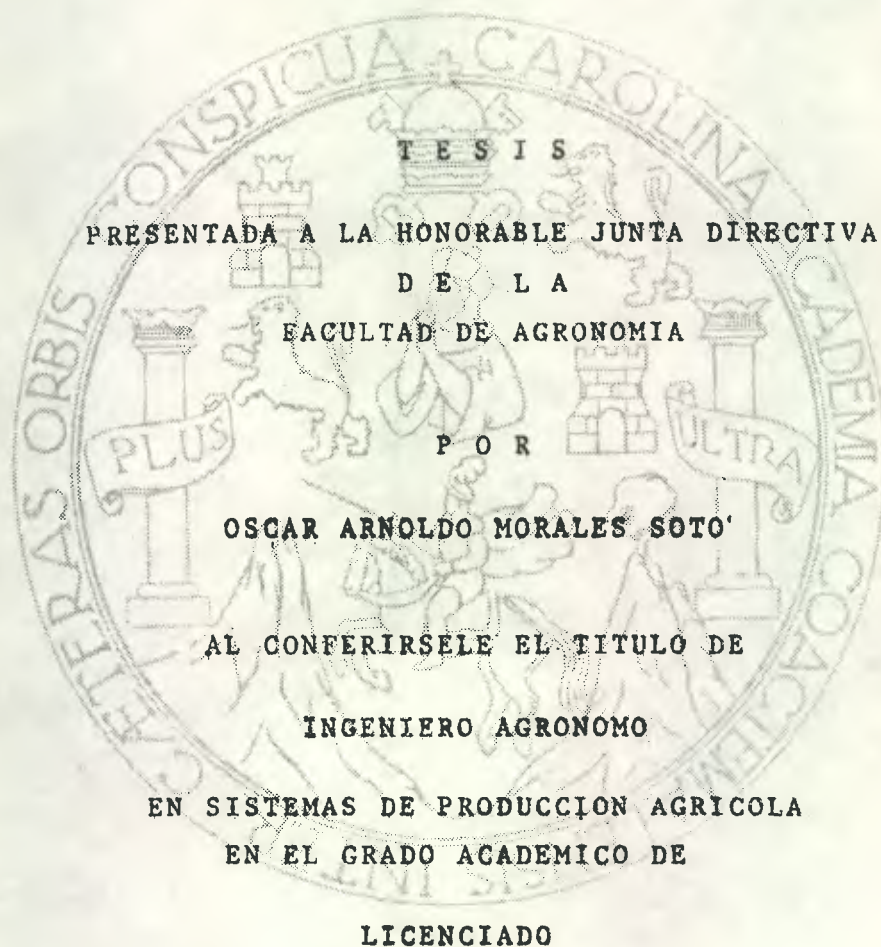


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

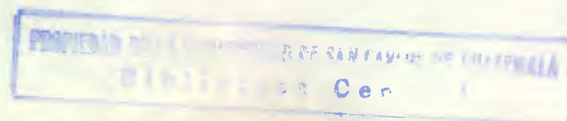
FACULTAD DE AGRONOMIA

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC  
DEPOSITO LEGAL  
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

CARACTERIZACION AGRONOMICA, MORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA  
DE 14 CULTIVARES DE MALANGA (Colocasia sp.) Y 7  
CULTIVARES DE QUEQUEXQUE (Xanthosoma sp.) EN  
SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ, GUATEMALA



GUATEMALA, MARZO DE 1988



DL  
01  
T(1192)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

R E C T O R

Lic. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Aníbal B. Martínez M.
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Jorge Sandoval I.
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Mario Melgar
VOCAL CUARTO	Br. Marco Antonio Hidalgo
VOCAL QUINTO	T. U. Carlos E. Méndez M.
SECRETARIO	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....

Asunto .....

marzo de 1988

Ingeniero Agrónomo  
Aníbal Martínez Muñoz  
Decano  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos

Señor Decano:

Por este medio me dirijo a usted, para manifestarle que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado "CARACTERIZACION AGRONOMICA, MORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE 14 CULTIVARES DE MALANGA (Colocasia sp.) Y 7 CULTIVARES DE QUEQUEXQUE (Xanthosoma sp.) EN SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ, GUATEMALA", efectuado por el estudiante Oscar Arnoldo Morales Soto. Dicha investigación es producto del convenio ICTA-Facultad de Agronomía USAC-CIRF, en el programa de Búsqueda, Conservación y Desarrollo de los Recursos Genéticos Vegetales de Guatemala.

Considero que el presente trabajo de investigación cumple con los requisitos establecidos por los reglamentos respectivos para su aprobación y al mismo tiempo considero una contribución relevante al estudio y conocimiento de nuestros olvidados recursos fitogenéticos, hoy día expuestos a peligro irreparable de erosión genética.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. MSc. César Azurdia P.  
A S E S O R

CAP.

Guatemala,  
marzo de 1988

Señores  
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA  
Facultad de Agronomía.

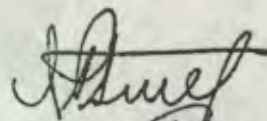
Señores:

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

"CARACTERIZACION AGRONOMICA, MORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE 14 CULTIVARES DE MALANGA (Colocasia sp.) Y 7 CULTIVARES DE QUEQUEXQUE (Xanthosoma sp.) EN SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ, GUATEMALA"

Presentándolo como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola en el grado académico de Licenciado.

En espera de su aprobación, respetuosamente,



Oscar Arnaldo Morales Soto

oams.

ACTO Y TESIS QUE DEDICO

A DIOS nuestro creador

A MIS PADRES José Arnoldo Morales Valdez  
Berta Raquel Soto de Morales

A MIS ABUELOS María Celia Alvarado  
Leopoldo Soto Coytán (Q.E.P.D.)  
Abel Morales Calderón (Q.E.P.D.)  
Sara Valdez de Morales (Q.E.P.D.)

A MIS HERMANAS Paola y Patricia

A Víctor Manuel y Magda Porras Amado

A Mis familiares y amigos en general

## AGRADECIMIENTO

- A                    Ing. Agr. César Auzrdía  
                         Por su valiosa asesoría en el  
                         presente trabajo.
- A                    Ing. Agr. Roberto Contreras  
                         Por su colaboración en la  
                         etapa de campo.
- A                    Los trabajadores de la Finca Bulbuxyá  
                         Por el trabajo realizado en el es-  
                         tablecimiento y manejo del ensayo.
- A                    Todas las personas que en una u otra  
                         forma colaboraron en la realización  
                         del presente trabajo.

# CONTENIDO

Página

INDICE DE CUADROS		
INDICE DE FIGURAS		
INDICE DE APENDICE		
RESUMEN		i
I INTRODUCCION		1
II HIPOTESIS		2
III OBJETIVOS		2
IV REVISION DE LITERATURA		3
1. Descripción Sistemática		3
2. Riqueza genética de <u>Xanthosoma</u> y <u>Colocasia</u>		9
3. Características botánicas		10
4. Caracteres botánicos		11
5. Aspectos ecológicos		12
6. Valor nutritivo para alimentación humana		12
V MATERIALES Y METODOS		14
1. Ubicación del experimentos		14
2. Descripción del trabajo de investigación		14
3. Técnicas de campo		19
4. Registro de información		20
5. Análisis de la información		20
VI RESULTADOS Y DISCUSION		21
1. Variabilidad morfológica de los cultivares		21
2. Valor bromatológico de las cultivares		33
3. Grado de asociación de los caracteres cuantitativos		47
4. Grado de similitud entre cultivares (Análisis Cluster)		53
VII CONCLUSIONES		63
VIII RECOMENDACIONES		65
IX BIBLIOGRAFIA		66
X ANEXO		67

