

PROGRAMA NACIONAL DE

**TUBÉRCULOS  
Y RAÍCES**

MANUAL TÉCNICO DE  
CULTIVO DE

**YUCA**

Hugo Janco Colquejanco

**DIRECTOR GENERAL EJECUTIVO**

**INSTITUCIÓN "SOBERANÍA ALIMENTARIA - MDRyT"**

Marcelino Rodríguez Aro

**COORDINADOR NACIONAL PROGRAMAS TUBÉRCULOS Y RAICES**

Publicado Agosto 2023



LUIS ALBERTO ARCE CATACORA

PRESIDENTE CONSTITUCIONAL  
DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

**Ministro de Desarrollo Rural y Tierras**

Ing. Remmy Rubén Gonzales Atila

**Viceministro de Desarrollo Agropecuario**

Alvaro Mollinedo Mollericona

**Director General Ejecutivo de IPDSA**

Ing. Hugo Janco Colquejanco

**INSTITUCION PUBLICA DESCONCENTRADA SOBERANIA  
ALIMENTARIA - IPDSA**

**PROGRAMA TUBÉRCULOS Y RAÍCES**

**PROYECTO MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES  
PRODUCTIVAS Y DE COMPETITIVIDAD EN TUBERCULOS  
Y RAICES A NIVEL NACIONAL**



**REMMY RUBÉN GONZALES ATILA**  
MINISTRO DE DESARROLLO RURAL Y TIERRAS





## HUGO JANCO COLQUEJANCO

DIRECTOR GENERAL EJECUTIVO  
INSTITUCIÓN PÚBLICA DESCONCENTRADA SOBERANÍA ALIMENTARIA - MDRYT





# PROGRAMA NACIONAL DE TUBÉRCULOS Y RAÍCES

GESTIÓN 2023

INSTITUCIÓN PÚBLICA DESCONCENTRADA SOBERANÍA ALIMENTARIA - MDRYT

# CONTENIDO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES</b>                           | <b>12</b> |
| 1.1. Introducción   | 12        |
| 1.2. Ficha técnica del proyecto                                 | 13        |
| 1.3. Sistemas de producción del cultivo de yuca                 | 14        |
| 1.4. Requerimientos agroclimáticos del cultivo de la yuca       | 17        |
| 1.5. Variedades.  | 20        |
| 1.6. Ciclo fenológico del cultivo                               | 26        |
| <b>CAPITULO II: MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO</b>               | <b>27</b> |
| 2.1. Preparación de terreno                                     | 27        |
| 2.2. Fertilización y enmiendas                                  | 28        |
| 2.3. Enmiendas del suelo (acondicionadores).                    | 29        |
| 2.4. Semilla  | 31        |
| 2.5. Siembra  | 34        |
| 2.6. Control de malezas en el cultivo de yuca                   | 35        |
| 2.7. Aporque  | 39        |
| 2.8. Plagas y enfermedades                                      | 39        |
| <b>CAPITULO III: COSECHA Y POST COSECHA</b>                     | <b>43</b> |
| 3.1. Cosecha y post cosecha tradicional                         | 43        |
| 3.2. Cosecha y post cosecha a nivel industrial                  | 44        |
| <b>CAPITULO IV: MATERIA PRIMA Y VALOR AGREGADO</b>              | <b>46</b> |
| 4.1. Comercialización   | 46        |
| 4.2. Importancia del valor agregado                             | 48        |
| 4.3. Caracterización de materia prima                           | 48        |
| <b>CAPITULO V: PRÁCTICAS DE RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO</b> | <b>50</b> |
| 5.1. Rotación de cultivos                                       | 50        |
| 5.2. Siembra de árboles barrera                                 | 50        |
| 5.3. Utilizar fertilizantes orgánicos                           | 51        |
| 5.4. Conservación de agua                                       | 52        |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b>   | <b>53</b> |

# PRESENTACIÓN

El Estado Plurinacional de Bolivia tiene un marco normativo que delega responsabilidades al Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT) como la entidad estatal de nivel central para la elaboración del Programa Nacional de Tubérculos y Raíces; el mismo, será operativizado por la Institución Pública Desconcentrada Soberanía Alimentaria – IPD-SA, el Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF) y Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG), las mismas que coordinarán y/o delegarán, según competencia normativa que correspondan realizar.

El Decreto Supremo N° 1858 de 8 de enero de 2014 crea la institución Pública Desconcentrada “SOBERANIA ALIMENTARIA” para la gestión, implementación, ejecución de programas y proyectos de Soberanía y Seguridad Alimentaria, priorizando a los pequeños y medianos productores, así como la agricultura familiar y comunitaria, con independencia de gestión, administración financiera, legal y técnica bajo dependencia del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT) y dependencia funcional del Viceministerio de Desarrollo Rural y Agropecuario (VDRA).

Este manual del cultivo de yuca es un resultado de información generado de la ejecución del proyecto, como apoyo para fortalecer la producción de yuca de calidad, incrementar los rendimientos, mejorando los procesos de almacenamiento y comercialización, garantizando la oferta a los mercados mediante la transferencia de tecnologías, capacitaciones, asistencias técnicas, desestacionalización de la producción, apoyo en el mercado y comercialización llevado a cabo por la IPD-SA.

## CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

### 1.1. INTRODUCCIÓN

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 *Manihot esculenta*. Las áreas donde existe mayor diversidad de especies son las partes central, norte y oeste de Brasil (Mato Grosso), la zona sur de México y Bolivia (Bonierbale et al. 1997).

En Bolivia la yuca crece en una variada gama de condiciones tropicales: en trópicos húmedos y cálidos de tierras bajas, trópicos de altitud media y subtropicos con inviernos fríos y lluvias de verano; aunque la yuca en suelos fértiles tiene mejores rendimientos, la ventaja comparativa con otros cultivos más rentables es su capacidad para crecer en suelos ácidos, de escasa fertilidad, con precipitaciones esporádicas o largos períodos de sequía, aunque en condiciones extensivas como se cultiva en Bolivia va en detrimento de la producción que se refleja en bajos rendimientos por superficie.

Se estima que en Bolivia se producen alrededor 35.000 hectáreas de yuca al año, de las cuales un 80% se cultivan en el departamento de Santa Cruz. Una de las debilidades de la producción de yuca es la falta de mercado interno (Sonagua, 2018).

En Bolivia existen cuatro principales zonas, Beni - Pando, La Paz (Yungas), Santa Cruz y Cochabamba (Chapare). Actualmente se siembran 30.112 hectáreas en todo el país, con un promedio de rendimiento de 6.7 Tn/ Ha. La yuca se siembra en monocultivo principalmente de las regiones de Beni, Pando y Santa Cruz asociada con otro cultivo, en particular con coca y urucú, en las regiones de Yungas y Chapare (Instituto Nacional de Estadística INE, 2019).

Una de las razones que impulsan la siembra de yuca, tanto en Bolivia como en otros países, es su demanda en la alimentación humana, debido al aumento de los precios de la papa y los cereales. Esto la convierte en una alternativa atractiva de sustitución de la papa en zonas tropicales y sub tropicales.

## 1.2. FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO



**Nombre:** MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES PRODUCTIVAS Y DE COMPETITIVIDAD EN TUBÉRCULOS Y RAÍCES A NIVEL NACIONAL

**Entidad Ejecutora:** Institución Pública Desconcentrada Soberanía Alimentaria IPDSA

**Cobertura:** A nivel nacional los departamentos: La Paz, Oruro, Cochabamba, Potosí, Santa Cruz, Chuquisaca, Tarija, Pando y Beni.

**Problemática:** La estacionalidad de la producción de tubérculos y raíces, Escasa tecnificación de la producción, Insuficiente oferta de tubérculos y raíces para el mercado nacional.

**Objetivos:**

**Objetivo general:**

- Mejorar la productividad y rendimiento de tubérculos y raíces para una mejor competitividad a nivel nacional.

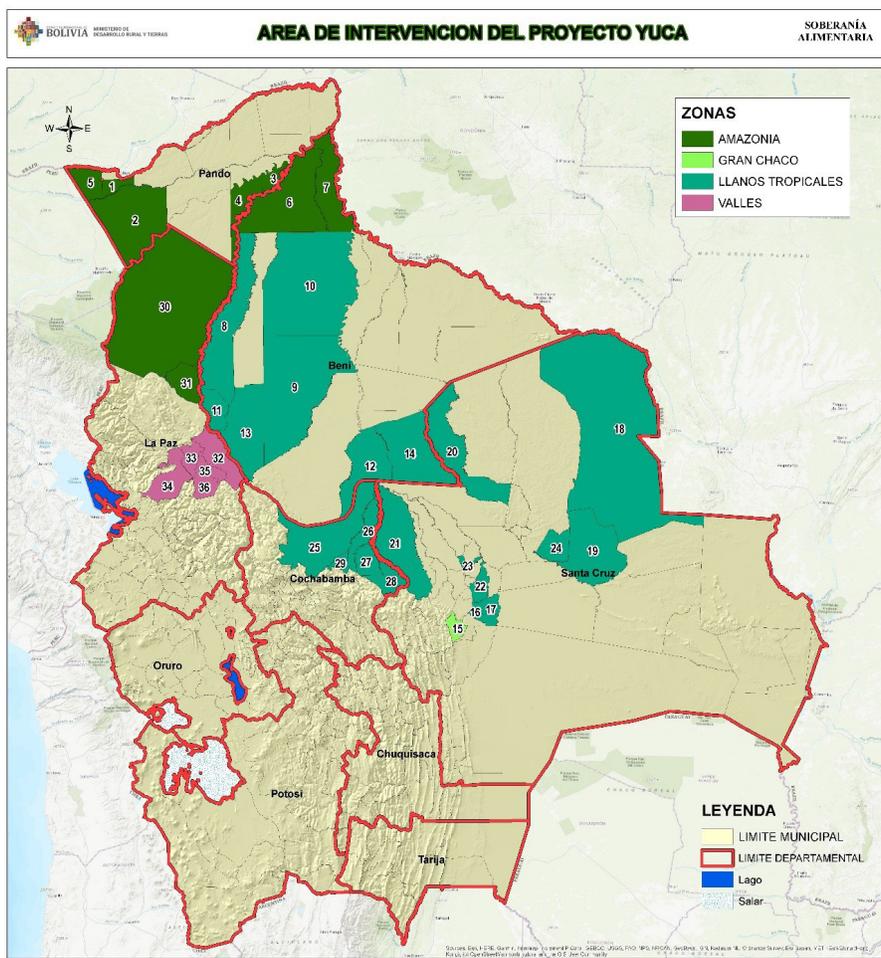
**Objetivo específico:**

- Incrementar la producción de tubérculos y raíces con semillas certificadas para la obtención de un mayor rendimiento.
- Brindar capacidades técnicas a productores de tubérculos y raíces mediante la transferencia de tecnologías productivas.
- Generar mercados para la comercialización de tubérculos y raíces, en beneficio de los productores.

