

# DESCRIPTORES **PARA YUCA**



PERÚ

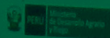
Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria



BICENTENARIO  
DEL PERÚ  
2021 - 2024



**BANCO DE GERMOPLASMA DEL INIA**  
Colección de Germoplasma de Yuca  
*Manihot esculenta* Crantz  
741 accesiones

Sede: Estación Experimental Agraria Donoso - Lima  
Lugar: Huaral, 180 m.s.n.m.  
Instalación: 23-17/07/2011

MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO  
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA  
DIRECCIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS Y BIOTECNOLOGÍA

# DESCRIPTORES **PARA YUCA**

## Descriptorios para yuca

### Ministra de Desarrollo Agrario y Riego

Nelly Paredes del Castillo

### Viceministro de Desarrollo de Agricultura Familiar e Infraestructura Agraria y Riego

Christian Alfredo Barrantes Bravo

### Viceministro de Políticas y Supervisión del Desarrollo Agrario

Marco Wilson Coronel Pérez

### Jefe del INIA

Jorge Juan Ganoza Roncal, M. Sc.

© Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA

### Autores:

Mavel N. Marcelo-Salvador

Doris Celestino-Avelino

Benito L. Martínez-Lermo

Luisa Del Rosario Hinostrza-García

Jhair Vasquez-Oroya

Aura L. García-Serquén

### Fotografía:

Mavel N. Marcelo-Salvador

Doris Celestino-Avelino

Benito L. Martínez-Lermo

Jhair Vasquez-Oroya

### Editado por:

Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA

Equipo Técnico de Edición y Publicaciones

Av. La Molina 1981, Lima-Perú

Teléf. (511) 2402100 - 2402350

[www.gob.pe/inia](http://www.gob.pe/inia)

### Editor general:

Emely Elizabeth Lazo Torreblanca

### Revisión de contenido:

Emely Elizabeth Lazo Torreblanca

### Diseño y diagramación:

Luis Enrique Calderon Paredes

### Primera edición digital:

Enero, 2023

### Publicado:

Enero, 2023

### Disponible en:

<https://repositorio.inia.gob.pe/>

### ISBN:

978-9972-44-116-5










### Citar como:

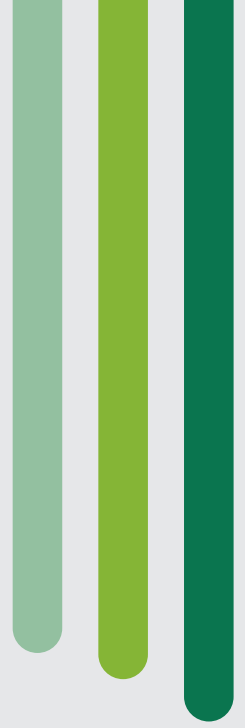
Marcelo, M., Ceslestino, D., Martínez, B., Hinostrza, L., Vasquez, J. & García-Serquén, A. (2023). Descriptorios para yuca. Instituto Nacional de Innovación Agraria [INIA]. <https://repositorio.inia.gob.pe/>

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2023-00124

Prohibida la reproducción de este libro por cualquier medio, total o parcialmente, sin permiso expreso

# Tabla de contenido

	Presentación	<b>6</b>
	1. Introducción	<b>8</b>
	2. Historia	<b>10</b>
	3. Clasificación taxonómica	<b>14</b>
	4. Datos de pasaporte	<b>16</b>
	5. Descriptores de la planta	<b>20</b>
	6. Glosario	<b>58</b>
	7. Referencias bibliográficas	<b>60</b>
	8. Anexos	<b>63</b>



# PRESENTACIÓN

El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), ente rector del Sistema Nacional de Innovación Agraria, como Organismo Técnico Especializado (OTE) adscrito al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI); es el encargado de dirigir la conservación, investigación, innovación y puesta en valor de los recursos genéticos de uso agrario del Perú, funciones que viene realizando por más de 30 años.

La Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología (DRGB) del INIA, a través de la Subdirección de Recursos Genéticos (SDRG), es la encargada de coordinar, promover y ejecutar el desarrollo de las actividades relacionadas con la agrobiodiversidad; con el fin de preservar, conservar, caracterizar, documentar y monitorear los recursos genéticos en condiciones *ex situ* e *in situ*, valorando los conocimientos tradicionales asociados a estos y promoviendo su uso sostenible.

El Banco de Germoplasma del INIA está conformado por 46 colecciones de los principales cultivos nativos del Perú, tales como algodón, cacao, kiwicha, quinua, rocoto, entre otros; las cuales se encuentran en las Estaciones Experimentales Agrarias (EEAs) del INIA en la costa, sierra y selva del Perú. La colección de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) está conformada por 757 accesiones y se encuentra en la Estación Experimental Agraria Donoso, ubicada en la carretera Chancay–Huaral, Km 5.6, provincia de Huaral, departamento de Lima.

El presente descriptor es el resultado de las investigaciones realizadas por los especialistas del INIA e incluye las revisiones realizadas a la Directiva 03-05 “Normas de procedimiento para la transferencia de Germoplasma conservado por la SUDIRGEB en las Estaciones Experimentales Agrarias” (Ríos et. al, 2006), los descriptores propuestos por Gonçalves et al. (1998) en Descriptores morfológicos e agronômicos para a caracterização de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), Bioversity International (2011) en Methodology for the definition of a key of characterization and evaluation descriptors for cassava (*Manihot esculenta*), y Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales [UPOV] (2017) en Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad de mandioca.

En este sentido, los autores ponen a disposición del público en general este material de consulta que ayudará a la caracterización agromorfológica de yuca, permitiendo la identificación de accesiones con características deseables que puedan ser utilizadas en futuros programas de fitomejoramiento.

**Jorge Juan Ganoza Roncal, M. Sc.**

Jefe del INIA



1

# INTRODUCCIÓN



La yuca, después del maíz, arroz y caña; es considerada la cuarta fuente de energía alimenticia más importante producida en la zona de los trópicos y la novena a nivel mundial (Bokang, 1999). Del cultivo se explotan principalmente sus raíces tuberosas, las cuales se caracterizan por tener un alto contenido de almidón, el cual es usado como insumo en la industria a nivel mundial (Quispe et al., 2016).

La propagación de la yuca se realiza a través de semillas asexuales (estacas o pedazos de tallo), y es de fácil adaptabilidad a suelos que se caracterizan por tener una baja fertilidad (Suárez y Mederos, 2011).

Según la Food and Agriculture Organization [FAO] (2016) en el año 2014, Nigeria se colocó como el principal productor de yuca 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, respectivamente; mientras que la producción de Costa Rica fue de 175 500 toneladas.

De acuerdo a la información reportada por el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego para el año 2021-2022, se cosecharon 84 405 hectáreas de yuca (*M. esculenta*) con un rendimiento nacional promedio de 12 344 t/ha. Los departamentos con las mayores áreas cultivadas fueron: Loreto (37 653 ha), Junín (7 538 ha), Ucayali (6 707 ha) y Cajamarca (6 056 ha) (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI], 2022).

Como resultado de las investigaciones de caracterización agromorfológica realizadas en yuca en la Estación Experimental Agraria Donoso (Huaral), se han propuesto seis nuevos descriptores, correspondientes a: hoja (1) y raíz y parámetros de cosecha (5); y dieciocho estados: hoja (4) y raíz y parámetros de cosecha (14). Así mismo, a los descriptores establecidos por Gonçalves et al., (1998), se han incorporado 39 estados complementarios correspondientes a: hoja (10), tallo (18), inflorescencia y fruto (5), y raíz y parámetros de cosecha (6).





# 2

## HISTORIA



La yuca es una planta originaria de América tropical. Sus raíces tuberosas presentan una gran cantidad de reserva de almidón, por ello son utilizadas directamente en la alimentación humana, y es considerada una de las principales fuentes de carbohidratos para 800 millones de personas (Rozas, 1989; Lebot, 2008; León, 2013).

Durante mucho tiempo se consideró que su origen estuvo vinculado con una serie de eventos de introgresión entre especies silvestres (Clement et al., 2016), sin embargo, Allem (2002) —basado en las características del fenotipo— propuso que la yuca se encuentra dividida en tres subespecies: *Manihot esculenta* subsp. *esculenta* (forma cultivada), *M. esculenta* subsp. *flabelifolia* (pariente silvestre más cercano) y *M. esculenta* subsp. *peruviana* (probablemente no involucrada en la domesticación de la yuca). Los estudios genéticos sugieren que *M. esculenta* subsp. *flabelifolia* fue domesticada sólo una vez en el área comprendida entre el Alto Madeira (suroeste Amazonía), los estados de Matto Grosso, Rondonia (Brasil) y áreas adyacentes en el alto Purus y el río Juruá (Clement et al., 2016).

Los datos paleoetnobotánicos son la principal fuente de evidencia directa para inferir su cultivo por parte del poblador prehispánico. Los datos recuperados son clasificados en dos tipos: macrobotánicos (tallos, tubérculos, semillas, etc.) y microbotánicos (fitolitos, almidón). En el caso de la yuca, los datos recuperados en los últimos años se han dado desde el análisis microbotánico (almidón), y se han recuperado en cinco macrorregiones biofísicas del Neotrópico: las tierras bajas de América del Sur, Los Andes, la costa del Pacífico, América Central y Mesoamérica (Clement et al, 2016). Otro tipo de evidencia de su cultivo ha sido su representación en vasijas de cerámica, generalmente asociadas a seres mitológicos y animales (Figuras 1 y 2).



**Figura 1.** Cántaro escultórico con representación de personaje sosteniendo una planta de yuca y una planta de maíz, con penachos frontales, pectorales, túnica y muñequera procedente de la cultura Mochica, Periodo Intermedio Temprano, entre 200 a. C. a 600 d. C. (ML 002296, Museo Larco, s.f.)



**Figura 2.** Botella gollete asa estribo escultórica que posiblemente represente a la yuca procedente de la cultura Mochica, Periodo Intermedio Temprano, de 200 a. C. a 600 d. C. (ML 006643, Museo Larco, s.f.)

El área de nuestro interés se centra entre los Andes y la costa del Pacífico. Las evidencias arqueológicas indican que la fecha más temprana registrada para el cultivo de yuca se encontraría en Quebrada de las Pircas (valle de Zaña), donde se identificaron granos de almidón y polen a partir de la corteza del tubérculo de una yuca domesticada, que data alrededor de 7000 a.C. (Rossen et al. 1996; Dillehay, 2007). Ugent et al. (1986) identificó en diversos sitios del valle de Casma (Pampa de las Llamas-Moxeque, Tortugas, Las Haldas, Pampa Rosario, San Diego, Manchán y Chimú Sur) un conjunto de 256 macrorestos de yuca (raíz, corteza y tallo) que obtuvieron una datación entre 1800 a. C. hasta el 1532 d. C. Asimismo, Martins (1976) reportó evidencia paleoetnobotánica en contextos del Precerámico Tardío, en los sitios Pampa Ventanilla y Carhua en la costa Central (4400-2200 a. C.). En Buena Vista (valle del Chillón), Duncan (2009) identificó granos de almidón de yuca y algarrobo —*Prosopis pallida* (Humb. & Bonpl. ex Willd.)— en artefactos de calabaza (*Lagenaria siceraria*) que datan de 3000 a. C. que pudieron haber servido como contenedores de bebidas alcohólicas fermentadas empleadas durante el entierro de la arquitectura monumental del sitio.

Además, en Real Alto (costa ecuatoriana) se recuperaron granos de almidón y fitolitos de yuca cultivada, extraídos en herramientas de piedra (manos de moler), que indicarían fueron empleados para el procesamiento de alimentos junto con otras especies, como maíz (*Zea mays*), calabaza (*Lagenaria siceraria*), pallar (*Canavalia* sp.) que datan de 6100 antes del presente (aproximadamente 4000 a. C.) (Perry, 2012). En Loma Alta (valle de Valdivia), 50 km al norte de Real Alto, también se identificaron gránulos de almidón en vasijas de cerámica que datan de 4000 a 3000 a. C.

La evidencia paleoetnobotánica, junto con los datos genéticos, mejoran la comprensión sobre su uso en el pasado prehispánico. Estos datos son cruciales porque permiten la reconstrucción de las rutas de dispersión y cultivo de esta especie; los datos genéticos sugieren que el origen geográfico se encontraría en la región de la selva Amazónica, desde aquí evolucionó el progenitor silvestre y luego, por influencia antrópica —difusión del conocimiento, intercambio, etc.— se dispersó hacia otras latitudes. En este aspecto, la evidencia paleoetnobotánica sugiere que las primeras prácticas de cultivo de yuca fueron realizadas en la costa del Pacífico hacia el 7000 a. C. y, posteriormente, se difundió por los Andes, América Central y Mesoamérica. Los contextos arqueológicos analizados sugieren el empleo de una amplia gama de técnicas alimentarias para consumo directo, procesado para obtención de harina, elaboración de bebidas, entre otras. Finalmente, persisten aún aspectos por conocer sobre la domesticación, propagación, y producción de la yuca durante el periodo prehispánico, que requieren de enfoques transdisciplinarios (agrónomos, arqueólogos, paleolinguistas, paleoetnobotánicos, genetistas).



# 3

## CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

En 1766, Crantz le otorgó el nombre científico a la yuca. Posteriormente, se le clasificó dependiendo si era yuca amarga o dulce. Sin embargo, en 1938, el italiano Ciferri reconoció el trabajo de Crantz y restituyó su clasificación en la que se propone el nombre de *M. esculenta* (De la Cruz et al., 2002).

Según el Sistema Integrado de Información Taxonómica (ITIS, 2022), la especie *M. esculenta* pertenece a la siguiente clasificación taxonómica

**Clase:** Equisetopsida

**Superorden:** Rosanae

**Orden:** Malpighiales

**Familia:** Euphorbiaceae

**Género:** *Manihot*

**Especie:** *Manihot esculenta* Crantz



4

DATOS DE  
PASAPORTE



Los datos de pasaporte proporcionan información relacionada con la recolección y procedencia de la muestra. Lo detallado a continuación corresponde a la actualización de la Directiva 03-05 “Normas de procedimiento para la transferencia de Germoplasma conservado por la SUDIRGEB en las Estaciones Experimentales Agrarias” (Ríos et al., 2006).

#### 4.1 Código de la muestra recolectada

Corresponde al código asignado a la muestra recolectada, el cual debe consignar las iniciales del taxón, seguido de números ordinales.