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.		Página
1	Composición bromatológica de los cormos de las diferentes clases de malanga.	12
2	Datos de pasaporte correspondiente a los 14 cultivares de malanga y 7 de quequexque.	17
3	VARIABLES CONSTANTES de malanga ( <u>Colocasia sp.</u> ) manifestadas durante la caracterización.	21
4	VARIABLES CONSTANTES de quequexque ( <u>Xanthosoma sp.</u> ) manifestadas durante la caracterización.	22
5	VARIABLES que presentaron variación con su respectivo rango y estado, manifestadas durante la caracterización de malanga.	23
6	VARIABLES que presentaron variación con su respectivo rango y estado, manifestadas durante la caracterización de quequexque.	24
7	Resumen de la caracterización agronómica y morfológica de 14 cultivares de <u>Colocasia sp.</u> y 7 de <u>Xanthosoma sp.</u>	32
8	Resumen de la caracterización bromatológica de 21 cultivar de Araceas, <u>Colocasia sp.</u> y <u>Xanthosoma sp.</u>	35
9	Análisis de varianza y prueba de tukey en <u>Colocasia</u> para el contenido de proteína expresado en gr. por 100 gr (%) en base seca.	36
10	Análisis de varianza y prueba de tukey en <u>Xanthosoma sp.</u> para el contenido de proteína expresado en gr por 100 gr. (%) en base seca.	37
11	Análisis de varianza y prueba de tukey en <u>Colocasia sp.</u> para el contenido de almidón expresado en gr. por 100 gr.(%) en base seca.	37
12	Análisis de varianza y prueba de tukey en <u>Xanthosoma sp.</u> para el contenido de almidón expresado en gr por 100 gr. (%) en base seca.	38
13	Análisis de varianza y prueba de tukey en <u>Colocasia sp.</u> para el contenido de nitrógeno expresado en gr. por 100 gr.(%) en base seca.	38
14	Análisis de varianza y prueba de tukey en <u>Xanthosoma sp.</u> para el contenido de nitrógeno expresado en gr. por 100 gr.(%) en base seca.	39



Cuadro No.		Página
15	Análisis de varianza y prueba de tukey en <u>Colocasia sp.</u> para el contenido de humedad residual expresado en gr. por 100 gr (%) en base seca.	40
16	Análisis de varianza y prueba de tukey en <u>Xanthosoma sp.</u> para el contenido de humedad residual expresado en gr. por 100 gr (%) en base seca.	40
17	Análisis de varianza y prueba de tukey en <u>Colocasia sp.</u> para el contenido de cenizas expresado en gr. por 100 gr (%) en base seca.	41
18	Análisis de varianza y prueba de tukey en <u>Xanthosoma sp.</u> para el contenido de cenizas expresado en gr por 100 gr (%) en base seca.	41
19	Análisis de varianza y prueba de tukey en <u>Colocasia sp.</u> para el contenido de fibra cruda expresado en gr por 100 gr.(%) en base seca.	42
20	Análisis de varianza y prueba de tukey en <u>Xanthosoma sp.</u> para el contenido de fibra cruda expresado en gr por 100 gr (%) en base seca.	43
21	Análisis de varianza y prueba de tukey en <u>Colocasia sp.</u> para el contenido de calorías expresado en gr por 100 gr (%) en base seca.	43
22	Análisis de varianza y prueba de tukey en <u>Xanthosoma sp.</u> para el contenido de calorías expresado en gr por 100 gr (%) en base seca.	43
23	Análisis de varianza y prueba de tukey en <u>Colocasia sp.</u> para el contenido de azúcares expresado en gr por 100 gr (%) en base seca.	44
24	Análisis de varianza y prueba de tukey en <u>Xanthosoma sp.</u> para el contenido de azúcares expresado en gr por 100 gr. (%) en base seca.	44
25	Correlaciones significativas con su coeficiente de correlación para <u>Colocasia sp.</u>	48
26	Correlaciones significativas con su coeficiente de correlación para <u>Xanthosoma sp.</u>	51

#### INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Ubicación de la localidad donde se efectuó el ensayo.	15

Figura No.		Página
2	Mapa de Guatemala de ubicación de las localidades de recolección de los 21 cultivares de <u>Colocasia</u> y <u>Xanthosoma</u> .	18
3	Plano del área que se utilizó en la investigación (1010) metros cuadrados.	19
4	Fenograma de los 21 cultivares de aráceas <u>Colocasia</u> y <u>Xanthosoma</u> sp., caracterizados en el Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez.	56
5	Modelo de la unión del peciolo para el género <u>Colocasia</u> sp.	72
6	Ilustración de las formas de venación de las hojas de <u>Colocasia</u> sp. y <u>Xanthosoma</u> sp.	73
7	Ilustración de la sección cruzada de la parte más baja del peciolo para los géneros de <u>Colocasia</u> sp. y <u>Xanthosoma</u> sp.	74
8	Ilustración de las diferentes formas del cormo para los géneros de <u>Colocasia</u> y <u>Xanthosoma</u>	75

#### INDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Lista de los descriptores estandarizados del CIRN para los géneros <u>Colocasia</u> y <u>Xanthosoma</u> .	68

Caracterización agronómica, morfológica y bromatológica de 14 cultivares de malanga (Colocasia sp.) y 7 cultivares de quequexque (Xanthosoma sp.) en San Miguel Panán, Suchitepéquez, Guatemala.

Agronomical, morphological and bromatological characterization of 14 cultivars of cocoyan (Colocasia sp.) and 7 of quequexque (Xanthosoma sp.) in San Miguel Panan, Suchitepéquez, Guatemala.

#### R E S U M E N

El presente estudio forma parte del programa "Búsqueda, conservación y desarrollo de los recursos fitogenéticos de Guatemala" y tuvo como objetivo la caracterización, morfológica y bromatológica de 14 cultivares de Malanga (Colocasia sp.) y 7 cultivares de Quequexque (Xanthosoma sp.)

Se estudió la variabilidad morfológica y bromatológica, el grado de asociación de los caracteres cuantitativos y el grado de similitud entre los cultivares.

El estudio agromorfológico se basó en el descriptor estandarizado del Comité Internacional de Recursos Fitogenéticos -CIRF- para estos dos géneros, y se llevó a cabo en el Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, ubicada en el Municipio de San Miguel Panán, departamento de Suchitepéquez; y para el estudio bromatológico se utilizaron 21 muestras del cormo de la planta, y se realizó en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, donde se determinó: Humedad en fresco, nitrógeno, proteína, humedad residual, materia seca, cenizas, fibra cruda, calorías, azúcares y almidón.

La caracterización agromorfológica se realizó durante los meses de septiembre de 1986 y junio de 1987, y el estudio bromatológico durante los meses de junio a septiembre de 1987.

Al analizar las variables agromorfológicas se observó que existe variabilidad en los 14 cultivares de Malanga y 7 cultivares de de Quequexque, sin embargo, los cultivares de Malanga pre

sentaron el 42.85% de caracteres que no presentaron variabilidad, y los de Quequexque el 48.78%.

En el análisis bromatológico se pudo observar que los cultivares tanto de Malanga como de Quequexque presentan alto nivel nutricional aunque entre sus cultivares hay variabilidad.

El análisis de grupos demostró separaciones entre los cultivares separados por caracteres de interés productivo y nutricional. Y para el estudio de asociación entre caracteres se detectó que los cultivares más robustos en cuanto a su tamaño son los que presentan mayor tamaño del cormo, por consiguiente son los de mayor productividad.

## I INTRODUCCION

Los recursos fitogenéticos son recursos naturales limitados y perecederos que potencialmente son útiles al hombre como nuevas fuentes de producción y poseedores de genes utilizados para originar mejores variedades de plantas (2).

Por lo anterior es que se da la necesidad de continuar con el programa "Búsqueda, Conservación y Desarrollo de los recursos genéticos vegetales de Guatemala", en la fase de caracterización de algunos cultivares de Malanga (Colocasia sp.) y Quequexque (Xanthosoma sp.) para poder tipificarlos desde el punto de vista morfológico, agronómico y bromatológico para dar un paso previo a futuros programas de mejoramiento de los mismos y así poder definir materiales promisorios; ya que aquí en Guatemala a pesar de que estas son consumidas en la parte costera y principalmente la Atlántica, y a la vez de que existe variabilidad vegetal, no existe ningún estudio de esta naturaleza.

La variabilidad es la materia prima del mejorador de las plantas y las poblaciones ofrecen diferentes posibilidades de variación, lo que depende en gran parte de su proceso productivo. Las poblaciones agámicas (que se pueden originar de un solo individuo por multiplicación vegetativa), acusan una uniformidad fenotípica que no se halla en otras poblaciones con reproducción sexual normal. (11).

Los cormos de estas dos Araceas, tienen un valor nutritivo más alto que la papa, pero con el único inconveniente de que necesitan de 6 - 8 meses para madurar (10).

Este trabajo de caracterización proporciona información de tipo: Agronómico, morfológico y bromatológico de los cultivares estudiados y se dan fundamentos para investigaciones posteriores.

Debido a esto, es que con este estudio se pretende dar un paso más en la investigación de cultivos no tradicionales en la producción agrícola de Guatemala.

## II HIPOTESIS

En los 21 cultivares de malanga (Colocasia sp.) y que  
queque (Xanthosoma sp.) existe variabilidad genética en  
cuanto a sus características agromorfológicas y bromatoló-  
gicas.