### 1.3. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE YUCA

#### Áreas de intervención del proyecto

El proyecto está interviniendo en cuatro zonas, comprendidas en 5 departamentos y 36 municipios como se observa en la siguiente figura:



**DETALLE MUNICIPAL**

- |                          |                                  |                             |                            |                       |                      |
|--------------------------|----------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------|
| 1, Porvenir              | 7, Guayaramerín                  | 13, San Borja               | 19, San Miguel             | 25, Villa Tunari      | 31, San Buenaventura |
| 2, Filadelfia            | 8, Reyes                         | 14, San Andrés              | 20, Ascención de Guarayos  | 26, Chimoré           | 32, Palos Blancos    |
| 3, Puerto Gonzalo Moreno | 9, Santa Ana                     | 15, El Torno                | 21, Yapacaní               | 27, Puerto Villarroel | 33, Teoponte         |
| 4, San Lorenzo           | 10, Exaltación                   | 16, Santa Cruz de la Sierra | 22, Warnes                 | 28, Entre Ríos        | 34, Guanay           |
| 5, Boipebra              | 11, Puerto Menor de Rurrenabaque | 17, Cotoca                  | 23, Mineros                | 29, Shinahota         | 35, Alto Beni        |
| 6, Riberalta             | 12, Loreto                       | 18, San Ignacio             | 24, San Antonio de Lomerio | 30, Ixiamas           | 36, Caranavi         |

## **Sistema de producción de Amazonia**

En la zona de la Amazonia predomina el sistema de producción Tradicional ancestral “chaqueado” (rozado, tumbado, picado y quemado), situado en tres departamentos como Pando, Beni y La Paz. En estas zonas las variedades más representativas del lugar son: la morada, amarilla y blanca, cultivadas bajo un sistema convencional o tradicional de forma manual, la agricultura de esta región se caracteriza por ser de subsistencia y/o familiar, destinando parte de su producción a la comercialización.

## **Sistema de producción de Llanos Tropicales**

La zona de Llanos Tropicales comprende parte de los departamentos de Beni, Cochabamba y Santa Cruz donde los sistemas de producción son Tradicional y semi mecanizado. La mayor producción de la zona es bajo el sistema tradicional.

Las variedades más representativas del departamento de Santa Cruz son: la Cambita, Rama Negra, Pierna de Señorita y la Pojosa, cultivados bajo el sistema convencional o tradicional, incursionando en la actualidad a la producción semi-mecanizada. El 30% de la producción es destinada al consumo local y/o familiar, y un 70% a la comercialización.



En el departamento de Beni las variedades más representativas son: La Manecilla, Muita Blanca, Muita Morada, cultivados bajo un sistema convencional o tradicional. La producción va destinada un 15% a consumo local y/o familiar, y un 85% a la comercialización.

La zona del Chapare cuenta con dos sistemas de producción, el sistema tradicional y el semi-mecanizado, predominando en esta zona el semi-mecanizado. Las variedades más representativas y cultivadas de esta zona son: Pili Chaqui, Boboré, Camba yuca y Norteña; cada una de estas variedades tienen características propias que se distinguen entre sí.

En la zona de los Yungas el cultivo de yuca se caracteriza por ser un sistema de producción Tradicional, por las características del terreno que son accidentadas, con pendientes muy pronunciadas mayores al 5%.

### **Sistema de producción de Gran Chaco**

En la zona de Gran Chaco los sistemas de producción son: Tradicional y Semi mecanizado, donde la mayor producción es bajo el sistema Semi mecanizado.



## 1.4. REQUERIMIENTOS AGROCLIMATICOS DEL CULTIVO DE LA YUCA

### Temperatura y humedad

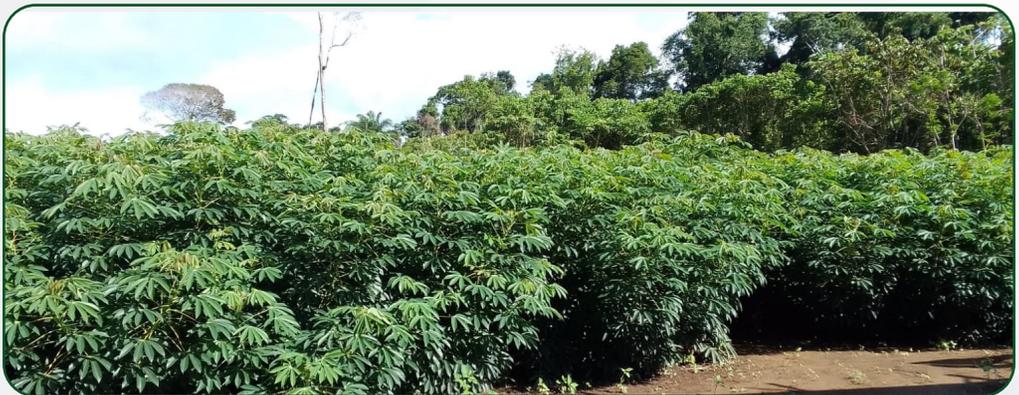
La yuca es una planta tropical que requiere temperaturas cálidas para su desarrollo óptimo. La temperatura promedio ideal para el cultivo de yuca oscila entre los 25°C y 35°C. Es importante evitar temperaturas extremas por encima de los 40°C o por debajo de los 20°C, ya que pueden afectar negativamente el crecimiento y rendimiento de la planta.

Temperaturas por debajo de 20°C pueden reducir el número y el tamaño de las raíces, así como disminuir el rendimiento de almidón y favorecer el ataque de *Cercospora* (hongos). Las temperaturas extremadamente altas pueden frenar el crecimiento de la planta de yuca. La fotosíntesis se ve afectada negativamente por el calor excesivo, esto resulta en un crecimiento lento y disminución de la producción de biomasa.

La yuca requiere una humedad relativa del aire entre el 60 y 80%. Una humedad demasiado baja puede causar estrés hídrico y una humedad demasiado alta puede favorecer el desarrollo de enfermedades fungosas.

### Horas luz

La yuca requiere un mínimo de 8 horas luz diaria para su desarrollo óptimo. Sin embargo, la yuca también puede adaptarse a condiciones de menor luminosidad. El cultivo de yuca se comporta mejor con períodos de 10 a 12 horas luz. La luminosidad tiene influencia en la fotosíntesis y fotoperíodos requeridos por las plantas.



## Precipitación, Viento y Altitud

La yuca es una planta resistente a la sequía y puede adaptarse a diferentes niveles de precipitación. Sin embargo, se recomienda un rango de precipitación entre 800 a 1500 mm al año para obtener buenos rendimientos.

La yuca se ha cultivado como una planta rústica, que aguanta la sequía (Calle, 2002). Sin embargo, la planta sufre y produce menos si hay sequía por mucho tiempo. En esas situaciones, se necesita regar la planta, porque los tallos pierden calidad y no sirven como semilla.

En cuanto al viento, es importante proteger los cultivos jóvenes de vientos fuertes que pueden causar daños. Se recomienda establecer barreras vivas o cortavientos para proteger el cultivo de los vientos intensos.

La yuca es un cultivo de amplia adaptación ya que puede sembrarse desde el nivel del mar hasta los 2.500 m.s.n.m. Entre las altitudes donde se cultiva la yuca se encuentran:

- Beni-Pando: Esta zona se caracteriza por tener una altitud promedio de 200 metros sobre el nivel del mar y un clima tropical húmedo. Es una de las principales zonas productoras de yuca en el país, con un monocultivo predominante.
- Yungas: Esta zona se ubica entre los 500 a 3000 metros sobre el nivel del mar y tiene un clima subtropical húmedo. La yuca se cultiva asociada con otros cultivos.
- Santa Cruz: Esta zona tiene una altitud que varía entre los 400 a 2500 metros sobre el nivel del mar y un clima tropical subhúmedo.
- Chapare: Esta zona se sitúa entre los 300 a 1500 metros sobre el nivel del mar y tiene un clima tropical húmedo. La yuca se cultiva asociada con otros cultivos, especialmente la coca.



- **Suelos**

La yuca puede crecer en una amplia gama de suelos, pero prefiere suelos bien drenados y fértiles. Los suelos francos a franco-arenosos con buen contenido de materia orgánica son ideales para el cultivo con un pH entre 5.5 y 7.0. Es importante evitar suelos pesados y arcillosos que retengan demasiada humedad, ya que esto puede afectar el desarrollo de las raíces (Valdez y Hernández, 2014).