#### 4.2 Fecha de recolección

Corresponde a la fecha de recolección de la muestra. Se debe utilizar el siguiente formato: DD-MM-AAAA, donde DD representa el día, MM el mes, y AAAA el año que fue realizada la recolección. Para el caso de los datos faltantes (DD o MM) se debe agregar con doble cero (00) para completar la información.

#### 4.3 Nombre científico

Corresponde al género y especie al que pertenece la muestra recolectada. Ejemplo: *Manihot esculenta*.

#### 4.4 Nombre común

Corresponde al nombre con el que se conoce frecuentemente a nivel nacional a la muestra recolectada. Ejemplo: yuca.

#### 4.5 Nombre local

Corresponde a la denominación común con la que se conoce a la muestra recolectada en su zona de recolección.

#### 4.6 Nombre del recolector

Corresponde a los nombres y apellidos de la persona que recolecta la muestra.

#### 4.7 País

Corresponde al nombre del país de origen de la muestra recolectada.

#### 4.8 Departamento

Corresponde a la primera división política del país de origen de la muestra recolectada.

## 4.9 Provincia

Corresponde al nombre de la segunda subdivisión política en la cual está dividido el departamento de origen de la muestra recolectada.

## 4.10 Distrito

Corresponde a la tercera subdivisión política en la cual está dividida la provincia de origen de la muestra recolectada.

## 4.11 Lugar de recolección

Corresponde al nombre del lugar donde fue recolectada la muestra.

## 4.12 Latitud del lugar de recolección

Corresponde a los grados, minutos y segundos del lugar de recolección de la muestra recolectada. Ejemplo: 11°20'12".

## 4.13 Longitud del lugar de recolección

Corresponde a los grados, minutos y segundos del lugar de recolección de la muestra recolectada. Ejemplo: 75°23'18".

## 4.14 Altitud del lugar de recolección

Corresponde a la elevación sobre el nivel del mar del lugar donde fue recolectada la muestra. Se expresa en metros sobre el nivel del mar en su forma abreviada: m s. n. m.

## 4.15 Tipo de muestra recolectada

Corresponde al tipo de muestra recolectada, pudiendo ser: silvestre, línea mejorada, maleza, cultivar avanzado, raza nativa, entre otros.

## 4.16 Fuente de recolección

Corresponde a la fuente de procedencia de la muestra recolectada, pudiendo ser: hábitat silvestre, huerta o campo de agricultores, jardín, pastura, entre otros.

## 4.17 Misión de la recolección

Corresponde al nombre del proyecto, convenio, u otros, bajo el cual ha sido realizada la recolección de la muestra.  
Ejemplo: Proyecto PNIA, proyecto in situ, misión IICA, proyecto Chirimoyo.

## 4.18 Código de la accesión

Corresponde al identificador único que adoptará la muestra a partir del ingreso al Banco de Germoplasma. Para el caso del Banco de Germoplasma del INIA será como se detalla a continuación:

**PER** = Perú  
**1** = Identifica al Recurso Fitogenético  
**NNNNNN** = Números ordinales asignados conforme van ingresando al Banco de Germoplasma del INIA.  
 Ejemplo: PER1002061

## 4.19 Código del instituto

Corresponde al código FAO WIEWS del instituto en donde se conserva la accesión, el cual está conformado por las tres primeras letras del país en el que está situado, más un número. Para el caso del INIA, el código asignado es PER773.

## 4.20 Fecha de ingreso al banco

Corresponde a la fecha expresada en día, mes y año en que la accesión ingresa al Banco de Germoplasma.

## 4.21 Observaciones

Corresponde a datos importantes que deban ser mencionados.



**5**

DESCRIPTORES  
DE LA PLANTA

Los descriptores de la planta proporcionan la información base de la muestra recolectada, la cual es brindada por el curador del material. Para ello, se han considerado los descriptores propuestos por Gonçalves et al., (1998), Bioversity International (2011), UPOV (2017) y los propuestos por el equipo de investigación de la Subdirección de Recursos Genéticos del INIA los mismos que están señalados con un asterisco (\*), a fin de facilitar su identificación.

## 5.1 Materiales

Para la caracterización agromorfológica, se deberá tomar como guía la siguiente lista de materiales.

- Mesa de trabajo
- Cámara fotográfica
- Tijeras
- Bolsas de papel
- Etiquetas autoadhesivas
- Lápiz, lapicero y marcador permanente
- Superficie sólida de colores (para dar contraste a los colores de los descriptores que se desee fotografiar)
- Regla o cinta métrica
- Lupa de 5x y 10x
- Vernier
- Balanza digital y analógica
- GPS
- Ficha de recolección del germoplasma (Anexo 1)
- Tabla de colores Munsell Color Charts for Plant Tissues (2012) para la descripción de color.

## 5.2 Datos agronómicos

### 5.2.1 Porcentaje de emergencia

Evaluar a los 15 y 30 días después de la siembra, considerando diez plantas por accesión. Expresar el resultado en porcentaje (%).

### 5.2.2 Vigor inicial

Evaluar a los 30 y 60 días después de la siembra, considerando diez plantas por accesión.

- 1 Muy débil
- 2 Deficiente
- 3 Promedio
- 4 Buena
- 5 Muy buena

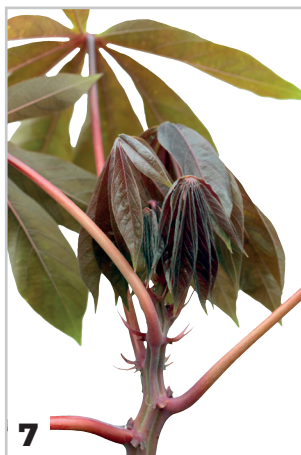
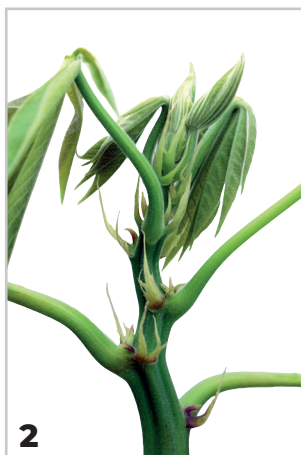
## 5.3 Datos de planta

### 5.3.1 Hoja

#### 5.3.1.1 Color de las hojas apicales sin extenderse

Evaluar entre los 30 a 60 días después de la siembra. Observar la tonalidad del color de las hojas apicales sin extenderse y clasificarlas usando la Tabla de Colores Munsell Color Charts for Plant Tissues (2012) considerando la vista general de diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- |   |                   |   |         |
|---|-------------------|---|---------|
| 1 | Verde claro       | 5 | Rojo    |
| 2 | Verde oscuro      | 7 | Púrpura |
| 3 | Verde con púrpura |   |         |

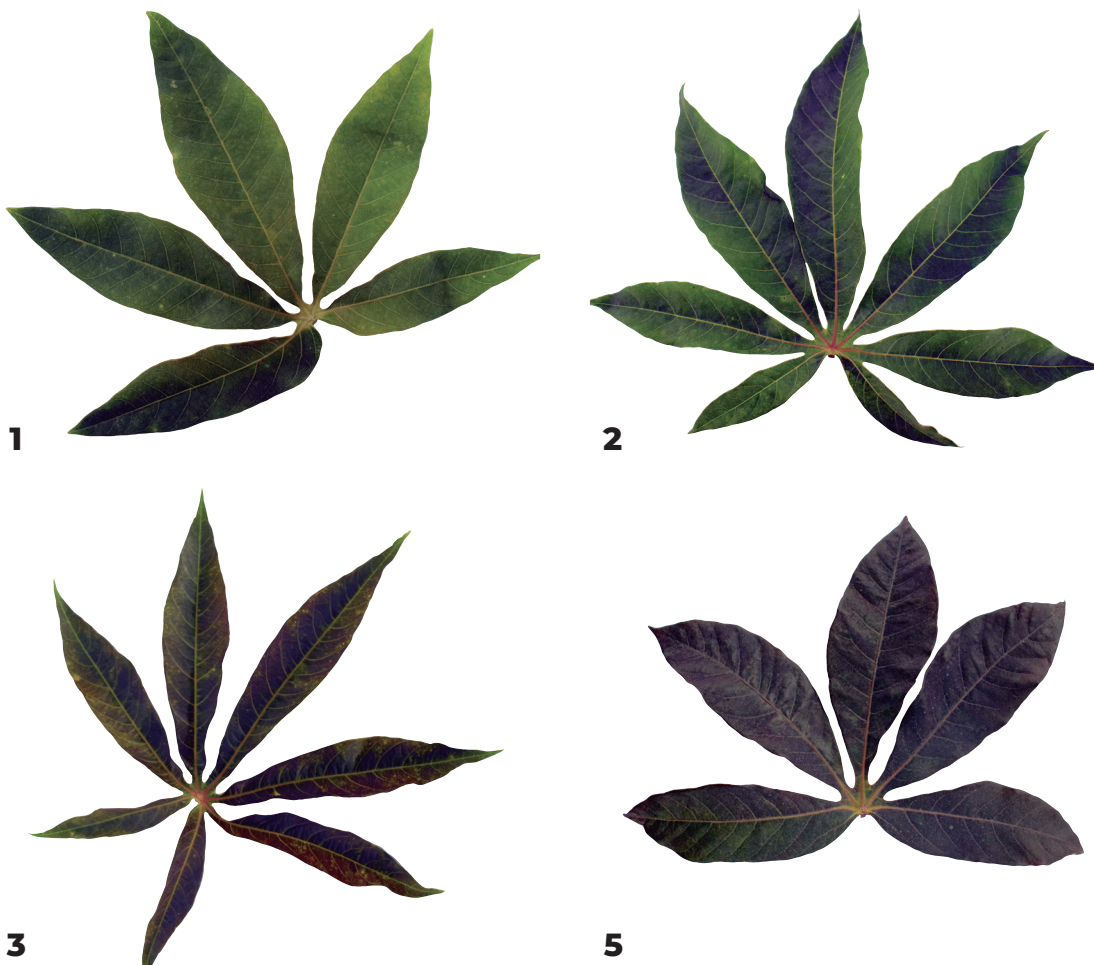


**Figura 3.** Color de las hojas apicales sin extenderse de yuca: (1) verde claro, (2) verde oscuro, (3) verde con púrpura, (5) rojo y (7) púrpura

### 5.3.1.2 Color de las hojas maduras desarrolladas

Evaluar entre los 4 a 6 meses después de la siembra. Observar la tonalidad del color de las hojas maduras desarrolladas del tercio medio de la planta y clasificarlos usando la Tabla de Colores Munsell Color Charts for Plant Tissues (2012) considerando la vista general de diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- |   |              |   |               |
|---|--------------|---|---------------|
| 1 | Verde claro  | 3 | Verde púrpura |
| 2 | Verde oscuro | 5 | Púrpura       |



**Figura 4.** Color de las hojas maduras desarrolladas de yuca: (1) verde claro, (2) verde oscuro, (3) verde con púrpura y (5) púrpura

### 5.3.1.3 Pubescencia de las hojas tiernas (cogollo)

Evaluar la presencia o ausencia de pubescencia de las hojas tiernas a los 30 a 60 días después de la siembra, considerando cinco hojas por planta de diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- 0 Ausente
- 1 Presente



Figura 5. Pubescencia de las hojas tiernas de yuca: (0) ausente y (1) presente



### 5.3.1.4 Color de nervadura de las hojas

Evaluar entre los 4 a 6 meses después de la siembra. Observar la tonalidad del color de nervadura de las hojas del tercio medio de la planta y clasificarlos usando la Tabla de Colores Munsell Color Charts for Plant Tissues (2012), considerando cinco hojas por planta de diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- 1 Verde
- 2 Con rojo menos de la mitad del lóbulo (\*)
- 3 Con rojo hasta la mitad o más del lóbulo (\*)
- 4 Rojo
- 5 Morado o púrpura

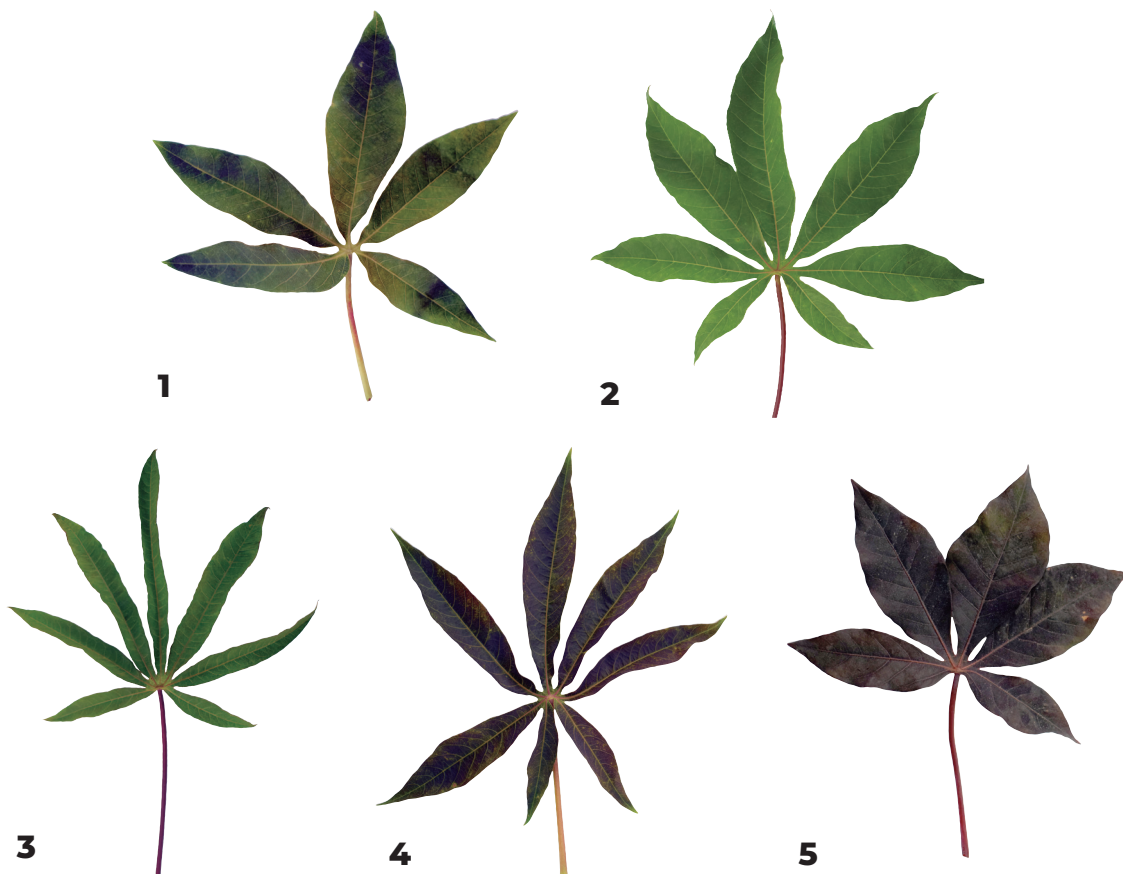


Figura 6. Color de la nervadura de yuca: (1) verde, (2) con rojo menos de la mitad del lóbulo, (3) con rojo hasta la mitad o más del lóbulo, (4) rojo y (5) morado o púrpura

### 5.3.1.5 Número de lóbulos de la hoja

Evaluar entre los 4 a 6 meses después de la siembra. Contar y clasificar el número de lóbulos de las hojas del tercio medio de la planta, considerando el promedio de cinco hojas por diez plantas por cada accesión.