## III OBJETIVOS

### Objetivo General

Realizar la caracterización agronómica, morfológica y  
bromatológica de 21 cultivares de Colocasia sp. y Xanthoso-  
ma sp., bajo condiciones similares.

### Objetivos Específicos

1. Estudiar la variabilidad morfológica de los cultivares
2. Estudiar el valor bromatológico de los cultivares.
3. Estudiar el grado de asociación de los caracteres cuan-  
titativos.
4. Estudiar el grado de similitud morfológica entre culti-  
vares.

## IV REVISION DE LITERATURA

## 1. Descripción Sistemática

La descripción sistemática\* juega un papel importante en los banco de germoplasma. No solo es un paso fundamental en la utilización de los recursos genéticos sino que por medio de ella extraemos una serie de características cuantitativas y cualitativas que nos permiten conocer y comunicar mejor sobre las plantas (9).

Engels citado por Morera (9) señala que para incrementar el valor relativo de una descripción sistemática es necesario incluir junto con los datos morfológicos, etc., una descripción de las condiciones de clima, suelo, prácticas culturales y fecha de siembra. Además es importante que la colección que se va a describir se desarrolle bajo las mismas condiciones de manera tal que las diferencias estimadas o registradas representan diferencias típicas de los cultivares bajo estas condiciones (9).

Chang citado por Morera (9) indica que una descripción sistemática puede ser la base para:

- a. Caracterizar cultivares o líneas genéticas de interés nacional o regional.
- b. Diferencias entre entradas con nombres semejantes o idénticos, incluyendo la determinación de duplicados.
- c. Identificar entradas con características deseables.
- d. Clasificar cultivares comerciales, basados en criterios relevantes.
- e. Desarrollar afinidades entre o dentro de características y entre grupos geográficos de entradas.

---

\* Engels define una descripción sistemática como: La clasificación, medición o análisis de la expresión fenotípica de cada introducción de una colección dada, para cada descriptor previamente definido.

f. Estimar el grado de variación dentro de una colección de variedades.

Straburger et al citado por Morera (9), agregan que la botánica sistemática trata de reconocer por medio de estudios comparativos de formas vegetales los distintos grupos naturales en que se pueden ordenar las plantas con base en las características comunes que presentan, describir las y en último término, disponerlas en un sistema natural.

Shetler et al citado por Morera (9) consideran que la descripción debe y tiene que ser clara, en términos positivos de acuerdo a los atributos morfológicos que la planta posee; por ejemplo, hábito erecto, flores azules. De ninguna manera se debe describir una planta comparándola con otra introducción o expresando el resultado de la descripción negativamente; 'flor no azul'

Existe una diferencia bien marcada entre descripción sistemática y evaluación. La evaluación tiene, en general propósitos más específicos; por ejemplo, resistencia a enfermedades, sequía, etc., mientras que una descripción presenta propósitos múltiples, por ejemplo, características taxonómicas, agronómicas, etc. (9).

Dentro del concepto de descripción sistemática es de resaltar algunos términos que la literatura está incluyendo dentro de ella; así, tenemos el concepto de identificación, caracterización y evaluación preliminar.

Datos de identificación: Datos de introducción e información que son registrados por los colectores.

Caracterización: Consiste en registrar aquellas características que son altamente heredables, que pueden ser fácilmente vistas y que son expresadas en todos los ambientes.



Evaluación preliminar: Consiste en registrar un número limitado de características adicionales, preferiblemente con consenso de usuarios de cultivos particulares. Estas características podrían también ser valoradas visualmente, pero no necesariamente ser expresadas en todos los ambientes.

La actividad que sigue después de una descripción sistemática es la evaluación o evaluación completa, que consiste en registrar otras características relacionadas con los programas de mejoramiento; la evaluación requiere a menudo de diseños experimentales, los cuales pueden ser llevados a cabo por fitomejoradores y otros usuarios (9).

#### Lista de Descriptores:

IS/Gr indica que un descriptor es una variables o atributo que se observa en un conjunto de elementos. Ejemplos: Altura de planta, color de la flor, y contenido proteínico (10).

Engels citado por Morera (9) por su parte define descriptor como: Términos descriptivos (unidades básicas de cada sistema de documentación), que expresan elementos de información.

IS/GR hace notar que la preparación de una lista de descriptores a menudo es un proceso repetitivo. A medida que la identificación y documentación de los descriptores se va llevando a cabo, se necesita revisar la lista de ellos para asegurarse que satisficará los requisitos que al final se precisará de los datos. A medida que continúa el análisis, se evolucionará a una lista más perfeccionada, la cual explicará con mayor precisión los datos que van a ser representados.

La escogencia de un conjunto de descriptores es un trabajo largo y laborioso, dado que hay que considerar to-

das las aplicaciones futuras y diversas que sean posibles; por eso es necesario consultar la literatura, estudiar la variabilidad existente en el campo y realizar comunicaciones personales con expertos. Finalmente se presenta la lista máxima a un grupo de expertos que deciden cuales descriptores se aceptan y cuales se descartan. Luego de este proceso cada descriptor se tiene que poner a prueba para observar si en verdad suministra los descriptores más discriminantes dentro de una lista, es mediante métodos estadísticos. De esta manera se puede calcular el valor discriminatorio de cada descriptor y las afinidades entre los descriptores. Además se puede calcular cuantos descriptores son necesarios teóricamente para diferenciar tipos en una población (9).

Engels citado por Morera (9) agrupa los descriptores de esta forma:

Descriptores cualitativos	- Con expresión discontinua
	- Con cierta graduación continua
Descriptores cuantitativos	- Con graduación continua
	- Con graduación discreta

Los descriptores cualitativos con una expresión discontinua y codificación arbitraria son, por ejemplo, color de pétalo, forma del ápice del fruto, etc. Los que tienen una cierta graduación continua en su expresión fenotípica son, por ejemplo, intensidad de pigmentación (9).

El segundo grupo lo constituyen todas aquellas características que tienen una graduación continua: Así, longitud de fruto, anchura de fruto, grosor de pericarpio, longitud de semilla, etc. Por último tenemos los que presentan características como: Número de óvulos por ovario y número de pétalos por flor (9).

### Definición de los descriptores:

Una vez que se ha elaborado la lista de descriptores, se tiene que definir cada uno formalmente. Sin embargo, muchos descriptores poseen características propias para llegar a una definición formal que sea satisfactoria, se necesita sentido común y una amplia perspectiva del alcance de los objetivos.

IS/GR citado por Morera (9) señala que sería muy útil tener una definición completa y explicativa, y tal vez hasta un ejemplo ilustrativo, debido a que las técnicas de evaluación y la terminología empleada por los grupos de investigación varía mucho. Estas definiciones facilitan el intercambio significativo de información entre científicos que colaboran entre sí. Además, la persona que prepara los datos, al definir rigurosamente cada descriptor, se ve forzada a observar más minuciosamente los datos y puede descubrir formas más eficaces de prepararlos.

### Estados del descriptor:

A cada descriptor se le asigna una escala de valores que se llama estados del descriptor. el IBPGR citado por Morera (9) señala que los estados del descriptor usualmente podrían ser registrados como códigos (letra o número) antes que en palabras.

Siempre que sea posible, si una característica es estable entre diferentes ambientes, se debe registrar el valor actual del descriptor cuantitativo (9).

La codificación de datos es útil en situaciones como las siguientes:

- a. Cuando se quiere clasificar una introducción en un grupo amplio donde una medida exacta es impráctica.
- b. Cuando se registra el porcentaje de área foliar infecta-

da por alguna enfermedad no se mide el área, sino que esta se compara con grupo de figuras de hojas infectadas, que tienen cada una un código.

- c. Cuando una característica tiene un valor subjetivo, por ejemplo, vigor de planta o potencial comercial, y algunas ceves está compuesto por muchas otras características.
- d. Cuando una característica es variable de una entrada pero todavía se puede dividir dentro de la introducción en grupo amplio. Por ejemplo: La velocidad de conocimiento, podría ser codificada así:
  1. Despacio (más de 20 minutos)
  2. Intermedio (de 10 a 20 minutos)
  3. Rápido (menos de 10 minutos)
- e. Cuando se necesita describir colores, lo más recomendable es referirse a un librito de colores estandar, por ejemplo: 'Metheuen Handbook of colour' (9).

IS/GR citado por Morera (9) indica que el perfeccionamiento de la estructura de un conjunto de datos incluye la subdivisión de los descriptores. En general, no se debe combinar las observaciones de características complejas de un descriptor compuesto, sino que deben ser registradas como descriptores subdivididos.

