



## Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>	2009-02
<b>ESTACIÓN EXPERIMENTAL:</b>	Santa Catalina
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos (DENAREF)
<b>PROYECTO:</b>	Colecta y caracterización básica de cuatro raíces: Yuca ( <i>Manihot esculenta</i> ), Camote ( <i>Ipomoea batatas</i> ), Taro ( <i>Colocasia esculenta</i> ), Malanga ( <i>Xanthosoma sagittifolium</i> ), como parte del rescate de la agrobiodiversidad en la provincia de Imbabura, como medida para una conservación sostenible.
<b>RESULTADO:</b>	Implementar y conservar una colección <i>ex situ</i> que represente la diversidad de yuca, camote, taro y malanga en la provincia de Imbabura.
<b>ACTIVIDAD:</b>	Colecta, caracterización básica e identificación de morfotipos de cuatro raíces (yuca, camote, taro y malanga) en la provincia de Imbabura.
<b>AUTOR:</b>	Egdo. Juan Alexander Puerres Rueda
<b>COAUTOR:</b>	Ing. Marcelo Tacán (DENAREF – INIAP)
<b>COLABORADORES:</b>	Biol. Galo Pavón (Universidad Católica Ibarra)
<b>FECHA DE INICIO:</b>	2009-01
<b>FECHA DE TERMINACIÓN:</b>	2009-12
<b>PRESUPUESTO:</b>	6 371,58 USD
<b>FUENTE DE FINANCIAMIENTO:</b>	SENACYT: 90% INIAP: 5% Universidad Católica (PUCE-SI): 5%

## 1. ANTECEDENTES

En la actualidad, el cultivo de raíces como la yuca, camote, taro y malanga se han extendido a cerca de 90 países tropicales y subtropicales, se calcula que sus raíces alimentan alrededor de 5 millones de personas, de las 203 millones de toneladas de raíces frescas que se producen en el mundo, aproximadamente el 18% (37 millones de toneladas) es producida en América Latina y el Caribe (FAO, 2008).

La yuca (*Manihot esculenta*) es la séptima mayor fuente de alimentos básicos del mundo, es un cultivo apreciado por su fácil y amplia adaptabilidad a diversos ambientes, el poco trabajo que requiere, la facilidad con que se cultiva y su gran productividad (Nassar, N; Fernández, D. 2008).

En condiciones óptimas la yuca puede producir más calorías alimenticias por hectárea que la mayoría de los demás cultivos tropicales. Actualmente es un cultivo con altas expectativas para la producción de etanol y se prevé un crecimiento significativo en la plantación de este cultivo (Velásquez, 2001).

Es exclusivamente de tierras bajas del trópico, se encuentra desde los 30° al norte, como al sur del Ecuador, en áreas con temperatura media anual mayores de 18°C y altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 1800 m (Nassar, 2004).

El camote (*Ipomoea batatas*) es cultivado en más de 100 países y representa el tubérculo más importante en el tercer mundo después de la papa. A nivel mundial, Asia y Oceanía poseen el 80% del cultivo de camote, siendo la china el primer productor con los más altos rendimientos por hectárea (Chávez, 2002).

Propio de climas tropicales y templados, se desarrolla desde el nivel del mar hasta los 2500 m, la temperatura óptima es de 22 – 24 °C, prefiere suelos sueltos, profundos y con materia orgánica (Davidson, 2006).

El valor nutricional del camote se halla en sus raíces reservantes, las cuales presentan un gran contenido de azúcares, caroteno, calcio, fósforo, vitaminas, etc. Y su follaje contiene proteínas y celulosa las cuales constituyen un alimento y una importante materia prima para la industria del almidón y del alcohol (Ministerio del Ambiente, 2000).

El taro (*Colocasia esculenta*) es una planta herbácea suculenta que alcanzan una altura de 1 a 3 metros, rico en carbohidratos, almidón, y fibra dietética, en las comunidades del Oriente ecuatoriano es un alimento tradicional el cual se consume casi a diario, por lo que en algunos lugares el taro ha llegado incluso a sustituir a otros alimentos como la papa (Astorga, C; Ebert, A. 2005).

La malanga (*Xanthosoma sagittifolium*) es una planta nativa del trópico húmedo lluvioso. En el Ecuador en lugares como Lita en la provincia de Imbabura y en varias zonas del Oriente se cultiva esta planta, donde el cormo es la parte comestible y una excelente fuente de carbohidrato del cual se puede extraer almidón, alcohol, harina, etc. (Duke, J; Vásquez, R. 1994).

En el Ecuador se cultiva estas raíces (yuca, camote, taro y malanga), principalmente en las llanuras tropicales y en las estribaciones exteriores de la cordillera, los cultivos antes mencionados están localizados en todas las provincias del país incluido las Islas Galápagos. En la provincia de Imbabura en zonas como Lita, Palo Blanco, Ambuqui,

Valle del Chota, Intag, Peñaherrera, Nangulví, entre otros lugares, presentan una enorme variabilidad de climas y recursos fitogenéticos, siendo estos sitios los lugares óptimos donde se puede encontrar una gran diversidad de estas raíces (Molina, 2006).

## **2. JUSTIFICACIÓN**

La pérdida de diversidad de los cultivos de importancia para la agricultura y la alimentación, conocida como erosión genética, a causa de la contaminación ambiental, expansión de la frontera agrícola, representa una amenaza real para la seguridad alimentaria de la población. Por ello, es necesario plantear estrategias que conduzcan a proteger y usar eficientemente estos recursos genéticos.

La investigación y estudio de estas raíces (yuca, camote, taro y malanga) se lo realizará debido a que estos cultivos fueron parte importante de la alimentación diaria de los pueblos ecuatorianos, en especial en las zonas rurales de Imbabura (Valle del Chota, Salinas, Ambuqui), convirtiéndose así en cultivos secundarios, donde se puede observar una progresiva disminución del área cultivada.

El presente proyecto busca coleccionar, estudiar y rescatar la agrobiodiversidad de la provincia de Imbabura, enfocada en las cuatro especies yuca, camote, taro y malanga, utilizando descriptores básicos, como: altura, color, tipo de hoja, forma de la inflorescencia, etc. Con el fin de obtener datos importantes y específicos sobre el cultivo de estas raíces, identificando morfotipos y determinando la variabilidad del cultivo. Esto nos permitirá en futuras investigaciones realizar una caracterización morfológica más detallada y así tener una idea más concisa de qué tipo de material se está conservando, para de esta manera suministrar información que promueva su utilización y busque elevar los índices de producción e innovación agropecuaria. En ese contexto, se realizara el rescate de la agrobiodiversidad en la provincia de Imbabura como medida para una conservación sostenible.

Por ello es innegable que la conservación de la agrobiodiversidad en la provincia de Imbabura debe ejecutarse a través de las actividades participativas en la comunidad agrícola, tomando en cuenta los ejes de la sostenibilidad como la rentabilidad económica, la funcionalidad ambiental y la seguridad alimentaria.

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1 GENERAL**

Colectar e identificar básicamente el material coleccionado de cuatro raíces: yuca (*Manihot esculenta*), camote (*Ipomoea batatas*), taro (*Colocasia esculenta*), malanga (*Xanthosoma sagittifolium*), como parte del rescate de la agrobiodiversidad en la provincia de Imbabura, y como medida para una conservación sostenible.

### **3.2 ESPECÍFICOS**

- Colectar raíces de yuca, camote, taro y malanga en zonas de clima cálido húmedo y cálido seco de la provincia de Imbabura.
- Realizar una evaluación básica de yuca, camote, taro y malanga en base a 20 descriptores básicos que permitan identificar la diversidad en cada especie.
- Identificación de zonas de micro centro de diversidad de yuca, camote, taro y malanga en la provincia de Imbabura.
- Identificar saberes locales de cada una de las especies colectadas (Anexo 5)
- Fortalecer, crear e implementar un jardín de conservación en la Universidad Católica de Ibarra con los materiales colectados en la provincia de Imbabura, aplicando métodos de conservación *ex situ* e *in situ*.

### **4. HIPÓTESIS**

Ho. Las accesiones de Yuca (*Manihot esculenta*), Camote (*Ipomoea batatas*), Taro (*Colocasia esculenta*), Malanga (*Xanthosoma sagittifolium*), colectadas en la provincia de Imbabura no presentan variabilidad morfológica.