- 1 3 lóbulos
- 3 5 lóbulos
- 5 7 lóbulos
- 7 9 lóbulos
- 9 11 lóbulos

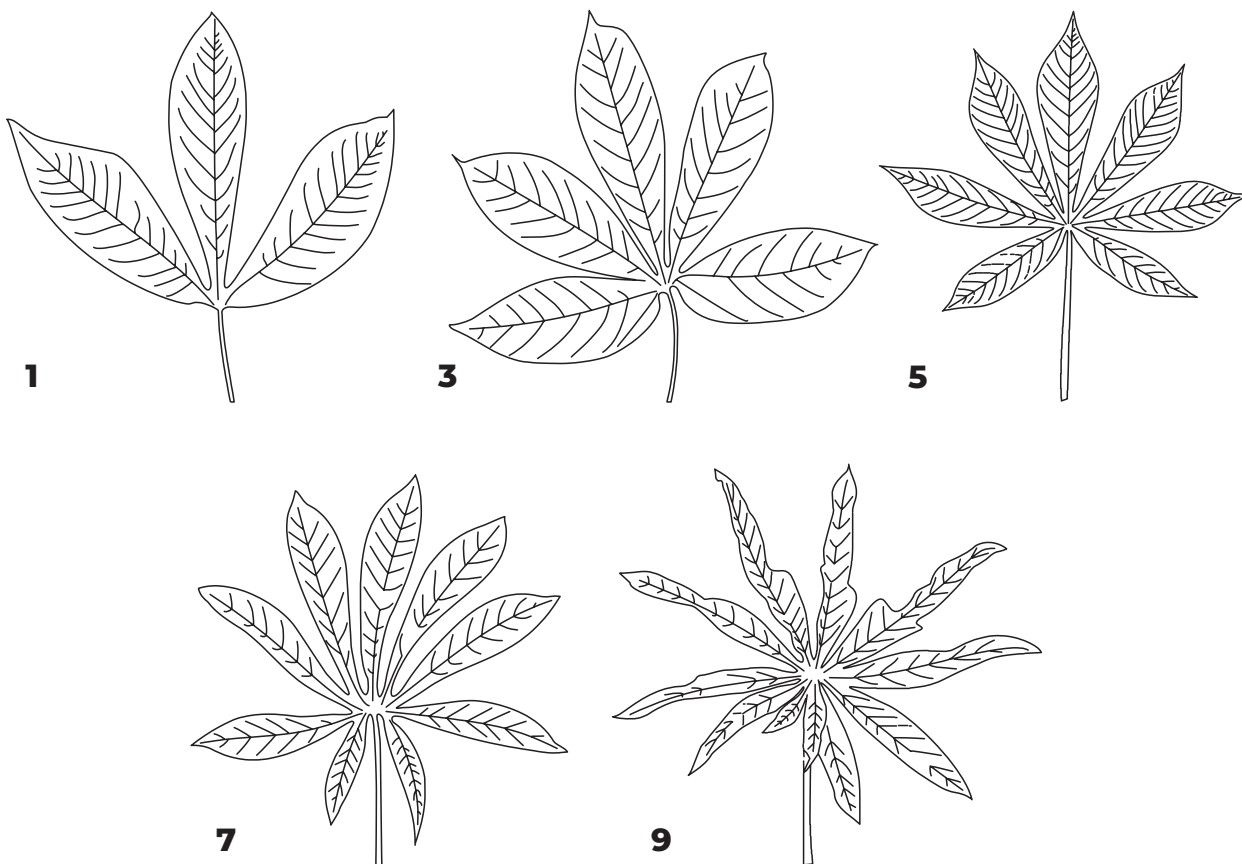
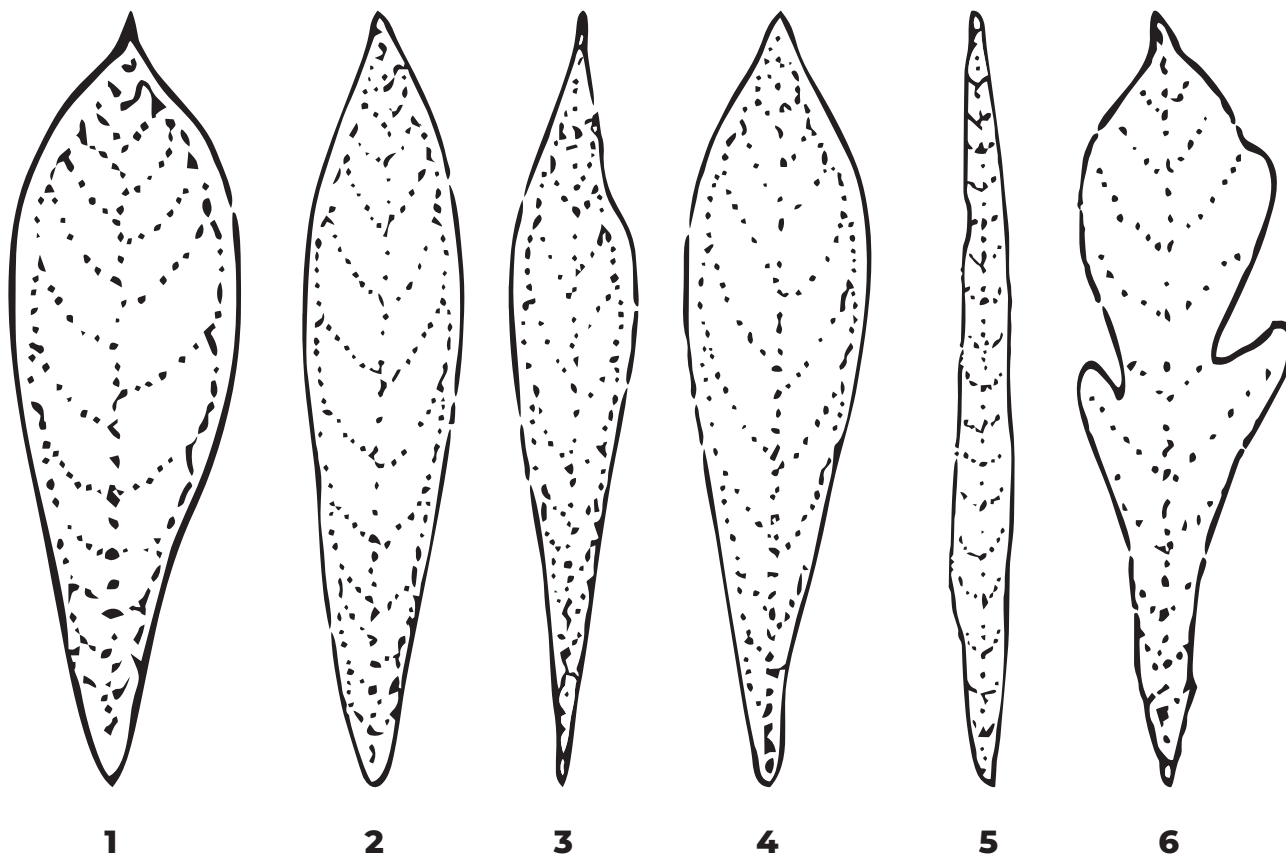


Figura 7. Número de lóbulos de la hoja de yuca: (1) 3 lóbulos, (3) 5 lóbulos, (5) 7 lóbulos, (7) 9 lóbulos y (9) 11 lóbulos

### 5.3.1.6 Forma del lóbulo central

Evaluar entre los 4 a 6 meses después de la siembra. Observar y clasificar la forma del lóbulo central de cinco hojas del tercio medio de la planta, considerando diez plantas por accesión. Expresar la moda.

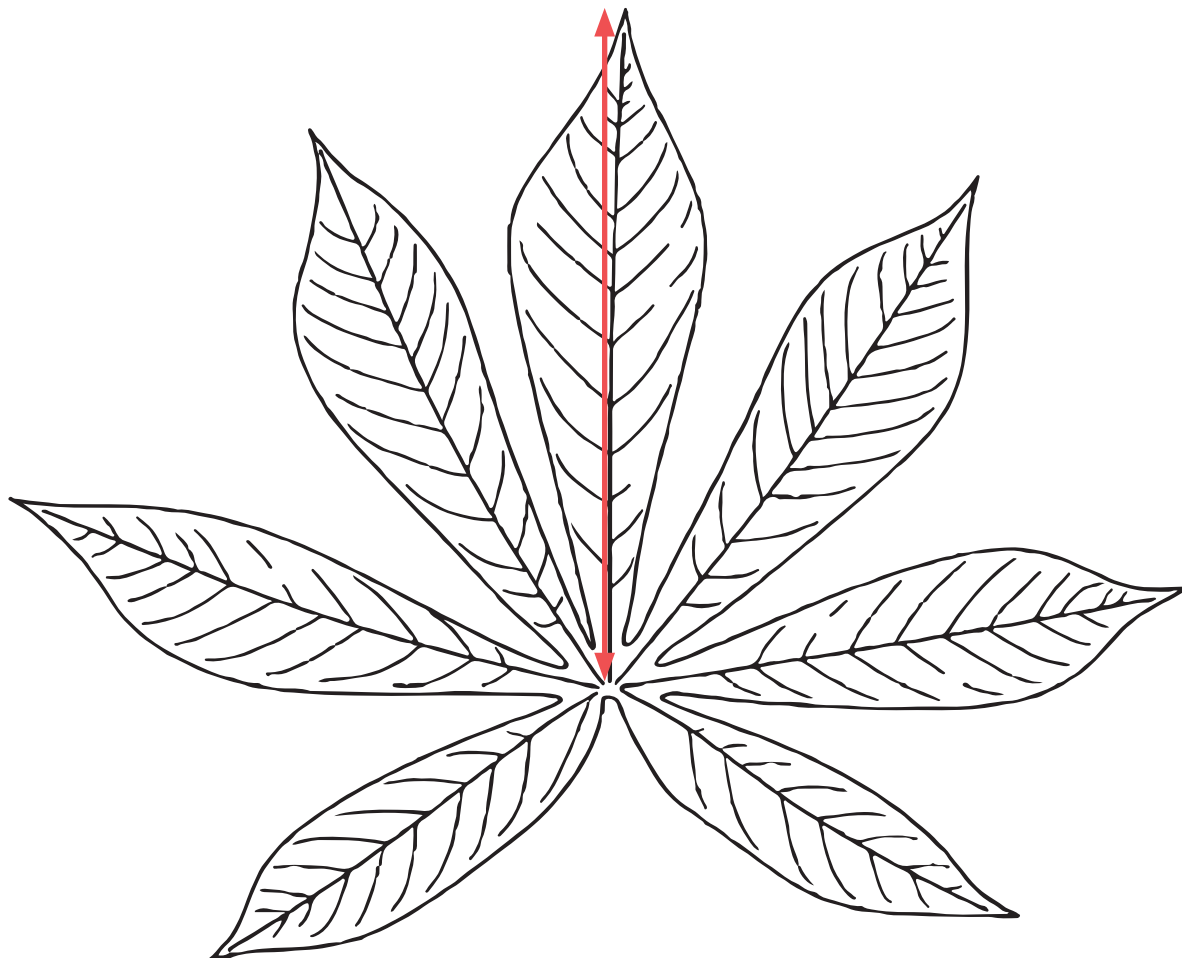
- |   |                |   |                                 |
|---|----------------|---|---------------------------------|
| 1 | Ovoide         | 6 | Pandurada                       |
| 2 | Elíptica       | 7 | Lineal hastatilobada            |
| 3 | Lanceolada     | 8 | Ondulada estrechamente elíptica |
| 4 | Oblanceolada   | 9 | Lineal pandurate                |
| 5 | Lineal o recta |   |                                 |



**Figura 8.** Forma del lóbulo central de la hoja de yuca: (1) ovoide, (2) elíptica, (3) lanceolada, (4) oblanceolada, (5) lineal o recta y (6) pandurada