De esta manera podemos concentrarnos en ciertas características de interés sin tomar en consideración otras características relacionadas, lo cual requerirá atención especial si se empleara un descriptor compuesto.

Seidewitz, citado por Morera (9), señala que las mediciones reales se presentan como promedios en la unidad correspondiente a cada característica en su respectiva clase.

Para aquellos casos de codificar descriptores cuan-

titativos se tiene que decidir en cuántas clases se va a dividir, porque entre más clases se divida el rango menos exacta es la clasificación.

2. Riqueza genética de Xanthosoma y Colocasia

Las cinco especies de Xanthosoma presentes en territorio nacional son nativas de Guatemala, mientras que la única especie de malanga, Colocasia esculenta (L.) Schott, es introducida, sin embargo, al presente ya se encuentra naturalizada en regiones del Norte y costa Atlántida de Guatemala. Solamente Xanthosoma violaceum Schott, es utilizada en alimentación humana, al igual que Colocasia esculenta, mientras que las restantes especies de Xanthosoma se encuentran en estado silvestre y algunas cultivadas para ornamento. Dentro de estas últimas tenemos: Xanthosoma hoffmannii Schott, X. mexicanum Liebm, X. robustum Schott y X. pedatum Hemsl.

Las especies de Xanthosoma no utilizadas en alimentación humana se encuentran asociadas a vegetación secundaria o primaria, mientras que la malanga, (Colocasia esculenta) así como el quequexque, Ox, quequexcamote o badú (Xanthosoma violaceum), es frecuente encontrarlas en alturas menores de 1000 metros sobre el nivel del mar, tanto en la vertiente del pacífico como atlántica, ya sea en vegetación secundaria o cultivada en pequeña escala a nivel de huerto familiar. Una excepción lo constituye una plantación de Colocasia establecida en el Petén, cuyos fines es la exportación hacia los Estados Unidos de América (9).

Colecciones existentes:

Poca atención se le ha prestado a este recurso genético a tal grado que las únicas colectas realizadas a la fecha son las procedentes del programa de recursos

genéticos, desarrollado por la Facultad de Agronomía, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola -ICTA- y el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos -CIRF- (4).

#### Erosión genética

Las especies cultivadas son manejadas racionalmente por las poblaciones humanas por lo tanto, se considera que no existe erosión genética. El peligro de erosión genética es alto para las especies silvestres propias de vegetación primaria (4).

### 3. Características botánicas

#### 3.1 Clasificación botánica (12)

- |                       |                                    |
|-----------------------|------------------------------------|
| a. Nombre científico: | <u>Colocasia esculenta</u> Schott  |
| Nombre común:         | Malanga                            |
| Sinónimos:            | Dashen, taro, quiquisque           |
| División:             | Magnoliophyta                      |
| Clase:                | Lilipsida                          |
| Subclase:             | Aracidae                           |
| Orden:                | Arales                             |
| Familia:              | Araceae                            |
| Género:               | <u>Colocasia</u>                   |
| Epíteto específico:   | <u>esculenta</u>                   |
| b. Nombre científico: | <u>Xanthosoma violaceum</u> Schott |
| Nombre común:         | Quequexque                         |
| Sinónimos:            | Ox, quequexcamote, badú            |
| División:             | Magnoliophyta                      |
| Clase:                | Lilipsida                          |
| Subclase:             | Arecidae                           |
| Orden:                | Arales                             |
| Género:               | <u>Xanthosoma</u>                  |
| Epíteto específico:   | <u>violaceum</u>                   |

## 4. Caracteres botánicos

a. Malanga (Colocasia esculenta)

Planta herbácea, suculenta, que alcanza altura de 1-2 metros, sin tallo aéreo, en los ejemplares bajo cultivo anual y con hojas de peciolo largos. Láminas verdes, oblongo-ovada, cordada. Flores en espádice, unisexuales, flores pistiladas en la base del espádice y flores estaminadas en el extremo, con un grupo de flores estériles entre ambas zonas. Produce un cormo central que se ramifica en cormos laterales, que son mayores que el central (8).

Estos cormos o cormelos están recubiertos exteriormente por escamas fibrosas o pueden ser lisos, el color de la pulpa es por lo general blanco pero también se presenta coloreados hasta llegar al morado (8).

b. Quequexcamote (Xanthosoma violaceum)

Es una planta herbácea, suculenta, sin tallos aéreos. Las hojas provienen directamente de un cormo subterráneo primario, el cual es más o menos vertical y donde se forman cormos secundarios laterales y horizontales, que son los comestibles. Los cormos poseen una corteza marrón oscuro, pulpa blanca o amarilla, tienen anillos o nudos y en cada uno de ellos van insertas yemas. Hojas grandes, sagitadas, de base cordiforme. Flores en espigas o espádices, la parte femenina tan largo como la masculina. La inflorescencia es toda fértil.

El cormo primario corresponde al tallo de la planta y los secundarios se pueden considerar como ramificaciones (8).

## 5. Aspectos ecológicos

Estas dos aráceas son de clima tropical y típica de la estación lluviosa. Requiere precipitaciones de 1800 a 2500 mm. a la vez requiere de una temperatura que oscile entre 25 y 30 grados centígrados. Su ciclo vegetativo va de 9 a 10 meses, pero se puede cosechar a los seis meses (3).

Requiere suelos francos con textura arcillo arenosos y ricos en humus con pH de 5.5 a 6.5, cuando en el terreno abunda la materia orgánica el pH puede ser más elevado o del neutro al ligeramente alcalino. También se cultiva en buenas condiciones a orillas de canales de riego y en terrenos pantanosos (3).

## 6. Valor nutritivo para alimentación humana

### a. Malanga

Esta puede comerse asada en pequeñas rodajas, también puede consumirse como sopas, dulces, cremas, igualmente las hojas se pueden utilizar para alimentación humana o animal (ganado). Las hojas tiernas se pueden comer como las espinacas (5)

En el cuadro 1 se indica la composición bromatológica de los cormos de diferentes clases de malanga.

Cuadro 1.

	Blanca	Amarilla	Morada	Esleña
Agua	58.1	47.1	59.7	65.7
Proteína	3.9	5.2	3.4	3.0
E. sin N.	34.7	45.2	35.0	29.1
Fibra	1.0	1.0	0.6	0.7
Grasa	0.6	0.7	0.3	0.2
Cenisa	1.0	0.8	1.0	1.3



## b. Quequexque

Del cormo de quequexque se puede elaborar harina y su contenido de proteínas es de 8.5%, grasa 0.7%, fibra cruda 4.1%, paredes celulares 22.6%, almidón 35.8%, carbohidratos solubles 31.5% y hemicelulosa 14.1% (5).

## V MATERIALES Y METODOS

## 1. Ubicación del experimento

El estudio se ubicó en la Finca Bulbuxyá, la cual pertenece a la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que se encuentra localizada en el municipio de San Miguel Panán, del departamento de Suchitepéquez. En la figura 1 se muestra la ubicación de la finca.

Según Holdridge está ubicada dentro de la zona de vida, subtropical húmeda y cuenta con las siguientes características:

- a. Altitud 355 m.s.n.m.
- b. Precipitación 4000 mm. anuales
- c. Temperatura media: 25 °C  
máxima: 30 °C  
mínima: 22 °C.
- d. Clase de suelos: Panán y Cutzán (6)

## 2. Descripción del trabajo de investigación

La duración de la investigación fue de 8 meses, en la fase de campo, la siembra se llevó a cabo del 22 y 23 de septiembre y la cosecha el 4 de junio.

La caracterización bromatológica se realizó en los meses de junio a septiembre de 1987.

El análisis de datos se realizó en el Centro de Estadística y Cómputo de la Facultad de Agronomía en el mes de octubre de 1987.

