género Manihot tiene más de 100 especies y muchas de ellas producen látex y ácido cianhídrico. Solamente *Manihot esculenta* tiene importancia económica (Suárez y Mederos 2011).

La división entre las yucas amargas y dulces está dada por el contenido de ácido cianhídrico (HCN). Las yucas amargas son las que tienen el mayor contenido de HCN (>50 mg/L), poseen un mayor rendimiento y una mejor calidad de almidón. Las dulces poseen bajas concentraciones de HCN y son las preferidas para el consumo humano.

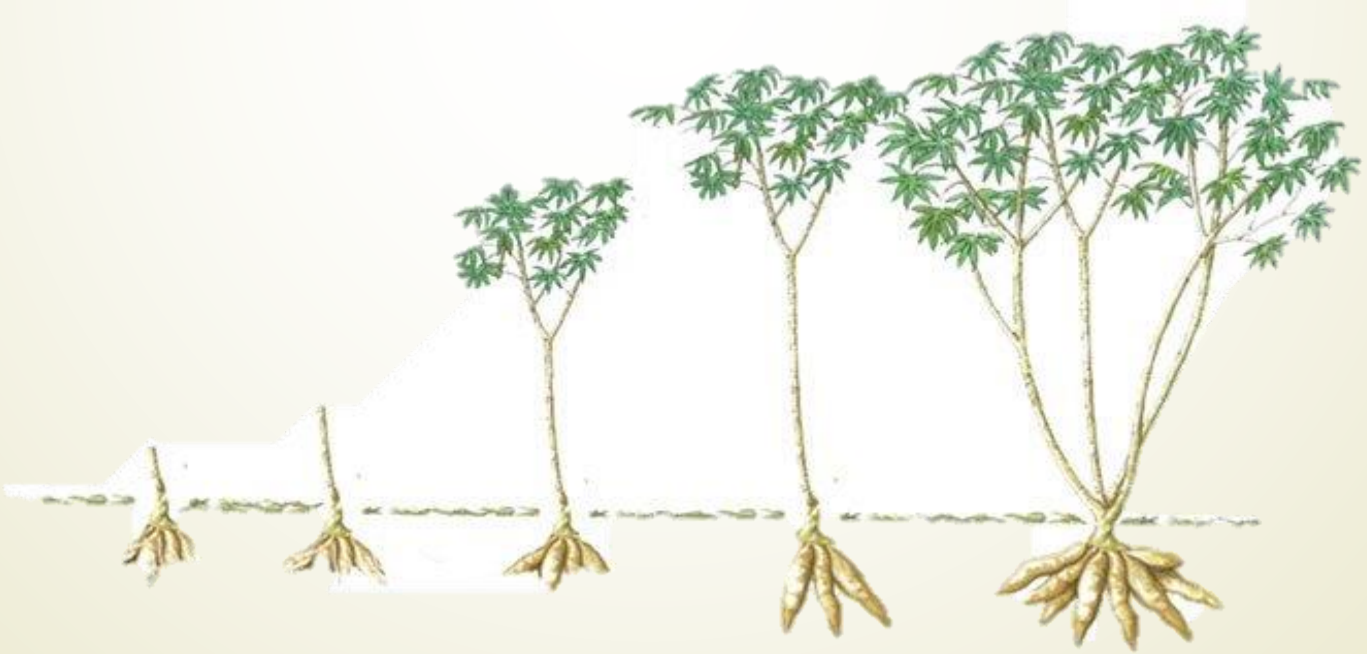
3. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA: La planta es un arbusto que puede medir de 1,5 a 4,0 metros de altura, se caracteriza por la presencia de tallos semileñosos y ramas en su parte media y superior. Las hojas están compuestas por 4 a 10 lóbulos, con pecíolos largos de 0,2 a 0,4 m, de color rojo, verde o púrpura uniforme o manchado. La yuca es una especie monoica, por lo que la planta produce flores masculinas y femeninas (figura 1). Las raíces son fibrosas, unas son utilizadas por la planta para la absorción de nutrientes y las otras se engrosan para almacenamiento de carbohidratos 10 (almidón). Este último tipo de raíces, a las que se les denomina raíces tuberosas.