### 5.3.1.7 Longitud del lóbulo central en hojas maduras

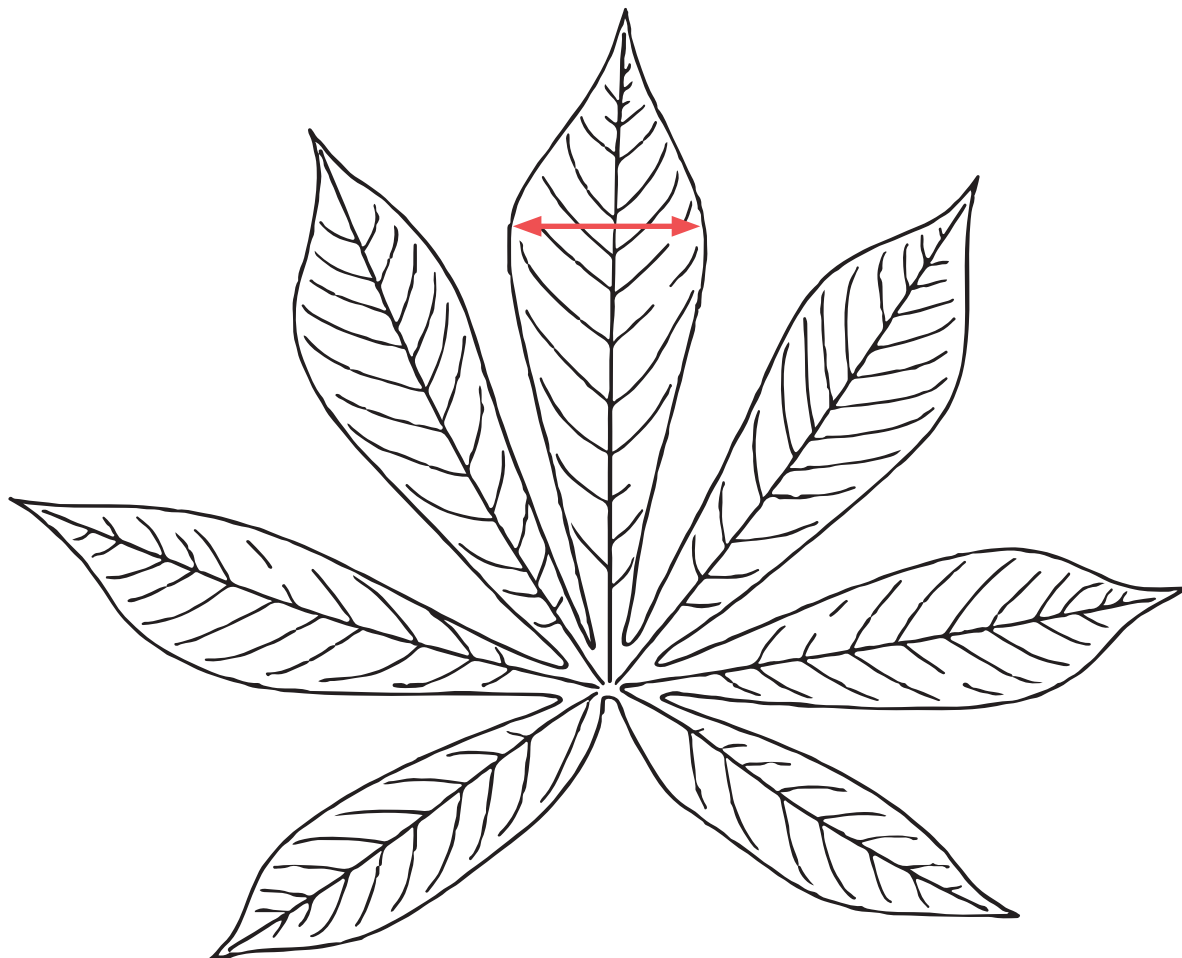
Evaluar entre los 4 a 6 meses después de la siembra. Medir la longitud del lóbulo central en hojas maduras de cinco hojas del tercio medio de la planta, considerando el promedio de diez plantas por accesión. Expresar el resultado en centímetros (cm), con dos decimales.



**Figura 9.** Determinación de la longitud del lóbulo central en hojas maduras de yuca

### 5.3.1.8 Ancho del lóbulo central en hojas maduras

Evaluar entre los 4 a 6 meses después de la siembra. Medir el ancho del lóbulo central en hojas maduras de cinco hojas del tercio medio de la planta, considerando el promedio de diez plantas por accesión. Expresar el resultado en centímetros (cm), con dos decimales.



**Figura 10.** Determinación del ancho del lóbulo central en hojas maduras de yuca

### 5.3.1.9 Longitud del peciolo (\*)

Evaluar entre los 4 a 6 meses después de la siembra. Medir la longitud del peciolo en hojas maduras de cinco hojas del tercio medio de la planta, considerando el promedio de diez plantas por accesión. Expresar el resultado en centímetros (cm), con dos decimales.

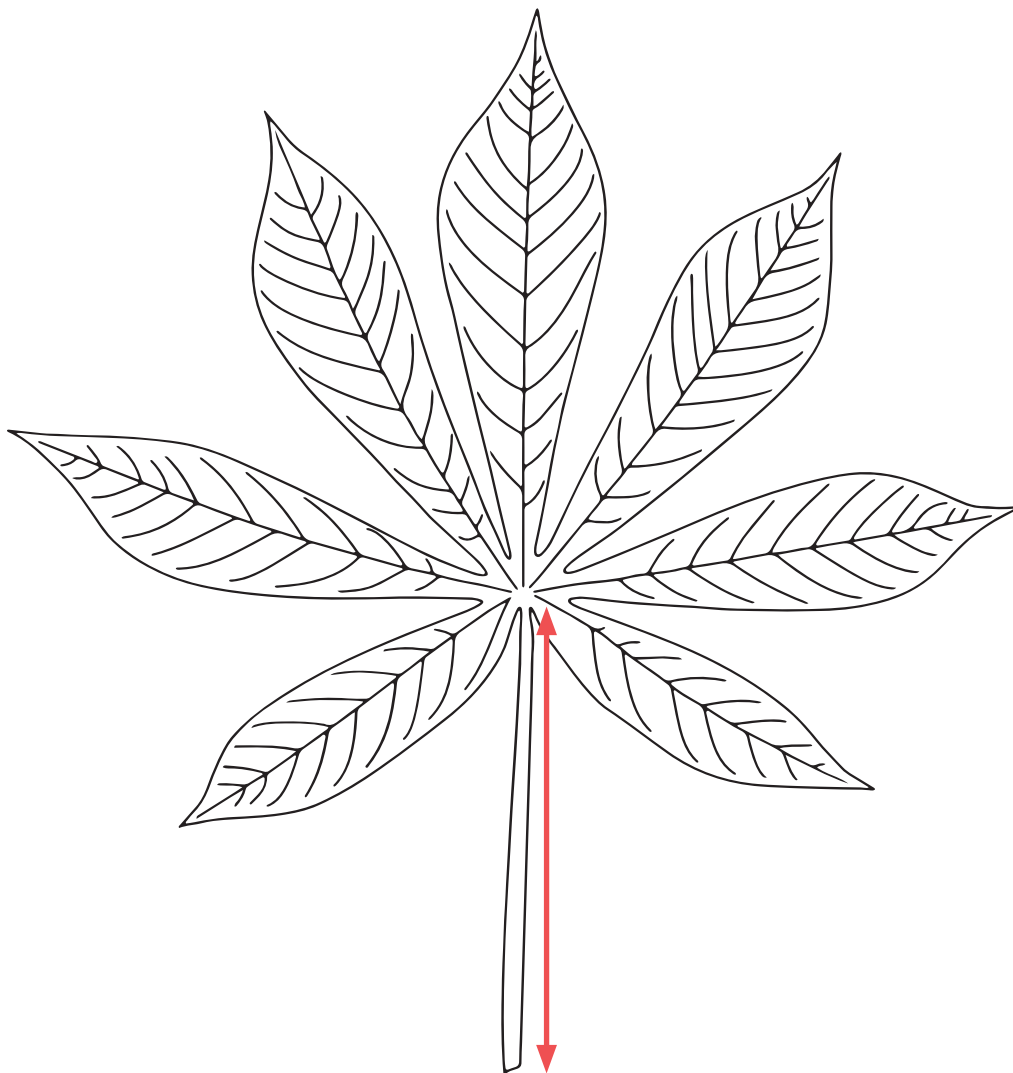


Figura 11. Determinación de la longitud del peciolo de yuca

### 5.3.1.10 Color del peciolo

Evaluar entre los 4 a 6 meses después de la siembra. Observar la tonalidad del color del peciolo de las hojas del tercio medio de la planta y clasificarlos usando la Tabla de Colores Munsell Color Charts for Plant Tissues (2012) considerando la vista general de diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- |   |                |   |                |
|---|----------------|---|----------------|
| 1 | Verde claro    | 5 | Rojo oscuro    |
| 2 | Verde oscuro   | 7 | Púrpura claro  |
| 3 | Verde con rojo | 8 | Púrpura oscuro |
| 4 | Rosado         |   |                |



**Figura 12.** Color del peciolo de yuca: (1) verde claro, (2) verde oscuro, (3) verde con rojo, (4) rosado, (5) rojo oscuro, (7) púrpura claro y (8) púrpura oscuro

### 5.3.1.11 Distribución de la antocianina en el peciolo (\*)

Evaluar entre los 4 a 6 meses después de la siembra. Evaluar y clasificar la distribución de la antocianina en el peciolo de la hoja del tercio medio de la planta, considerando la vista general de diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

0	Ausente	2	Parte basal
1	Parte apical	3	Totalmente pigmentado

### 5.3.1.12 Ángulo de inserción del peciolo (\*)

Evaluar entre los 4 a 6 meses después de la siembra. Evaluar y clasificar el ángulo de inserción del peciolo de la hoja del tercio medio de la planta, considerando la vista general de diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

1	Ausencia del peciolo (*)	5	60.1° a 75° (*)
2	15° a 30° (*)	6	75.1° a 90° (*)
3	30.1° a 45° (*)	7	>90° (*)
4	45.1° a 60° (*)		

### 5.3.1.13 Longitud de estípula

Evaluar entre los 30 a 60 días después de la siembra. Evaluar y clasificar la longitud de la estípula del tercio medio de la planta considerando diez plantas por accesión. Expresar la moda.

3	Corta
5	Mediana
7	Larga

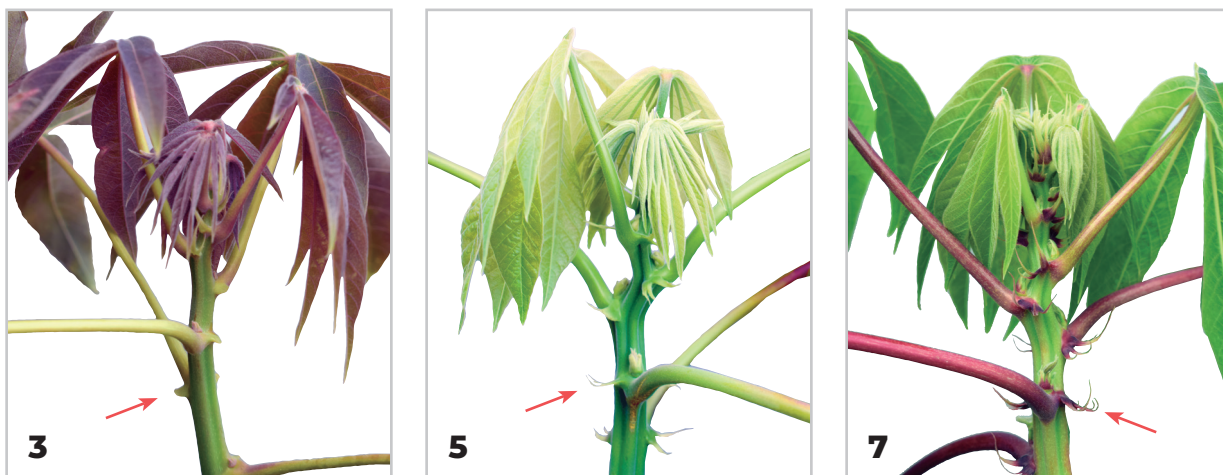


Figura 13. Tamaño de estípula de la yuca: (3) corta, (5) mediana y (7) larga



### 5.3.1.14 Margen de estípula

Evaluar entre los 30 a 60 días después de la siembra. Evaluar y clasificar el margen de la estípula del tercio medio de la planta considerando diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- 1 Entero
- 2 Lanceolado
- 3 Otros (especificar)