### **5. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **5.1. MATERIALES**

##### **5.1.1. MATERIAL VEGETAL**

Se trabajará con las accesiones que se logre colectar en las zonas geográficas de desarrollo de cada una de las raíces (Yuca, Camote, Taro y Malanga) en la provincia de Imbabura.

##### **5.1.2. RECURSOS**

Recursos Materiales: Pala, piola, pinzas, machete, fundas plásticas y de papel

Recursos Humanos: Técnicos del INIAP (DENAREF), tesista, agricultores.

Recursos de Oficina: Libro de colecta, computadora, cámara fotográfica y otros.

## **5.2. METODOLOGÍA:**

### **5.2.1. LUGARES DE COLECTA**

Para determinar los lugares de colectas para cada una de las raíces (yuca, camote, taro y malanga) se recopilará información de la ubicación de cada una de las especies, en base a la información del banco de germoplasma, Herbario Nacional del Ecuador y del herbario de la PUCE, con esta información se planificarán las colectas en la Provincia de Imbabura, fotodocumentando los procesos de colecta y adicionalmente se tomará los datos pasaporte.

### **5.2.2. CARACTERIZACIÓN**

Para la caracterización básica se utilizarán descriptores cualitativos y cuantitativos para cada una de las especies.

Taro: se utilizarán 20 descriptores, de los cuales 11 son descriptores cualitativos y 9 descriptores cuantitativos (Anexo 1).

Camote: se utilizarán 20 descriptores, de los cuales 13 son descriptores cualitativos y 7 descriptores cuantitativos (Anexo 2).

Malanga: se utilizarán 20 descriptores, de los cuales 11 son descriptores cualitativos y 9 descriptores cuantitativos (Anexo 3).

Yuca: se utilizarán 20 descriptores, de los cuales 11 son descriptores cualitativos y 9 descriptores cuantitativos (Anexo 4).

### **5.2.3. CARACTERÍSTICAS DEL SITIO EXPERIMENTAL**

La caracterización morfológica básica se llevará a cabo en la granja experimental Alonso Tadeo Méndez, en la parroquia la Concepción del cantón Mira perteneciente a la Universidad Católica de Ibarra (PUCE-SI).

#### **Ubicación política y geográfica:**

**Provincia:** Carchi  
**Cantón:** Mira  
**Parroquia:** La Concepción  
**Sitio:** Granja experimental Alonso Tadeo Méndez  
**Altitud:** 1920 m  
**Latitud:** 0° 07' 56'' N  
**Longitud:** 77° 55' 43'' W

Fuente: DENAREF 2009.

## 5.2.4. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

Dependiendo del número de accesiones colectadas se establecerá la unidad experimental, para ello se cuenta con el espacio necesario disponible.

### 5.2.4.1. Preparación del terreno:

La preparación del terreno será mecanizado, dando dos pases de rastra, mientras que para los surcos se utilizará la yunta.

### 5.2.4.2. Siembra:

La siembra se realizará mediante estacas de aproximadamente 15 cm para la yuca, para el camote se utilizará el tallo con una longitud de unos 30 cm, mientras que para el taro y la malanga la siembra se las realizara mediante cormelos.

### 5.2.4.3. Labores culturales:

Las deshierbas se efectuarán dependiendo de cómo se presente la infestación de malas hierbas en el ensayo.

### 5.2.4.4. Toma de datos:

La toma de datos se realizara en base a los descriptores básicos, que se detallan en los anexos para cada una de las especies.

## 5.2.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para la presente investigación se empleará el análisis multivariado, con el paquete estadístico INFOSTAT 2007.

- Matriz de similitud (Distancia de Gower) (Gower, 1967).
- Análisis de agrupamiento (Método de Ward) (Ward, 1963).
- Determinación de variables discriminantes entre grupos (Engels, 1983).
- Definición de duplicados y morfotipos existentes (INFOSTAT, 2007).

## 6. PRESUPUESTO

### ETAPA I COLECTA DE LAS ACCESIONES

ACTIVIDADES	Cantidad	\$/Unit	\$/Total
<b>1. Recursos Materiales</b>			
Viáticos (Técnico, tesista)	10 días	20	200
Movilización (Combustible, peaje)	10 días	35	350
Fundas de papel	100	0,1	10
Mallas	un rollo	5	5

Podadoras	2	8	16
<b>2. Recursos de oficina</b>			
Hojas	500	0,01	5
Libro de campo	1	5	5
<b>TOTAL</b>			<b>591</b>

## ETAPA II. MANEJO DEL EXPERIMENTO

ACTIVIDADES	Cantidad	\$/Unit	\$/Total
<b>1. Preparación del terreno</b>			
Arada	1 hora	15	15
Surcada	1 hora	10	10
<b>2. Manejo del cultivo</b>			
Herramientas (pala, azadón, etc.)		100	100
Jornal	4 meses	280	1120
<b>TOTAL</b>			<b>1 245</b>

## ETAPA III. ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO FINAL

Actividad	Unidad	Cantidad	\$/ Unitario USD	\$/total USD
Fotocopias, impresión	Hojas	500	0.3	150
Empastados	unidad	6	20	120
<b>TOTAL</b>				<b>270</b>

## ETAPA IV. PERSONAL

ACTIVIDADES	Cantidad	\$/Unit	\$/Total
Becario	Un año	340	4 080
<b>TOTAL</b>			<b>4 080</b>

<b>SUBTOTAL</b>	6 186
<b>IMPREVISTOS (3%)</b>	185,58
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>6 371,58</b>

FUENTES DE FINANCIAMIENTO	POCENTAJE	\$/Total
SENACYT	90%	5 734,42
INIAP	5%	318,58
Universidad Católica (PUCE-SI)	5%	318,58
<b>TOTAL</b>		<b>6 371,58</b>

## 7. CRONOGRAMA

		2009																																															
ACTIVIDAD	TIEMPO PO	Ener				Febr				Mar				Abr				May				Jun				Jul				Agost				Sep				Oct				Nov				Dic			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Revisión bibliográfica		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Elaboración del Anteproyecto		X	X	X	X																																												
Corrección del borrador del Anteproyecto						X	X																																										
Colecta de las accesiones							X	X	X	X																																							
Fase experimental de campo										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
Toma de datos										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								
Tabulación de datos																																		X	X	X	X												
Elaboración de tesis																																						X	X	X	X								
Defensa de Tesis																																													X				



## 8. BIBLIOGRAFÍA

**Astorga, C; Ebert, A 2005.** Banco de germoplasma del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. V. Simposio de Recursos Genéticos para América Latina y el Caribe pp. 25

**Chávez, R. 2002.** Mejoramiento genético de plantas tuberíferas para zonas árido salinas pp. 330

**Davidson, C. 2006.** The Americas: A rational and effective conservation strategy for plant genetic resources [Prepared for the Global Crop Diversity Trust, August 2006]. pp. 31

**Duke, J; Vásquez, R. 1994.** Amazonian ethnobotanical dictionary. Boca ratón, Florida pp. 215

**Engels, J. 1983.** A systematic description of the discriminative value of quantitative characteristics. pp. 387-396

**FAO. 2008.** Servicio de Recursos Fitogenéticos y Semillas. Consultado el 09 de Enero 2009. Disponible: <http://www.fao.org/ag/agp/agps>

**Gower, J. 1967.** A comparison of some methods of cluster analysis. Biometrics. pp. 623-637

**IBPGR, 1991.** Descriptors for Sweet Potato, editor. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy pp. 16-42

**IPGRI, 1999.** Descriptores para el taró (*Colocasia esculenta*). Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia. pp. 33-50

**IBPGR, 1989.** Descriptors for *Xanthosoma*. International Board for Plant Genetic Resources, Rome pp. 15-31

**IBPGR, 1985.** Descriptors for Cassava. International Board for Plant Genetic Resources, Rome pp. 8-21

**INFOSTAT, 2007.** Consultado 10 de Enero 2009. Disponible: <http://www.infostat.com.ar/>

**Ministerio del Ambiente. 2000.** La Biodiversidad del Ecuador. Ed. Quito, Ecuador. pp 98

**Molina, R. 2006.** Lecciones hipertextuales de botánica. Consultado 09 de Enero 2009. Disponible: <http://www.biologie.uni-hamburg.de/bonline/ibc99/botanica.htm>