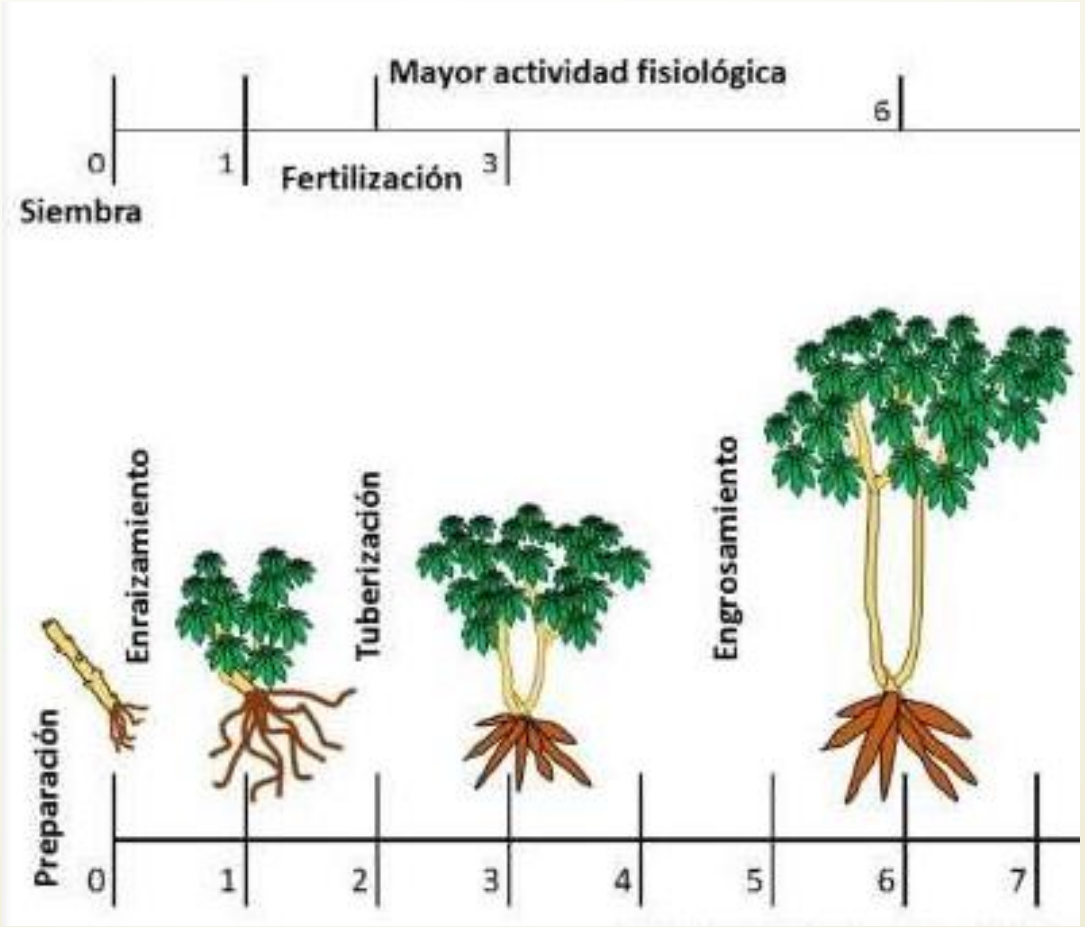


FENOLOGÍA DEL CULTIVO

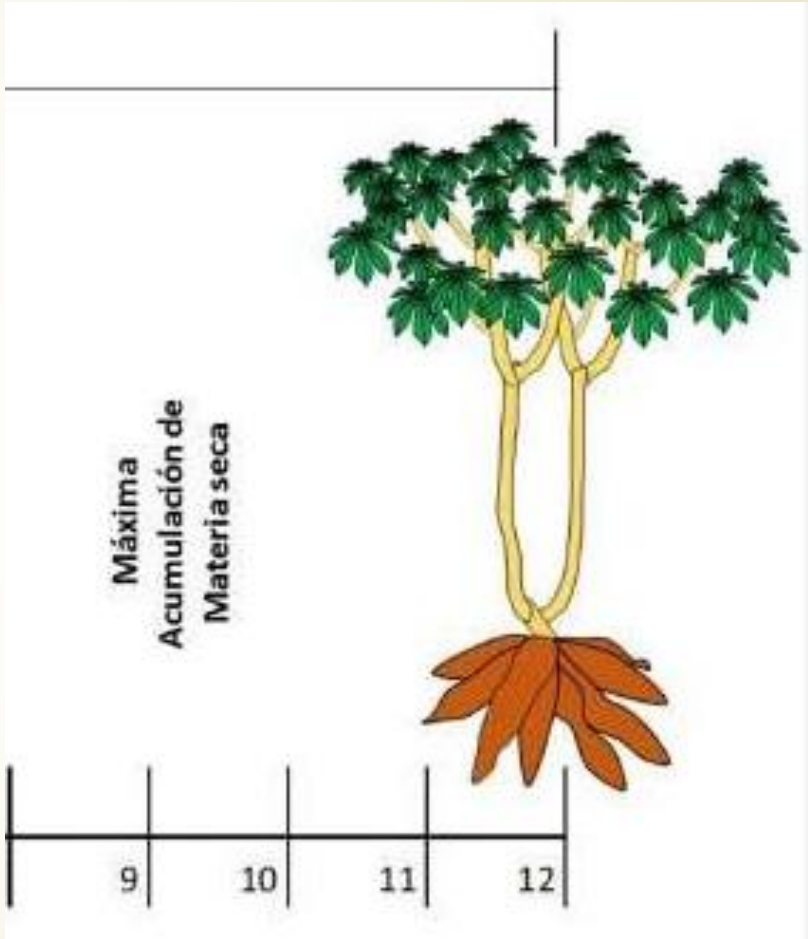
Etapa de crecimiento lento: Esta etapa comprende desde la siembra hasta los 60 días después de la siembra (dds). Se caracteriza por la brotación de las estacas, las cuales forman primero raíces (5-7 dds) y posteriormente se desarrollan los tallos y las hojas. El crecimiento de estas estructuras es lento; durante los primeros meses los productos de la fotosíntesis son utilizados por estos órganos para su crecimiento



Etapa de máximo crecimiento: Este periodo abarca desde los 60 dds hasta los 150 dds. En esta fase los tallos se ramifican y las hojas crecen, alcanzando su máximo crecimiento a los 150 dds. Durante esta fase se lleva a cabo la mayor producción de biomasa (tallos y hojas) y se alcanza el mayor índice de área foliar. Además, a los 75 dds se inicia el proceso de formación de las raíces de almacenamiento y posteriormente se da la fase inicial del llenado o engrosamiento de esas raíces.



- **Etapa de senescencia:** Esta fase va desde los 150 dds a la cosecha, que en el caso de la variedad Valencia se da 240-300 dds (8-10 meses después de la siembra). Esta fase se caracteriza por una disminución en la biomasa aérea, debido a un menor crecimiento de la producción de tallos y hojas. Disminuye el tamaño de las hojas, pero no su cantidad. Sin embargo, después de los 210 dds se reduce la producción de hojas, lo que acelera el proceso de senescencia de la planta e incrementa la translocación de fotoasimilados a las estructuras de reserva o raíces de almacenamiento (Quirós y De Diego 2006).



En el crecimiento de las raíces tuberosas también se pueden diferenciar tres etapas:

Fase de tuberización: Inicia a los 30-45 dds, hasta el tercer o cuarto mes. En esta etapa se determina la cantidad de raíces tuberosas que tendrá la planta y la cantidad de ellas que engrosarán. En esta fase se inicia la acumulación de materia seca y almidón.

Fase de engrosamiento: Inicia en el tercer o el cuarto mes después de la siembra y termina en el sexto o sétimo mes.

Fase de acumulación: Inicia en el quinto o el sexto mes y se extiende hasta el final del ciclo. Esta fase es importante para la planta, pues si se afecta el área foliar, se afecta el contenido de materia seca y el rendimiento final.

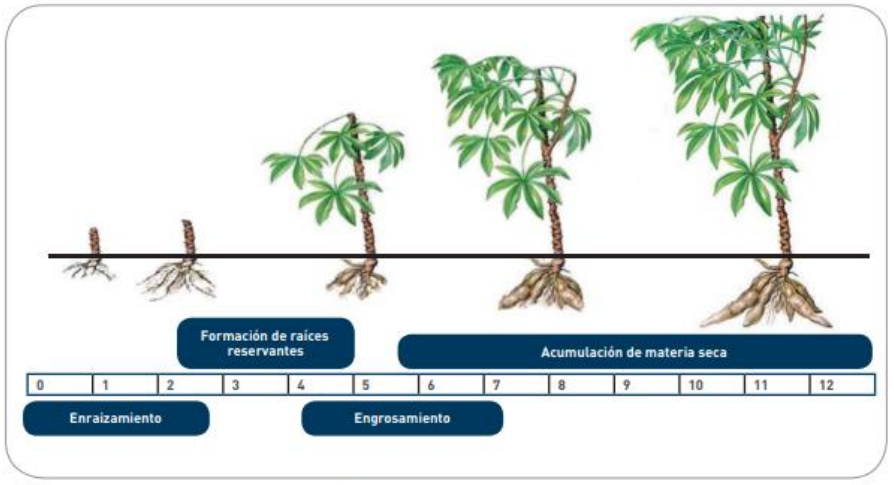


Figura 2. Ciclos de crecimiento de la yuca.
Fuente: Tomado de Hernández 2014:23.

CLIMA Y SUELOS

- **Factores edafoclimáticos**

Temperatura: La yuca es un cultivo que tolera un amplio rango de temperatura; sin embargo, esta puede afectar la brotación, el tamaño y la producción de hojas, el llenado de las raíces de almacenamiento y el rendimiento. El rango óptimo de temperatura es de 25-29 °C. (Cásseres 1986, Kumari et al. 2016).

Sin embargo, el rango de tolerancia de este cultivo va de los 16 °C a los 38 °C; las temperaturas inferiores a los 16 °C afectan el crecimiento, debido a una menor producción de hojas, la poca formación de raíces tuberosas y un menor engrosamiento de estas (Kumari et al. 2016).

Precipitación: La yuca es una planta con amplia adaptación tanto a zonas secas como húmedas, aunque prefiere lluvia abundante y bien distribuida. La precipitación óptima es de 750 mm a 2000 mm.

A pesar de que la planta puede resistir periodos secos, su desarrollo y rendimiento se ve afectado. En periodos prolongados de sequía se produce una disminución del follaje, se forman anillos leñosos en las raíces tuberosas y el rendimiento disminuye considerablemente 13 (figura 3), mientras que en las zonas con exceso de precipitación se presentan pudriciones de las raíces (Lardizabal 2009).

Altitud: La yuca se puede sembrar desde el nivel del mar hasta los 1000 m s.n.m., desde las costas Caribe y Pacífica de nuestro país hasta la zona montañosa del Valle Central; sin embargo, para fines comerciales no se recomienda sembrar yuca arriba de los 600 msnm., dado que su ciclo vegetativo es más largo y su rendimiento es inferior.

Fotoperiodo: Esta planta requiere de 10 a 12 horas luz, por lo que es un cultivo de fotoperiodo corto. Sin embargo, la yuca se adapta a días con fotoperiodos largos, debido a que tiene la capacidad de realizar fotosíntesis como una planta C3 o C4 (Quirós y De Diego 2006).

Suelo: La producción de yuca se puede realizar casi en cualquier tipo de suelo. Sin embargo, suelos muy pesados o arcillosos o suelos con muchas piedras u otro tipo de obstáculos no son recomendados para la siembras comerciales, pues no permiten un adecuado desarrollo de las raíces tuberosas

RECOMENDACIÓN: Los suelos óptimos para la producción de este cultivo son los de textura franca, con una profundidad mayor a los 60 cm, bien drenados, que permitan un adecuado desarrollo de las raíces tuberosas, con una pedregosidad inferior al 5 % y sin encharcamiento. En zonas donde existe este problema, la yuca se debe sembrar en lomillos o montículos para evitar la pudrición de las raíces. Además, estos suelos deben ser muy fértiles, ricos en materia orgánica y con un pH de entre 5,5 y 6,5 (Arroyo et al. 2003).



SEMILLA

La planta de yuca se propaga asexualmente a partir de estacas o esquejes del tallo. De acuerdo con la disponibilidad del material inicial y de los objetivos de la plantación, se pueden utilizar tres técnicas principales:



- **Megapropagación:** La yuca 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.

  Tallos muy jóvenes no deben ser seleccionados como material de propagación, debido a que el tejido es muy tierno y suculento, lo cual los hace susceptibles al ataque de patógenos o a la deshidratación.

  Tampoco se deben seleccionar tallos muy viejos, ya que presentan yemas con poca viabilidad y brotes poco vigorosos



- **DESINFECCIÓN:** Se recomienda curar la semilla usando el método de la inmersión, el cual consiste en sumergir las estacas en una solución con fungicida e insecticida durante cinco a diez minutos; después se coloca en un lugar seco y ventilado para su secado y cicatrizado, al menos un día antes de la siembra.