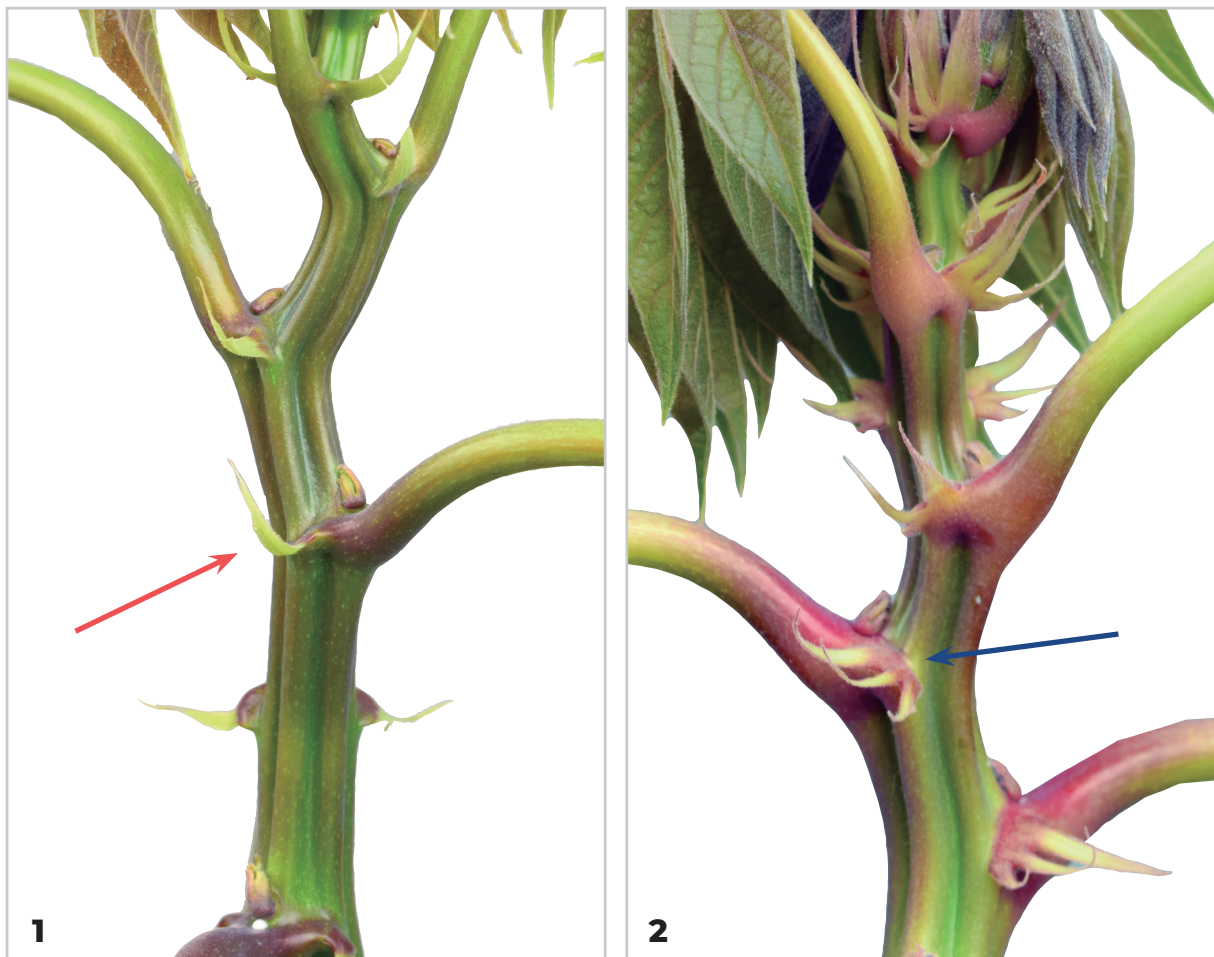


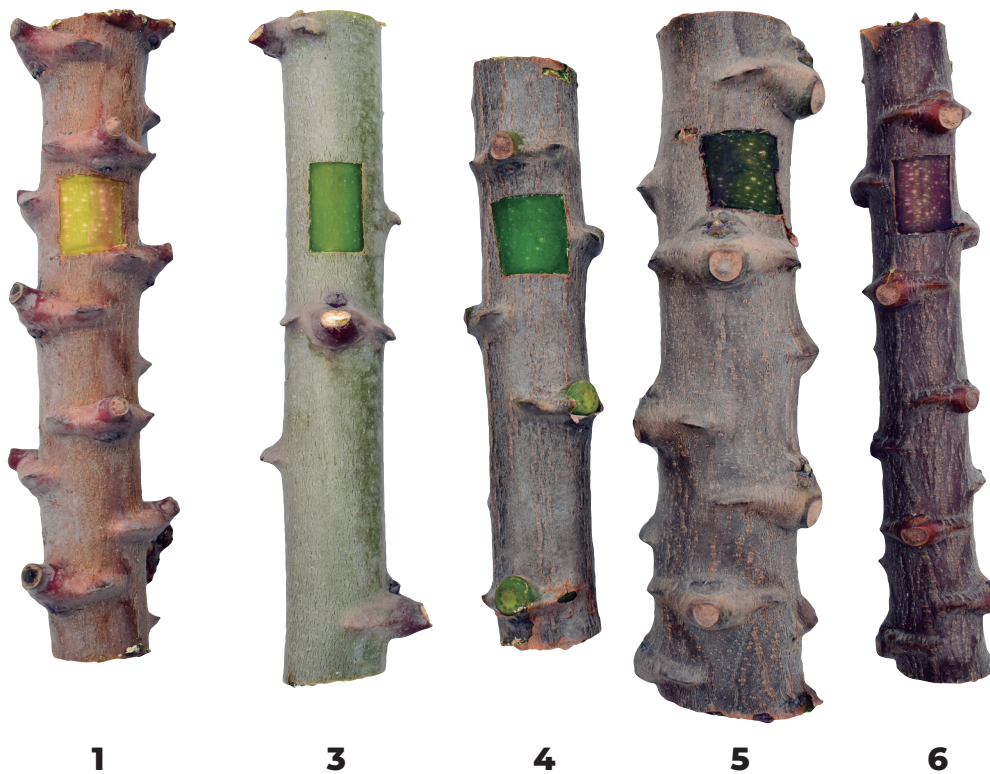
Figura 14. Margen de estípula de yuca: (1) entero y (2) lanceolado

## 5.3.2 Tallo

### 5.3.2.1 Color de la superficie interna de epidermis en el tallo

Evaluar entre los 4 a 6 meses después de la siembra. Evaluar y clasificar el color de la superficie interna de la epidermis del tallo, para lo cual se debe raspar suavemente a 20 cm de la base del mismo, considerando la vista general de diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- 1 Amarillo verdoso
- 3 Verde claro
- 4 Verde oscuro
- 5 Púrpura claro (crema púrpura)
- 6 Púrpura oscuro



**Figura 15.** Color de la superficie interna de epidermis en el tallo de yuca: (1) amarillo verdoso, (3) verde claro, (4) verde oscuro, (5) púrpura claro y (6) púrpura

### 5.3.2.2 Color del colénquima del tallo

Evaluar entre los 4 a 6 meses después de la siembra. Evaluar y clasificar el color del colénquima del tallo, para lo cual se debe raspar suavemente a 20 cm de la base del mismo, considerando la vista general de diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- 1 Crema
- 2 Amarillo
- 3 Verde claro
- 5 Morado
- 7 Púrpura



**Figura 16.** Color del colénquima del tallo de yuca: (1) crema, (2) amarillo, (3) verde claro, (5) morado y (7) púrpura

### 5.3.2.3 Prominencia de señales o cicatrices de la hoja

Evaluar entre los 4 a 6 meses después de la siembra. Evaluar la prominencia de cicatrices de la hoja considerando la vista general de diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- 3 Poco prominente
- 5 Moderadamente prominente
- 7 Prominente



**Figura 17.** Prominencia o cicatrices de la hoja de yuca: (3) poco prominente, (5) moderadamente prominente y (7) prominente

### 5.3.2.4 Ángulo de ramificación entre el plano vertical y la primera ramificación (\*)

Evaluar entre los 4 a 6 meses después de la siembra. Evaluar el ángulo de ramificación entre el plano vertical y la primera ramificación de la planta considerando la vista general de diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

0	Sin ramificación (*)	5	45.1° a 60° (*)
1	0° a 5° (*)	6	60.1° a 75° (*)
2	5.1° a 15° (*)	7	75.1° a 90° (*)
3	15.1° a 30° (*)	8	>90° (*)
4	30.1° a 45° (*)		

### 5.3.2.5 Forma de planta

Evaluar entre los 4 a 6 meses después de la siembra. Evaluar la forma de planta considerando la vista general de diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

1	Compacta	4	Cilíndrica
2	Abierta	5	Erecta (*)
3	Paraguas o parasol		

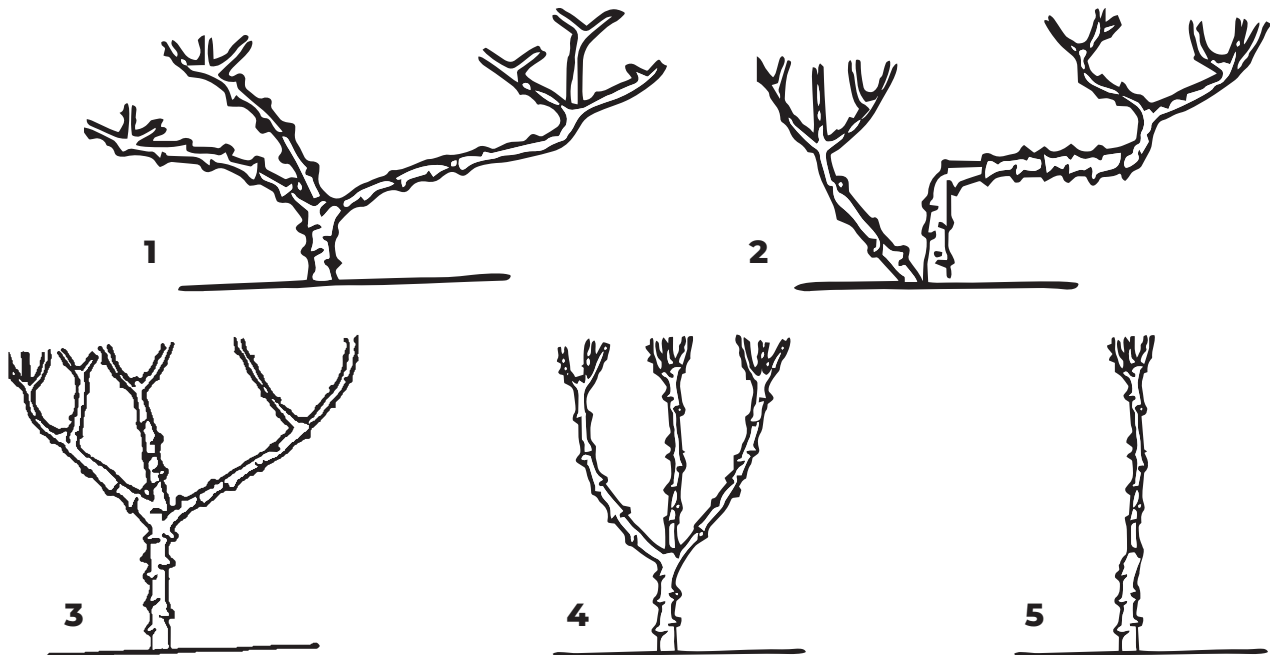


Figura 18. Forma de la planta de yuca: (1) compacta, (2) abierta, (3) paraguas o parasol, (4) cilíndrica y (5) erecta

### 5.3.2.6 Altura de la planta

Durante la cosecha, medir la altura desde la base del cuello de la planta hasta el brote terminal (copa), considerando el promedio de 10 plantas por accesión. Expresar en centímetros (cm).

### 5.3.2.7 Altura de la primera ramificación

Durante la cosecha, medir la altura desde la base del cuello de la planta hasta la primera ramificación, considerando el promedio de diez plantas por accesión. Expresar en centímetros (cm).

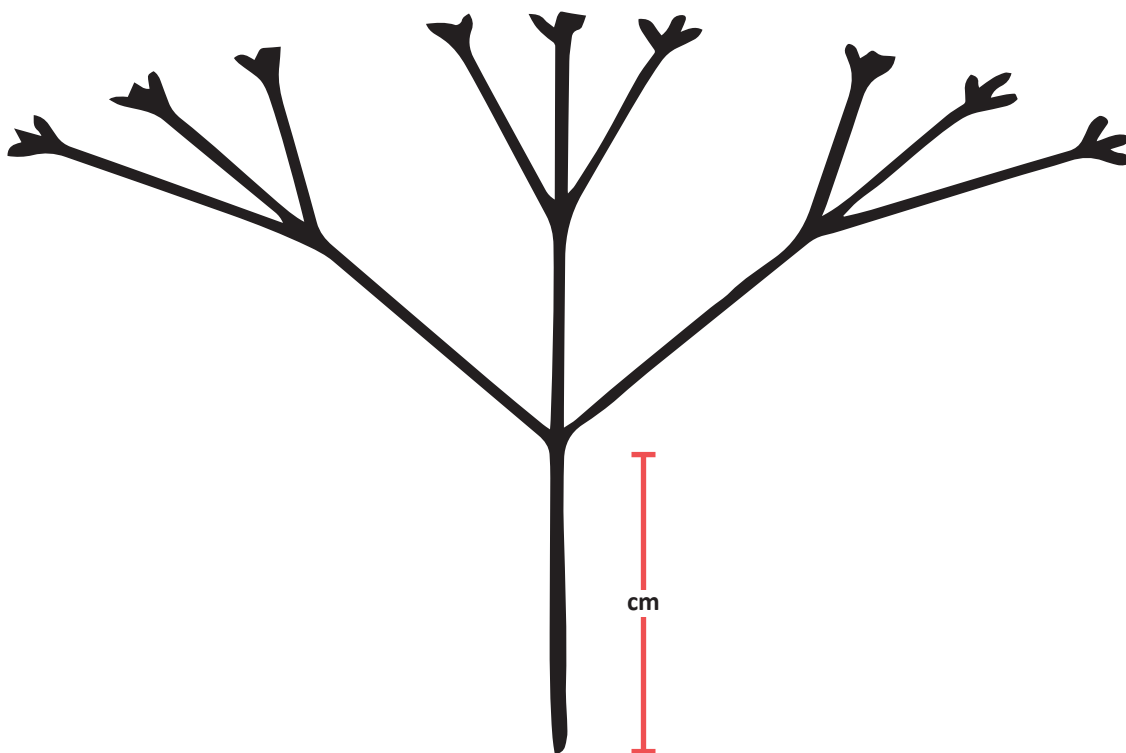
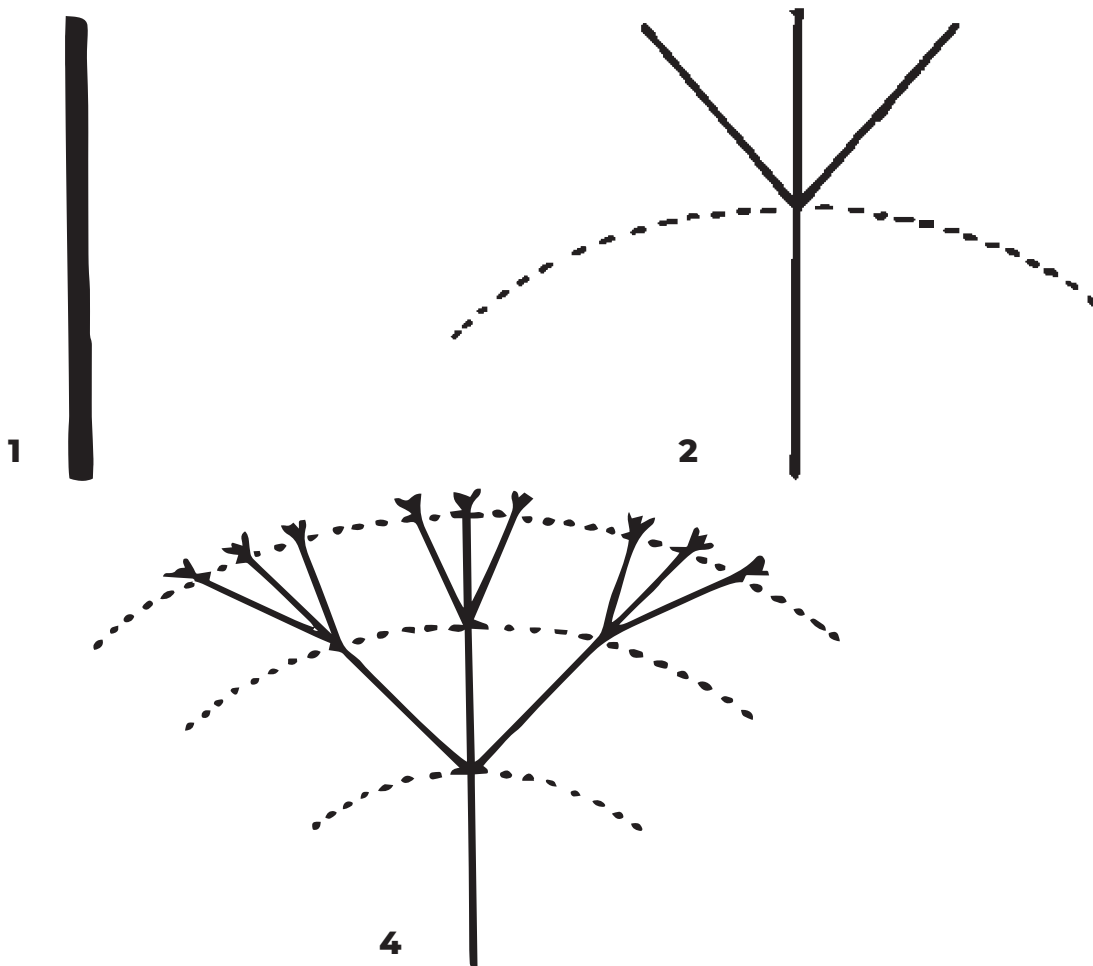


Figura 19. Determinación de la altura de la primera ramificación de yuca

### 5.3.2.8 Número de niveles de ramificación (\*)

Durante la cosecha, clasificar el número de niveles de ramificación de la planta considerando diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- 1 Sin nivel (\*)
- 2 Primer nivel (\*)
- 3 Segundo nivel (\*)
- 4 Tercer nivel (\*)
- 5 Cuarto nivel a más (\*)



**Figura 20.** Determinación del número actual de niveles de ramificación de yuca: (1) sin nivel, (2) primer nivel y (4) tercer nivel

### 5.3.2.9 Color de la corteza del tallo maduro

Durante la cosecha, observar la tonalidad del color de la corteza del tallo maduro y clasificarlo usando la Tabla de Colores Munsell Color Charts for Plant Tissues (2012), considerando diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- 1 Verde plateado
- 2 Verde oscuro (\*)
- 3 Amarillo (\*)
- 4 Anaranjado
- 5 Rojo (\*)
- 6 Púrpura
- 7 Gris



**Figura 21.** Color del tallo maduro de yuca: (1) verde plateado, (2) verde oscuro, (3) amarillo, (4) anaranjado, (5) rojo, (6) púrpura y (7) gris



### 5.3.2.10 Longitud de entrenudos

Durante la cosecha, evaluar y clasificar la longitud de entrenudos, considerando diez plantas por accesión. Expresar la moda.