**Nassar, N. 2004.** Cassava: some ecological and physiological aspects related to plant breeding. Departamento de genética Brazil pp. 11-34

**Nassar, N; Fernández, D. 2008.** Wild Manihot species: Botanical aspects, geographic distribution and economic value. Departamento de genética y morfología Brazil. pp. 21-30

**Velásquez, E. 2001.** Estimaciones de calidad en tallos de yuca. Universidad de oriente, núcleo Monagas. Tesis Maturín pp. 188

**Ward, J. 1963.** Hierarchical grouping to optimize an objective function, Journal of the American Statistical Association. pp. 236-244

## ANEXOS

### Anexo 1. Descriptores morfológicos del Taro (*Colocasia esculenta*) (IPGRI, 1999).

✓ **Extensión de la planta**

Distancia horizontal máxima que alcanzan las hojas

- 1 Limitada (<50 cm)
- 2 Media (50 – 100 cm)
- 3 Extensa (>100 cm)

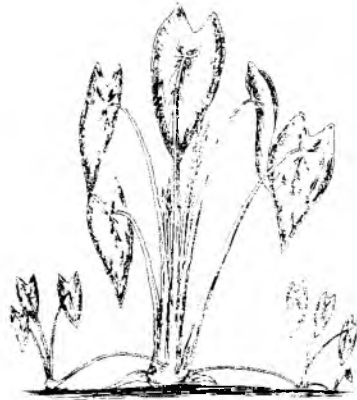
✓ **Altura de la planta**

- 1 Enana (<50 cm)
- 2 Media (50 – 100 cm)
- 3 Alta (>100 cm)

✓ **Número de estolones (vástago lateral)**

Fig. 1

- 0 Ninguno
- 1 1 a 5
- 2 6 a 10
- 3 11 a 20
- 4 Más de 20



**Fig. 1. Estolones (a izquierda y derecha)**

### HOJA

Las observaciones se tienen que efectuar en dos hojas completamente desarrolladas por planta, registrar la media de tres plantas

✓ **Posición predominante (forma) de la superficie del limbo foliar**

Observar en hojas jóvenes completamente abiertas. Fig. 2

- 1 Inclinada
- 2 Horizontal
- 3 En forma de copa
- 4 Erecta, ápice hacia arriba
- 5 Erecta, ápice hacia abajo



**Fig. 2. Posición predominante (forma) de la superficie del limbo foliar**

✓ **Margen de la lámina foliar**

Fig. 3

- 1 Entero
- 2 Ondulado
- 3 Sinuoso



**Fig. 3. Margen de la lámina foliar**

✓ **Color de la lámina foliar** (Observar en hojas maduras completamente abiertas)

- 1 Blancuzco
- 2 Amarillo o verde amarillento
- 3 Verde
- 4 Verde oscuro
- 5 Rosa
- 6 Rojo
- 7 Púrpura
- 8 Negruzco (violeta-azul)

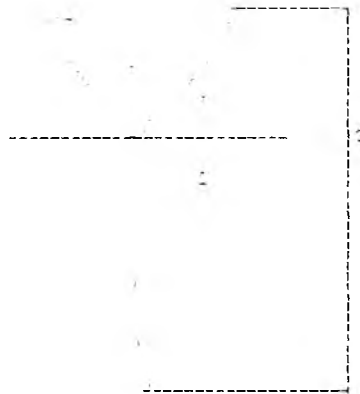
✓ **Color de la vena principal de la hoja** (Observar la parte superior de la lámina, más allá de la unión)

- 1 Blancuzco (transparente)
- 2 Amarillo
- 3 Anaranjado
- 4 Verde
- 5 Rosa
- 6 Rojo
- 7 Amarronado
- 8 Púrpura

✓ **Diseño de la vena** (Forma de la pigmentación de las venas en la superficie inferior de la hoja). Fig. 4

- 1 Diseño V (en un espacio a 'V')
- 2 Diseño I (con forma de 'I')

- 3 Diseño Y (con forma de 'Y')
- 4 Diseño Y y extendido hacia las venas secundarias

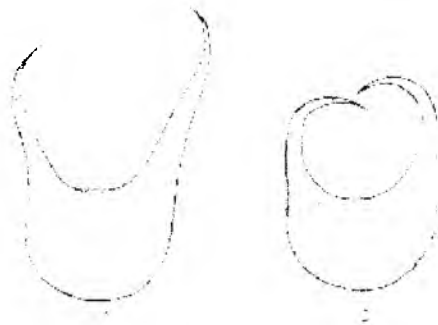


**Fig. 4. Diseño de la vena**

✓ **Sección transversal de la parte inferior del pecíolo**

Observada en hojas sanas y completamente desarrolladas de la misma edad. Fig. 5

- 1 Abierta
- 2 Cerrada



**Fig. 5. Sección transversal de la parte inferior del pecíolo**

✓ **Número de inflorescencias/ejes de las hojas (Por ramillete)**

- 1 Uno
- 2 Dos
- 3 Tres
- 4 Cuatro
- 5 Cinco o más

✓ **Número de ramilletes florales por planta**

- 1 Uno
- 2 2 a 3
- 3 4 - 6
- 4 7 - 10
- 5 Más de 10

✓ **Color del fruto**

Observar cogollos de frutos completamente maduros y sanos; las bayas individuales tienen que ser tiernas

- 1 Blancuzco

- 2 Amarillo
- 3 Anaranjado
- 4 Verde claro
- 5 Verde oscuro
- 6 Rojo
- 7 Púrpura

✓ **Número de bayas por gajo**

✓ **Forma de la semilla** (Observar semillas secas). Fig. 6

- 1 Alargada
- 2 Elíptica
- 3 Ovalada
- 4 Con forma de 'cuello de botella'
- 5 Cónica
- 6 Sinuosa



**Fig. 6. Forma de la semilla**

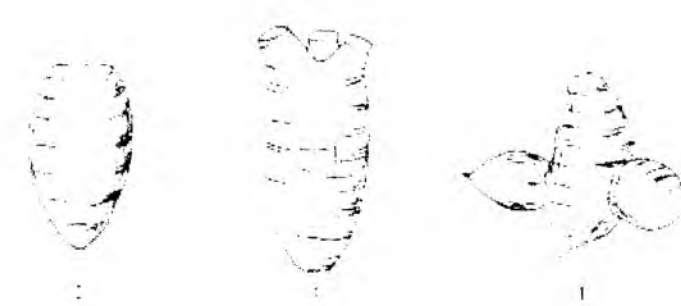
✓ **Número de semillas por baya**

✓ **Longitud del bulbo** (Medir en plantas completamente maduras)

- 3 Corto (8 cm)
- 5 Intermedio (12 cm)
- 7 Largo (18 cm)

✓ **Ramificación del bulbo** Fig. 7

- 0 Sin ramificar
- 1 Ramificado



**Fig.7. Ramificación del bulbo**

✓ **Forma del bulbo** Fig. 8

- 1 Cónica
- 2 Redonda
- 3 Cilíndrica
- 4 Elíptica
- 5 Con forma de campanilla
- 6 Alargada
- 7 Plana y multifacética
- 8 Agrupada
- 9 Con forma de martillo (sin ilustración)



**Fig. 8. Forma del bulbo**

✓ **Peso del bulbo** (Registrar en la madurez)

- 3 (0,5 kg)
- 5 (2 kg)
- 7 (4 kg)

✓ **Superficie de la piel del bulbo** Fig. 9

- 1 Lisa
- 2 Fibrosa
- 3 Escamosa
- 4 Fibrosa y escamosa (sin ilustración)



**Fig. 9. Superficie de la piel del bulbo**

**Anexo 2. Descriptores morfológicos del Camote (*Ipomoea batatas*) (IBPGR, 1991)**

✓ **Cobertura del suelo**

(Porcentaje estimado de la cobertura del suelo registrada 35-40 días después de plantar)

- 3 bajos (<50%)
- 5 mediano (50-74%)
- 7 alto (75-90%)
- 9 total (>90%)

✓ **Longitud del entrenudo de la enredadera**

- 1 muy corto (< 3 cm)
- 3 corto (3-5 cm)
- 5 intermedia (6-9 cm)
- 7 largo (10-12 cm)
- 9 muy largo (>12 cm)