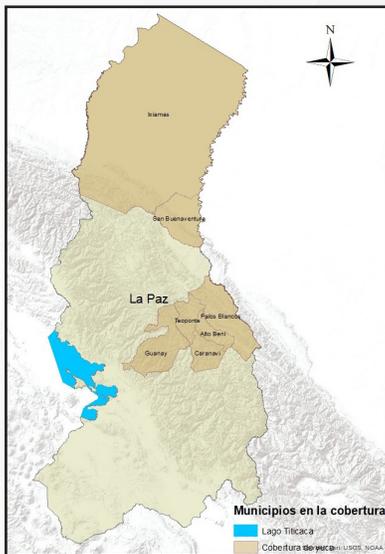
Los suelos óptimos para la producción de este cultivo son los de textura franca, con una profundidad mayor a los 60 cm, bien drenados, que permitan un adecuado desarrollo de las raíces tuberosas, con una pedregosidad inferior al 5 % y sin encharcamiento. En zonas donde existe este problema, la yuca se debe sembrar en lomillos o montículos para evitar la pudrición de las raíces.



## 1.5. VARIEDADES.

La yuca es muy importante para la alimentación y la economía de muchas regiones del país. Según algunas fuentes, existen alrededor de 60 a 70 variedades de yuca en Bolivia, cada una con características y propiedades únicas. Algunas de las variedades más conocidas son:

### LA PAZ



#### COMERCIAL AMARILLA

Esta variedad se caracteriza por tener una pulpa amarilla con un rendimiento de 14,5 tn/ha, en función a sus características, este cultivo puede ser cosechado desde los 7 meses para el consumo familiar y a los 8 a 9 meses para el comercio después de la siembra.

#### VARIEDAD BLANCA

Esta variedad se caracteriza por tener una pulpa blanca, con un rendimiento de hasta 12,5 tn/ha. se realiza la cosecha después de los 9 meses para el consumo, este cultivo presenta poca ramificación lo que permite realizar las labores culturales más fácilmente, además que puede ser asociada con otros cultivos.

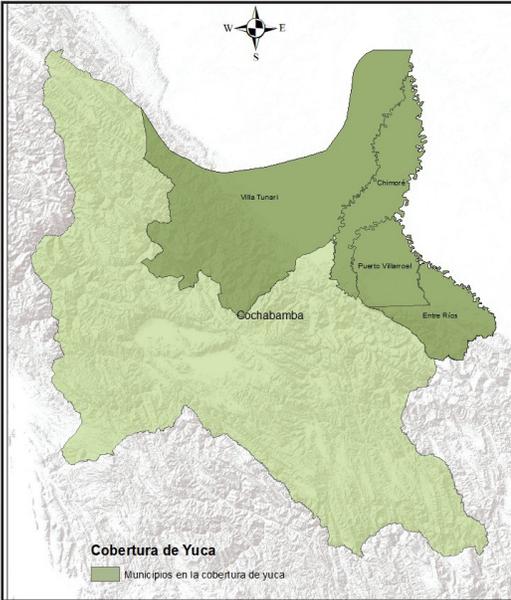
#### VARIEDAD ROSADA

Esta variedad se caracteriza por tener una pulpa de pigmentación rosada, con un ciclo productivo de 8 a 9 meses para consumo fresco y a partir de 12 meses para la obtención de derivados de harina de yuca y otros, con un rendimiento promedio de 14,5 tn/ha.

#### VARIEDAD MORADA

Esta variedad se caracteriza por tener una pulpa de pigmentación morada, con un ciclo productivo de 8 a 9 meses, con un rendimiento promedio de 5,5 tn/ha. La producción de esta variedad está destinada al consumo directo (Fresco) para la alimentación. El cultivo presenta una arquitectura de ramificación media, planta compacta.

## COCHABAMBA



### VARIEDAD PILI CHAQUI

Tiene un ciclo productivo de 8 a 9 meses, corteza delgada de color blanco, y una pulpa blanca, un rendimiento promedio de 10 Tn/Ha, su producción está destinado a la comercialización.

### VARIEDAD CAMBA YUCA

Su ciclo productivo es de 10 a 12 meses, corteza delgada de color rosado, y pulpa amarilla, un rendimiento promedio de 12 Tn/Ha, su producción está destinado a la comercialización.

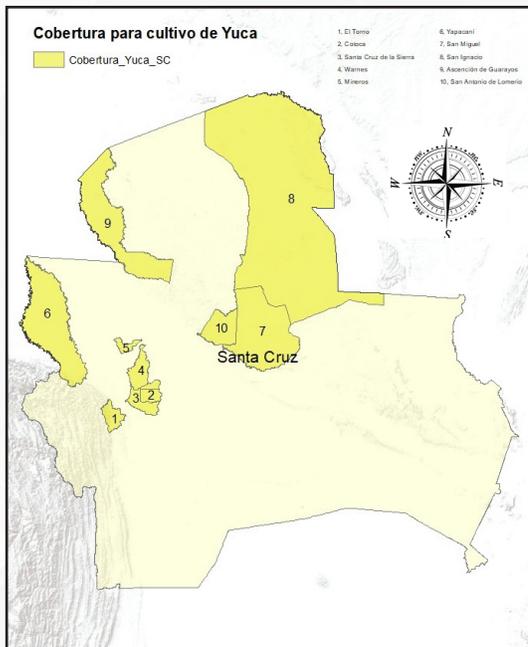
### VARIEDAD NORTEÑA

Su ciclo productivo es de 10 a 12 meses, corteza delgada de color rosado, y pulpa blanca, un rendimiento promedio de 10 a 12Tn/Ha, su producción está destinada a la comercialización.

### VARIEDAD BOBORÉ

El ciclo productivo es de 8 a 9 meses, corteza delgada de color blanco, y pulpa blanca, un rendimiento promedio de 12Tn/Ha, su producción está destinada a la comercialización.

## SANTA CRUZ



### VARIEDAD LA CHAMBITA

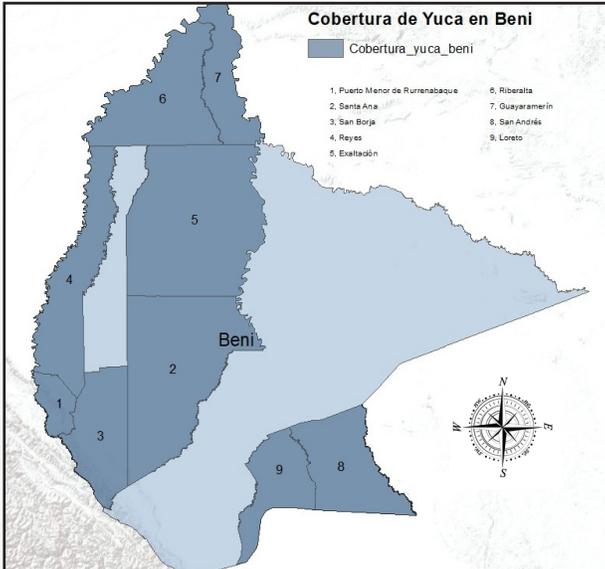
Su ciclo de producción es de 8 a 12 meses, corteza de color crema, pulpa color blanca. Con un rendimiento promedio 18Tn/Ha, la producción de esta variedad está destinada al consumo directo (fresco) para la alimentación y/o comercialización y la obtención de derivados como harina, chivé y otros, por su alto contenido de almidón, el tiempo de su conservación después de la cosecha es mayor debido a su corteza más gruesa que otras variedades.

### VARIEDAD RAMA NEGRA

Es una planta de tallos morados y raíces blancas. Tiene un rendimiento promedio de 22 a 25 Tn/Ha de raíces frescas, con un contenido de almidón del 30%. Es una variedad que se adapta bien a condiciones de sequía, suelos ácidos y plagas. Se usa para hacer harina, almidón, casabe y otros productos. La yuca rama negra es una fuente de carbohidratos, calcio, fósforo y vitaminas.

### VARIEDAD PIERNA DE SEÑORA

Su ciclo de producción es de 9 a 12 meses, con un rendimiento promedio 24 a 28Tn/Ha. Tiene un tallo erecto, de color verde claro con manchas moradas, raíces cilíndricas, de color blanco por fuera y por dentro, con una corteza delgada y lisa. Es una variedad apreciada por su sabor dulce y su textura suave, resistente a la sequía, a las enfermedades y a los nemátodos, se usa para consumo humano, animal e industrial.

**BENI****VARIEDAD LA CHAMBITA**

Su ciclo de producción es de 8 a 12 meses, corteza de color crema, pulpa color blanca. Con un rendimiento promedio 18Tn/Ha, la producción de esta variedad está destinada al consumo en directo (fresco) para la alimentación y/o comercialización y la obtención de derivados como harina, chivé y otros.

**VARIEDAD RAMA NEGRA**

Es una planta de tallos morados y raíces blancas. Tiene un rendimiento promedio de 22 a 25 Tn/Ha de raíces frescas, con un contenido de almidón del 30%. Se usa para hacer harina, almidón, casabe y otros productos. La yuca rama negra es una fuente de carbohidratos, calcio, fósforo y vitaminas.

**VARIEDAD PIERNA DE SEÑORA**

Su ciclo de producción es de 9 a 12 meses, con un rendimiento promedio 24 a 28Tn/Ha. Tiene un tallo erecto, de color verde claro con manchas moradas, raíces cilíndricas, de color blanco por fuera y por dentro, con una corteza delgada y lisa. Es una variedad apreciada por su sabor dulce y su textura suave.