  MÉTODOS: Sumergir las estacas en una solución de captafol o benomyl en dosis de 6 gramos por litro de agua, rotación de cultivos con gramíneas (Poaceaes) y establecimiento del cultivo durante periodos de menos lluvias (Clayuca, et al., 2015).

Problema	Producto	Dosis
Patógenos del suelo	Derosal + Orthocide	6 cc + 6 g/lt de agua
Pudrición radical (*Phytopthora spp.*)	Ridomil + Orthocide	3 g/lt + 3 g/lt
Añublo bacterial (*Xantho-monas campestris*)	Kocide	3 g/lt
Pudrición seca (*Diplodia manihotis*)	Benlate + Orthocide	3 g/lt + 3 g/lt
Superalargamiento (*Spha-celoma manihoticola*)	Difolatán	6 g/lt
Insectos y ácaros	Malatión o sistemín	3 cc/lt
Patógenos del sistema vascular (*Fusarium spp., Diplodia manihotis, Phytopthora spp.*)	Inmersión en suspen-sión de *Trichoderma*, durante 10 minutos	1 kg/caneca de agua

MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO

PREPARACIÓN DEL TERRENO: La preparación del suelo es una de las labores más importantes del cultivo de yuca, que requiere suelos sueltos, profundos, bien drenados y libres de obstáculos para permitir un adecuado desarrollo de las raíces tuberosas y facilitar la cosecha. Se puede realizar por medio mecánico (tractores) o por medio tradicional (manual o animal).

Se recomienda utilizar un arado de cincel o un subsolador que permita romper las capas del suelo, posteriormente pasar la rastra (incluso hasta dos veces) y por último la surcadora.

En pequeñas plantaciones se utiliza mínima labranza: se realiza una chapoteo, se aplica algún herbicida y finalmente se siembra. Este sistema es utilizado por pequeños productores para consumo familiar y venta de producto para mercado local.

SIEMBRA

Se utilizan varios métodos: en plano, en surcos y en camas. La selección del método de siembra dependerá del tipo de suelo, la precipitación, la disponibilidad de equipo agrícola y la mano de obra y el mercado.



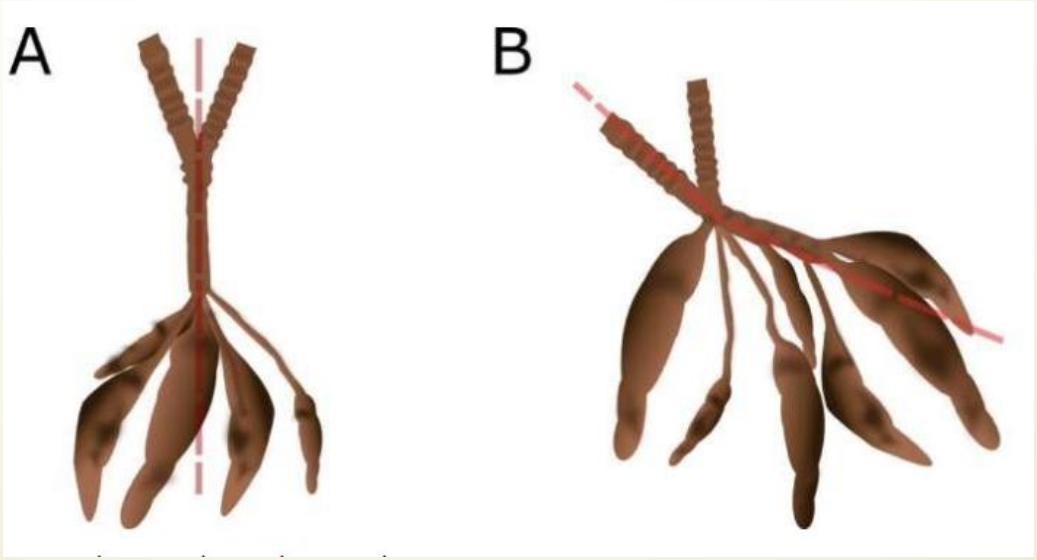




Tratamiento	Rendimiento[a] yuca (t/ha)	Suelo seco[b] erosionado (t/ha)
Preparación con bueyes; aplicación de cal, sin abono, siembra a 80 x 80 cm	6,9	35,9
Preparación con bueyes; aplicación de cal y abono, siembra a 80 x 80 cm	13,6	22,9
Preparación con bueyes; aplicación de cal y abono; aplicación de mulch de maíz; siembra a 80 x 80 cm	15,9	15,1
Preparación con azadón de franjas de 1 m con doble surco; 1 m sin preparar	15,6	14,1
Preparación con bueyes; doble surco: yuca alternando con 1 m de pasto imperial	15,8	19,8
Preparación con bueyes; doble surco: yuca alternando con 1 m de pasto Brachiaria	13,3	9,8
Sin preparación; siembra con barretón a 80 x 80 cm; aplicación de cal y abono	17,6	9,8

Posición y siembra de la estaca: La estaca puede ser colocada en posición vertical, inclinada u horizontal. La posición de la estaca inclinada con un ángulo de 45 grados permite sujetar la planta y hacer un movimiento de palanca durante la cosecha manual.

Otra ventaja de colocar la estaca en esta posición es la disminución del porcentaje de yucas quebradas o dañadas durante la cosecha. La posición de la estaca inclinada se recomienda para las siembras con destino a mercado de yuca.



Distancia de siembra: La selección de la distancia de siembra depende de la variedad, la fertilidad del suelo, la mecanización y el mercado destino.

La distancia de siembra varía de 0,4 a 1,0 m entre plantas y de 1,0 a 1,5 m entre surcos o hileras.

En la siembra en plano se puede utilizar una distancia de 0,5 a 0,6 m entre plantas y 1,0 m entre calles.

En suelos pobres se recomienda sembrar de 8000 a 10 000 plantas por hectárea, usando mayores distancias entre plantas y entre calles.

En suelos fértiles una densidad óptima oscila entre 17 000 y 20 000 plantas por hectárea para siembras comerciales (figura 18).

CONTROL DE MALEZAS: Es importante realizar un adecuado control de malezas, que puede ser manual, químico o mixto. El periodo crítico de este cultivo son los primeros tres meses después de la siembra.

Para un manejo más amigable con el ambiente se puede utilizar un herbicida antes de la siembra y posteriormente la combinación de deshierbas manuales cerca de la planta y la aplicación de herbicidas o también se puede utilizar una guadañadora (desbrozadora) entre hileras o surcos.

Una opción de control de malezas es el uso de coberturas con leguminosas como frijol (*Phaseolus vulgaris*), que se siembran entre las hileras o surcos o en el borde del surco, alrededor de un mes después de la siembra de la yuca