✓ **Color predominante de la enredadera**

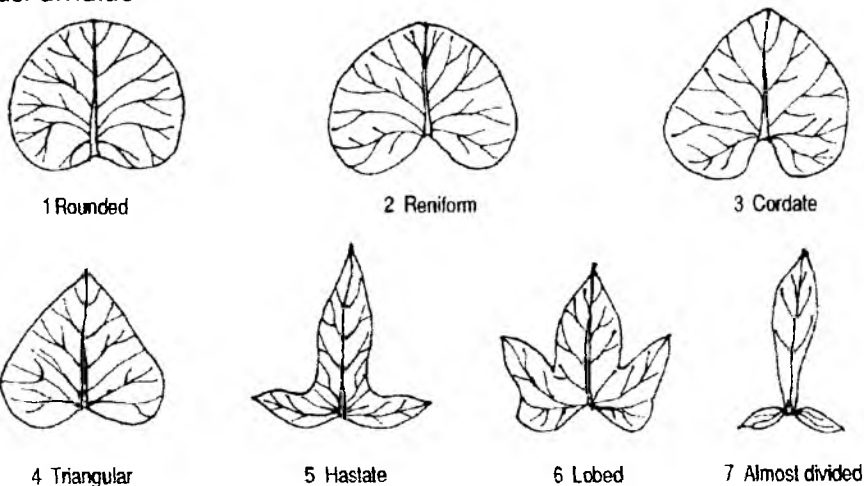
- 1 verde
- 3 verde con algunas manchas púrpura
- 4 verde con muchas manchas púrpura
- 5 verde oscuro con muchas manchas púrpura
- 6 la mayoría de morado
- 7 la mayoría de púrpura oscuro
- 8 totalmente morado
- 9 totalmente púrpura oscuro

✓ **Esquema general de la hoja Fig. 1**

- 1 redondeado



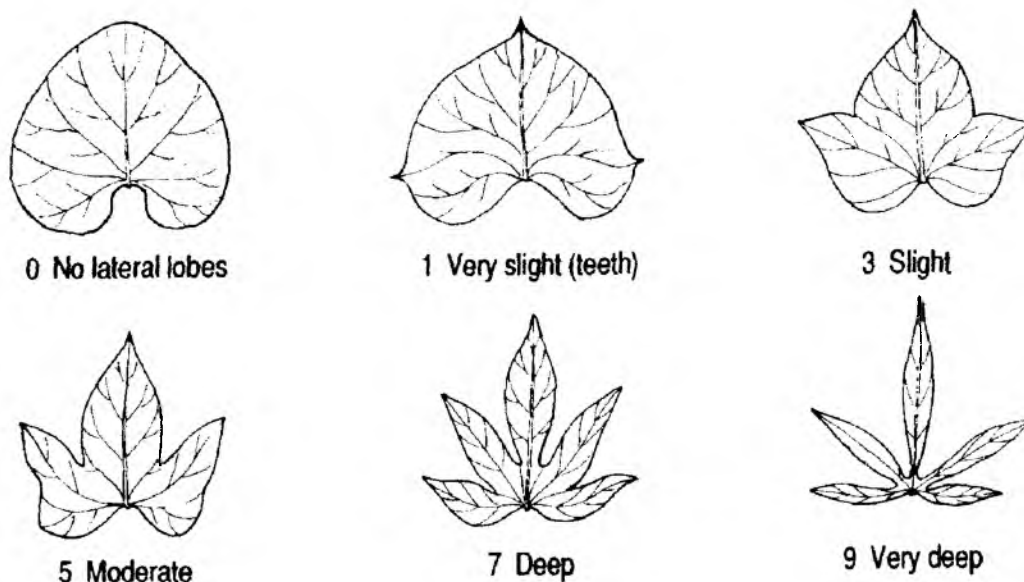
- 2 reniforme (en forma de riñón)
- 3 cordada (en forma de corazón)
- 4 triangular
- 5 hastado (trilobular y en la parte basal en forma de lanza, con lóbulos más o menos divergentes)
- 6 lobuladas
- 7 casi dividido



**Fig. 1. Esquema general de la hoja**

✓ **Tipo de lóbulos en las hojas** Fig. 2

- 0 lóbulos laterales no (todo)
- 1 muy ligero (dientes)
- 3 ligero
- 5 moderado
- 7 profundo
- 9 muy profundo

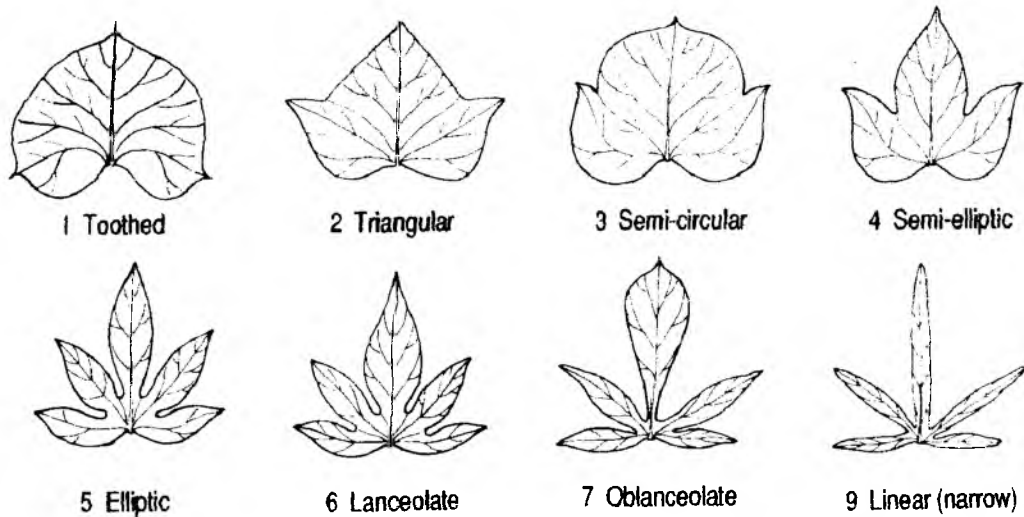


**Fig. 2. Tipo de lóbulos en las hojas**

✓ **Forma del lóbulo central de la hoja** Fig. 3

- 0 ausente

- 1 dentada
- 2 triangular
- 3 semi circular
- 4 semi elíptica
- 5 elíptica
- 6 lanceolada
- 7 Oblanceolada
- 8 lineales (amplia)
- 9 lineal (limitado)

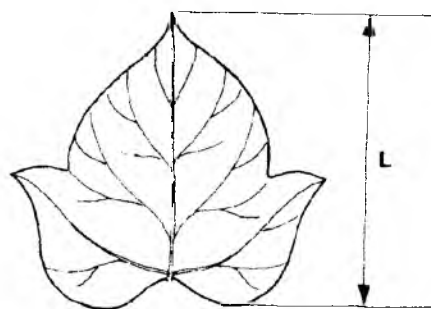


**Fig. 3. Forma del lóbulo central de la hoja**

✓ **Tamaño de la hoja madura**

Longitud de los lóbulos basales a la punta de las hojas. Registro de la expresión media de al menos 3 hojas, ubicado en la sección central de la enredadera. Fig. 4

- 3 pequeño (< 8 cm)
- 5 mediano (8-15 cm)
- 7 grandes (16-25 cm)
- 9 muy grande (> 25 cm)



**Fig. 4. Tamaño de la hoja madura**

✓ **Color de la hoja madura**

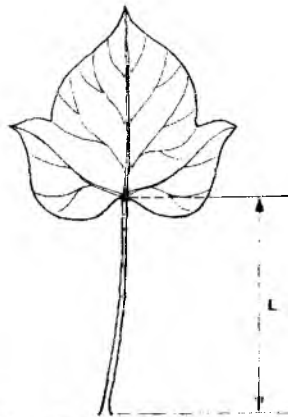
- 1 amarillo-verde
- 2 verde
- 3 verde con borde púrpura
- 4 grisáceo-verde (debido a la fuerte pubescencia)

- 5 verde púrpura con venas en la superficie superior
- 6 ligeramente púrpura
- 7 La mayoría de morado
- 8 verde superior, inferior púrpura
- 9 púrpura ambas superficies

✓ **Longitud del pecíolo**

Pecíolo de longitud media, desde la base hasta la inserción con la cuchilla, de por lo menos 3 hojas en el centro de una de las principales enredaderas. Fig. 5