**VARIEDAD AMARILLA**

Esta variedad se caracteriza por tener una pigmentación crema, su ciclo de producción es de 9 meses con un rendimiento promedio de 6 a 8 Tn/Ha, la producción de esta variedad está destinada al consumo en directo (fresco) para la alimentación.

**VARIEDAD MORADA**

Esta variedad se caracteriza por tener una pigmentación morada, su ciclo de producción es de 8 a 9 meses con un rendimiento promedio de 5.5Tn/Ha su producción de esta variedad está destinada al consumo en directo (fresco) para la alimentación.

**VARIEDAD BLANCA**

Esta variedad se caracteriza por tener una pigmentación blanca, su ciclo de producción es de 9 meses con un rendimiento promedio de 5 a 6 Tn/Ha su producción de esta variedad está destinada al consumo en directo (fresco) para la alimentación.



## VARIEDADES DE YUCA



**VARIEDAD PIERNA DE SEÑORA**



**VARIEDAD BLANCA**



**VARIEDAD AMARILLO**



**VARIEDAD RAMA NEGRA**

## 1.6. CICLO FENOLÓGICO DEL CULTIVO

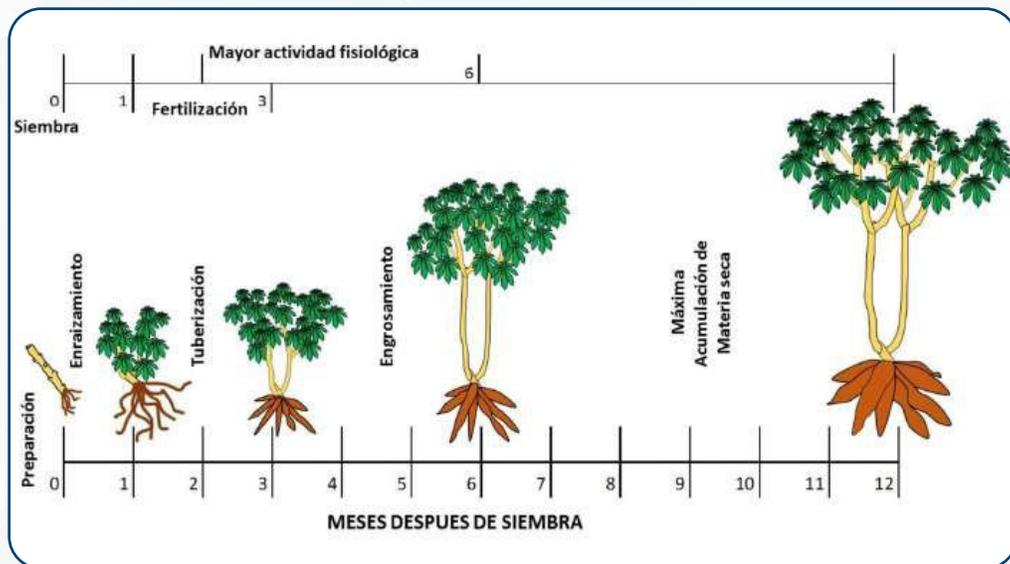


Figura 1. Ciclos de crecimiento de la yuca (Hernández, 2014)

**Fase de enraizamiento:** Inicia después de la siembra y durante el primer mes, la planta depende exclusivamente de las reservas presentes en las semillas (esqueje o rama); presenta desarrollo de raíces sin función de absorción.

**Fase de tuberización:** Inicia entre los 30 y los 45 días después de la siembra y va hasta los tres o cuatro meses. Durante este periodo la planta define la cantidad de raíces y cuántas de estas entran a la fase de engrosamiento.

**Fase de engrosamiento:** Fase que incluye acumulación de materia seca y de almidón, la cual inicia entre el tercer o cuarto mes y se prolonga hasta el quinto o sexto mes después de la siembra.

**Fase de acumulación:** Inicia entre el quinto y el sexto mes y se prolonga hasta la cosecha, donde se presenta la mayor ganancia de peso. Es un periodo crítico.

## **CAPITULO II: MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO**

### **2.1. Preparación de terreno**

La yuca necesita suelos sueltos, hondos, con buen drenaje, con mucha fertilidad natural y sin obstáculos, para que las raíces crezcan bien y se puedan cosechar fácilmente. Para producir semilla, el suelo no debe haber tenido yuca el año pasado y preferiblemente debe estar separado de otros cultivos de yuca, para evitar que se mezclen variedades, plagas y enfermedades. Se debe realizar análisis de suelo para tomar en cuenta las deficiencias y aplicación de suplementos.

El terreno se debe preparar por lo menos a 25- 40 cm de profundidad para obtener un suelo disgregado y libre de terrones que facilite el crecimiento horizontal y vertical de las raíces.

El cultivo de la yuca se adapta a diversos tipos de suelos. Sin embargo, para favorecer el buen desarrollo de las plantas y el crecimiento de las raíces requiere suelos profundos, livianos, con textura media, entre franco arenosa o arcillo arenosa.

La preparación del suelo tiene por objetivo:

- Mejorar las condiciones físicas del suelo para la brotación de los tallos, el crecimiento y engrosamiento del sistema radicular y el desarrollo de la parte vegetativa.
- Aumento de la aireación y la infiltración de agua.
- Reducción de la resistencia al crecimiento radicular.
- Controlar las malas hierbas y ciertas plagas.
- Incorporar y hacer que los nutrientes estén disponibles para las plantas.



**Sistema Tradicional**  
(chaqueado, tumbado y quemado)



**Sistema Semi-mecanizado**  
(romploneado y rastreado con tractor agrícola)

## 2.2. Fertilización y enmiendas

La fertilización de la yuca no solo aumenta los rendimientos, sino que produce plantas más vigorosas y con mayor área foliar, lo cual mejora la cobertura del suelo, protegiéndolo del impacto de las gotas de lluvia y disminuyendo los riesgos de erosión.

La yuca es un cultivo que extrae grandes cantidades de nutrientes, principalmente de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg). En casos donde se siembra por primera vez no se ve la necesidad de fertilizar.

**Tabla 1.** Cantidad de nutrientes extraídos por la yuca

| Las plantas de yuca en total extraen del suelo. |           |
|---|-----------|
| N   | 174 kg/ha |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>                   | 72 kg/ha  |
| K <sub>2</sub> O                                | 200 kg/ha |
| CaO   | 100 kg/ha |
| MgO   | 42 kg/ha  |

**Fuente.** Amaury, 2022

Si realizamos siembras continuas y no fertilizamos, se disminuyen considerablemente los rendimientos y la calidad del producto, por lo que se requiere la reposición de los nutrientes extraídos por el cultivo. En suelos pobres se recomienda aplicar fertilizantes químicos u orgánicos, evitar siembras sucesivas del mismo cultivo y dejar el terreno en barbecho o hacer una rotación de cultivos.

La fertilización debe realizarse según el análisis del suelo y las necesidades nutricionales del cultivo. En general, se recomienda aplicar una dosis basal de 200 kg/ha de fosfato diamónico (18-46-0) al momento de la siembra, distribuyéndolo en el fondo del surco. Luego, se debe aplicar una dosis de 200 kg/ha de urea (46-0-0) a los 60 días después de la siembra, en forma de cobertera alrededor de las plantas. Finalmente, se debe aplicar una dosis de 200 kg/ha de sulfato de potasio (0-0-50) a los 120 días después de la siembra, también en forma de cobertera.

### 2.3. Enmiendas del suelo (acondicionadores).

Son materiales capaces de provocar cambios en ciertas propiedades o características del suelo. A continuación, se mencionan los principales.

#### - **Correctores de acidez.**

En términos generales, se considera como suelo con problemas de acidez los que presentan un pH por debajo de 6. Existen varios métodos que permiten calcular la necesidad de cal a utilizar para lograr los cambios de pH buscados.

La cantidad exacta de cal necesaria para modificar el pH del suelo debe basarse en los resultados de los análisis de suelo realizados en el laboratorio.

**Tabla 2.** Cantidad de cal necesaria para corrección de la acidez del suelo.

| Cambio de pH deseado en la capa arable | Tn/Ha. |      |
|--|--------|------|
| 4.0 - 6.5                              | 2,86   | 9,86 |
| 4.5 - 6.5                              | 2,5    | 9,29 |
| 5.0 - 6.5                              | 2,14   | 7,14 |
| 5.5 - 6.5                              | 1,43   | 5,00 |
| 6.0 - 6.5                              | 0,71   | 2,86 |

**Fuente.** Elaboración propia, 2023

**Cal agrícola.** Es la piedra caliza molida que es usada para mejorar el pH del suelo. Esta cal puede estar contaminada con tierra, por lo tanto, el contenido de carbonato ( $\text{CaCO}_3$ ), no debería ser menor del 75%.

**Cal dolomita:** roca molida, rica en carbonato de calcio y magnesio, cuyas concentraciones varían dependiendo de la fuente (mina y tipo de roca). Puede ser manipulado por el agricultor, puesto que no se trata de un producto caustico. Su reacción en el suelo es relativamente lenta (>60 días), pero su efecto generalmente es prolongado (3-5 años).

**Cal hidratada.** Es la piedra caliza quemada, a la cual se le ha agregado agua para que se desintegre en partículas finas. Es usada para subir el pH del suelo.