- 3 Corto (menor de 8.0 cm)
- 5 Medio (8.1 cm a 15.0 cm)
- 7 Largo (mayor de 15.1 cm)



**Figura 22.** Determinación de la longitud de entrenudos de yuca:  
(3) corto, (5) medio y (7) largo

### 5.3.2.11 Hábito de ramificación

Evaluar entre los 6 a 10 meses después de la siembra. Clasificar el hábito de crecimiento de la planta considerando diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- 1 Erecto
- 2 Dicotómico
- 3 Tricotómico
- 4 Tetracotómico

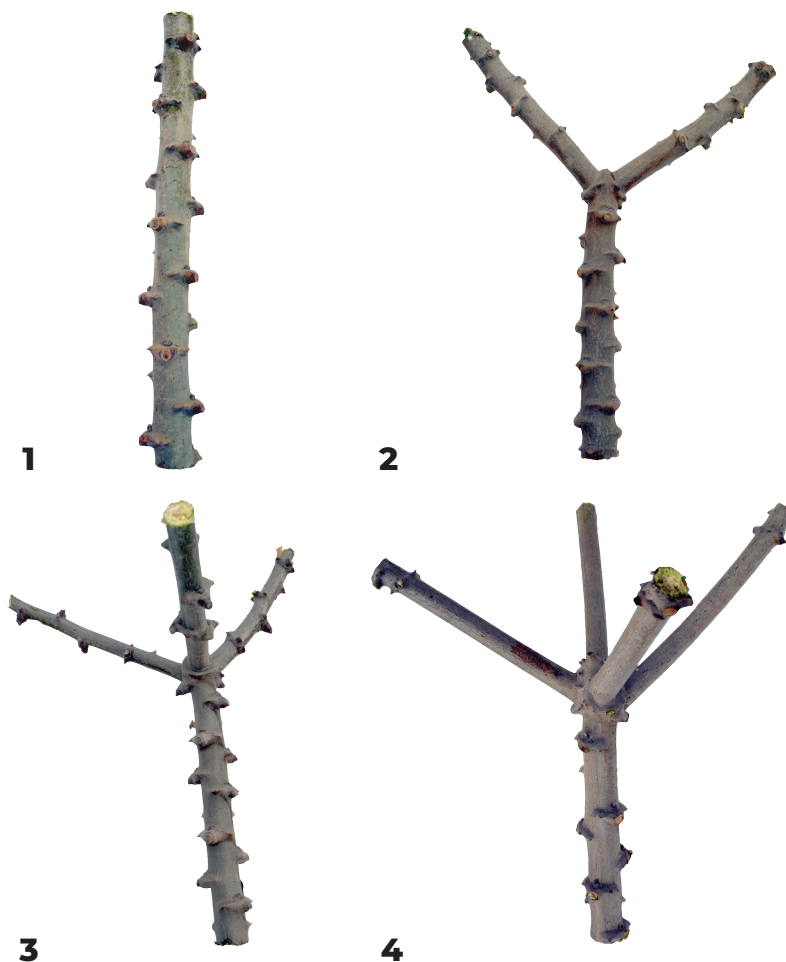


Figura 23. Hábito de ramificación de yuca: (1) recto, (2) dicotómico, (3) tricotómico y (4) tetracotómico

### 5.3.3 Inflorescencia y fruto

#### 5.3.3.1 Presencia o ausencia de inflorescencia y fruto

Evaluar entre los 3 a 6 meses después de la siembra. Evaluar la presencia o ausencia de inflorescencia y fruto considerando la vista general de diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- 0 Ausentes
- 1 Flores (\*)
- 2 Frutos (\*)
- 3 Flores y frutos (\*)

#### 5.3.3.2 Color de sépalos

Evaluar entre los 3 a 6 meses después de la siembra. Observar la tonalidad del color de sépalos, y clasificarla usando la Tabla de Colores Munsell Color Charts for Plant Tissues (2012) considerando la vista general de diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- 1 Blanco o crema
- 2 Anaranjado
- 3 Verde
- 4 Rojo
- 5 Púrpura o morado

#### 5.3.3.3 Color del disco

Evaluar entre los 3 a 6 meses después de la siembra. Observar la tonalidad del color del disco, y clasificarla usando la Tabla de Colores Munsell Color Charts for Plant Tissues (2012) considerando la vista general de diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- 1 Blanco o crema
- 2 Amarillo (\*)
- 3 Anaranjado
- 4 Verde
- 5 Rojo
- 6 Púrpura

#### 5.3.3.4 Color del estigma

Evaluar entre los 3 a 6 meses después de la siembra. Observar la tonalidad del color del estigma, y clasificarla usando la Tabla de Colores Munsell Color Charts for Plant Tissues (2012), considerando la vista general de diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- 1 Blanco o crema
- 2 Anaranjado
- 3 Verde
- 4 Rojo
- 5 Púrpura o morado

#### 5.3.3.5 Color del ovario

Evaluar entre los 3 a 6 meses después de la siembra. Observar la tonalidad del color del ovario, y clasificarla usando la Tabla de Colores Munsell Color Charts for Plant Tissues (2012), considerando la vista general de diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- 1 Blanco o crema
- 2 Anaranjado
- 3 Verde
- 4 Combinación verde/rojo o verde/morado (\*)
- 5 Rojo
- 6 Púrpura o morado

#### 5.3.3.6 Color de las anteras

Evaluar entre los 3 a 6 meses después de la siembra. Observar la tonalidad del color de las anteras, y clasificarla usando la Tabla de Colores Munsell Color Charts for Plant Tissues (2012) considerando la vista general diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- 1 Blanco o crema
- 2 Amarillo
- 3 Otros

#### 5.3.3.7 Largo del sépalo

Evaluar entre los 3 a 6 meses después de la siembra. Medir la longitud del sépalo de la flor considerando el promedio de cinco flores por planta de diez plantas por accesión. Expresar el resultado en centímetros (cm), con dos decimales.

### 5.3.3.8 Ancho del sépalo desde la punta

Evaluar entre los 3 a 6 meses después de la siembra. Medir el ancho del sépalo de la flor, considerando el promedio de cinco flores por planta de diez plantas por accesión. Expresar el resultado en centímetros (cm), con dos decimales.

### 5.3.3.9 Flores femeninas sin estaminoides

Evaluar entre los 3 a 6 meses después de la siembra. Evaluar la ausencia o presencia de flores femeninas sin estaminoides considerando la vista general de diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- 0 Ausente
- 1 Presente

### 5.3.3.10 Polen

Evaluar entre los 3 a 6 meses después de la siembra. Evaluar la ausencia o presencia de polen en la flor considerando la vista general de diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- 0 Ausente
- 1 Presente

### 5.3.3.11 Fruto establecido

Evaluar entre los 3 a 6 meses después de la siembra. Evaluar la ausencia o presencia del fruto establecido considerando la vista general de diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- 0 Ausente
- 1 Presente

### 5.3.3.12 Exocarpo del fruto

Evaluar entre los 3 a 6 meses después de la siembra. Evaluar el exocarpo del fruto considerando la vista general de diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- 3 Liso
- 7 Áspero

### 5.3.3.13 Retención del área foliar

Evaluar entre los 6 a 10 meses después de la siembra. Evaluar la retención del área foliar considerando la vista general de diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- 1 Ausente
- 3 Intermedio
- 5 Bueno

## 5.3.4 Raíz y parámetros de cosecha

### 5.3.4.1 Peso fresco total del follaje y tallo por planta

Evaluar durante la cosecha. Pesar el tallo y follaje fresco por planta considerando el promedio de diez plantas por accesión. Expresar en kilogramos (kg).

### 5.3.4.2 Pedúnculo de la raíz reservante

Evaluar durante la cosecha. Evaluar el pedúnculo de la raíz reservante considerando cinco raíces reservantes por planta, de diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- 1 Ausente (sésil o sentado)
- 3 Corto (\*)
- 5 Intermedio (\*)
- 7 Largo (\*)

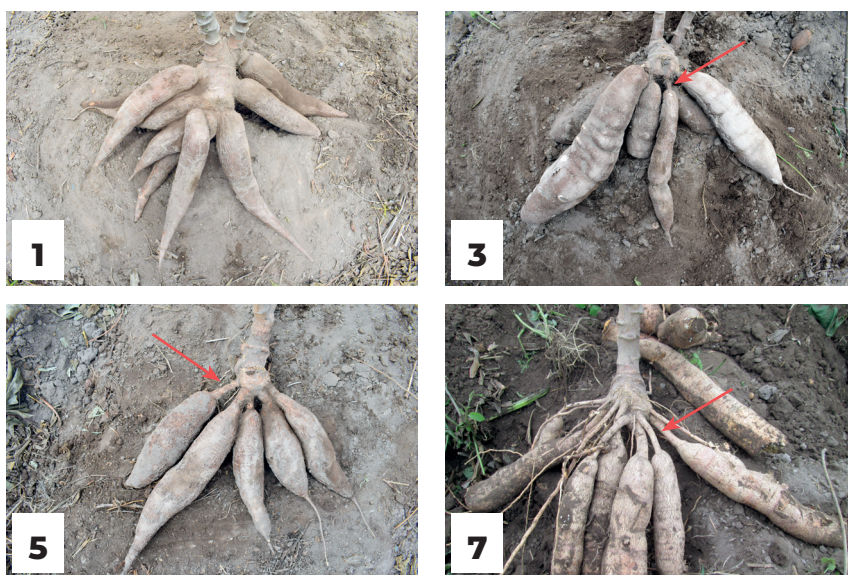


Figura 24. Pedúnculo de la raíz reservante de yuca: (1) ausente, (3) corto, (5) intermedio y (7) largo

### 5.3.4.3 Forma de la raíz reservante

Evaluar durante la cosecha considerando cinco raíces reservantes por planta, del total de diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- 1 Cónica
- 2 Cónica cilíndrica
- 3 Cilíndrica
- 4 Fusiforme (forma de uso) (\*)



**Figura 25.** Forma de la raíz reservante de yuca: (1) cónica, (2) cónica cilíndrica, (3) cilíndrica y (4) fusiforme

#### 5.3.4.4 Constrictiones de la raíz reservante

Evaluar durante la cosecha considerando cinco raíces reservantes por planta, del total de diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- 0 Ausente (no perceptibles)
- 1 Presente (perceptibles)

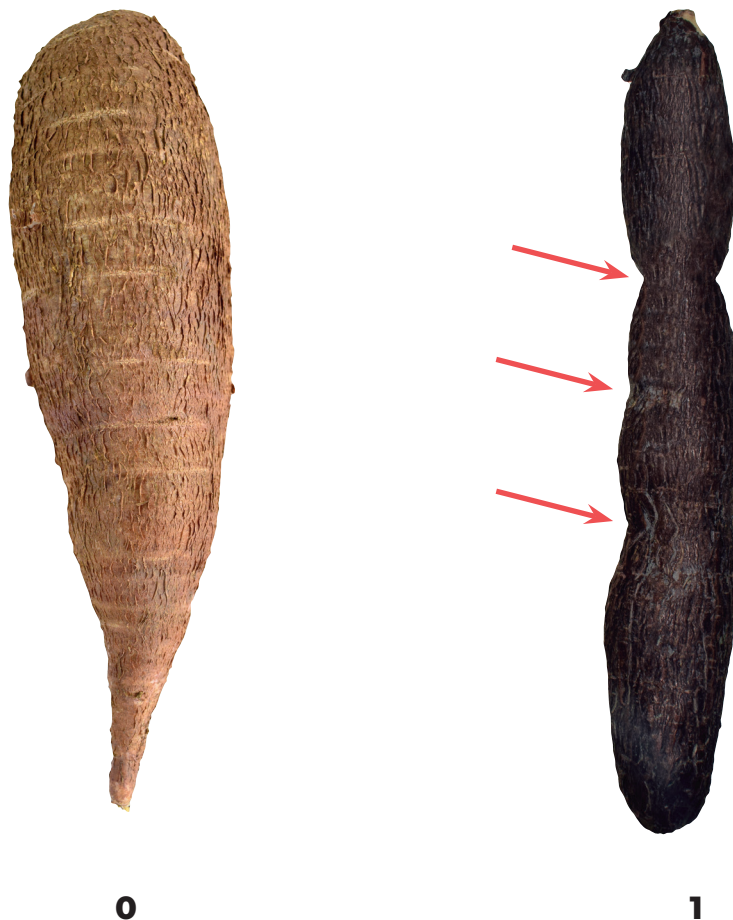


Figura 26. Constrictiones de la raíz reservante de yuca: (0) ausente y (1) presente



### 5.3.4.5 Posición de las raíces

Evaluar durante la cosecha considerando diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- 1 Tendencia vertical
- 2 Tendencia horizontal
- 3 Irregular

### 5.3.4.6 Textura de la superficie de la raíz reservante

Evaluar durante la cosecha considerando cinco raíces reservantes por planta, del total de diez plantas por cada accesión. Expresar la moda.

- 3 Suave o lisa
- 5 Media o regular (\*)
- 7 Rugoso o áspero



**Figura 27.** Textura de la superficie de la raíz reservante de yuca: (3) lisa, (5) intermedia y (7) rugosa

### 5.3.4.7 Longitud de la raíz reservante

Evaluar durante la cosecha. Medir la longitud de la raíz reservante sin el pedúnculo, considerando el promedio de una raíz reservante por planta, del total de diez plantas por accesión. Expresar el resultado en centímetros (cm), con dos decima.