- 1 muy corto (<10 cm)
- 3 corto (10-20 cm)
- 5 Intermedia (21-30 cm)
- 7 largo (31-40 cm)
- 9 muy largo (>40 cm)



**Fig. 5. Longitud del pecíolo**

✓ **Pigmentación del pecíolo**

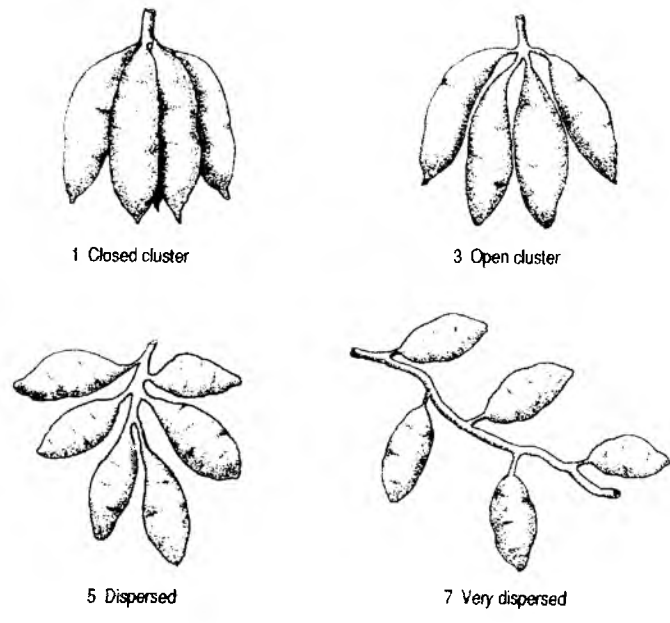
Distribución de anthocyanin (morado) en la pigmentación pecíolos de las hojas. Indique el color más predominante primero

- 1 verde
- 2 verde con purpura cerca del tallo
- 3 verde con purpura cerca de la hoja
- 4 verde con morado en ambos extremos
- 5 verdes con manchas púrpura en todo pecíolo
- 6 verde con rayas púrpura
- 7 morado con verde cerca de la hoja
- 8 algunos pecíolos púrpuras, otros verdes
- 9 total o mayoritariamente morado

✓ **Formación de la raíz reservante**

Acuerdo de las raíces de almacenamiento en tallos subterráneos. Fig. 6

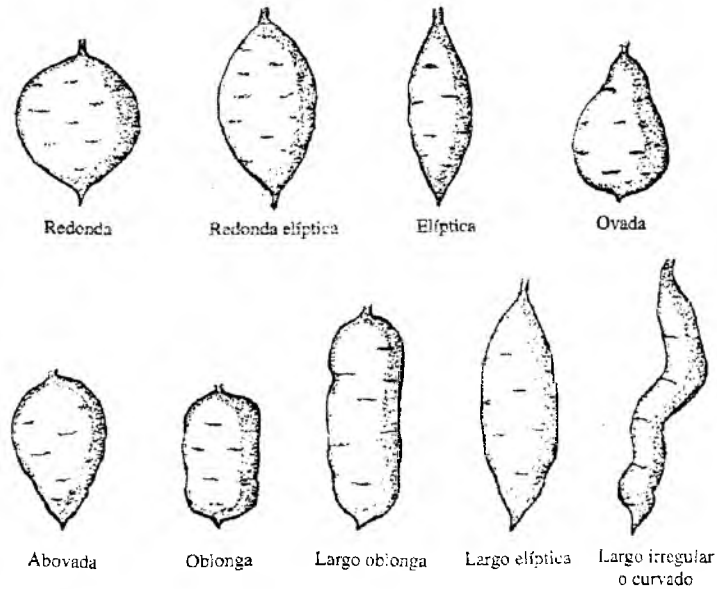
- 1 Cerrado el grupo
- 3 Grupo abierto
- 5 Dispersos
- 7 Muy dispersos



**Fig. 6. Formación de la raíz reservante**

✓ **Forma de la raíz reservante. Fig. 7**

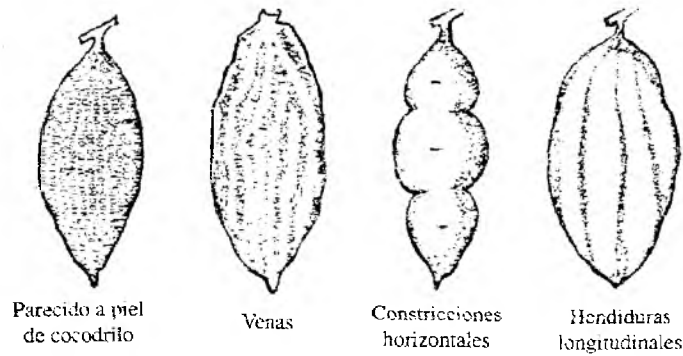
- 1 Redonda
- 2 Redondo elíptica
- 3 Elíptica
- 4 Ovada
- 5 Abobada
- 6 Oblonga
- 7 Largo oblonga
- 8 Largo elíptica
- 9 Largo irregular o curvada



**Fig. 7 Forma de la raíz reservante**

✓ **Defectos de la raíz en la superficie** Fig. 8

- 0 ausente
- 1 parecido a piel de cocodrilo
- 2 venas sobresalientes
- 3 constricciones horizontales superficiales
- 4 constricciones horizontales profundas
- 5 hendiduras longitudinales superficiales
- 6 hendiduras longitudinales profundas
- 7 constricciones y hendiduras profundas



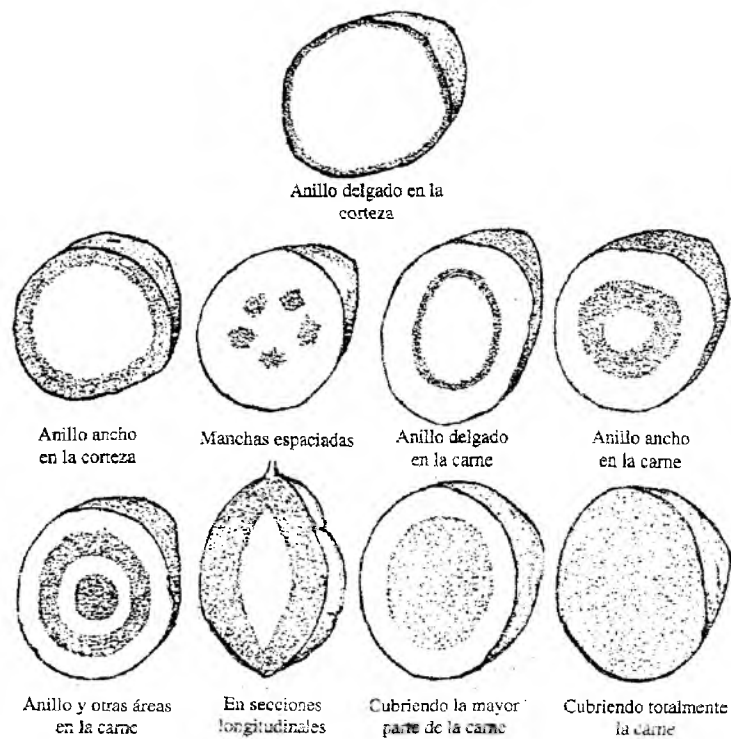
**Fig. 8. Defectos de la raíz en la superficie**

✓ **Color predominante de la piel**

- 1 Blanco
- 2 crema
- 3 amarillo
- 4 naranja
- 5 marrón naranja
- 6 rosado
- 7 rojo
- 8 morado-rojo
- 9 morado oscuro

✓ **Distribución secundaria del color de la pulpa** Fig. 9

- 0 ausente
- 1 anillo delgado en la corteza
- 2 anillo ancho en la corteza
- 3 puntos dispersos
- 4 anillo delgado en la pulpa
- 5 anillo ancho en la pulpa
- 6 anillo y otros pigmentos en la pulpa
- 7 en secciones longitudinales
- 8 cubiertos casi toda la pulpa
- 9 cubierto totalmente la pulpa