## A. Manejo del experimento

## a. Preparación del terreno:

Aquí con el fin de dejar bien suelta la tierra, se limpió y después se procedió a remover y

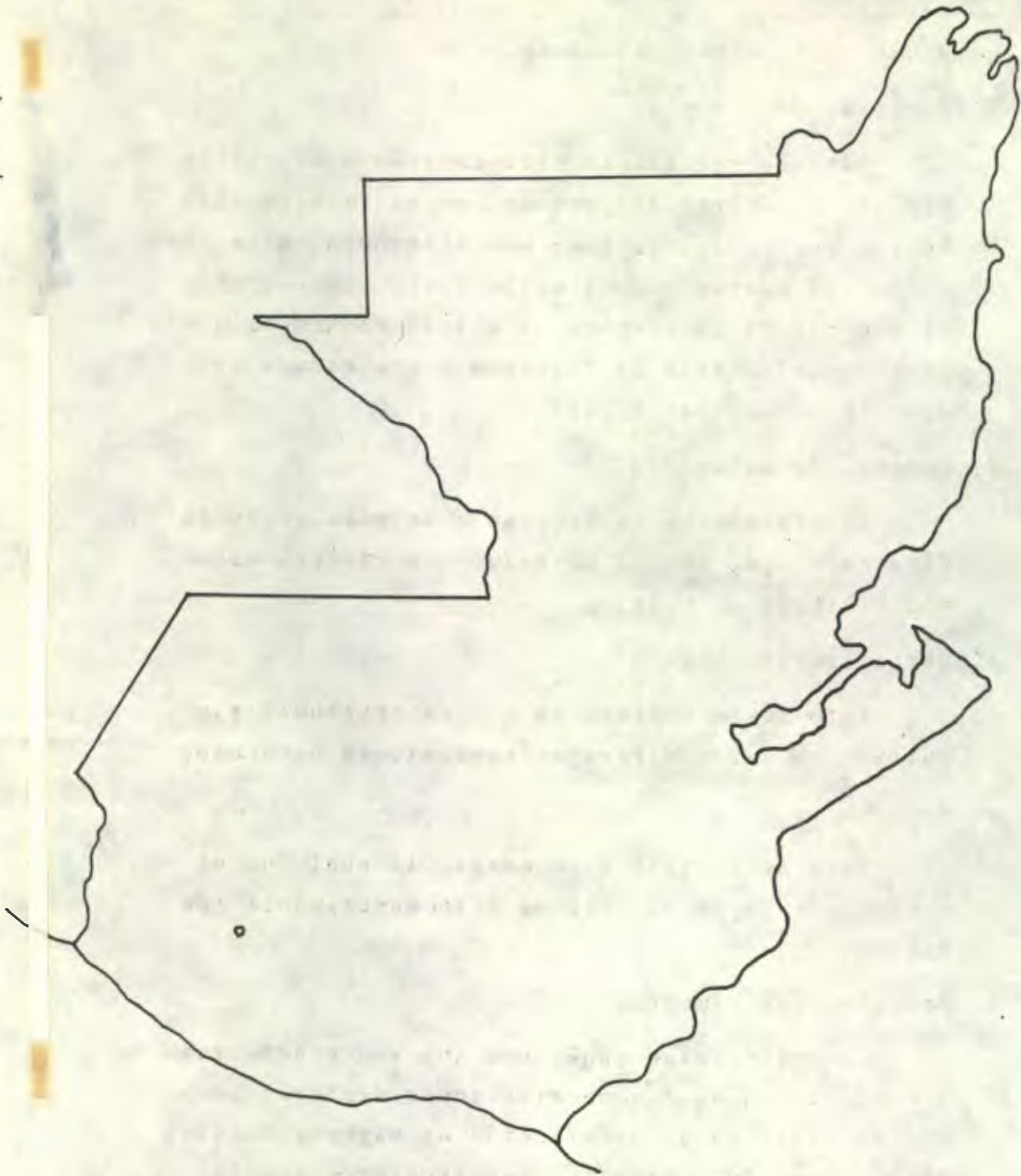


Figura 1. Ubicación de la localidad donde se efectuó el ensayo.

a picar la misma con azadón.

b. Siembra

Esta se realizó la tercera semana de septiembre, se plantaron 315 cormos, en un área de 1010 metros cuadrados, se tuvo una distancia entre surco de 1.5 metros y de 1 metro entre planta. En el momento de la siembra se aplicó Phoxim al suelo para desinfectarlo de insectos y los cormos se desinfectaron con agallol.

c. Control de malezas

Se efectuaron 16 limpiezas a intervalos de 15 días cada una, con el objetivo que siempre estuviera limpio el cultivo.

d. Fertilización

Esta no se realizó ya que se pretendió que cultivo se desarrollara en condiciones naturales.

e. Cosecha

Esta se realizó de 8 meses, la cual fue el 4 de junio de 1987, esta se hizo manualmente con azadón.

f. Material experimental

Los materiales genéticos que se caracterizaron provienen de las recolecciones desarrolladas por el proyecto de Recolección de algunos Cultivos Nativos de Guatemala, desarrollados por la Facultad de Agronomía y el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola -ICTA-. En el cuadro 2, se describe el cultivar, No. de colecta, así como el sitio de colecta y la altitud sobre el nivel del mar y coordenadas, por otro lado la figura 2, muestra las localidades de recolección del germoplasma.

Cuadro 2. Datos de pasaporte más importantes de los materiales genéticos de Colocasia y Xanthosoma, caracterizados en la Finca Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez, Guatemala, 1987.

Tratamiento	No. de colecta	Sitio de colecta	Altitud msnm	Coordenadas	
1	128	Tituque, Olopa Chiquimula	1360	14 41 N	89 21 W
2	134	Atulapa, Esquipulas, Chiquimula	970	14 32 N	89 21 W
3	249	Atulapa, Esquipulas, Chiquimula	970	14 32 N	89 21 W
4	207	Monjas, Jalapa	961	14 30 N	89 52 W
5	419	Agua Caliente, Puerto Barrios, Izabal	1	15 14 N	88 36 W
6	464	Panzós, Alta Verapaz	18	15 23 N	89 38 W
9	603	La Unión, San Luis, Petén	380	16 11 N	89 26 W
10	616	Chocón Cadenas, Livingston	40	15 52 N	89 15 W
11	617	Chocón Cadenas, Livingston	40	15 52 N	89 15 W
12	621	Puerto Barrios, Izabal	1	15 44 N	88 36 W
13	760	Parc. St. Tomás, Sayaxché, Petén	180	16 25 N	90 11 W
14	771	Las Cruces, La Libertad, Petén	140	16 40 N	90 16 W
15	833	Nicá, Malacatán, San Marcos	200	14 50 N	92 08 W
21	110	La Unión, Zacapa	900	14 57 N	89 17 W
* 7	475	Carabajal, Panzós, Alta Verapaz	102	15 25 N	89 45 W
* 8	554	La Unión, San Luis, Petén	380	16 11 N	89 26 W
*16	370	El Tamarindo, Sayaxché, Petén	180	16 30 N	90 11 W
*17	453	Quiriguá, Los Amates, Izabal	80	15 15 N	89 06 W
*18	563	Vivero Municipal, San Francisco, Petén	220	16 50 N	89 52 W
*19	610	Las Delicias, Poptún, Petén	480	16 20 N	90 12 W
*20	612	Dolores, Petén	420	16 57 N	89 29 W

\* Xanthosoma sp.

FUENTE: Archivo, Proyectos de Recolección de algunos Cultivos Nativos de Guatemala, Facultad de Agronomía, USAC, ICTA, CIRF.