- **Momento del encalado.**



Para que la cal produzca el efecto deseado debe ser aplicado 2 a 4 meses antes de establecimiento del cultivo, según la solubilidad del producto utilizado. Durante el primer año de aplicación, la reacción progresa rápidamente pero conforme pasa el tiempo su reacción disminuye. Generalmente el pH más alto resultante del encalado se alcanza entre el segundo y tercer año de la aplicación. Esta práctica no corrige permanentemente la acidez del suelo, ya que la extracción de nutrientes por los cultivos, el lavado de los nutrientes producido por las precipitaciones y el efecto de acidificación del suelo por algunos fertilizantes como la urea o los sulfatos, pueden ocasionar el retorno a los valores de la acidez que tenía el suelo antes encalado. Por lo tanto, es recomendable efectuar análisis de suelo cada dos años para diagnosticar las necesidades de un encalado de mantenimiento.

- **Mejoradores de condiciones físicas y biológicas.**

Los productos orgánicos (residuos vegetales, estiércoles, compost, etc.), si son utilizados en grandes cantidades, mejoran las condiciones de estructuras del suelo, porosidad y almacenamiento de agua, entre otros, y son también considerados acondicionadores del suelo.



COMPOST VEGETAL



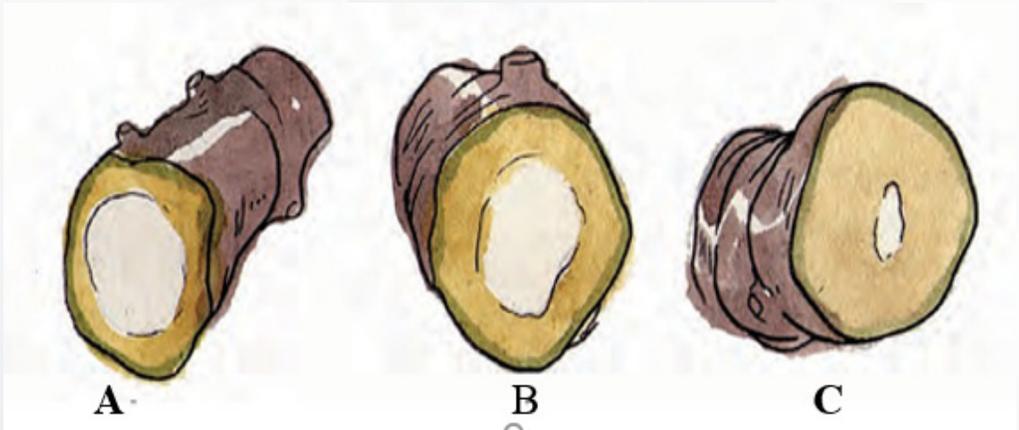
ESTIERCOL

## 2.4. Semilla

La planta de yuca se propaga asexualmente a partir de estacas o esquejes del tallo. Las estacas deben tener una longitud de 10 a 20 cm pero más importante al menos debe contar con 6-8 yemas, libres de plagas y enfermedades y sin daños mecánicos. Tallos muy jóvenes no deben ser utilizados como material de propagación, debido a que el tejido es muy tierno y succulento, 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

### Clasificación de esquejes.

Escoger una plantación de 9 a 12 meses de edad, cuando las plantas están con maduración fisiológica ideal para la cosecha de ramas maduras. La rama estará madura para la siembra cuando el diámetro de su médula sea menor o igual que a mitad del diámetro de la misma.



(A), igual a la mitad del diámetro de la rama (B) y menor que la mitad del diámetro de la rama (C)escasa presencia de la médula.

Figura 2. Diámetro de la médula de la rama de yuca.

**Viabilidad de la semilla:** Relacionada con el contenido de humedad. En una planta de 9 a 12 meses, los tallos tienen alrededor del 70 % de humedad, entonces las estacas que ellos produzcan tendrán una viabilidad cercana al 100 por ciento.



**Figura 3.** Partes del esqueje de yuca.

### Selección de esquejes

Plantas entre 8 a 12 meses de edad para almacenar ramas.



El corte de las estacas debe contemplar 15 cm, o 6 a 7 nudos.



Almacenamiento vertical de ramas es lo más aconsejable.



**Figura 4.** Corte de estacas como semilla para la próxima siembra

## Desinfección de estacas

Se recomienda realizar un tratamiento por inmersión en una solución insecticida y fungicida durante cinco minutos. Los productos que se pueden utilizar son:

- Carbendazim con una dosis de: 400 cc/100 litros de agua (fungicida)
- Lorsban: 150 cc/100 litros de agua (insecticida)

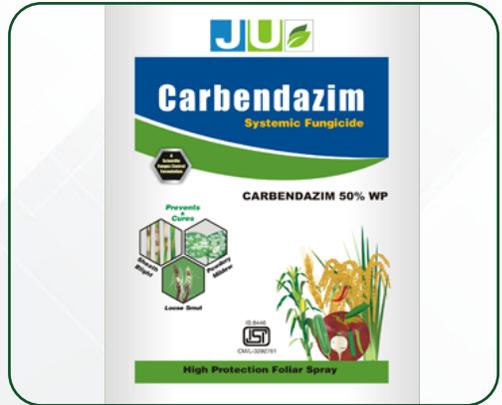


Figura 5. Desinfección del esqueje de yuca.

## 2.5. Siembra

En términos generales, la siembra debe ser al inicio de la época de lluvias, cuando la humedad y el calor se convierten en elementos indispensables para la brotación, enraizamiento y establecimiento de las plantas en el campo de acuerdo la zona y se recomienda que sea:

- En el departamento del Beni entre los meses de septiembre, octubre y noviembre, aprovechando las lluvias de temporada. Y en los meses de abril y mayo cuando baja la cantidad de agua por las constantes lluvias.
- En el departamento de Santa Cruz entre los meses de septiembre y octubre y entre los meses de marzo y abril.
- En el departamento de Pando los meses de siembra se realiza después de las lluvias entre los meses de abril y mayo.
- En el departamento de Cochabamba la siembra se realiza en dos épocas; en verano en los meses de marzo a junio y la segunda época en los meses de septiembre a noviembre.
- En el departamento de La Paz la siembra se realiza en dos épocas; en verano en los meses de marzo a junio y la segunda época en los meses de septiembre a noviembre.



**Figura 6.** siembra y emergencia de plantas de yuca

## Densidad de plantación

La densidad de siembra depende de la variedad y la fertilidad del suelo, la distancia de siembra puede variar de 0,5 a 1 m entre plantas y de 1 a 1,5 m entre surcos o camellones. En municipios de La Paz la densidad de siembra más común es la de 1x1, es decir, 1 m entre plantas y 1 m entre surcos.

Para nuestras condiciones se recomienda de 6.000 a 7.000 plantas por hectárea para variedades de porte ramificado. Y de 10.000 plantas por hectárea para plantas sin ramificación o con ramificación alta.



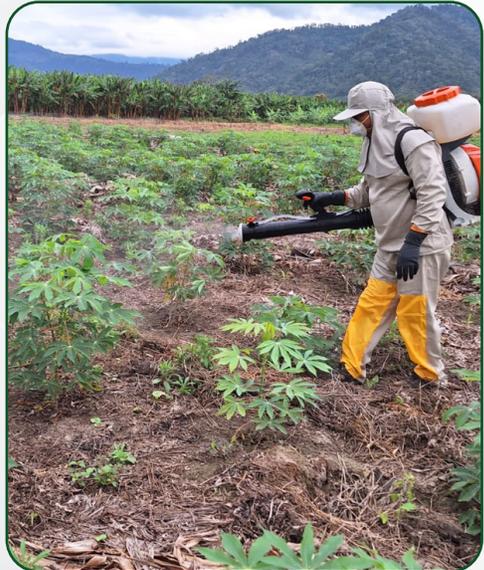
**Figura 7.** Cultivo de yuca  
Yapacaní Santa Cruz

## 2.6. Control de malezas en el cultivo de yuca

Las malezas son una de las principales plagas que afectan al cultivo de yuca. Pueden competir con las plantas de yuca por los recursos, como el agua, los nutrientes y la luz solar. También pueden proporcionar un hábitat para plagas y enfermedades.

El método más efectivo para controlar las malezas en el cultivo de yuca depende de una serie de factores, como el tipo de maleza, la variedad de yuca, el clima y el suelo.

**Tratamiento químico:** Los herbicidas son una forma efectiva de controlar las malezas en el cultivo



de yuca. Sin embargo, es importante utilizar los herbicidas de manera segura y efectiva. Los herbicidas deben ser aplicados en las dosis recomendadas y en el momento adecuado. También es importante evitar la deriva de los herbicidas a otras plantas.

**Tratamiento mecánico:** El deshierbe manual, el arado y el acolchado son métodos mecánicos de control de malezas. El deshierbe manual es el método más antiguo y más común de control de malezas. El arado es un método mecánico de control de malezas que consiste en remover el suelo con un arado. El acolchado es un método de control de malezas que consiste en cubrir el suelo con una capa de material orgánico, como paja o aserrín.

**Manejo integrado de malezas:** El manejo integrado de malezas (MIM) es un enfoque holístico para el control de malezas que utiliza una combinación de métodos, como los herbicidas, los métodos mecánicos y las prácticas culturales. El MIM es un enfoque sostenible para el control de malezas que los métodos tradicionales. El MIM ayuda a reducir la dependencia de los herbicidas y a proteger el medio ambiente.

**Prácticas culturales:** Las prácticas culturales también pueden ayudar a controlar las malezas en el cultivo de yuca. Algunas prácticas culturales que ayudan a controlar las malezas incluyen:

- **Sembrar la yuca en una hilera:** La siembra de la yuca en una hilera ayuda a facilitar el control de las malezas.
- **Aplicar abono verde:** El abono verde es una práctica que consiste en sembrar una leguminosa en el cultivo de yuca. Las legumbres fijan el nitrógeno en el suelo, lo que ayuda a mejorar la salud del suelo y a reducir la necesidad de fertilizantes.
- **Rotar los cultivos:** La rotación de cultivos es una práctica que consiste en sembrar diferentes cultivos en el mismo terreno cada año. La rotación de cultivos ayuda a reducir la población de malezas y a mejorar la salud del suelo.