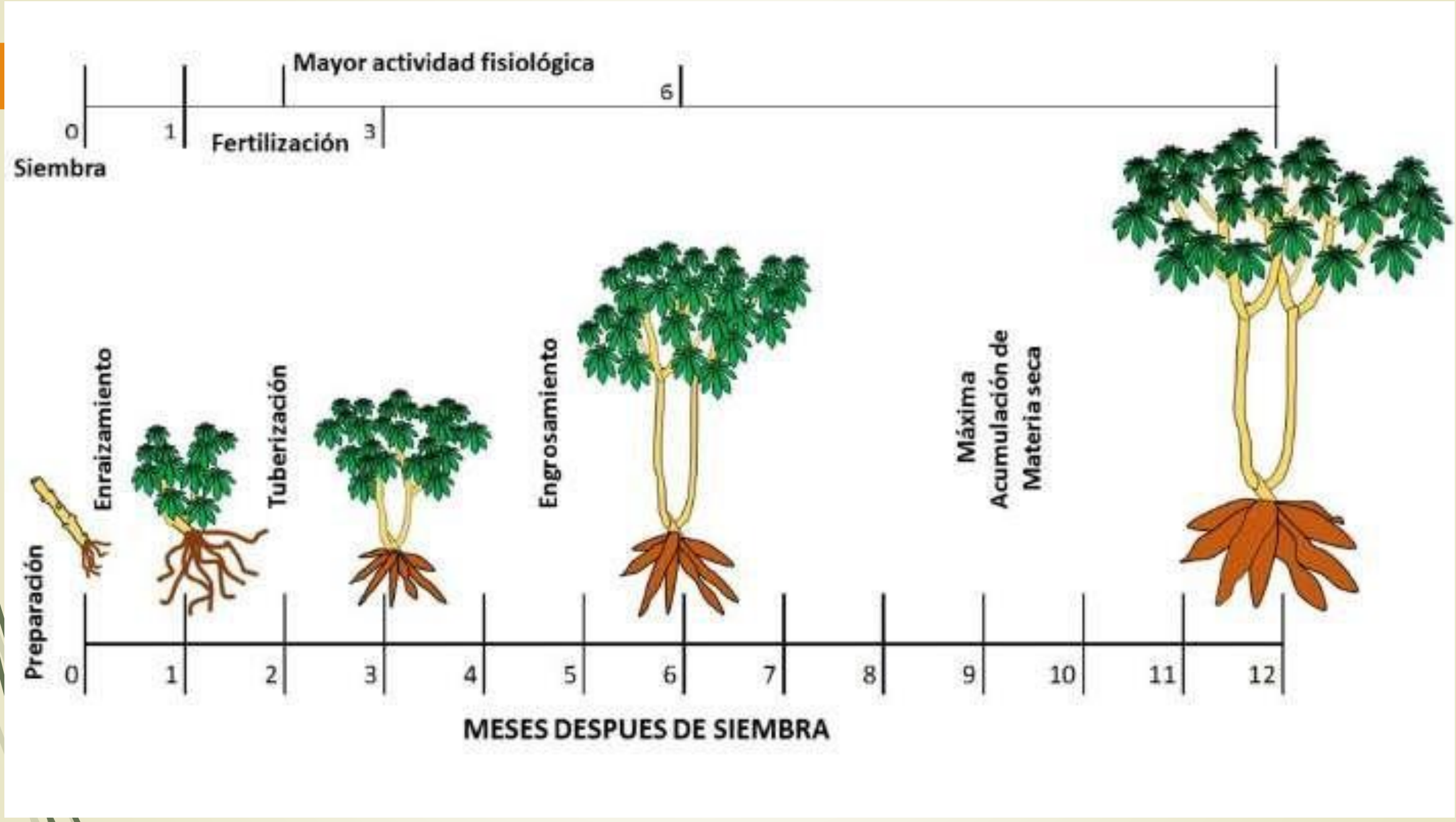


FERTILIZACIÓN

La yuca es un cultivo que extrae grandes cantidades de nutrientes, principalmente de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg).

El orden de extracción de los nutrimentos es el siguiente: K > N > Ca > Mg > P. En algunos casos, cuando los suelos son muy fértiles o no han sido utilizados en agricultura, los productores no ven la necesidad de fertilizar.

Dentro de algunas fuentes de alta solubilidad que aportan estos nutrientes se tiene: fosfato diamónico, fosfato monoamónico, cloruro y sulfato de potasio, urea, sulfonitratos de amonio, triple -15, sulfato de zinc y bórax, entre otros, disponibles en el mercado.


Mayor actividad fisiológica
0
1
3
6
Siembra
Fertilización
Preparación
Enraizamiento
Tuberización
Engrosamiento
Máxima
Acumulación de
Materia seca
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
MESES DESPUES DE SIEMBRA

SUGERENCIA: PLAN DE FERTILIZACIÓN

FERTILIZACIÓN	La primera aplicación edáfica se realiza con 30 g a 100 g – Aprox. Por planta (dds) y la segunda aplicación a los 45 dds,. Sugerencia de las mezclas: DAP*55% - AGRIMINS*22% - KCL*13% - SULFATO DE MAGNESIO*5% - SULFATO DE MANGANESO*5%.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

ENFERMEDADES FUNGOSAS (HONGOS)

- **Sarna o súper alargamiento de la yuca (*Sphaceloma manihoticola*):** Su mayor incidencia se registra en la época de lluvia. Crece inicialmente sobre la epidermis del hospedante, y luego de su penetración, invade los espacios intercelulares de los tejidos de la epidermis y la corteza, donde se producen giberelinas, que promueven el crecimiento exagerado de los entrenudos de la planta.

  Estos chancros tienen una coloración amarilla y su tamaño varía dependiendo de la parte afectada, la edad y las condiciones favorables para su desarrollo; además, se observa distorsión o enroscamiento de las hojas jóvenes y chancros en las nervaduras, visibles en el envés, El tallo afectado es delgado y débil.

Manejo y control: Entre las medidas preventivas se encuentran la selección de estacas sanas, la resistencia varietal y el tratamiento de las estacas en soluciones con cobre o benomil (Ospina y Ceballos 2002).

Sugerencia: desinfección preventiva de las estacas sumergiéndolas en una solución de captafol o benomyl en dosis de 6 gramos/litro de agua.





- **Mancha parda de la hoja (*Cercospora henningsii*):** Es una de las enfermedades más importantes de la yuca. Los síntomas que provoca son manchas de color café rojizo, más definidas en el haz y menos en el envés y de forma irregular, cuyos bordes están rodeados de una zona color amarillento (figura 23). Las venas cercanas a las lesiones circulares pueden aparecer de color negro. Las hojas situadas en la parte baja de la planta son más susceptibles de ser atacadas (Contreras 1991).

Manejo y control: Para disminuir la severidad de la infección se recomiendan prácticas agronómicas que permitan reducir los excesos de humedad. Para controlar la enfermedad se recomienda aplicar fungicidas a base de óxido de cobre y oxicloruro de cobre suspendidos en aceite mineral (Ospina y Ceballos 2002).



Figura 23. Hoja de yuca con mancha parda (*Cercospora henningsii*).

- **Mancha blanca de la hoja (*Phaeoramularia manihotis*):** El patógeno puede causar defoliación. Las lesiones son pequeñas, circulares o angulares, blancas o marrón-amarillentas y están hundidas en ambos lados. El borde de las lesiones es de color difuso en el envés y aparece como una línea irregular pardo-violeta; la lesión está rodeada de un halo amarillento (figura 24). Los ciclos secundarios de la enfermedad se repiten en toda la época lluviosa, debido a la dispersión de las conidias por el viento y a las salpicaduras del agua de lluvia (Ospina y Ceballos 2002).

Manejo y control: Las medidas de control para esta enfermedad son las mismas recomendadas para la "mancha parda"



ENFERMEDADES BACTERIANAS (BACTERIAS):

- **Pudrición bacteriana (*Xanthomona manihotis*):** Se considera una de las enfermedades más limitantes en la producción de yuca en las áreas donde se ha reportado, ocasionando pérdidas de hasta el 100 %. La bacteria penetra al hospedero por las estomas y las heridas en la epidermis. Es sistémica y se mueve en los tallos y pecíolos a través de los vasos del xilema y posiblemente por el floema. Los síntomas son manchas pequeñas angulares, de apariencia acuosa en el envés y luego crecen cubriendo totalmente la hoja.
- Provoca el marchitamiento de las hojas y la exudación de goma. La enfermedad a veces aparece en el extremo de las ramas, secándose las hojas nuevas. El principal medio de dispersión son las estacas infectadas, la salpicadura de lluvia y las herramientas contaminadas (Ospina y Ceballos 2002).

Manejo y control: Se recomienda la siembra de variedades resistentes, la utilización de material sano, el tratamiento de las estacas sumergiéndolas durante 5 minutos en fungicidas cúpricos, los buenos drenajes, el control de malezas, el uso de barreras de maíz o sorgo y la erradicación de plantas enfermas (Ospina y Ceballos 2002).







Pudrición bacterial del tallo (*Erwinia carotovora pv carotovora*): Es de baja incidencia en las plantaciones. En los entrenudos del tallo se observan perforaciones alargadas, rodeadas por un exudado, hechas por insectos del género Anastrepha, agentes diseminantes de la bacteria. Las plantas afectadas muestran marchitez del cogollo (Ospina y Ceballos 2002).





Enfermedad	Factor favorable	Manejo	
La pudrición bacterial del tallo *Erwinia carotovora* pv. *carotovora*	*Insectos asociados:* *Mosca del cogollo Dasiops sp (Díptera)* *Taladrador del tallo Chilomina clarki (Lepidoptera)* *Barrenador del tallo* ***Anastrepha*** *manihoti (Díptera)* Diseminadores	Oxicloruro de cobre Hidróxido de cobre *Buckholderia cepacia*	Uso de estacas provenientes de plantaciones sanas. Eliminación, quema de plantas afectadas Hacer rotación con un cereal (maíz o sorgo) durante al menos seis meses.

- Cuero de sapo: Esta enfermedad se manifiesta en las raíces del cultivo de la yuca. Su agente causal es una forma de bacteria llamada fitoplasma y/o reovirus. Los fitoplasmas son bacterias sin pared celular que se mueven por el floema de la planta y pueden ser trasmitidas por insectos principalmente (Gómez et al. 2015).

Las raíces de las plantas enfermas son leñosas, de cáscara gruesa, corchosa y quebradiza, las cuales presentan unas hendiduras en forma de labios, que unidas entre sí, semejan una red o panal (figura 25). El aumento del grosor en los tallos está relacionado con la falta de acumulación del almidón en las raíces. La parte aérea de las plantas enfermas se observan más vigorosas y en apariencia mejor desarrolladas que las sanas.