Figura 28. Medición de la longitud de la raíz reservante de yuca

### 5.3.4.8 Diámetro de la raíz reservante

Evaluar durante la cosecha. Medir el diámetro de la raíz reservante considerando el promedio de una raíz reservante por planta, del total de diez plantas por accesión. Expresar el resultado en centímetros (cm), con dos decimales.



Figura 29. Medición del diámetro de la raíz reservante de yuca

#### 5.3.4.9 Número de raíces reservantes por planta

Evaluar durante la cosecha. Contar el número de raíces reservantes comerciales y no comerciales por planta, considerando el promedio de diez plantas por accesión.

#### 5.3.4.10 Peso fresco de raíces reservantes por planta

Evaluar durante la cosecha. Pesar el número de raíces reservantes por planta considerando diez plantas por accesión. Expresar el resultado en kilogramos (kg).

#### 5.3.4.11 Desprendimiento de la corteza

Evaluar durante la cosecha. Clasificar el desprendimiento de la cáscara externa de la raíz reservante considerando una raíz por planta de diez plantas por accesión. Expresar la moda.

- 3 Fácil
- 5 Intermedio
- 7 Difícil

#### 5.3.4.12 Facilidad de pelado de la corteza (corteza interior)

Evaluar durante la cosecha. Clasificar la facilidad de pelado de la corteza interna de la raíz reservante considerando una raíz por planta de diez plantas por accesión. Expresar la moda.

- 3 Fácil
- 5 Intermedio
- 7 Difícil

#### 5.3.4.13 Color externo de la corteza de la raíz reservante

Evaluar durante la cosecha. Observar la tonalidad del color externo de la corteza de la raíz reservante, y clasificarlo usando la Tabla de Colores Munsell Color Charts for Plant Tissues (2012), considerando todas las raíces por planta de diez plantas por accesión. Expresar la moda.

- 1 Blanco o crema
- 2 Amarillo
- 3 Marrón claro
- 4 Marrón oscuro

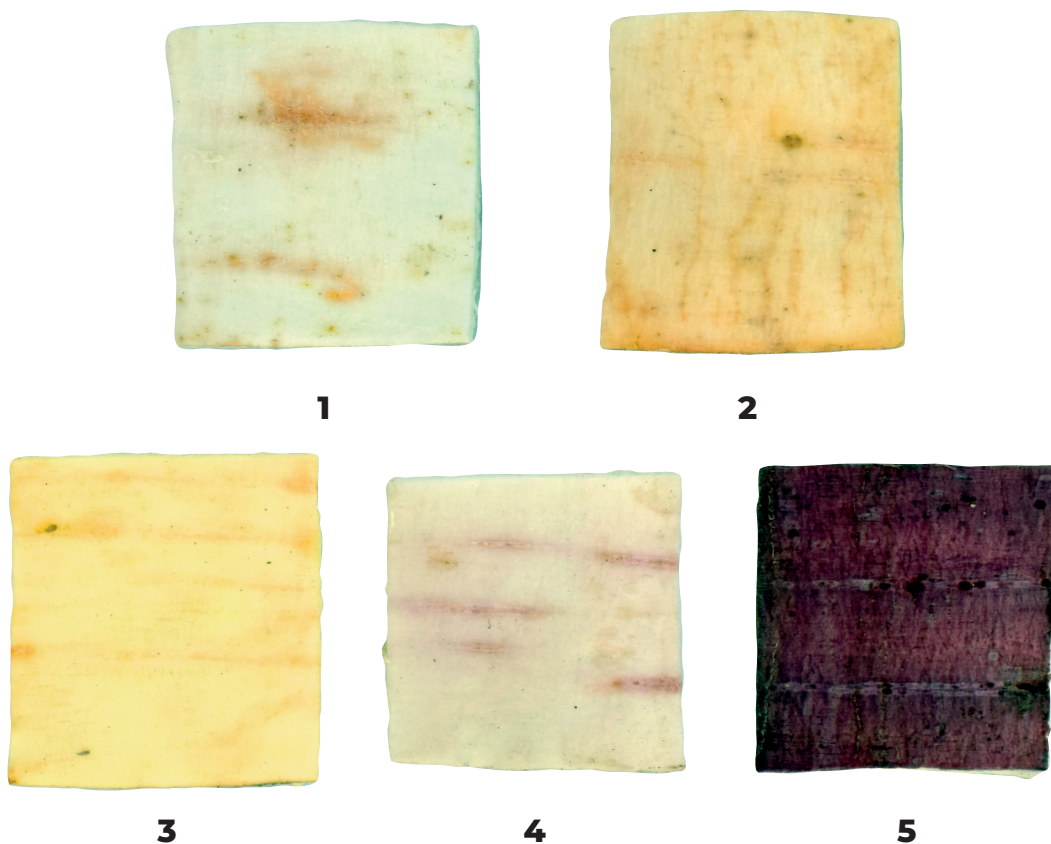


**Figura 30.** Color externo de la corteza de la raíz reservante de yuca: (1) blanco o crema, (2) amarillo, (3) marrón claro y (4) marrón oscuro

### 5.3.4.14 Color interno de la corteza de la raíz reservante

Evaluar durante la cosecha. Observar la tonalidad del color interno de la corteza de la raíz reservante, y clasificarla usando la Tabla de Colores Munsell Color Charts for Plant Tissues (2012), considerando una raíz por planta de diez plantas por accesión. Expresar la moda.

- 1 Blanco
- 2 Crema
- 3 Amarillo
- 4 Rosada
- 5 Púrpura



**Figura 31.** Color interno de la corteza de la raíz reservante de yuca: (1) blanco, (2) crema, (3) amarilla, (4) rosada y (5) púrpura

### 5.3.4.15 Color del cilindro central o pulpa

Evaluar durante la cosecha. Observar la tonalidad del color del cilindro central de la raíz reservante y clasificarla usando la Tabla de Colores Munsell Color Charts for Plant Tissues (2012), considerando una raíz por planta de diez plantas por accesión. Expresar la moda.

- 1 Blanco
- 2 Crema
- 3 Amarilla
- 4 Rosada
- 5 Crema con estrías (\*)

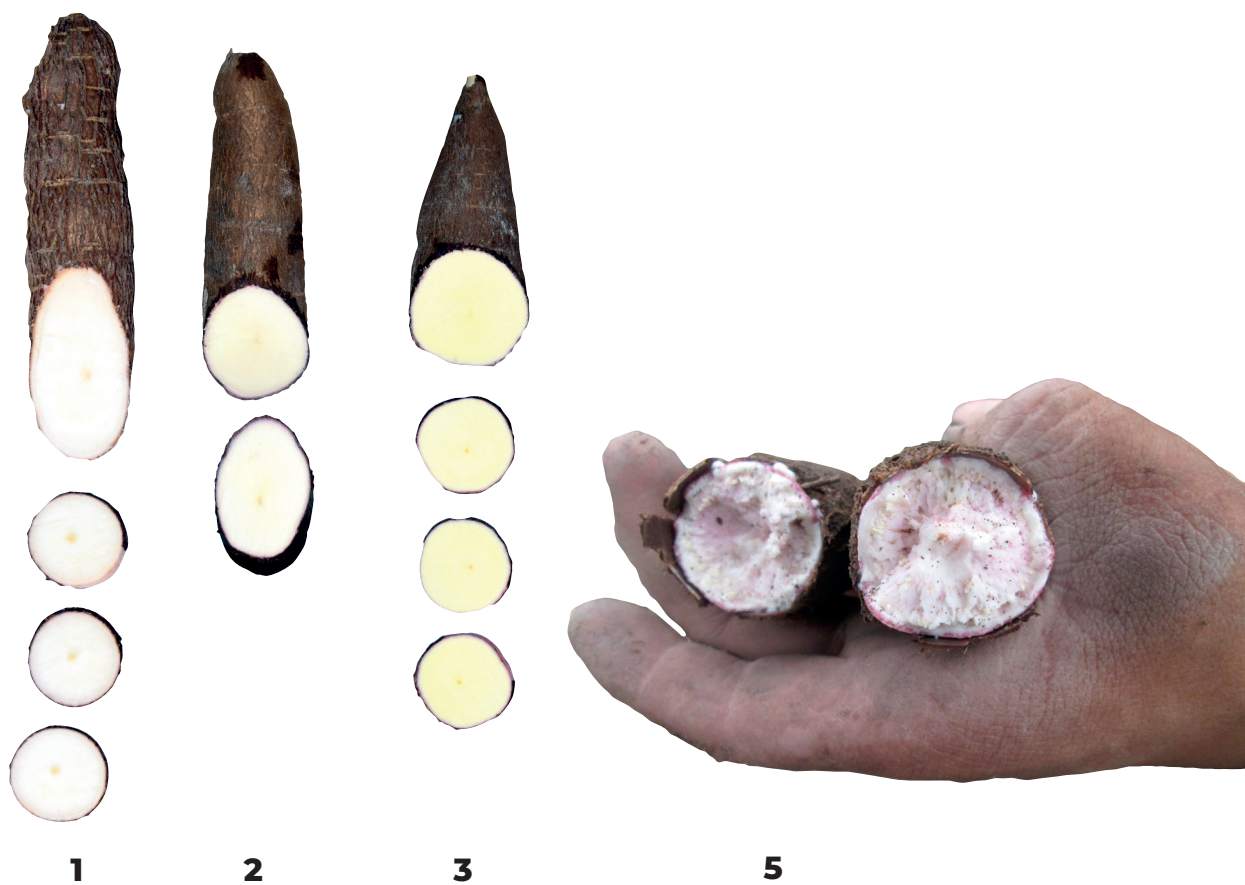


Figura 32. Color del cilindro central de yuca: (1) blanco, (2) crema, (3) amarilla y (5) crema con estrías

#### 5.3.4.16 Cantidad de raíces podridas por planta

Evaluar durante la cosecha. Contar el número de raíces con deterioro fisiológico considerando el promedio de diez plantas por accesión.

#### 5.3.4.17 Facilidad de desprendimiento de las raíces reservantes (\*)

Evaluar durante la cosecha. Clasificar el desprendimiento de la raíz reservante del tallo considerando diez plantas por accesión. Expresar la moda.

- 3 Fácil
- 5 Intermedio
- 7 Difícil

#### 5.3.4.18 Sabor de la pulpa (\*)

Evaluar durante la cosecha. Calificar el sabor de la pulpa considerando una raíz por planta de diez plantas por accesión.

- 1 Amarga
- 2 Dulce

#### 5.3.4.19 Índice de cosecha

Obtener el índice de cosecha mediante la siguiente fórmula:

$$IC = \frac{\text{Peso fresco de raíces reservantes}}{\text{Peso total de planta}}$$

#### 5.3.4.20 Contenido de fibra de la raíz reservante (\*)

Durante la cosecha, evaluar el contenido de fibra de la raíz reservante considerando cinco raíces por planta de diez plantas por accesión. Expresar la moda.

- 3 No fibrosa
- 5 Poca fibra
- 7 Fibrosa

#### **5.3.4.21 Dureza de la pulpa (\*)**

Durante la cosecha, evaluar la dureza de la pulpa considerando una raíz por planta de diez plantas por accesión. Expresar la moda.

- 3 Suave
- 5 Intermedio
- 7 Duro

#### **5.3.4.22 Precocidad (\*)**

Evaluar y clasificar el tiempo desde la siembra hasta la cosecha considerando diez plantas por accesión.

- 3 Precoz (3 a 6 meses)
- 5 Intermedio (6 a 9 meses)
- 7 Tardía (> 9 meses)

#### **5.3.4.23 Rendimiento total de raíces reservantes frescas**

Evaluar el rendimiento de las raíces reservantes frescas considerando diez plantas por accesión. Expresar el resultado en kg/ha.







# 6

## GLOSARIO

**Accesión.** Hace referencia a la unidad de conservación pudiendo ser semillas o plantas, las cuales son identificadas con un código alfanumérico y único, en un Banco de Germoplasma.

**Antocianinas.** Pigmentos hidrosolubles que se hallan en las vacuolas de las células vegetales y que otorgan el color rojo, púrpura o azul a las hojas, flores, frutos y tallos.

**Apical.** Referido a la punta o al extremo superior de una hoja, fruta, tallo, etc.

**Caracterización.** Referido al acto de registrar o hacer una descripción de un conjunto de características morfológicas, bioquímicas y/o moleculares de un individuo.

**Colénquima.** Tejido vegetal que tiene como función ser el sostén de hojas y tallos en crecimiento.

**Conservación *in situ*.** Conservación de componentes de la diversidad biológica en sus hábitats naturales.

**Conservación *ex situ*.** Conservación de componentes de la diversidad biológica fuera de sus hábitats naturales.

**Curador.** Profesionales responsables de la conservación de material genético.

**Datos de pasaporte.** Registro que revela el origen de una accesión proporcionando información básica del material colectado e introducido a un banco de germoplasma.

**Descriptores de caracterización.** Permiten una discriminación fácil y rápida entre fenotipos. Generalmente son caracteres altamente heredables, pueden ser fácilmente detectados a simple vista y se expresan igualmente en todos los ambientes. Además, pueden incluir un número limitado de caracteres adicionales considerados deseables por consenso de los usuarios de un cultivo en particular.

**Estado de descriptor.** Se dice de los datos evaluados y registrados clasificados mediante escalas de valor cuantitativa o cualitativa que se usan en la expresión de un descriptor.

**Estigma.** Es una estructura interna del aparato reproductor femenino de la flor, siendo un bulbo receptor de polen en el centro de la flor.

**Entrenudo.** Aquel espacio físico del tallo que está entre dos nudos de la cual puede emerger una rama.

**Estípula.** Referido a la estructura laminar que se forma a la altura de la base de la hoja.

**Germoplasma.** Término para designar a la diversidad genética de las especies vegetales, silvestres y cultivadas.

**Inflorescencia.** Aquel agrupamiento o disposición de una flor o un conjunto de flores sobre una rama del tallo con crecimiento limitado.

**Nudo.** Aquel espacio de la rama en donde se ubican las hojas o ramas.

**Peciolo.** Término que hace referencia a la estructura por la cual se une la hoja con el tallo de una planta.

**Pubescencia.** Hace referencia a los órganos vegetales que poseen una superficie cubierta de vellos generalmente finos.