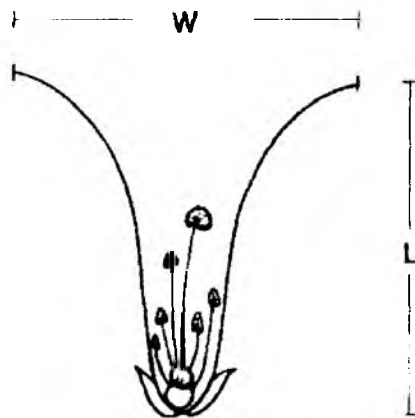


**Fig. 9. Distribución secundaria del color de la pulpa**

✓ **Color de la flor**

- 1 Blanco
- 1 Parte blanco con la garganta púrpura
- 2 Extremidades de color blanco con morado pálido y anillo de garganta púrpura
- 3 Extremidades pálido púrpura con la garganta púrpura
- 4 morado
- 5 Otras

✓ **Tamaño de la flor** Fig. 10



**Fig. 10. Tamaño de la flor**

✓ **Longitud de la flor (cm)**

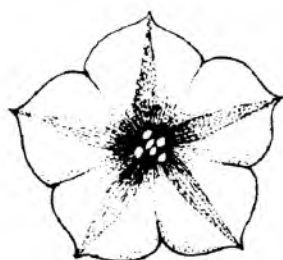
✓ **Ancho de flores (cm)**

✓ **Forma del limbo** Fig. 11

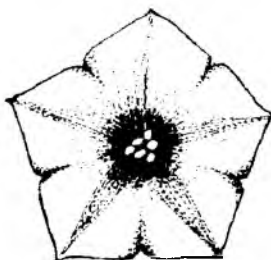
3 semi-estrellado

5 pentagonal

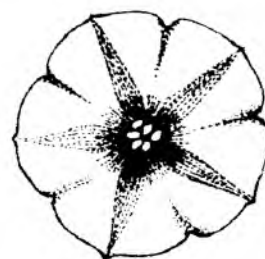
7 redondeado



3 Semi-stellate



5 Pentagonal



7 Rounded

**Fig. 11 Forma del limbo**

**Anexo 3. Descriptores morfológicos de la Malanga (*Xanthosoma sagittifolium*) (IBPGR, 1989)**

✓ **Hábito de crecimiento** Fig. 1

1 acaulescent

2 por encima del tallo erecto

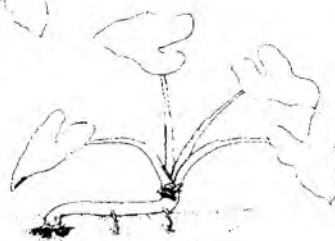
3 reclinables tallo superficial



1 Acaulescent



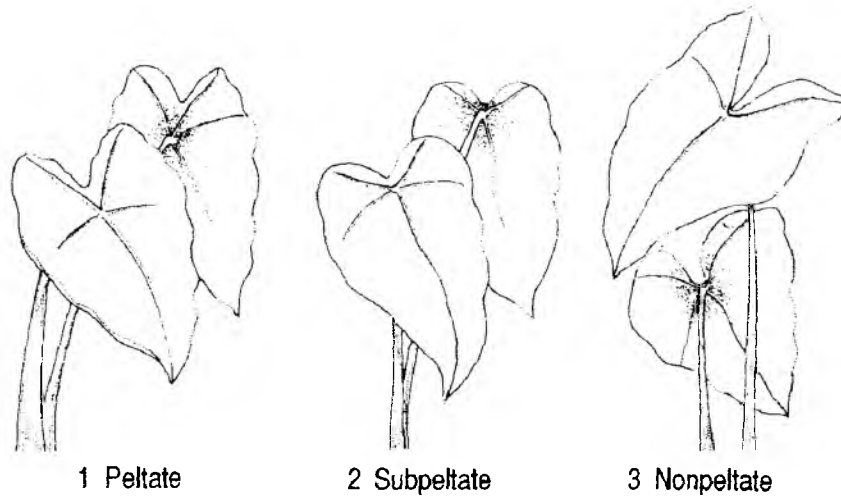
2 Erect aboveground stem



3 Reclining aboveground stem

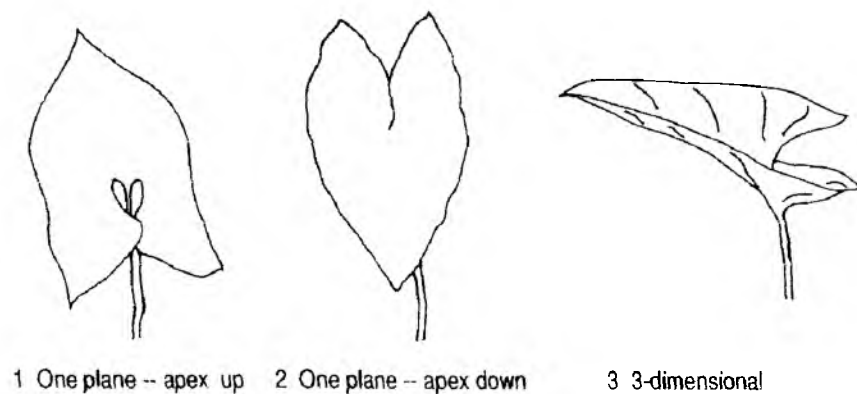
**Fig. 1. Hábito de crecimiento**

- ✓ **Longitud / altura del tallo superficial (cm)**
- ✓ **Circunferencia del tallo superficial (cm)**
- ✓ **Altura total de la planta (cm)**  
 Altura total de planta desde el nivel del suelo a la parte superior de la planta
- ✓ **Adhesión del peciolo** Fig. 2
  - 1 Peltada
  - 2 Subpeltada
  - 3 Nonpeltate



**Fig. 2. Adhesión del peciolo**

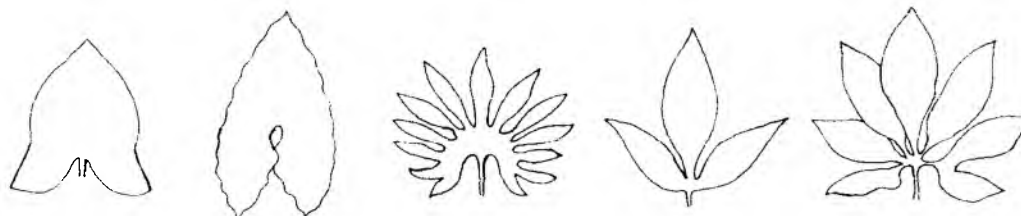
- ✓ **Orientación de la lámina** Fig. 3
  - 1 En un plano – vértice apuntando hacia arriba (erecto)
  - 2 En un plano – vértice apunta hacia abajo (droopy)
  - 3 3-dimensional (en forma de taza)



**Fig. 3. Orientación de la lámina**



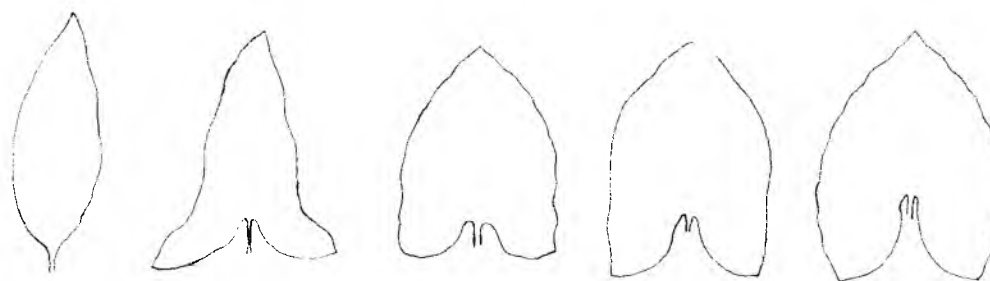
- ✓ **Margen de la hoja Fig. 4**
- 1 toda lisa
- 2 toda ondular
- 3 lobuladas, en parte dividida
- 4 dividida hasta o casi hacia la base