Enfermedad	Sintomas	Factor favorable	Manejo
Cuero de sapo (posible virus)	Reducción del engrosamiento de raíces y suberización y engrosamiento de epidermis.	Transmisión por estacas o por injerto.	Uso de estacas sanas. Quema de plantas enfermas. Desinfestar herramientas.

Raíz sana	Raíz con cuero de sapo	
Cáscara superficial, delgada y fácil de despegar.	Cáscara superficial ligeramente gruesa en grados iniciales de la enfermedad y muy gruesa y corchosa en estado avanzado de la enfermedad.	
La cáscara en la parte inferior se observa brillante.	La cáscara en la parte inferior se observa opaca.	
La textura no muestra cambios.	En estados iniciales, se observan labios engrosados en forma leve; en grado avanzado, estos labios están bien formados y forman una red en toda la raíz.	
El grosor y la longitud de la raíz son normales al momento de la cosecha.	El grosor y la longitud de las raíces con cuero de sapo son ligeramente inferiores en estado intermedio, mientras en estado avanzado, las raíces no engruesan y parecen ramas delgadas.	
	En el caso de la variedad Valencia, los tallos lucen engrosados y vigorosos, de color rosado tenue, brillante y hacia la base los tallos lucen ligeramente agrietados.	

PLAGAS (INSECTOS):

Jobotos o gallina ciega (*Phyllophaga sp.*): Son larvas de color blanco y cabeza café, tienen tres pares de patas. Se encuentran en el suelo o en la superficie de la materia orgánica en descomposición, en posición de "C". Se alimentan de las raíces de las plantas y destruyen la corteza de las estacas de yuca sembradas.

El ataque a las plantas durante los primeros tres meses causa marchitez de las hojas, que pueden llegar a morir repentinamente. Estos insectos tienen muchas plantas hospederas, como el maíz, el arroz, los pastos, la papa y otras.

Control biológico: Se pueden utilizar varios parasitoides, hongos entomopatógenos como Metarhizium anisopliae y Beauveria bassiana.

Control químico: Se utiliza en lugares donde se haya reportado problema con esta plaga, lo más eficaz es realizar aplicaciones al suelo, LORBAN.





Adulto y estado larval, daño causado en cultivo.

Gusano cachudo (*Erinnyis ello*): Esta especie tiene una amplia adaptación climática y rango de hospederos. Las larvas de este lepidóptero pueden ser de color amarillo, verde o negro; se alimentan de las hojas y los tallos y pueden defoliar la planta entera (figura 28).

Los ataques repetidos de esta plaga causan pérdidas importantes en el rendimiento. Pupan en el suelo. Los adultos son de hábitos nocturnos. Los plaguicidas son efectivos si se tratan durante los primeros tres estadios de la larva, luego son difíciles de controlar.

Para dar una respuesta positiva de los controladores biológicos, es importante monitorear las poblaciones del gusano, para detectarlo en los primeros estadios.



Gusano cachudo (*Erinnyis ello*).

Control biológico: Se pueden utilizar parasitoides como Trichogramma sp., braconidos como Cotesia americana, depredadores como Chrysopa sp., chinches como Pidisus sp., algunas especies de arañas, microorganismos como Bacillus thuringiensis, baculovirus y hongos entomopatógenos como B. bassiana y M. anisopliae (hay que hacer estudios para determinar las cepas adecuadas para esta plaga, faltan estudios en Costa Rica). También se pueden realizar labores de deshierba o mover el terreno, ya que los estados inmaduros de este insecto mueren al exponerse a la radiación solar.

Control químico: realizando 3 aplicaciones durante el cultivo, de una mezclas de Imidacropid-B-cyflutrina más Buprofezim y posteriormente una aplicación de Etofenprox (Bellotti, A. C., Herrera, C. J., Melo, E. L., Arias, B., Guerrero, J. M., María del P. Hernández

Hormigas cortadoras de hojas: Las especies de hormigas que se reportan son Atta sp. y Acromyrmex sp., una alta población de hormigas produce una defoliación de las plantas. Ellas hacen cortes semicirculares a las hojas y pueden cortar las yemas.

Control biológico: El manejo de las hormigas se puede realizar mediante el uso de hongos entomopatógenos como Beauveria bassiana y Metarhizium anisopliae y Trichoderma spp. (hongo antagonista), que actúa sobre el hongo que cultivan las hormigas. La dosis a utilizar para las opciones anteriores es de 250 g por bomba de 16 l y se asperjan en la boca de los hormigueros y sobre las hormigas que se encuentran en forrajeo.

Los hongos anteriores también se pueden utilizar en forma de cebos, preparados con 50 g de hongo en arroz + 1 kg de puntilla de arroz + 50 ml de licuado de naranja (una naranja en 200 ml de agua), utilizado como atrayente





Control químico: Se pueden usar cebos preparados a base de borato de sodio al 4 % (40 g de borato de sodio + 1 kg de puntilla de arroz + 50 ml de solución de jugo de naranja), los que se colocan en los caminos y alrededor de las bocas de los hormigueros. Otros productos que se 42 pueden utilizar son el octaborato de sodio y la sulfluramida. Los cebos se utilizan en dosis de 500 g por 25 m2

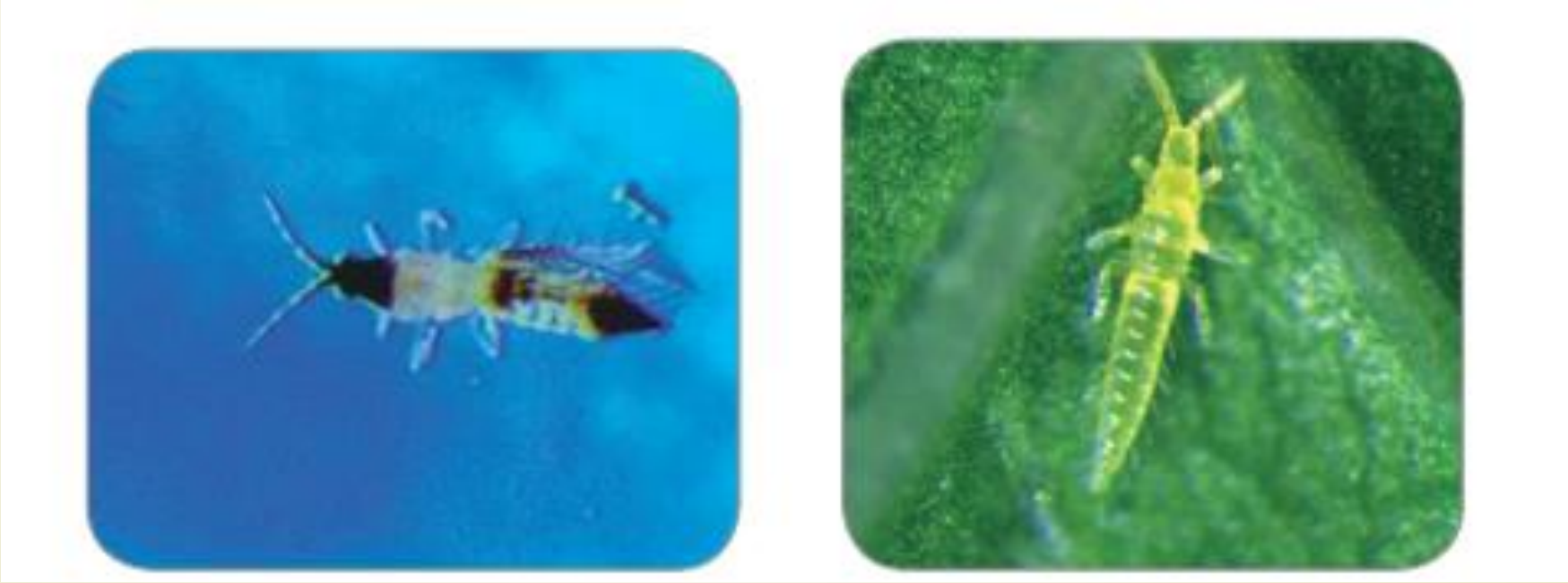






Trips: Los trips son insectos muy pequeños, de color amarillo, verde claro o dorado, de aproximadamente 1,5 mm de longitud que atacan los brotes y las hojas tiernas. Cuando el daño es muy severo, los puntos de crecimiento mueren y se estimula el crecimiento de nuevos retoños laterales, lo que resulta en una apariencia de súper brotamiento.