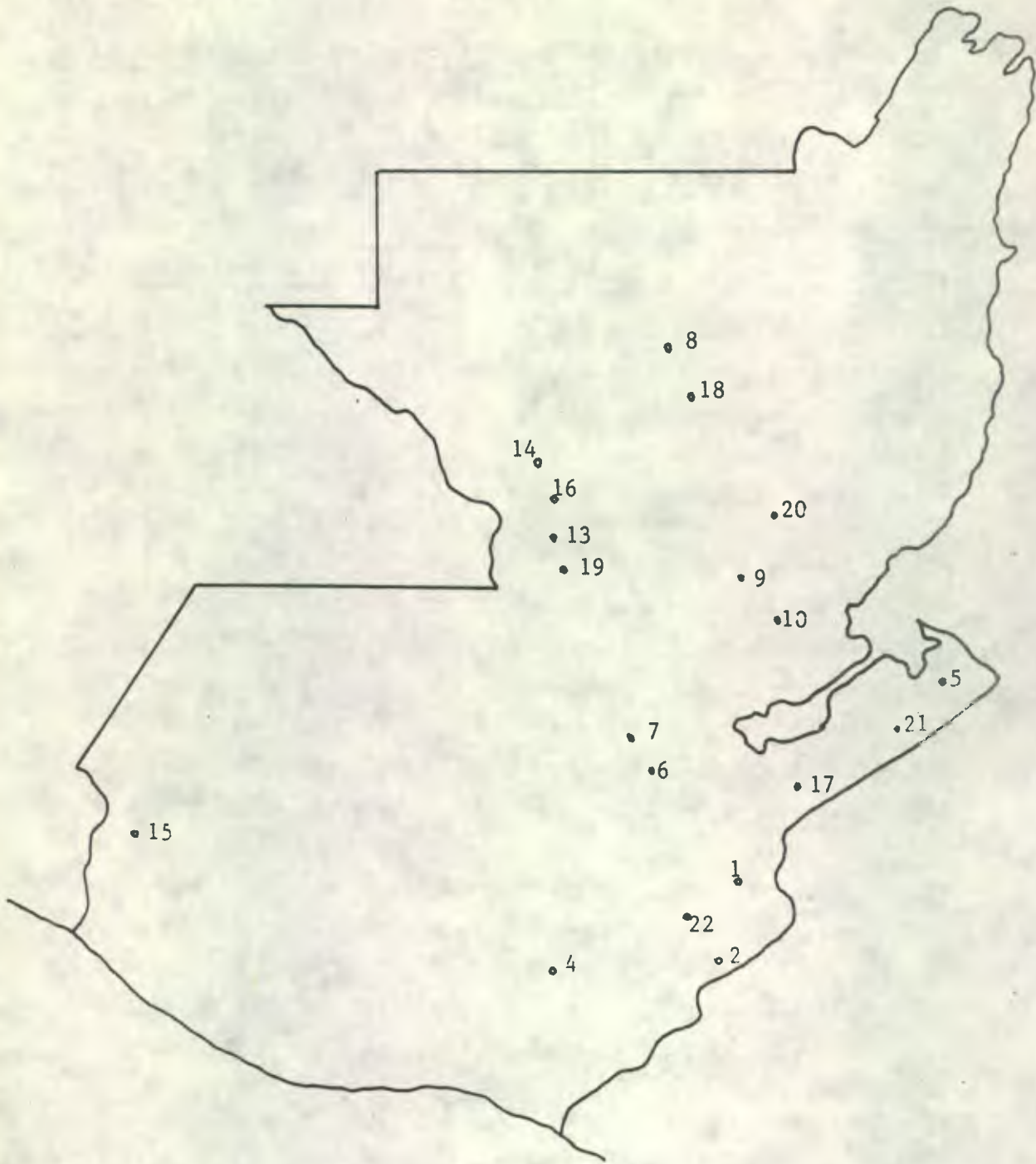


Figura 2. Mapa de Guatemala, que muestra las localidades de recolección de los 21 cultivares de Colocasia y Xanthosoma.

## 3. Técnicas de campo

En la figura 3 se muestra la distribución espacial de los tratamientos en el campo.

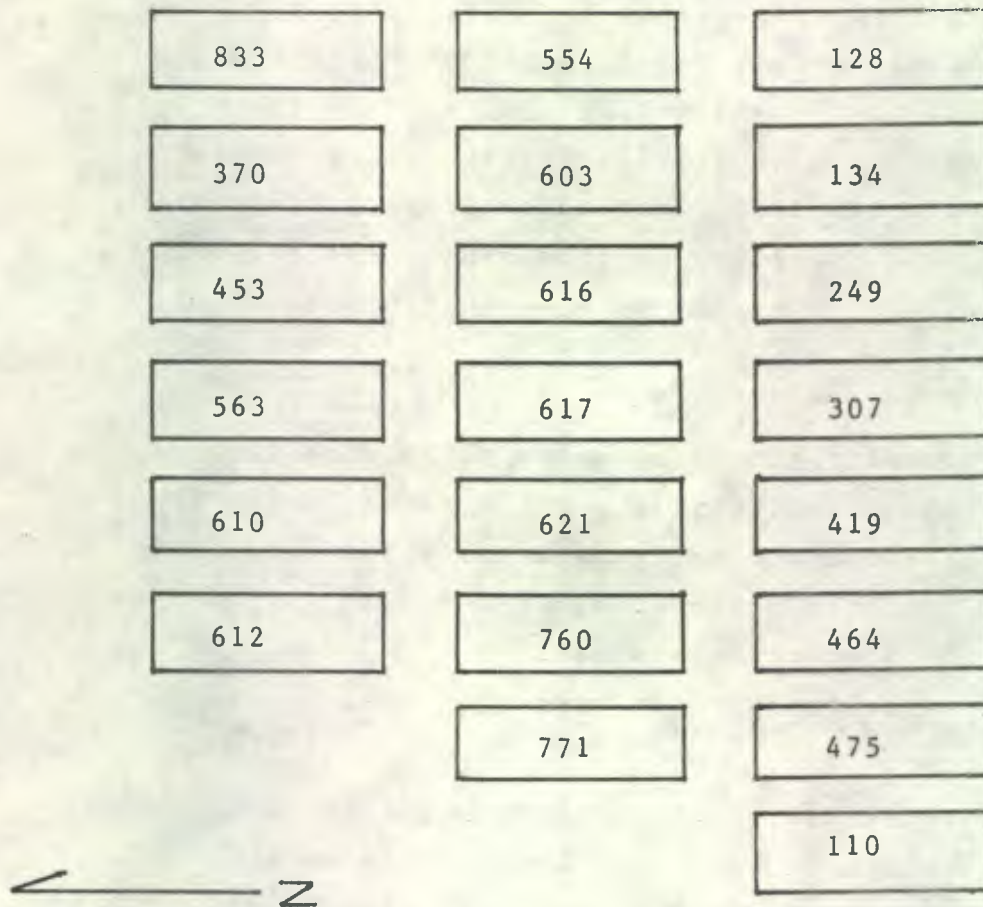


Figura 3. Plano del área que se utilizó en la investigación (1010) metros cuadrados.

## 4. Registro de información

Se utilizó los descriptores standar del Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos -CIRF- para los géneros Colocasia y Xanthosoma, haciendo boletas para cada variable, para cumplir con los objetivos específicos a, c y d se caracterizaron 10 plantas por cultivar, y para cumplir con el objetivo b, los cultivares se analizaron en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá -INCAP-, tomando muestras del cormo de la planta; los análisis fueron los siguientes: Humedad residual, humedad en fresco, fibra cruda, nitrógeno, proteína, materia seca, cenizas, calorías, azúcares y almidón.

## 5. Análisis de la información

Para cumplir con el objetivo a, se utilizaron las variables cuantitativas y calitativas; a las variables cuantitativas se les sometió a los siguientes análisis:

- Media aritmética

- Desciación estándar

- Coeficiente de variación

- Rango

a las variables cualitativas se les enumeró de acuerdo a su frecuencia, moda para expresar la variabilidad. Para cumplir con el objetivo c, a las variables cuantitativas se les correlacionó entre sí.

Para el objetivo d, este se evaluó mediante el análisis de grupos (Análisis Cluster), utilizando tanto variables cuantitativas como cualitativas. Y para cumplir con el objetivo b, las variables fueron sometidas a un análisis de varianza y prueba de tukey.



## VI RESULTADOS Y DISCUSION

## 1. Variabilidad morfológica de los cultivares

En base al descriptor standarizado por el CIRF para los géneros *Colocasia* sp. y *Xanthosoma* sp., se observó que algunas características se manifestaron constantes constituyendo estas el 42.85% para malanga y 48.78% para quequexque, del total caracterizado. En el cuadro 3 se presentan los caracteres constantes de Colocasia y en el cuadro 4 los caracteres constantes de Xanthosoma.

Cuadro 3. Variables constantes de malanga (Colocasia sp.), manifestadas durante la caracterización

Variablen	Estado
Hábito de crecimiento	Erecto
Peciolo	Plateado
Orientación de la lámina	Caedizo
Margen de la hoja	Ondulado
Apéndices en las hojas	Ausente
Forma de la lámina	Peltado
Superficie de la hoja	Opaco
Jaspeado de la hoja	Ausente
Color de la savia de la punta de la hoja	6
Patrón de venación	Y parte
Cerocidad del peciolo	No glauco
Patrón de la vaina de la hoja	Abierto
Formación de flores y frutos	Ausente
Manifestación de cormos	Manifiesta
Color corteza del cormo	Café
Aroma del cormo cocinado	Aromático
Palatabilidad del cormo crudo	No irritante

Cuadro 4. Variables constantes de quequexque (Xanthosoma sp.) manifestadas durante la caracterización.