1 Entire, smooth    2 Entire, undulate    3 Lobed, partly divided    4 Divided to or almost to base

**Fig. 4. Margen de la hoja**

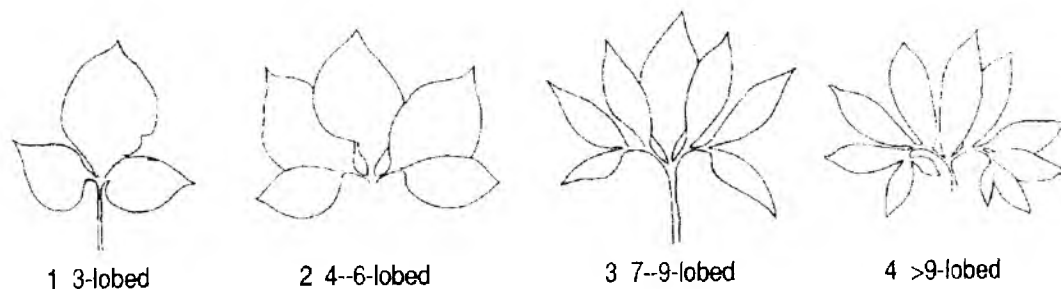
- ✓ **Forma de la hoja (para las plantas, con hojas enteras) Fig. 5**
- 1 No lóbulos basales
- 2 Hastada (lóbulos basal quemado)
- 3 Sagitada, lóbulos basales <math>< 1/8\text{th}</math> longitud de la hoja
- 4 Sagittate, lóbulos basales  $1/8\text{th} - 1/4\text{th}$  longitud de la hoja
- 5 Sagittate, lóbulos basal  $> 1/4\text{th}$  longitud de la hoja



1 No basal lobes    2 Hastate    3 Sagittate — lobes  $< 1/8$  leaf length    4 Sagittate — lobes  $1/8 - 1/4$  leaf length    5 Sagittate — lobes  $> 1/4$  leaf length

**Fig. 5. Forma de la hoja**

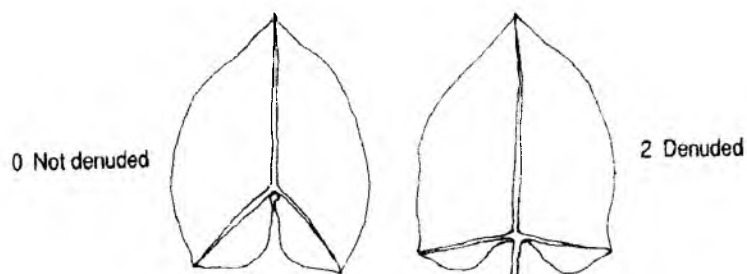
- ✓ **Forma de la hoja (para las plantas con hojas divididas) Fig. 6**
- 1 3-lobuladas
- 2 4-6 lobuladas
- 3 7-9 lobuladas
- 4  $> 9$  lobuladas



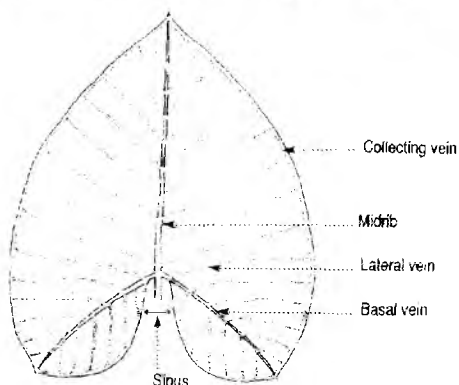
**Fig. 6. Forma de la hoja**

✓ **Cavidad de la hoja despojada** Fig. 7 también Fig. 8

- 0 ninguno
- 1 ligeramente
- 2 desnudas (5 mm - varios cm)
- 3 mixta (algunas hojas desnudas, otros no)



**Fig. 7. Cavidad de la hoja despojada**



**Fig. 12. Venas de las hojas**

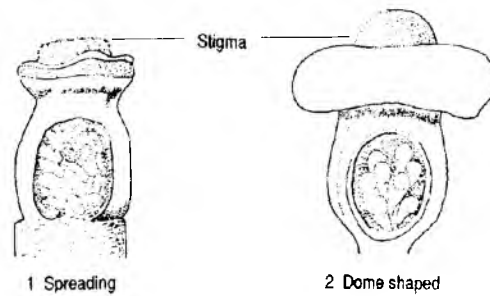
✓ **Longitud / anchura proporción de lámina (cm)**

Medido en la máxima anchura y la longitud de lámina

✓ **Longitud del peciolo (cm)**

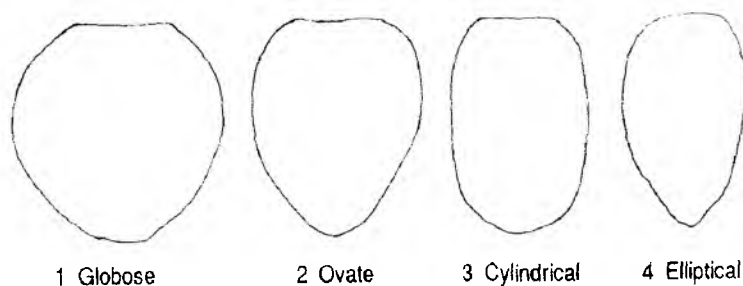
Longitud del peciolo más largo de la zona basal de la planta hasta el punto de fijación a la hoja de la lámina.

- ✓ **Forma de estigma** Fig. 9
  - 1 propagación
  - 2 en forma de cúpula



**Fig. 9. Forma del estigma**

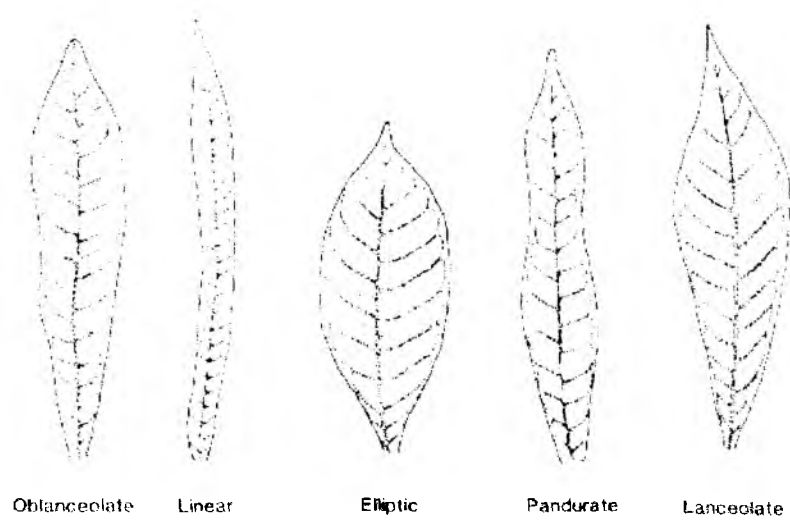
- ✓ **Número de semillas por fruto**  
registro y la gama media
- ✓ **Color de las flores**
  - 1 de color blanco o blanco crema
  - 2 amarillo
  - 3 brillantes de color naranja
  - 4 otras
- ✓ **Longitud / anchura de cada uno de los frutos**
- ✓ **Color de los frutos**
  - 1 naranja
  - 2 amarillo
  - 3 rojo / violeta
  - 4 otras
- ✓ **Número total de frutos**  
Estimar el número total de frutos
- ✓ **Tiempo de cosecha de los cormelos**
  - 1 4-6 meses (o menos)
  - 2 7-12 meses
  - 3 13-17 meses
  - 4 > 18 meses
- ✓ **Forma de los cormelos** Ver. Fig. 10
  - 1 globoso
  - 2 oval
  - 3 cilíndrica
  - 4 elíptica
  - 5 mixto (Estado de que la fecha anterior)



**Fig. 10. Forma de cormelos**

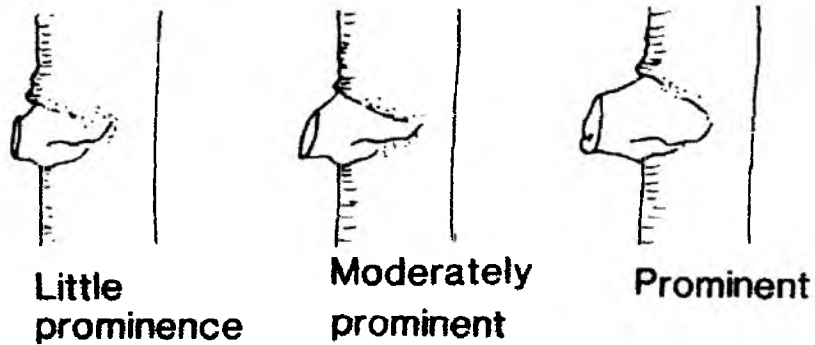
**Anexo 4. Descriptores morfológicos de la Yuca (*Manihot esculenta*) (IBPGR, 1985)**