**Raíz reservante.** Raíz engrosada adaptada para la función de almacenamiento de reservas.

**Rendimiento comercial.** Producción de raíces con características comerciales por unidad de superficie sembrada. Se expresa en Kg/ha.



# 7

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allem, A. (2002). The Origins and Taxonomy of Cassava. En R. Hillocks, J. Thresh, & A. Bellotti (Eds.), *Cassava: Biology, Production and Utilization* (pp. 1–16). CABI.
- Bioversity International. (2011). Methodology for the definition of a key set of characterization and evaluation descriptors for cassava (*Manihot esculenta*). En *Key Characterization and Evaluation Descriptors: Methodologies for the Assessment of 22 Crops*, (pp. 101-126). Bioversity International.
- Bokang, M. (1999). *Cassava: post-harvest operations*. International Institute of Tropical Agriculture [IITA], FAO. <http://www.fao.org/3/a-au998e.pdf>
- Clement, R., Picanço, P., Alves - Pereira, A., Santos, G., Araújo, M., Ambrósio, P., Lins, J. & Maciel, V. (2016). Crop domestication in the upper Madeira River basin. *Boletim do Museu Paranaense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, 11(1), 205. <https://doi.org/10.1590/1981.81222016000100010>
- De la Cruz, G. & Ceballos, H. (2002). *Taxonomía y morfología de la yuca*. CIAT, CLAYUCA, FENAVI. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/18089>
- Dillehay, Tom., Rossen, J., Thomas. A., & Williams, D. (2007). Preceramic Adoption of Peanut, Squash, and Cotton in Northern Peru. *Science*, 316(5833), 1890–1893. <https://doi.org/10.1126/science.1141395>
- Duncan, N., Pearsall, D. & Benfer, R. (2009). Gourd and squash artifacts yield starch grains of feasting foods from preceramic Perú. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(32), 13202-13206. <https://doi.org/10.1073/pnas.0903322106>
- Food and Agriculture Organization [FAO]. (2016). *Identification of indicators for evaluating of sustainable animal diets*. Animal Production and Health Working Paper. <https://www.fao.org/3/i5200e/I5200E.pdf>
- Gonçalves, W. & Guevara, C. (1998). *Descritores morfológicos e agronômicos para a caracterização de mandioca (Manihot esculenta Crantz)*. EMBRAPA, CNPMF.
- Lebot, V. (2008). *Tropical root and tuber crops: cassava, sweet potato, yams and aroids*. CABI. <https://doi.org/10.1079/9781845934248.0000>
- León, E. (2013). *14.000 años de alimentación en el Perú* (1ª ed.). Fondo Editorial de la Universidad San Martín de Porres. <https://libros.fcctp.usmp.edu.pe/14000-anos-de-alimentacion-en-el-peru/>
- Martins, R. (1976). *New Archaeological Techniques for the Study of Ancient Root Crops in Perú*. [Tesis doctoral sin publicar]. University of Birmingham.
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2022). *El Agro en Cifras*. [https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos\\_estadisticas/mensual/Agro/2022/Agro\\_en\\_cifras\\_04\\_2022.pdf](https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos_estadisticas/mensual/Agro/2022/Agro_en_cifras_04_2022.pdf)

- Museo Larco [ML]. (s.f.). Catálogo en línea - Código – ML 002296. <https://www.museolarco.org/catalogo/>
- Museo Larco [ML]. (s.f.). Catálogo en línea - Código – ML 006643. <https://www.museolarco.org/catalogo/>
- Perry, L. (2012). Ethnobotany, en V. Russo (Ed.), *Peppers Botany, Production and Uses* (pp. 1-13). USDA/ARS Wes Watkins Agricultural Research Laboratory.
- Quispe, F., Marcelo, M., Rufino, B. & Ccapa, K. (2016). *Yuca, materiales promisorios para la seguridad alimentaria*. Instituto Nacional de Innovación Agraria [INIA].
- Ríos, Ll., Velarde, D., Carrillo, F., Bueno, S., Estrada, R. (2006). *Directiva 03-05 Normas de procedimiento para la transferencia de Germoplasma conservado por la SUDIRGEB en las Estaciones Experimentales Agrarias*. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria.
- Rossen, J., Dillehay, T. & Ugent, D. (1996). Ancient Cultigens or Modern Intrusions?: Evaluating Plant Remains in an Andean Case Study. *Journal of Archaeological Science*, 23(1), 391–407. <https://doi.org/10.1006/jasc.1996.0035>.
- Rozas, F. (1989). *Plantas alimenticias en el Antiguo Perú* (1ª ed.). Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONCYTEC]. [https://openlibrary.org/books/OL14711303M/Plantas\\_alimenticias\\_en\\_el\\_antiguo\\_Peru](https://openlibrary.org/books/OL14711303M/Plantas_alimenticias_en_el_antiguo_Peru)
- Sistema Integrado de Información Taxonómica [ITIS]. (s.f.). Taxonomic sera N°: 503688. *Manihot esculenta* CRANTZ. Recuperado de la base de datos del Sistema Integrado de Información Taxonómica. <https://www.itis.gov/>
- Suárez, L. & Mederos, V. (2011). Apuntes sobre el cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). *Tendencias actuales. Cultivos Tropicales*, 32(3), 27-35.
- Ugent, D., Pozorski, S. & Pozorski, T. (1986). Archaeological Manioc (*Manihot*) from Coastal Perú. *Economic Botany*, 40(1), 78-102. <https://doi.org/10.1007/BF02858949>
- Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales [UPOV]. (2017). *Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad del cultivo de Mandioca*. UPOV. <https://www.upov.int/edocs/tgdocs/es/tg321.pdf>



8

ANEXOS



1. Ficha de recolección del germoplasma extraída de la Directiva 03-05 “Normas de procedimiento para la transferencia de Germoplasma conservado por la SUDIRGEB en las Estaciones Experimentales Agrarias” (Ríos et al., 2006)



**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA**  
PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN RECURSOS GENÉTICOS Y BIOTECNOLOGÍA

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE GERMOPLASMA**

01. CÓDIGO NACIONAL		02. FECHA DE INGRESO	
03. EXPEDICIÓN			
04. PAÍS	05. FECHA DE COLECTA		
06. NOMBRE DE COLECTORES		07. CÓDIGO DE COLECTA	
08. NOMBRE (S) LOCAL (ES)			
09. IDIOMA	10. GRUPO ÉTNICO		
11. GÉNERO	12. ESPECIE		
13. SUBESPECIE/VARIEDAD/TIPO			
14. PAÍS	15. DEPARTAMENTO		
16. PROVINCIA	17. DISTRITO		
18. LOCALIDAD			
19. PREFERENCIA	A..... km de .....	en dirección ..... (N/S/E/O)	
20. LATITUD	21. LONGITUD	22. ALTITUD	
23. MAPA Y REFERENCIA DEL MISMO			
24. CATEGORÍA DE LA MUESTRA			
① SILVESTRE                      ② MALEZA                      ③ LÍNEA MEJORADA ④ RAZA NATIVA                      ⑤ CULTIVAR AVANZADO                      ⑥ OTRO .....			
25. FUENTE DE LA MUESTRA			
A) HABITAT SILVESTRE			
① BOSQUE    ② ARBUSTOS    ③ PRADERA    ④ DESIERTO    ⑤ TUNDRA			
B) TIPO DE PREDIO			
① CAMPO    ② HUERTO    ③ JARDÍN    ④ BARBECHO    ⑤ PASTURA    ⑥ ALMACÉN			
C) MERCADO			
① CIUDAD    ② PUEBLO    ③ URBANO    ④ OTRO .....			
D) UNIVERSIDAD/INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN .....			
E) OTRO .....			
26. PARTES ÚTILES DE LA PLANTA			
① TALLO/TRONCO                      ② RAMA    ③ HOJA    ④ CORTEZA    ⑤ RIZOMA ⑥ FLOR/INFLORESCENCIA    ⑦ FRUTO    ⑧ SEMILLA    ⑨ RIZOMA    ⑩ TUBÉRCULO ⑪ OTRAS (especificar) .....			



<b>27. USOS DE LA PLANTA</b>			
① ALIMENTICIO	② MEDICINAL	③ TINTOREO	④ BEBIDA
⑤ FIBRA	⑥ CONSTRUCCIÓN	⑦ ARTESANAL	⑧ FORRAJE
⑨ BIOCIDA	⑩ CULTURAL	⑪ ORNAMENTAL	⑫ LEÑA
⑬ OTRO (especificar) .....			
<b>28 TIPO DE MUESTRA</b>			
① SEMILLA	② MATERIAL VEGETATIVO .....	③ OTRO .....	
	(Especificar)	(Especificar)	
<b>29. NÚMERO DE PLANTAS ENCONTRADAS:</b>		<b>30. TIPO DE MUESTREO:</b>	
1. Por sitio	<input type="text"/>	1. Al azar	<input type="text"/>
2. Tamaño/área del sitio (m <sup>2</sup> )	<input type="text"/>	2. Otro .....	<input type="text"/>
		<b>31. NÚMERO DE PLANTAS MUESTREADAS:</b>	
		<input type="text"/>	
<b>32. SE TOMARON FOTOGRAFÍAS</b>		<b>NÚMEROS DE FOTOGRAFÍAS TOMADAS</b>	
① SÍ	② NO	<input type="text"/>	
<b>33. PRÁCTICAS DE CULTIVO:</b>			
① Roza/Tumba/Quema	② Irrigación	③ Transplante	④ Terrazas
⑤ Temporal/Secano			
<b>34. ÉPOCAS DE PRODUCCIÓN (aproximado)</b>			
1. Mes(es) de siembra .....		2. Mes(es) de cosecha .....	
<b>35. OBSERVACIONES DEL SUELO:</b>			
① Textura: .....		② Pedregosidad: .....	
③ Drenaje: .....		④ Profundidad: .....	
⑤ Color: .....		⑥ pH: .....	
<b>36. FISIOGRAFÍA</b>			
1. Aspecto: .....		2. Pendiente: .....	
<b>37. RELIEVE FOTOGRÁFICO</b>			
① TEXTURA	⑤ PEDREGOSIDAD		
② DRENAJE	⑥ PROFUNDIDAD		
③ COLOR	⑦ PH		
④ ONDULADO	⑧ OTRO (especificar) .....		
<b>38. OTROS CULTIVOS EN EL ÁREA O EN ROTACIÓN:</b>			
<b>39 PESTES/PATÓGENOS:</b>			
<b>40. NOMBRE Y/O DIRECCIÓN DEL AGRICULTOR:</b>			
<b>41. IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA POR</b>			
<b>42. INSTITUCIÓN</b>		<b>43. FECHA</b>	
<b>44. OBSERVACIONES</b>			

**Tabla 1.** Lista de descriptores y estados para el cultivo de yuca propuestos por los especialistas del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)

Caracter	Descriptor	Estado
Hoja	Color de nervadura de las hojas	Con rojo menos de la mitad del lóbulo **
		Con rojo hasta la mitad o más del lóbulo **
	Longitud del pecíolo	Evaluación cuantitativa **
		Ausente
	Distribución de la antocianina en el pecíolo	Parte apical
		Parte basal
		Totalmente pigmentado
		Ausencia del pecíolo **
	Ángulo de inserción del pecíolo	15° a 30° **
		30.1° a 45° **
		45.1° a 60° **
		60.1° a 75° **
		75.1° a 90° **
> 90° **		
Tallo		Ángulo de ramificación entre el plano vertical y la primera ramificación
	0° a 5° **	
	5.1° a 15° **	
	15.1° a 30° **	
	30.1° a 45° **	
	45.1° a 60° **	
	60.1° a 75° **	
	75.1° a 90° **	
	Mayor 90.1° **	
	Forma de planta	Erecta (menor 25°) **
		Sin nivel **
	Número de niveles de ramificación	Primer nivel **
		Segundo nivel **
Tercer nivel **		
Cuarto nivel a más **		
Color de la corteza del tallo maduro	Verde oscuro **	
	Amarillo **	
	Rojo **	

Inflorescencia y fruto	Presencia o ausencia de inflorescencia y fruto	Flores **	
		Frutos **	
		Flores y fruto **	
	Color del disco	Amarillo **	
	Color del ovario	Combinación verde/rojo o verde/morado **	
Raíz y parámetros de cosecha	Pedúnculo de la raíz reservante	Corto **	
		Intermedio **	
		Largo **	
		Forma de la raíz reservante	Fusiforame (forma de uso) **
		Textura de la superficie de la raíz reservante	Media o regular **
		Color del cilindro central o pulpa	Crema con estrías **
		Cantidad de raíces podridas por planta	Evaluación cuantitativa
	Facilidad de desprendimiento de las raíces reservantes	Fácil	
		Intermedio	
		Difícil	
	Sabor de la pulpa	Amarga	
		Dulce	
	Contenido de fibra de la raíz reservante	No Fibrosa	
		Poca fibra	
		Fibrosa	
Dureza de la pulpa	Suave		
	Intermedio		
	Duro		
Precocidad	Precoz (3 a 6 meses)		
	Intermedio (más de 6 a 9 meses)		
	Tardía (más de 9 meses)		

**Tabla 2.** Resumen de descriptores propuestos para el cultivo de yuca propuestos por los especialistas del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)

Caracter	Descriptor/estado	Cantidad
Hoja	Descriptores propuestos por el INIA	1
	Estados propuestos por el INIA	4
	Estados complementarios propuestos por el INIA a descriptores ya reportados	10
Tallo	Descriptores propuestos por el INIA	0
	Estados propuestos por el INIA	0
	Estados complementarios propuestos por el INIA a descriptores ya reportados	18
Inflorescencia y fruto	Descriptores propuestos por el INIA	0
	Estados propuestos por el INIA	0
	Estados complementarios propuestos por el INIA a descriptores ya reportados	5
Raíz y parámetros de cosecha	Descriptores propuestos por el INIA	5
	Estados propuestos por el INIA	14
	Estados complementarios propuestos por el INIA a descriptores ya reportados	6







*Instituto Nacional de Innovación Agraria*



**BANCO DE GERMOPLASMA DEL INIA**  
Colección de Germoplasma de Yuca  
*Manihot esculenta* Crantz  
741 accesiones

Sede: Estación Experimental Agraria Donoso - Lima  
Lugar: Huaral, 180 m.s.n.m.  
Instalación: 23-17/07/2011







*Instituto Nacional de Innovación Agraria*

Av. La Molina 1981, La Molina  
(51 1) 240-2100 / 240-2350  
[www.gob.pe/inia](http://www.gob.pe/inia)



**PERÚ**

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

ISBN: 978-9972-44-116-5



9 789972 441165