Variables	Estado
Hábito de crecimiento	Inclinado
Peciolo	Hastado
Orientación de la lámina	Erecta
Margen de la hoja	Ondulada
Apéndice en la hoja	Ausente
Forma de la lámina	Sagitado
Superficie de la hoja	Opaco
Jaspeado de la hoja	Ausente
Color de la savia de la punta de la hoja	6
Patrón de venación	Y parte
Cerocidad del peciolo	Glauco
Patrón de la vaina de la hoja	Abierto
Formación de flores y frutos	Ausente
Manifestación de cormos	Manifiesta
Color de la corteza del cormo	Café
Aroma del cormo cocinado	Aromático
Palatabilidad del cormo crudo	No irritantes
Exterior del cormo (epidermis)	Fibroso
Arreglo de las hojas	Destrorso
Color de la hoja	Verde

Cuadro 5. Variables que presentaron variación con su respectivo rango y estado, manifestadas durante la caracterización de malanga.

Variable	Rango
<u>Quantitativas</u>	
Tamaño de planta	77.1 - 156.8 cm.
Largo total del peciolo	65.8 - 129.6 cm.
Largo de la vaina de la hoja	36.7 - 70.2 cm.
Largo de la lámina	25.3 - 55.0 cm.
Ancho de la lámina	15.4 - 41.2 cm.
Largo del cormo	7.95 - 17.0 cm.
Peso del cormo	0.5 - 2.1 Kg.
<u>Cualitativas</u>	
	Estado
Unión del peciolo	Ver ilustración
Arreglo de la hoja	Destrorso-introrso
Forma del cormo	Cónico-redondo-cilíndrico
Color de carnaza parte central del cormo	Blanco - rosado
Color de la fibra del cormo fresco Exterior del cormo (epidermis)	Blanco - rosado Fino-fibroso-gradas presentes
Color del margen de la hoja	16 - 43
Color de la hoja	Verde - verde oscuro
Color de la unión del peciolo	30 - 40
Color de las venas	30-41-42-43-44-45
Color del peciolo parte alta	36-39-40-43-44
Color del peciolo parte media	6-29-43-44-45
Color del peciolo parte baja	6-39-43-44
Color del anillo basal del peciolo	Blanco-verde-rojo
Color de la vaina de la hoja	6-44

Cuadro.6. Variables que presentaron variación con su respectivo rango y estado, manifestadas durante la caracterización que quequexque.

Variable	Rango
<u>Cuantitativas</u>	
Tamaño de planta	79.2 - 126.4 cm.
Largo total del peciolo	70.2 - 106.9 cm.
Largo total de la vaina de la hoja	42.2 - 57.2 cm.
Largo de la lámina	25.2 - 39.5 cm.
Ancho de la lámina	18.3 - 27.6 cm.
Largo del cormo	9.7 - 15.25 cm.
Peso del cormo	0.6 - 1.2 Kg.
<u>Cualitativas</u>	
	Estado
Forma del cormo	Cónico, redondo, cilíndrico.
Color de la carnaza parte central	Blanco-rosado
Color de la fibra del cormo en fresco	Blanco-rosado
Color del margen de la hoja	43-44
Color de la unión del peciolo	42-44
Color de las venas	41-42-44
Color del peciolo parte alta	6-44-45
Color del peciolo parte media	6-44-45-7
Color del peciolo parte baja	6-7-43-44-45
Color del anillo basal del peciolo	Blanco-rojo
Color de la vaina de la hoja	6-7-43-44-45

A continuación se discutirán cada una de las variables las cuantitativas tomando en cuenta su media, desviación estándar, rango y coeficiente de variación y las cualitativas, por su estado y moda.

- Tamaño de planta:

Para Colocasia, el tamaño de planta varió desde 77.1 hasta 156.8 cm., siendo el cultivar 771 con el tamaño más bajo y el cultivar que tuvo más altura de planta fue el 616 teniéndose una media de planta de 119.91 cm., una desviación standar de 27.06 con un C.V. de 22.56.

Para Xanthosoma, el cultivar que tuvo menor tamaño de planta fue el 610 con una altura de 79.2 cm. y el cultivar que tuvo mayor tamaño de planta fue el 554 con una altura de 126.4 cm., teniendo una media los 7 cultivares de 101.6, con desviación standar de 19.67 y un coeficiente de variación de 19.35%.

- Largo total del peciolo:

El cultivar de Colocasia que presentó el menor largo del peciolo fue el 771 con 65.8 cm. y el que presentó el mayor largo fue el 249 con 129.6 cm. teniéndose entre los 14 cultivares una media de 98.12 cm. con una desviación estándar de 19.28, y un coeficiente de variación de 19.65%.

El largo de peciolo más grande en Xanthosoma lo presentó la entrada 554 con 106.9 cm., y la entrada con menor largo de peciolo fue la 610 con 70.2 cm. Entre los 7 cultivares presentaron una media de 87.37 cm., una desviación estándar de 15.54 y un coeficiente de variación de 17.78%.

- Largo de la vaina

Esta característica influye en el largo total del peciolo y el tamaño de la planta, ya que las vainas mas largas componían peciolos más largos y por consiguiente plantas más grandes y robustas.

El largo de vaina más grande en Colocasia fue de 70.2 cm. el cual perteneció a la entrada 249 y el menor de 36.7 de la entrada 771 presentando una media de 54.59, una desviación estandar de 9.72 y un coeficiente de variación de 17.8% entre los 14 cultivares.

- Largo de la lámina

En esta variable Malanga presenta 2 cultivares que tuvieron el valor más pequeño, siendo estos las entradas 771 y 833 con valores de 25.3 y 25.7 cm., respectivamente, y la entrada que manifestó el valor más grande fue la 134 con 55 cm., de largo de lámina, teniéndose entre los 14 cultivares una media de 40.93, una desviación estandar de 10.55 y un coeficiente de variación de 25.78. Mientras que en Xanthosoma el valor más bajo lo tuvo la entrada 610 y el valor más alto fue para la entrada 554 con 25.2 y 39.5 cm. respectivamente, teniéndose entre los 7 cultivares una media de 32.58 cm., una desviación estandar de 4.79 y un coeficiente de variación de 14.69.

- Ancho de la lámina

El ancho de la lámina más pequeño para Malanga fue de 15.4, que presentó la entrada 609 y el más grande 41.2 correspondiente a la entrada 419, presentando un coeficiente de variación de 26.44, una desviación estandar de 8.13 y una media de 30.76.

En cuanto a Quequexque, el valor más alto correspondió a la entrada 370 con 27.6 cm. y el más bajo a la 610 con 18.3 cm. de ancho de lámina, con una media entre los 7 cultivares de 23.13, una desviación estandar de 3.35 y un coeficiente de varia-

ción de 14.49.

- Tamaño del cormo

Para Malanga el valor más bajo correspondió a la entrada 833 con un largo de 7.95 cm. y el valor más alto fue de 17.0 cm. que lo presentó la entrada 128, aquí se tuvo una media de 12.53, una desviación estandar de 2.63 y un coeficiente de variación de 21.03 en los 14 cultivares. Mientras que en Quequex que la entrada que tuvo el valor más alto fue la 370 con 15.25 cm. de largo, y la del valor más bajo fue la 612 con 9.7 cm. Los 7 cultivares presentaron una desviación estandar de 2.30, un coeficiente de varición de 18.5 con una media de 12.48.

- Peso del cormo

El cultivar que presentó el mayor peso en malanga fue el 128 con un peso de 2.1 Kg. y el menor fue para la entrada 621 con un peso de 0.5 Kg. presentando una media de 1.13, una desviación estandar de 0.54 y un coeficiente de variación de 48.33

En Xanthosoma el peso mas alto fue de 1.2 Kg. que lo presentó el cultivar 475 y el 370 y la entrada 563 presentó el peso más pequeño el cual fue de 0.93 Kg., presentándose una desviación estandar de 0.22, un coeficiente de variación de 23.85 y una media de 9.93.

- La unión del peciolo

Para los 14 cultivares de Colocasia, 6 cultivares presentaron la forma 1 (ver ilustración en apéndice) 7 presentaron la forma 2, y un solo cultivar presentó la descripción 3.

- Arreglo de la hoja

Para esta característica, malanga presento 7 cul

tivares con arreglo destrorso y 7 cultivares con arreglo contrario a las agujas del reloj.

- Forma del cormo

En Colocasia, 7 cultivares presentaron la forma cónica, 5 presentaron la redonda y dos restantes la forma cilíndrica.

En quequexque dos cultivares presentaron la forma cilíndrica, uno la forma redonda y los cuatro restantes fueron de forma cilíndrica.

- Forma de la carnaza parte central

Para malanga el color predominante fue el blanco, presentándolo 10 entradas, y las cuatro restantes presentaron el color rosado. Quequexque presentó cinco cultivares con color blanco y dos con el color rosado.