El ataque de esta plaga es más fuerte durante los periodos secos, y a veces puede ser confundida con la enfermedad conocida como sarna de la yuca, debido a las deformidades que exhiben las hojas





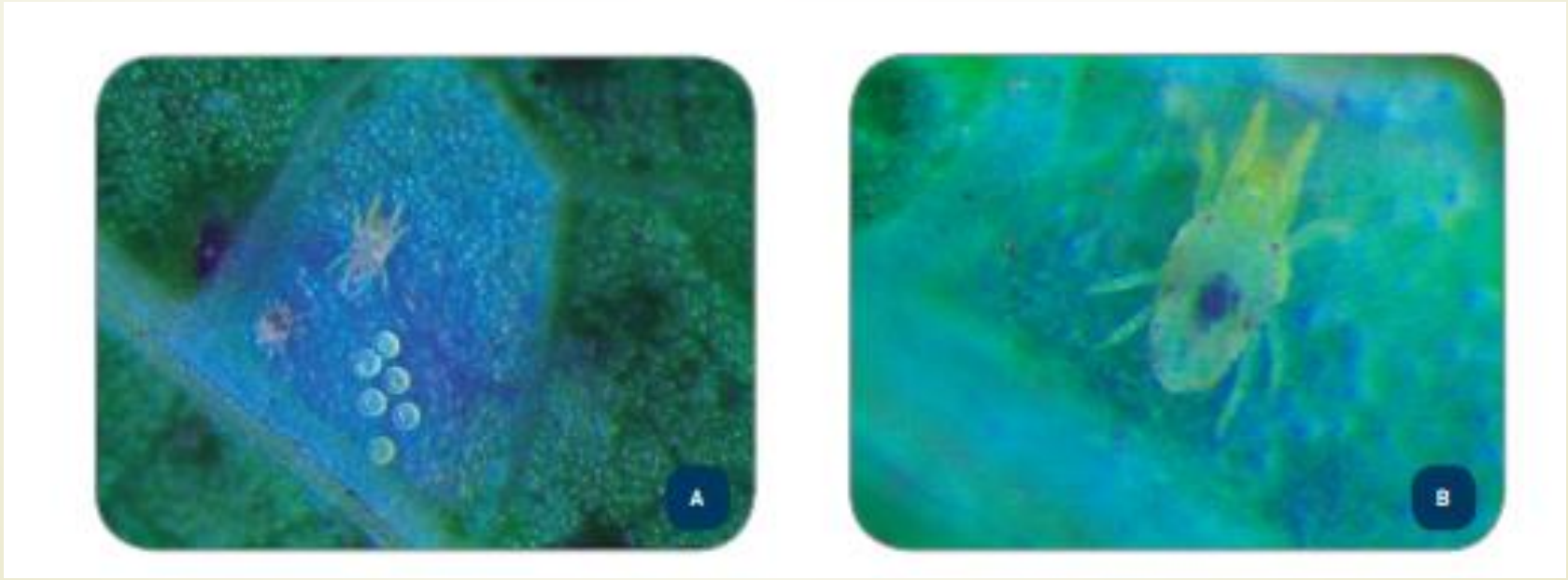


Control cultural: Se utiliza la rotación de cultivos y mantener sus alrededores libres de hospederos y desechos del cultivo. También se debe realizar un manejo adecuado de los niveles hídricos, principalmente durante la estación seca, y manejar una adecuada nutrición de las plantas.

Control biológico: Se utilizan depredadores como chinches de la familia Lygeidae y cotorritas de la familia Coccinellidae.

Ácaros: Los principales ácaros que atacan el cultivo de la yuca son Tetranychus cinnaborinus, T. urticae (arañita roja), Oligonychus peruvianus, Mononychellus tanajoa y M. caribbeanae. Los síntomas de Mononychellus son pequeños puntos translúcidos en la base de las hojas, las cuales van perdiendo el color verde normal y adquieren una apariencia moteada, mientras que Tetranychus inicia su ataque en los primordios foliares, donde deposita sus huevos, y es una amenaza para la planta huésped, porque se alimenta de los contenidos celulares de las hojas (Bellotti et al. 1982).

La incidencia de ácaros es más frecuente en época seca, por lo que cuando persisten estas condiciones el ataque es muy severo. El riego por aspersión y la llegada de las lluvias contribuyen a disminuir las poblaciones.



Control cultural: Se recomienda la rotación de cultivos, la destrucción de plantas hospedantes, la destrucción de residuos de cosecha anterior, la inspección de las plantaciones y el uso de materiales resistentes.

Control biológico: Se ha reportado una gran variedad de enemigos bióticos de los ácaros. Uno de los insectos más promisorios para el control de Mononychellus tanajoa es el coleóptero Staphylinidae Oligota spp. (Aguilar 1991). También se reporta el uso de fitoseidos y un hongo de la clase Zygomicetes.

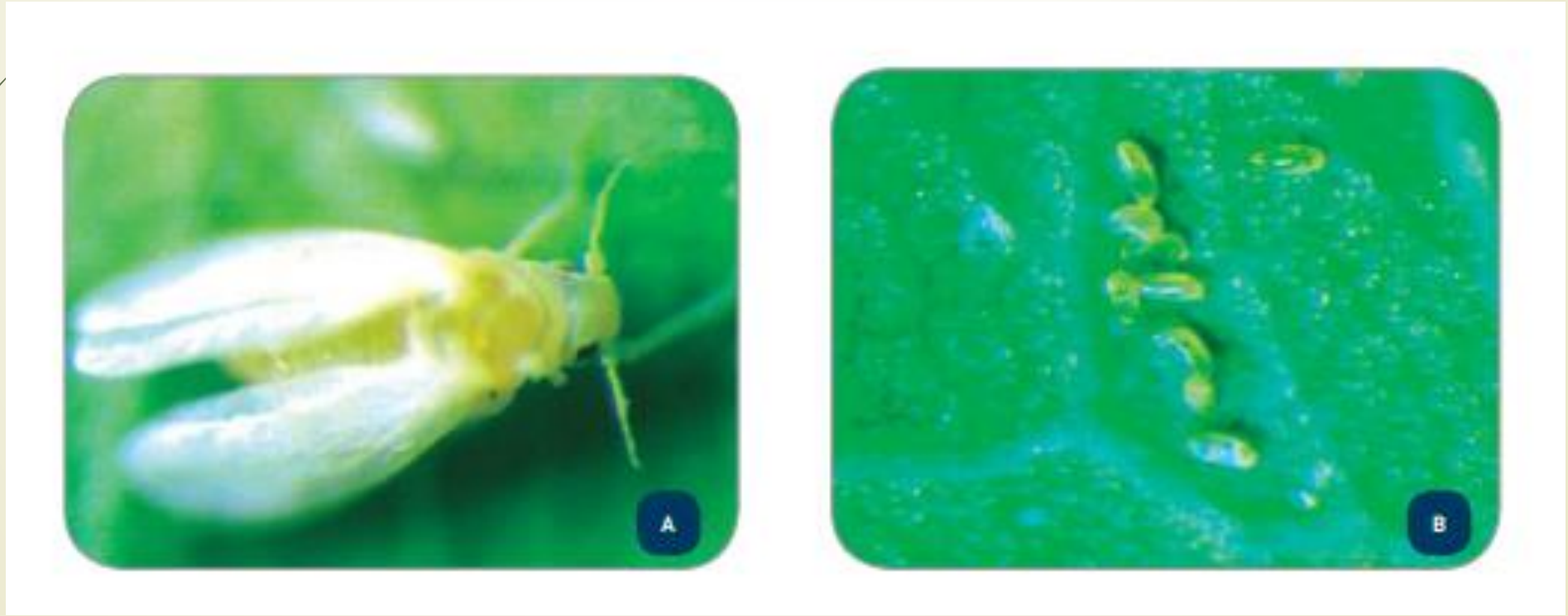
Control químico: Como último recursos se pueden aplicar acaricidas.







Moscas blancas: Las moscas blancas son una plaga de importancia económica a nivel global, principalmente por el daño directo que ocasionan, al ser insectos chupadores de savia y vectores de los virus que atacan el cultivo. Entre los daños indirectos que produce la plaga, está el hongo Fumagina, que se desarrolla sobre las secreciones del insecto y reduce la cantidad de luz aprovechable por las plantas para la fotosíntesis.



Manejo agronómico: El manejo de épocas de siembra tiene un papel importante en la disminución de la incidencia de la plaga. El control de malezas y la fertilización evitarán, si son oportunos, la competencia de otras plantas y darán un vigor inicial a las plantas que les permitirán soportar los ataques de este insecto. También se pueden usar trampas amarillas como control etológico.

En controladores biológicos hay varios parasitoides del género Encarsia y hongos entomopatógenso como Beauveria bassiana, Verticillium lecanii y Metarhyzium anisopliae.