El control de malezas es una parte importante del cultivo de yuca. El control de malezas ayuda a aumentar el rendimiento de la yuca y a mejorar la calidad de las raíces.

## La desbrozadora

Una desbrozadora es una herramienta que sirve para cortar la hierba o la maleza de forma rápida y eficiente. Hay diferentes tipos de desbrozadoras, como las eléctricas, las de gasolina, las de hilo o las de cuchilla, pero todas tienen en común algunos pasos para su cuidado y conservación.

Los usos de la desbrozadora son los siguientes:



- Desbrozar superficies más extensas.
- Sanear las zonas más recónditas, donde no es posible llegar manualmente (machete).
- Triturar y prensar las hierbas, ramas y demás malezas después del corte.
- Cortar el césped o hierbas en diferentes alturas según las necesidades.
- Los modelos con brazo telescópico permiten recortar los árboles que se encuentran a una mayor altura.

Para el uso y mantenimiento de la desbrozadora, se recomienda seguir los siguientes pasos:

- Lee siempre primero el manual de instrucciones para realizar un mantenimiento seguro.
- Asegúrate de utilizar la mezcla de combustible adecuada en tu desbrozadora. Se recomienda, una mezcla preparada con la fórmula perfecta para cuidar el motor, con emisiones muy bajas, alto rendimiento y almacenable sin riesgo de perder propiedades.
- Comprueba siempre el equipo de corte de tu máquina antes de empezar a trabajar. El estado del equipo de corte es fundamental para un funcionamiento suave de la máquina, por lo que debes revisarlo periódicamente como parte de la rutina de mantenimiento. Si el hilo o la cuchilla están desgastados o dañados, cámbialos por

unos nuevos originales.

- Limpia siempre tu máquina después de terminar el trabajo. Para evitar que la suciedad se acumule y dañe la maquinaria. En el caso de que estuviera incrustada y fuera difícil retirarla, puedes ayudarte con un cepillo.
- Sustituye la mezcla de combustible siempre que sea necesario. Si la máquina es de gasolina, guárdala con el depósito vacío y, lo más importante, lee las instrucciones para evitar cualquier avería por mal uso.
- Realiza el mantenimiento de tu desbrozadora siguiendo los pasos descritos en el manual. Para un buen funcionamiento de la desbrozadora, cada vez que se use se deben llevar a cabo las siguientes tareas: Limpiar el exterior de la máquina. En este caso no se debe usar nunca agua. Mantener los mangos secos, limpios y sin aceite ni grasa. Lubricar los discos para mantener tu desbrozadora como el primer día. Limar las cuchillas para que conserven su forma original.

### **Beneficios de la desbrozadora**

- Reducción de las labores culturales en tiempo y costo del desmalezado.
- Control inmediato y oportuno de malezas, en las etapas fenológicas más vulnerables del cultivo.
- Mayor versatilidad en el control oportuno de malezas en otros cultivos.



## 2.7. Aporque

El aporque es una de las labores culturales que se realizan para el cuidado y el manejo del cultivo de yuca. Consiste en cubrir con tierra la base de las plantas para favorecer el desarrollo de las raíces y evitar su exposición al sol.

El aporque se realiza después de cada deshierbe, cuando las plantas tienen entre 60 y 90 días de edad.

El aporque ayuda a prevenir enfermedades causadas por hongos y bacterias, así como el ataque de plagas como el picudo de la yuca. El aporque también mejora la estabilidad de las plantas y evita que se caigan por el viento o el peso de las raíces.

El aporque se puede hacer manualmente con azadón o machete, o mecánicamente con tractor o motocultor. Se debe tener cuidado de no dañar las raíces al realizar el aporque, ya que pueden perder calidad y rendimiento. Se recomienda hacer un aporque de unos 15 cm de altura alrededor de cada planta.



## 2.8. Plagas y enfermedades

A través de inspecciones en campo se ha determinado en el cultivo de yuca que hay tres plagas principales que ocasionan daños, pérdidas que son el gusano cachón, Mancha Parda (*cercospora sp*), mosca blanca, y el chancho de monte (tropero y jochi).

**Gusano cachón (*Erinnyis ello*):** La incidencia es mayor generalmente al comienzo de las lluvias, pero esta plaga es esporádica, y pueden transcurrir varios años antes de que se presente un ataque severo. La hembra es de hábito nocturno y color ceniza; pone libremente hasta 1800 huevos de color verde sobre la superficie foliar. Las larvas varían mucho de color (amarillo, verde, negro, etc.) suelo en donde forman una pupa marrón, castaña o negra.



**Figura 8.** Gusano Cachón (*Erinnyis ello*)

### Metodología de Muestreo

- Se debe inspeccionar toda la planta de yuca en su estrato alto y bajo visualmente.
- Se cuantificará la cantidad de larvas instar 1 al 3.
- Se cuantificará la cantidad de larvas instar 4 y 5.
- Se sumará el total de larvas por planta.

**Tabla 3.** Intensidad de ataque de plagas en el cultivo de la yuca.

| Esca-<br>la | Significancia   | Tn/Ha.   |
|-------------|---|--|
| 1           | No hay ataque (Sin presencia de larvas)                 | Aplicar BAUMET PRO 100 ml/Ha (5 ml/ 20 L de agua) o BIOMAX 1 L/Ha (50 ml/20L de agua) en larvas estado 1,2 y 3 |
| 2           | Nivel bajo de ataque (1 a 2 larvas planta)              |  |
| 3           | Nivel medio de ataque (3 a 5 larvas por planta)         |  |
| 4           | Nivel alto de ataque (5 a 7 larvas por planta)          | Larvas de estado 4 y 5 aplicar Benzoato emamectin 300 ml/ Ha (15 ml/20 L de agua)                              |
| 5           | Nivel extremadamente alto (mayor a 8 larvas por planta) |  |

**Fuente.** Elaboración propia, 2023

**Mancha parda** (*cercospora sp*): Los síntomas en las hojas de yuca son manchas foliares visibles a ambos lados de las hojas. En el haz las manchas de color marrón aparecen de manera uniforme, con borde definido y oscuro. En el envés las lesiones tienen un fondo gris oliváceo debido a la presencia de los conidióforos y de las conidias del hongo. A medida que crecen estas lesiones circulares de 3 a 12 mm de diámetro toman una forma irregular y anguladas debido a que su expansión está limitada por las venas principales de la hoja. A medida que la enfermedad progresa las hojas infectadas se vuelven amarillas, se secan después se caen posiblemente por sustancias tóxicas secretadas por el patógeno.

**Metodología.**

- Se debe inspeccionar la planta de yuca en su estrato medio y bajo.
- Se evaluarán 5 hojas del estrato medio y 5 hojas del estrato bajo.
- Se sumará la severidad de cada hoja y se dividirá entre diez, independientemente si estaban con síntomas o no.



**Figura 9.** Mancha Parda (*cercospora sp*).

**Tabla 4.** Intensidad de ataque de enfermedades en el cultivo de la yuca.

| Escala | Significancia                   |
|--------|---------------------------------|
| 0      | Libre de ataque (0 % )          |
| 1      | Nivel bajo de ataque (5 %)      |
| 2      | Nivel medio de ataque (10%)     |
| 3      | Nivel alto de ataque (20%)      |
| 4      | Nivel extremadamente alto (50%) |

**Fuente.** Elaboración propia, 2023

**Mosca blanca** (*Aleurotrachelus socialis* y *Trialeurodes variabilis*.)

Los adultos generalmente se encuentran en el cogollo de la planta chupando la savia de las hojas jóvenes, en tanto que las ninfas permanecen y se alimentan en el envés de las hojas intermedias y bajas. En este proceso de alimentación la mosca blanca ocasiona un daño directo que consiste en la disminución de los nutrientes elaborados que circulan por el floema. El daño ocasionado por el adulto se manifiesta por el amarillamiento y deformación de las primeras hojas jóvenes; y el de las ninfas por pequeños puntos cloróticos en las hojas del tercio superior y medio. Este ocasiona las mayores pérdidas en rendimiento, cercanas al 80% del total del daño por mosca blanca.

La importancia económica de los daños causados por la mosca blanca radica en la reducción del rendimiento de las raíces de yuca y del material de siembra, se han registrado pérdidas en rendimiento hasta del 79%, dependiendo de la variedad. (CIAT 2007)



**Figura 10.** Mosca Blanca (*Aleurotrachelus socialis* y *Trialeurodes variabilis*)

**Tabla 5.** Intensidad de ataque de enfermedades en el cultivo de la yuca.

| No hay infestación de adultos | Menos del 30% de hojas infestadas | De 30-60% de hojas infestadas | De 60-80% de hojas infestadas | De 80 -100% de hojas infestadas |
|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| ninguna pupa                  | menos de 10 pupas por hoja        | 10-25 pupas por hoja          | 25-50 pupas por hoja          | más de 50 pupas por hoja        |
| 0                             | 1                                 | 2                             | 3                             | 4                               |

**Fuente.** Elaboración propia, 2023

## Chancho de monte y roedores (*Tayassu pecari*)

Conocidos científicamente como los tayasuidos (*Tayassuidae*) son una familia de mamíferos placentarios del orden artiodáctilos, conocidos vulgarmente como pecaríes, taguas, tayatos, tayasus, saínos, chanchos de monte o tropero. Donde en los últimos años se han convertido en un serio problema para los agricultores principalmente en las regiones de la amazonia, llanos tropicales, chapare y yungas, así mismo también la presencia de roedores (jochi o sari), donde su principal daño es a la raíz de la yuca como su alimento.