- ✓ **Porcentaje de germinación de las estacas**  
Real porcentaje
- ✓ **Número de ióbulos en la hoja**
- ✓ **Longitud del lóbulo central**  
En cm
- ✓ **Longitud del peciolo**
  - 0 Peciolo ausente
  - 3 Cortos (5-10 cm)
  - 5 Media (15-20 cm)
  - 7 Larga (25-30 cm)
- ✓ **Ancho del lóbulo central**  
En cm
- ✓ **Color de la vena de la hoja**
  - 3 Luz verde
  - 5 Verde oscuro
  - 7 Verde-morado
  - 9 Púrpura
- ✓ **Forma del lóbulo central** Fig. 1
  - 1 Oblanceoladas
  - 2 Lineal
  - 3 Elíptica
  - 4 Pandurada (obovado con par de lóbulos basales)
  - 5 Lanceoladas
  - 6 Combinación de los anteriores



**Fig. 1 Forma del lóbulo central**

- ✓ **Prominencia de las cicatrices en la hoja**  
 medida en cicatrices frescas Fig. 2
  - 3 Poca prominencia
  - 5 Moderadamente prominente
  - 7 Prominente

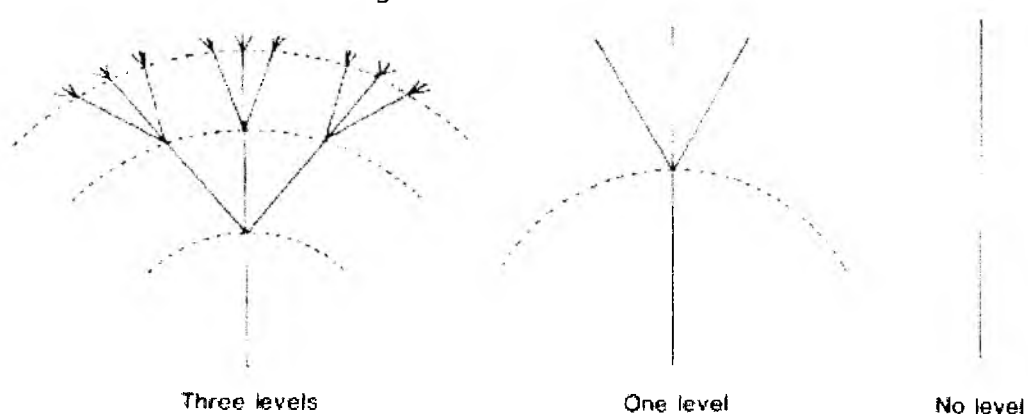


**Fig. 2. Prominencia de las cicatrices en la hoja**

- ✓ **Hábito de crecimiento de tallos jóvenes**
  - 1 Recto
  - 2 Zig-zag
- ✓ **Color del tallo**
  - 1 Plata verde
  - 2 Marrón claro o naranja
  - 3 Marrón oscuro

✓ **Número de niveles de ramificación**

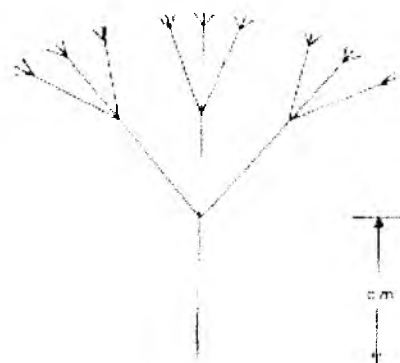
Número real de los niveles Fig. 3



**Fig. 3. Número de niveles de ramificación**

✓ **Altura de la primera rama apical (si ramificación)**

En cm Fig. 4



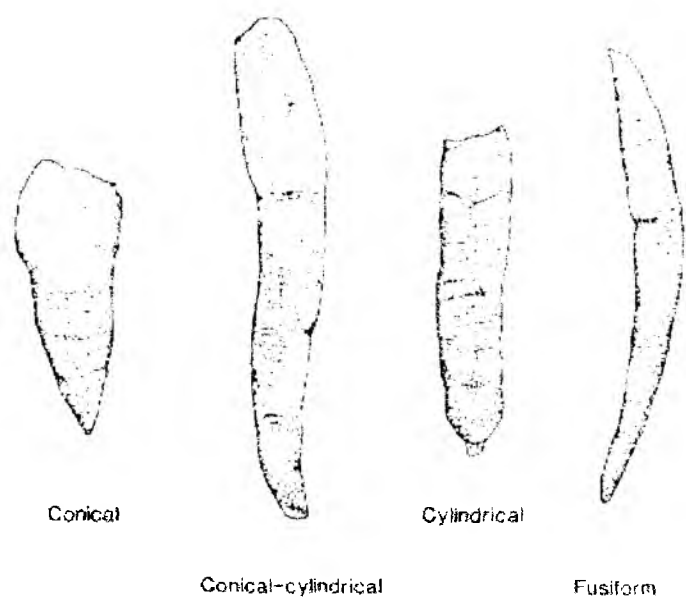
**Fig. 4. Altura de la primera rama apical**

✓ **Color de la raíz superficial de almacenamiento**

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

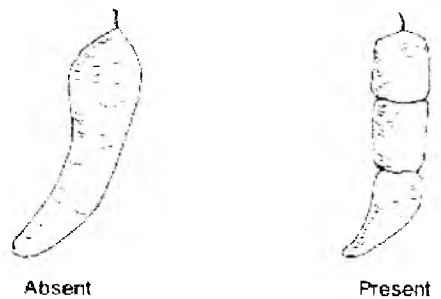
✓ **Raíz de almacenamiento Fig. 5**

- 1 Cónico
- 2 Cónico-cilíndrica
- 3 Cilindros
- 4 Fusiforme
- 5 Irregulares
- 6 Combinación de los anteriores



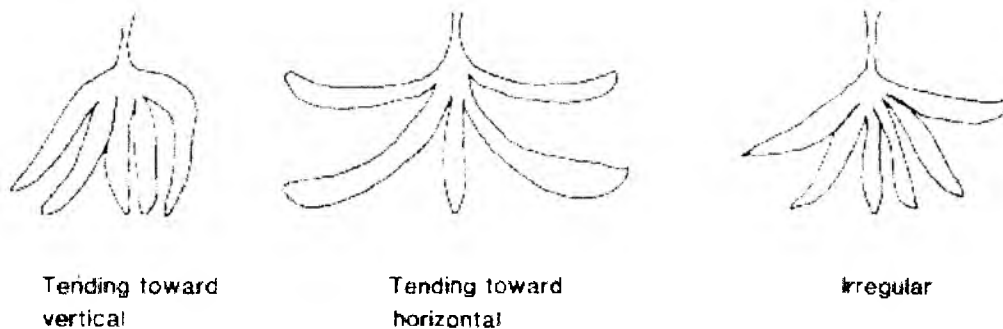
**Fig. 5. Almacenamiento de la raíz**

- ✓ **Constricciones de la raíz de almacenamiento** Fig. 6
- 0 Ausente (no diferenciadas)
- + Presente (distintos)



**Fig. 6. Constricciones de la raíz de almacenamiento**

- ✓ **Posición de las raíces** Fig. 7
- 1 tendiendo a verticales
- 2 horizontal tiende hacia
- 3 irregulares



**Fig. 7. Posición de las raíces**

- ✓ **Número de raíces de almacenamiento por planta**
- ✓ **Total de peso fresco de raíces de almacenamiento por planta**  
medida en kg
- ✓ **Color de la pulpa de la raíz de almacenamiento**  
Inmediatamente después de haber sido abierto a cabo
  - 1 Blanco o crema
  - 2 Amarillos
  - 3 Rosa
- ✓ **Color de la superficie exterior de la corteza de raíces**
  - 1 Blanco o crema
  - 2 Amarillos
  - 3 Rosa
  - 4 Púrpura

**Anexo 5. Encuesta de los saberes locales para cada una de las especies colectadas**

**1. Datos generales**

Número de accesión.....

Nombre de la variedad.....

Nombre común.....

**2. Origen**

Origen de la semilla.....

.....



**3. Usos**

Medicinal..... Textil..... Infusión..... Textil.....

Alimentación..... otros.....

.....

.....

.....

.....

**Parte de la planta utilizada**

Hojas..... Tallo..... Flores..... Fruto.....

Raíz..... Otros.....

.....

.....

**Forma de usos.....**

.....

.....

.....

.....