En cuanto a parasitoides, en condiciones de campo con infestaciones de A. sociales y T. variabilis, se ha determinado parasitismo natural por dos microhymenopteros: Amitus aleurodinis y Eretmocerus aleurodiphaga, con un parasitismo de 60 % (Bellotti et al. 2007)

Chinche subterráneo de la viruela (*Cyrtomenus bergi*): Es un insecto polífago, de hábito subterráneo, que se alimenta de las raíces de la yuca, introduciendo el estilete a través de la epidermis y la corteza de la raíz, provocando el ingreso de patógenos del suelo, en cuya superficie se pueden observar manchas que corresponden a los sitios donde el insecto se ha alimentado, produciendo lesiones que traen por consecuencia la penetración de microorganismos que degradan los tejidos y causan la pudrición y la oxidación de raíces.

Afectan el rendimiento comercial, dado que no son aptas para la exportación. En Colombia desde 1980, se reportó a este insecto como el causante de pérdidas en el rendimiento comercial superiores al 50 %.









Control químico: esta plaga no es muy eficiente, debido a sus hábitos de adaptación al suelo.

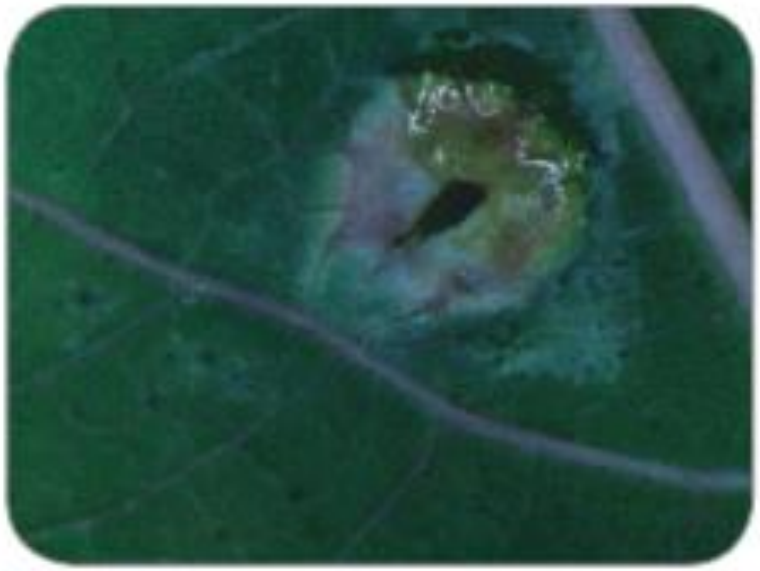
Control biológico: es una alternativa: el uso de nematodos, Steinernema carpocapsae y Heterorhabditis bacteriophora y del hongo Metarhizium anisopliae ha dado buenos resultados (Ospina y Ceballos 2002, Melo et al. 2006)







Agalla de la hoja (*Latrophobia brasilensis*): Esta plaga pertenece a la familia Cecidomyiidae. Su principal daño es la malformación de las hojas de yuca y produce agallas, lo que disminuye la capacidad fotosintética de la planta.





Control biológico: con hongos entomopatógenos como Paecilomyces fumosoroseus, Lecanicillium lecanii y Beauveria bassiana.

Control químico: realizando 3 aplicaciones durante el cultivo, de una mezclas de Imidacropid-B-cyflutrina más Buprofezim y posteriormente una aplicación de Etofenprox (Bellotti, A. C., Herrera, C. J., Melo, E. L., Arias, B., Guerrero, J. M., María del P. Hernández.





Problema	Producto	Dosis
Patógenos del suelo	Derosal + Orthocide	6 cc + 6 g/lt de agua
Pudrición radical (*Phytopthora spp.*)	Ridomil + Orthocide	3 g/lt + 3 g/lt
Añublo bacterial (*Xantho-monas campestris*)	Kocide	3 g/lt
Pudrición seca (*Diplodia manihotis*)	Benlate + Orthocide	3 g/lt + 3 g/lt
Superalargamiento (*Spha-celoma manihoticola*)	Difolatán	6 g/lt
Insectos y ácaros	Malatión o sistemín	3 cc/lt
Patógenos del sistema vascular (*Fusarium spp., Diplodia manihotis, Phytopthora spp.*)	Inmersión en suspen-sión de *Trichoderma*, durante 10 minutos	1 kg/caneca de agua

COSECHA

El rango óptimo para cosechar varía según el uso final del producto. Es recomendable realizar la cosecha cuando la raíz presenta la edad óptima según la variedad, Si se cosecha posteriormente a estos periodos, se obtienen raíces más duras, que afectan la calidad culinaria y requieren un mayor tiempo de cocción.

En el caso de la yuca parafinada, se recomienda realizar un descope (corte de hojas) al menos ocho días antes de la cosecha. Este consiste en eliminar el follaje de la planta, dejando solamente el tallo, con el propósito de favorecer la suberización (engrosamiento de las cáscaras) de la yuca y evitar rajaduras en el momento de la cosecha