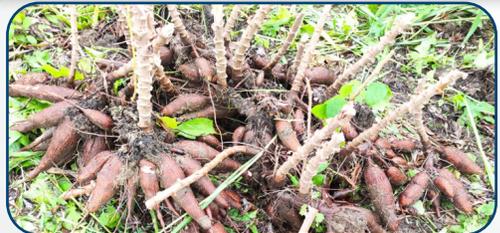


**Figura 11.** Chancho De Monte (*Tayassu pecari*). - (jochi o sari)

## CAPITULO III: COSECHA Y POST COSECHA

### 3.1. COSECHA Y POST COSECHA TRADICIONAL

La cosecha de la yuca se realiza cuando las raíces han alcanzado el tamaño y la calidad adecuados, lo que depende de la variedad, el clima y el manejo del cultivo. Generalmente, se cosecha entre los 8 y los 18 meses después de la siembra.



La cosecha se hace de forma manual, arrancando las plantas con ayuda de una palanca o una horqueta. Se cortan las ramas y se separan las raíces de la parte aérea. Las raíces se clasifican según su tamaño, forma y calidad. Se eliminan las raíces dañadas, enfermas o deformes.

La postcosecha de la yuca es muy importante, ya que se trata de un producto perecedero que puede perder su valor rápidamente si no se conserva adecuadamente. La yuca tiene una vida útil de 2 a 5 días después de la cosecha, dependiendo de la temperatura y la humedad.

La postcosecha tradicional de la yuca consiste en almacenar las raíces en lugares frescos, secos y oscuros, cubriéndolas con hojas o paja para evitar la pérdida de humedad y el ataque de plagas. También se puede enterrar las raíces en el suelo o sumergirlas en agua para prolongar su conservación.

Otra forma de postcosecha es procesar las raíces para obtener productos derivados como almidón, harina, casabe o chicha. Estos procesos implican pelar, lavar, rallar, exprimir, secar y moler las raíces, siguiendo técnicas tradicionales o mejoradas.

El objetivo de la postcosecha es reducir las pérdidas y el desperdicio de la yuca, así como mejorar su calidad y valor agregado. Según algunos estudios, las pérdidas de yuca pueden llegar hasta el 60% debido al clima y la distancia al mercado. Por eso, es necesario implementar buenas prácticas de postcosecha que garanticen la seguridad alimentaria y la rentabilidad del cultivo.

### 3.2. COSECHA Y POST COSECHA A NIVEL INDUSTRIAL

La cosecha industrial de la yuca se realiza cuando las raíces tienen entre 12 y 24% de contenido de almidón, lo que se puede medir con un refractómetro o un almidonímetro. La cosecha se puede hacer de forma manual o mecánica, dependiendo del tamaño y la mecanización de la finca. La cosecha manual requiere de mucha mano de obra y puede dañar las raíces, mientras que la cosecha mecánica necesita de maquinaria especializada y puede dejar raíces en el suelo.

La postcosecha industrial de la yuca tiene como objetivo transformar las raíces en productos con mayor valor agregado y mayor vida útil, como almidón, harina, etanol, glucosa, fructosa, etc. Estos procesos requieren de infraestructura, tecnología y calidad sanitaria adecuadas.

La postcosecha industrial de la yuca se divide en varias etapas:

- **Recepción y pesaje:** se reciben las raíces en la planta procesadora, se pesan y se clasifican según su calidad y tamaño. Se rechazan las raíces podridas, dañadas o con bajo contenido de almidón.

- **Lavado y pelado:** se lavan las raíces con agua a presión para eliminar la tierra y los residuos vegetales. Se pelan las raíces con máquinas peladoras o cuchillos para eliminar la corteza y la capa suberosa. Se vuelve a lavar las raíces peladas para eliminar el látex.
- **Rallado:** se rallan las raíces con máquinas ralladoras o molinos para obtener una masa fina y homogénea. Se separa el jugo de la masa con prensas o tamices. El jugo contiene almidón, proteínas, azúcares y sustancias tóxicas como el ácido cianhídrico.
- **Extracción del almidón:** se extrae el almidón del jugo mediante sedimentación, centrifugación o hidrociclones. Se lava el almidón con agua para eliminar las impurezas. Se seca el almidón con secadores rotativos o de aire caliente. Se obtiene un polvo blanco y fino que se puede almacenar o comercializar.
- **Obtención de subproductos:** se pueden obtener subproductos a partir del jugo, la masa o las cáscaras de la yuca. Por ejemplo, se puede fermentar el jugo para producir etanol o vinagre, se puede usar la masa para hacer harina o casabe, se puede usar las cáscaras para hacer compost o alimentación animal.

La postcosecha industrial de la yuca permite aprovechar mejor el potencial de este cultivo, generar ingresos para los productores y ofrecer productos de calidad para los consumidores. Sin embargo, también implica mayores costos, riesgos y desafíos técnicos que la postcosecha tradicional.



Figura 12. Derivados de yuca

## CAPITULO IV: MATERIA PRIMA Y VALOR AGREGADO

### 4.1. COMERCIALIZACIÓN

En Bolivia la comercialización de la Yuca generalmente se lo realiza en ferias productivas locales, mercados de las ciudades y tiendas de barrios, donde los productores llevan sus productos para comercializarlos a través de intermediarios o de manera directa al consumidor. Así también la comercialización se lo realiza in situ donde los intermediarios acuden a las parcelas para comprar el producto normalmente por bolsas de 46 kilogramos.



**Figura 13.** Comercialización de producción de yuca en ferias

#### Canales de distribución

El canal de distribución es la ruta que toma el producto, para pasar del productor al consumidor final deteniéndose en varios puntos de esta trayectoria; en cada punto existe un pago por transacción además de un intercambio de información, donde la meta global es proporcionar al cliente optima satisfacción.

**Mayorista.** - Son comercializadores que se apersonan a las parcelas de los productores y compran el producto por bolsas o quintal de 46 Kg. A precio que varían desde 30, 40 y 50 Bs. dependiendo la variedad y calidad del producto, estos mayoristas transportan en camiones hacia las ciudades capitales para comercializar a vendedores minoristas los cuales están en los mercados y ferias.



**Minoristas.** - Este tipo de comercializadores compran el producto a los mayoristas en precio que varían desde los 50, 60 y 70 Bs/qq. Dependiendo de las características del producto para comercializarlos ya sean por bolsas o por arroba en precio que varían desde los 70, 80, 90 y 100 bs. Ventas que son realizadas ya sea a los consumidores directos o a vendedores detallistas los cuales llevan en producto a mercados y barrios para seguir comercializando.



**Detallistas.** - Este tipo de comercializadores se caracterizan por comprar el producto en los mercados o ferias productivas en las ciudades capitales para luego comercializar el producto en tiendas de barrio y ventas de abarrotes a destajo (Kilos) donde el precio varía desde los 3 a 6 Bs.

Es necesario aclarar que los precios serán variables de un lugar a otro, en función a las variedades y calidad, así como la etapa de cosecha.

### ¡IMPORTANTE!

Con la planificación y el esfuerzo, la industria de la yuca puede convertirse en una fuente importante de ingresos para los agricultores y para la economía boliviana en general. Aquí hay algunos consejos para los agricultores que quieran comercializar su producción de yuca:

- Asóciate con otros agricultores para aumentar el volumen de producción y reducir los costos.
- Invierte en infraestructura, como carreteras, puentes y almacenes.
- Capacita a los agricultores sobre las mejores prácticas de cultivo y cosecha.
- Desarrolla redes de distribución y marketing.
- Busca oportunidades de exportación.

## 4.2. IMPORTANCIA DEL VALOR AGREGADO

El cultivo de yuca en Bolivia es comercializado en el mercado interno, y en picos del año donde no hay mucha demanda del producto tiende a generar pérdidas económicas al productor. Debido a esta situación, surge la necesidad de buscar alternativas para darle un valor agregado al producto.

Con el paso del tiempo, la agroindustria se ha convertido en una alternativa que facilita el acercamiento entre la “agricultura campesina” y la “empresa agroindustrial”. Asimismo, esta se puede ver como una “agricultura extendida” y por eso la agroindustria rural ayuda a incrementar y conservar el valor añadido de la producción de las economías campesinas. (Segreda 2013).



El valor agregado al cultivo de yuca es de gran importancia porque permite al productor conservar productos inocuos que en el mercado cada vez son más demandados, por lo tanto fortalecen económicamente al productor y a las familias que realizan la transformación del producto quienes demandan cada vez más materia prima.

## 4.3. CARACTERIZACION DE MATERIA PRIMA

Es necesario realizar una evaluación a los materiales y variedades para ajustar las condiciones de proceso requeridas para la agroindustria al material al que se le da el valor agregado, ya que esta caracterización se toma para estandarizar los procesos productivos posteriores o, en su defecto, descartar los materiales para industrialización.

La caracterización de la materia prima en yuca se refiere al estudio de las propiedades físicas, químicas y nutricionales de este producto, que es una importante fuente de energía y almidón para muchas poblaciones tropicales y subtropicales. Algunas de las características que se pueden analizar son:

- El contenido de humedad, proteína, grasa, fibra, ceniza y carbohidratos.
- El contenido de fenoles totales, saponinas y otros compuestos bioactivos.
- El tamaño, forma, color y peso de los tubérculos y sus partes.
- El rendimiento y la calidad de la harina, el almidón y otros productos derivados de la yuca.

La caracterización de la materia prima en yuca es importante para conocer su valor nutricional, su potencial agroindustrial y su diversidad genética. Además, permite seleccionar las variedades más adecuadas para cada uso y así mejorar los procesos de transformación y conservación.