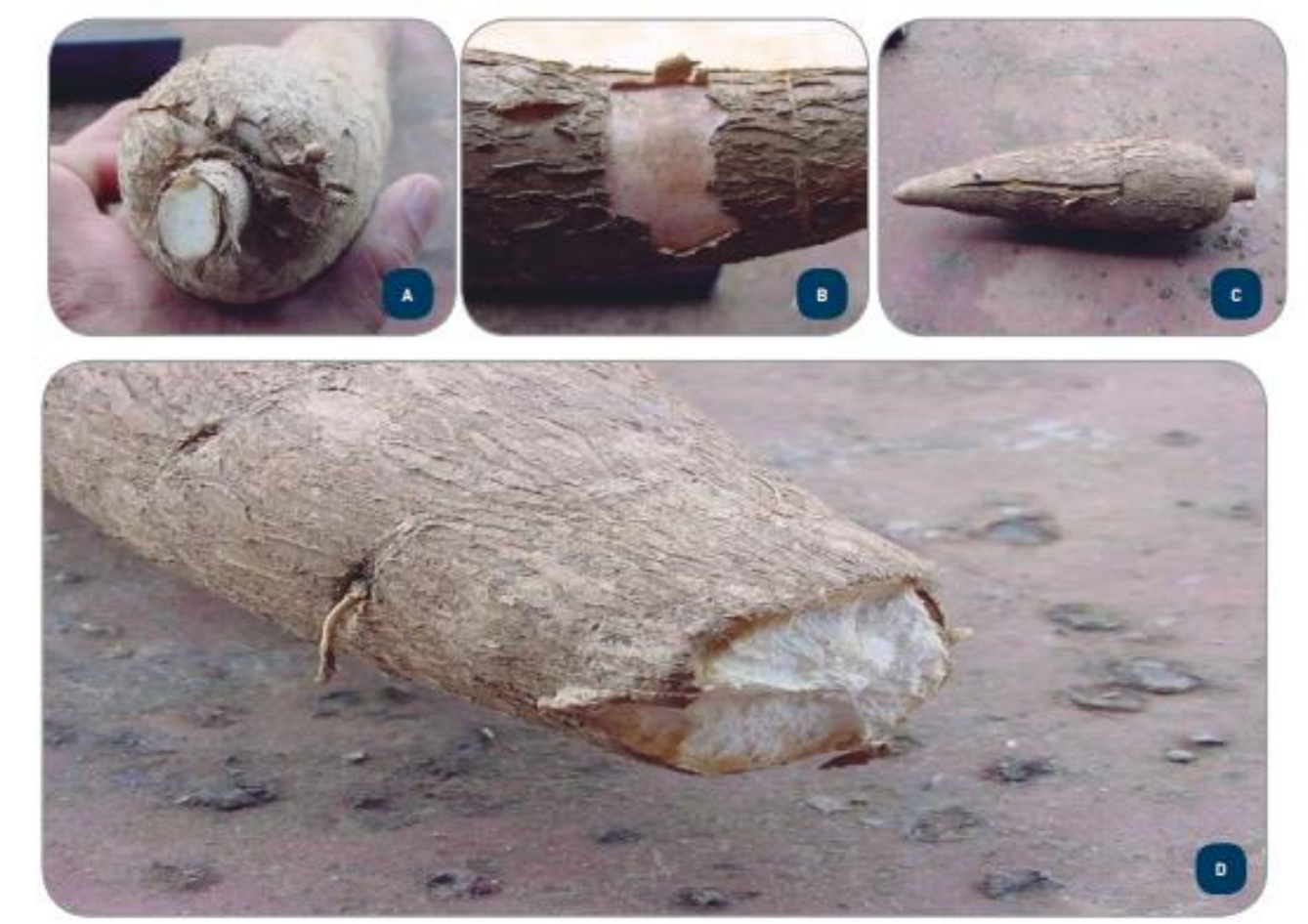
CULTIVARES EN COLOMBIA

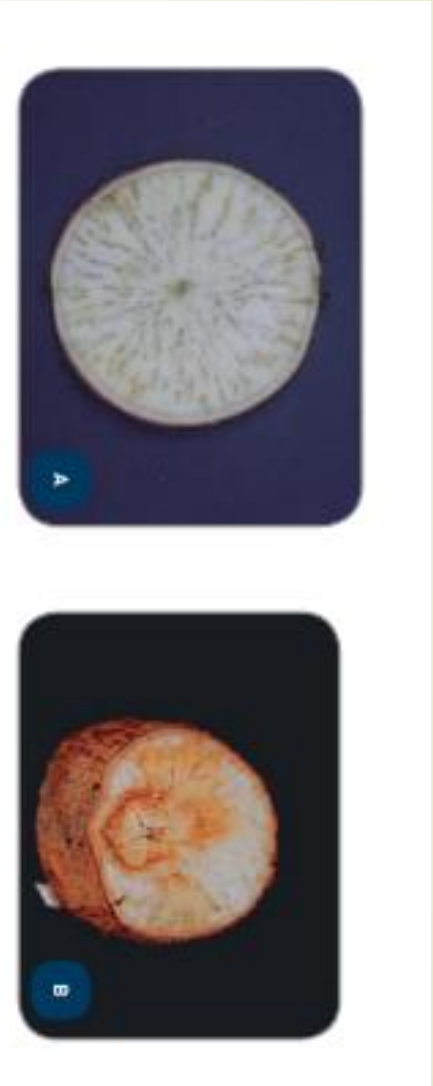
Zona agroecológica	Descripción	Departamento	Cultivares	Usos
Zona 1 Costa Atlántica	Clima tropical entre semiárido y subhúmedo. Altura 0-300 msnm. Clima unimodal con estación seca prolongada. Temperatura > 24 °C. Precipitación 700 a 1500 mm/año.	Atlántico Bolivar Cesar Magdalena Córdoba Sucre	Mona blanca Pie de palomo Venezolana o MCol 2215 Verdecita o MCol 1505 ICA negrita o CM 3306-4 ICA costeña o CG 1141-1 M Tai 8 Verónica o CM 4919-1 Guines o CM 4843-1 Corpoica caribeña o SGB 765-2 Corpoica rojita o SGB 765-4 Corpoica colombiana o CM 3306-19	Mesa Mesa Doble propósito Doble propósito Doble propósito Doble propósito Industrial Industrial Industrial Mesa Mesa Industrial Industrial
Zona 2 Orinoquia	Sabanas de suelos ácidos. Altura < 300 msnm. Clima unimodal con estación seca prolongada. Temperatura > 24 °C. Humedad relativa alta. Precipitación 1500 a 4000 mm/año.	Meta Casanare Arauca	ICA Catumare o CM 523-7 Corpoica reina o CM 6740-7 Brasilera o MCol 2737 ICA Cebucan o CM 2177-2 HMC-1 o ICA P13 Vergara o CM 6438-14 La roja o CM 4574-7 Forrajera o CM 507-37	Doble propósito Doble propósito Doble propósito Doble propósito Doble propósito Doble propósito Industrial Industrial
Zona 3 Amazonia y Andén Pacífico	Trópico bajo. Estación seca leve y lluvias abundantes. Precipitación > 3500 mm/año. Altura < 300 msnm. Humedad relativa alta y constante.	Caquetá Putumayo Amazonas Nariño Chocó	Brasilera o MCol 2737	Doble propósito
Zona 4 Valle del Cauca Norte del Cauca	Trópico medio. Altura 800 a 1200 msnm. Temperatura 24 a 28 °C. Humedad relativa alta. Precipitación 1000 a 2000 mm/año. Clima bimodal[2].	Valle del Cauca Norte del Cauca	ICA Catumare o CM 523-7 HMC-1 o ICA P13 CMC 40 o MCol 1468 Verdecita o MCol 1505 MBra 12 MPer 183	Doble propósito Doble propósito Mesa Doble propósito Industrial Mesa
Zona 5 Zona Cafetera	Trópico alto. Altura 1300 a 2000 msnm. Temperatura 24 a 20 °C. Precipitación 1500 a 2500 mm/año. Régimen de lluvias bien distribuidas.	Caldas Quindío Risaralda Antioquia Santanderes Tolima Cauca	Chirosa o MCol 2066 HMC-1 o ICA P13 MPer 183 Algodonosa o MCol 1522 Panameña o MCol 2261 Batata o MCol 2258 Sata Dovio o MCol 2059 Americana o MCol 2257	Mesa Doble propósito Mesa Mesa Doble propósito Doble propósito Doble propósito Doble propósito
Zona 6 Valle del Alto Magdalena	Trópico entre semiárido y subhúmedo. Altura 100 a 1000 msnm. Clima bimodal. Temperatura > 24 °C. Humedad relativa muy baja. Precipitación 900 a 2300 mm/año.	Tolima Huila	Brasilera o MCol 2737 ICA Catumare o CM 523-7 MBra 12 Verdecita o MCol 1505 MVen 25	Doble propósito Doble propósito Industrial Doble propósito Industrial

Fuente: Cadavid, L. F., 2006.

POST COSECHA

1. Daños mecánicos:





2. Transporte y empaque:







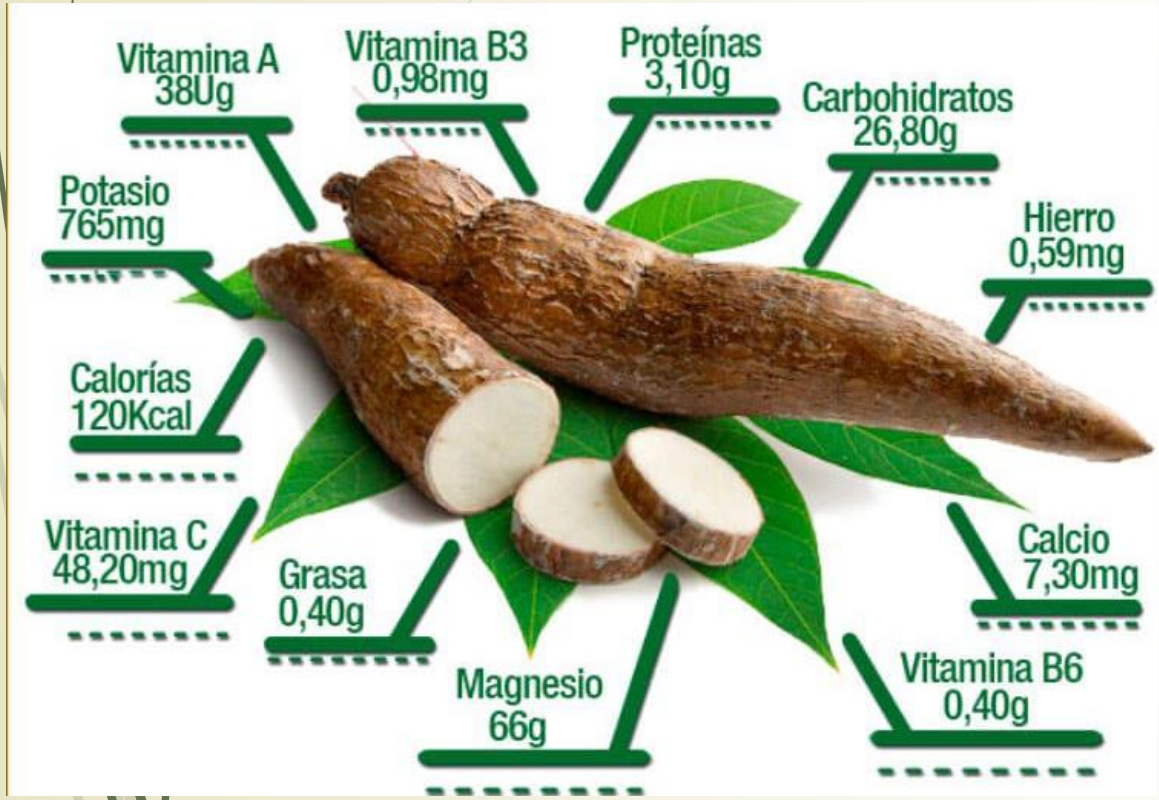




3. Parafinado:



Propiedades…










turbana
CHIPS DE YUCA
CON SAL
Cont. Net 70 gr.




NATIVA


ecoplast


McCain
Rapi yuca
Jumbo
Suaves y esponjosas por dentro
Yuca Jumbo
500g




FROZEN CASSAVA
Agrosyl

Gracias….