### **Productos elaborados a base de yuca**

A partir de esta raíz se elaboran variados productos que aprovechan su valor nutricional como ser:

#### **Almidón de Yuca**

El almidón de Yuca es un polvo blanco muy fino que se obtiene al triturar la yuca tras un proceso de rallado, secado y escurrido para eliminar las fibras, trayendo consigo solo los almidones. Se usa en repostería para la elaboración de roscas de yuca, cuñapé al horno o frito, tapioca, panqueques, alfafores y otros. Suele suplantar con facilidad a la maicena.



#### **Harina de Yuca**

La Yuca pasa por un proceso de rallado, escurrido, horneado y triturado para elaborar harina de Yuca, los gránulos de harina de Yuca son notorios debido a la dureza que adquieren en el horneado. Suele usarse en repostería suplantando a la harina común para realizar panes, galletas, etc. También es empleada en algunas comidas orientales como sustituyente del arroz.



## Chivé o Sémola de Yuca

El chivé de Yuca es una sémola fermentada y pre-cocida, es más granulosa que la harina de yuca. Se usa para la preparación de refrescos y comidas.

## Yuca como raíz

La raíz cocida se puede aprovechar en diferentes preparaciones para elaborar algunos aperitivos gastronómicos como ser: masaco de yuca con charque/queso, sonso de yuca, relleno de yuca, tortita de carne (carne molida con yuca) también es utilizada como acompañamiento en algunas comidas.



## Otros productos

Los trozos de yuca pasan por un proceso de deshidratación y molienda. Son una fuente nutritiva para la alimentación de algunos animales. Es utilizado en la elaboración de alimento balanceado para piscicultura y ganado porcino.

## CAPITULO V: PRÁCTICAS DE RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO

### 5.1. ROTACIÓN DE CULTIVOS

El maíz, el frijol y la soya son cultivos que fijan el nitrógeno en el suelo, lo que ayuda a mejorar la fertilidad del suelo. El sorgo es un cultivo que es tolerante a la sequía, lo que ayuda a proteger el cultivo de yuca de los efectos del cambio climático.

**Tabla 6.** Alternativas de rotación de cultivos

| Año     | 1    | 2    | 3      | 4    | 5    | 6    | 7     | 8    |
|---------|------|------|--------|------|------|------|-------|------|
| Cultivo | Yuca | Maíz | Frijol | Yuca | Soya | Yuca | Sorgo | Yuca |

**Fuente.** Elaboración propia, 2023

### 5.2. SIEMBRA DE ÁRBOLES BARRERA

La siembra de árboles también puede ayudar a mitigar los efectos del cambio climático. Los árboles absorben el dióxido de carbono del aire, lo que ayuda a reducir el efecto invernadero. También ayudan a regular el clima y a proporcionar sombra y refugio a la vida silvestre.

**Tabla 7.** Alternativas para la siembra de arboles barrera

| Tipo de árbol        | Beneficios  |
|----------------------|---|
| Árboles de sombra    | Los árboles de sombra pueden ayudar a proteger las plantas de yuca del sol y del viento. También pueden ayudar a mejorar la calidad del suelo y a aumentar la retención de agua.      |
| Árboles frutales     | Los árboles frutales pueden proporcionar alimentos a los agricultores y a sus familias. También pueden ayudar a mejorar la salud del suelo y a aumentar la biodiversidad.             |
| Árboles maderables   | Los árboles maderables pueden proporcionar madera para la construcción, los muebles y otros usos. También pueden ayudar a mejorar la calidad del suelo y a aumentar la biodiversidad. |
| Árboles ornamentales | Los árboles ornamentales pueden proporcionar belleza y sombra al paisaje. También pueden ayudar a mejorar la salud del suelo y a aumentar la biodiversidad.                           |

Fuente. Elaboración propia, 2023

### 5.3. UTILIZACIÓN DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS

Los fertilizantes orgánicos pueden ayudar a mitigar estos efectos, ya que mejoran la estructura y la fertilidad del suelo, lo que favorece el crecimiento de las raíces y la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas. Además, los fertilizantes orgánicos pueden aumentar la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos que sostienen el sector agropecuario, como la polinización, el control biológico de plagas y enfermedades, y la regulación del clima. Los fertilizantes orgánicos también pueden reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, como el óxido nitroso, que se produce por el uso excesivo de fertilizantes sintéticos.

**Tabla 8.** Alternativas para la siembra de arboles barrera.

| Tipo de fertilizante orgánico | Fuente   | Beneficios  | Dosis recomendada             |
|-------------------------------|--|---|-------------------------------|
| Compost                       | Residuos vegetales y animales.   | Aporta materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio y microelementos al suelo.                                   | 10-20 toneladas por hectárea. |
| Lombricompost                 | Humus producido por lombrices a partir de residuos orgánicos.                    | Aporta materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y microelementos al suelo.                 | 5-10 toneladas por hectárea.  |
| Biofertilizantes              | Preparados líquidos o sólidos con microorganismos beneficiosos para las plantas. | Mejoran la disponibilidad de nutrientes, estimulan el crecimiento vegetal, protegen contra plagas y enfermedades. | 200-500 litros por hectárea.  |

Fuente. Elaboración propia, 2023

## 5.4. CONSERVACIÓN DE AGUA

La conservación de agua es una medida de adaptación y mitigación frente al cambio climático que consiste en el uso eficiente y sostenible de este recurso vital para la vida y el desarrollo. La conservación de agua implica acciones como la captación y el almacenamiento de agua de lluvia, el riego por goteo, la reutilización de aguas residuales tratadas, la protección de cuencas hidrográficas, la reducción de pérdidas y fugas en las redes de distribución, la educación y la sensibilización sobre el valor del agua, entre otras.

**Tabla 9.** Medidas para la conservación de agua.

| Tipo de medida                              | Descripción  | Beneficios  |
|---|--|---|
| Cosecha de agua de lluvia.                  | Consiste en captar y almacenar el agua proveniente de las precipitaciones mediante techos, canaletas, tanques, cisternas, etc.         | Aumenta la disponibilidad de agua para el riego, reduce la dependencia de fuentes externas, mejora la calidad del agua.                                 |
| Riego por goteo.                            | Consiste en suministrar el agua directamente a las raíces de las plantas mediante tuberías perforadas o goteros.                       | Reduce el consumo de agua hasta en un 70%, mejora la eficiencia del riego, evita la erosión del suelo, aumenta el rendimiento y la calidad del cultivo. |
| Reutilización de aguas residuales tratadas. | Consiste en utilizar el agua que ha sido sometida a procesos físicos, químicos o biológicos para eliminar o reducir los contaminantes. | Aprovecha una fuente alternativa de agua para el riego, aporta nutrientes al suelo, reduce la contaminación ambiental.                                  |

**Fuente.** Elaboración propia, 2023

Alliance Bioversity International - CIAT. (1991). El cultivo de la yuca en Bolivia. Recuperado el 15 de junio de 2023, de <https://alliancebioversityciat.org/publications-data/el-cultivo-de-la-yuca-en-bolivia>

Arroyo, L; Ugalde, M; Araya, E. 2003. Zonificación Agroecológica (ZAE) de 15 cultivos prioritarios de la región Huetar Atlántica de Costa Rica. San José. Costa Rica, MAG. 84 p.

Bonierbale, M; Guevara, C; Dixon, A; Ng, N; Asiedu, R; Ng, S. 1997. Cassava. In Fuccillo, D; Sears, L; Stapleton, P (eds.). Biodiversity in trust: conservation and use of plant genetic resources in CGIAR centres. Cambridge, Reino Unido, Cambridge University Press. p. 1-20.

Cámara Agropecuaria del Oriente. (2021). UMSS registra al menos 70 variedades de yuca en Bolivia. Recuperado el 15 de junio de 2023, de <https://cao.org.bo/2021/07/28/umss-registra-al-menos-70-variedades-de-yuca-en-bolivia/>

Cámara Agropecuaria del Oriente. (2021). UMSS registra al menos 70 variedades de yuca en Bolivia. <https://cao.org.bo/2021/07/28/umss-registra-al-menos-70-variedades-de-yuca-en-bolivia/>

Costa Rica. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. (2017). Manual del cultivo de yuca (Manihot esculenta Crantz). <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10918.pdf>

Lennis, J., & Alvarado, A. (1991). El cultivo de la yuca en Bolivia. Mejoramiento genético de la yuca en América Latina. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), ( No. 82 ed.). (C. Hershey, Ed.) Cali, Colombia.

Natural Resources Institute. (2003). Poscosecha en yuca. <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a09df0e5274a27b2001b25/R8156-Poscosecha-Yuca.pdf>

Personal técnico IPDSA-Programa Nacional de Tubérculos y Raíces – Regional 4 para Yuca –trabajo en campo de línea base (2023).

Sonagua, C. (20 de Marzo de 2018). Todos con Bolivia . Obtenido de <https://todosconbolivia.org/2018/03/20/60-variedades-de-yuca-en-el-vallecito>



**SOBERANÍA  
ALIMENTARIA**



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO DE  
DESARROLLO RURAL Y TIERRAS

**PROGRAMA NACIONAL DE  
TUBÉRCULOS  
Y RAÍCES**

INSTITUCIÓN PÚBLICA DESCONCENTRADA SOBERANÍA ALIMENTARIA  
Zona Central, Av. Camacho entre calles Colón y Loayza N° 1333

Telf.: (591-2) 2914631 – 2914632 – 2914633 – 2914703 – 2914704 – 2914705 Fax: (591-2) 2113396  
La Paz – Bolivia