- Color de la fibra del cormo en fresco

Para malanga se presentaron ocho entradas con el color blanco, y las seis entradas restantes el color rosado, mientras que en quequexque, tres cultivares manifestaron el color blanco, y el color rosado lo expresaron las cuatro entradas restantes.

- Exterior del cormo (epidermis)

Para esta característica, un cultivar de malanga presentó una epidermis fina, 8 cultivares presentaron la epidermis fibrosa, y los cinco restantes con gradas presentes. Para quequexque se mantuvo constante con la epidermis fibrosa.

- Color del margen de la hoja

Con respecto al color del margen de la hoja en



malanga se presentó dos colores, cuatro cultivares presentaron el color codificado con el número 16 en la tabla de Munsell, y 10 presentaron el color codificado con el número 43.

En Xanthosoma se presentaron dos colores, los colores coficiados con los números 43, 44, obteniéndose seis cultivares con el 43 y un solo con el 44.

- Color de la hoja

Para esta característica solo Malanga varió en color, variando de verde a verde oscuro, teniéndose así 11 cultivares con el color verde y tres cultivares con el color verde oscuro.

- Color de la unión del peciolo

En malanga se manifestaron los colores 30 y 40, observándose ocho materiales con el color 30, y 6 con el color 40, mientras que en quequexque los colores observados fueron el 42 y el 44, teniéndose 2 entradas con el color 42 y cinco con el color 44.

- Color de las venas:

Malanga en esta variable presentó demasiada variación, observándose los colores codificados con los números: 30, 41, 42, 43, 44, 45, obteniéndose de la siguiente manera: Con el color 30 se tuvo un cultivar, con el 41 se tuvo cinco cultivares, con el 42 tres cultivares, un cultivar con el 43, dos cultivares con el color 44, y dos con el color 45. En quequexque solo se presentaron los colores 41, 42, 44, teniéndose de la siguiente manera: Tres cultivares con el color 41, dos con el 42, y los otros dos restantes con el color 44.

- Color del peciolo parte alta

En la parte alta del peciolo Xanthosoma presentó dos cultivares con el color 6, dos cultivares con el 44, y tres con el color 45; y Colocasia se presenta muy variado en colores presentándose así: Dos cultivares con el color 36, dos con el 39, dos con el color 40, seis con el color 43, y con el color 44 se tuvieron dos cultivares.

- Color del peciolo parte media

En quequexque un cultivar presentó el color 6, uno con el 7, tres materiales con el color 44, y dos materiales con el color 45. Para malanga se observaron los siguientes colores: El 6, 29, 43, 44, y 45, presentándose así: Cinco cultivares, un cultivar, un cultivar, seis cultivares, un cultivar respectivamente.

- Color del peciolo parte baja

En quequexque se presentaron los colores: 6, 7, 43, 44, 45, teniéndose respectivamente para cada color: Un cultivar, un cultivar, un cultivar, tres cultivares, un cultivar.

Para el caso de malanga se presentaron cinco cultivares con el color 6, un cultivar con el 39, uno con el 43, y 7 cultivares con el color 44.

- Color del anillo basal del peciolo

Para esta variable se observó que en malanga el color predominante fue el blanco con 10 cultivares, se tuvo también tres cultivares con el color verde, y un cultivar con el color rojo, siendo este el 603.

En quequexque el blanco fué el predominante, observándose este color en seis cultivares y un cultivar

con el color rojo, siendo este el 475.

En el cuadro 7 se muestra el resumen de la caracterización agronómica y morfológica de los 14 cultivares de malanga y 7 de quequesque.



## 2. Valor bromatológico de los cultivares

La caracterización bromatológica de los 21 materiales, se realizó en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, en los meses de junio a septiembre de 1987.

Los análisis realizados fueron:

1. Humedad en fresco
2. Nitrógeno
3. Proteína
4. Humedad
5. Materia seca
6. Cenizas
7. Fibra cruda
8. Calorías
9. Azúcares
10. Almidón

El resumen de la caracterización bromatológica en contrada en los cultivares estudiados se presenta en el cuadro número 8.

La variabilidad estadística entre los cultivares para cada análisis bromatológico se estableció por medio del análisis de varianza para un diseño completamente al azar con dos repeticiones, y luego se procedió a hacer la prueba de tukey, los análisis de varianza con su respectiva prueba de tukey se observan en los cuadros del 9 al 24.

A continuación se discutirán las variables bromatológicas de acuerdo a su análisis de varianza y su respectiva prueba de tukey.

### - Análisis de nitrógeno:

Para el caso de Malanga, encontramos que la prue

ba de tukey nos estableció que los cultivares 621, 134 y 128 con los valores 2.15, 1.94 y 1.92% respectivamente; estadísticamente son iguales y que son los que poseen los valores más altos, mientras que los cultivares 760 y 771 son los que presentaron los valores más bajos. Ahora para quequexque, se presentan los cultivares 370, 554, 610 y 475 estadísticamente iguales y con los valores más altos, siendo estos: 2.69, 2.66, 2.39 y 2.34% en su orden.

Cuadro 8. Resumen de la caracterización bromatológica de 21 cultivar de araceas, Colocasia sp. y Xanthosoma sp. en la finca Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez.

Colecta No.	Humedad fresco %	Nitrógeno %	Proteína %	Humedad residual %	Materia seca %	Cenizas %	Fibra cruda %	Calorías cal/gr.	Azúcares %	Almidón %
128	72.67	1.92	12.00	12.92	27.33	7.13	3.71	413.13	13.89	36.19
134	70.38	1.94	12.11	12.11	29.62	6.51	4.82	395.47	3.92	28.99
249	71.78	1.88	11.77	12.05	28.22	4.95	2.98	421.47	4.03	25.70
307	64.26	1.60	10.02	12.23	35.74	4.11	2.19	414.51	2.90	23.23
419	71.70	1.60	10.00	14.84	28.30	6.39	2.21	364.27	2.54	21.39
464	70.29	1.86	11.65	11.88	29.71	4.60	2.16	378.32	3.97	45.22
603	80.21	1.40	8.71	11.13	19.78	4.86	4.36	420.04	9.27	43.35
616	69.07	1.07	6.65	12.69	30.93	4.43	2.77	418.18	4.58	58.59
617	68.60	1.18	7.38	12.35	31.40	5.76	5.25	444.70	6.45	59.84
621	64.34	2.15	13.45	12.47	35.66	5.23	2.61	444.66	4.45	58.13
760	68.18	0.63	3.91	12.40	31.81	4.21	9.95	390.62	4.76	46.41
771	80.81	0.73	4.55	13.08	19.19	5.75	3.90	427.66	11.25	59.80
833	68.48	1.44	8.97	11.79	31.52	5.12	2.11	423.37	3.07	47.58
110	72.25	1.59	9.91	12.73	27.74	4.53	3.23	462.94	9.07	60.62
*475	63.09	2.34	14.61	12.63	36.91	5.52	3.44	396.64	5.80	47.33
*554	81.23	2.66	16.62	11.95	18.77	4.24	7.56	438.94	7.24	46.26
*370	77.75	2.69	16.47	12.73	22.25	6.42	5.17	401.75	6.04	46.61
*453	71.78	0.74	4.59	12.72	28.22	3.34	2.55	420.75	7.26	28.79
*563	76.90	1.05	6.22	12.57	23.09	4.40	4.72	411.47	7.89	57.23
*610	79.46	2.38	14.90	13.20	20.54	7.91	6.33	407.61	4.83	23.89
*612	68.97	1.45	9.03	14.58	31.03	2.73	3.80	423.09	7.79	23.20

\* Xanthosoma sp.

FUENTE: Investigación del autor

Cuadro 9. Análisis de varianza y prueba de tukey en Colocasia sp. para el contenido de proteína expresado en gr. por 100 gr. (%) en base sea.

## Análisis de varianza

F.V.	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabulada 5%      1%
Tratamiento	13	216.0357	16.618	111.993	
Error	14	2.0773	0.148		
Total	27	218.1130			

Coeficiente de variación: 4.1163%

## Prueba de tukey

Colecta No.	Promedio	Identificación
621	13.45	A
134	12.11	AB
128	11.99	ABC
249	11.77	BCD
464	11.65	BCDE
307	10.02	F
410	10.00	FG
110	9.85	FGH
833	8.97	FGHI
603	8.72	FGHIJ
617	7.38	JK
616	6.66	KL
771	4.55	M
760	3.91	M

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales.



Cuadro 10 Análisis de varianza y prueba de tukey en Xantho-  
soma sp. para el contenido de proteína expresado  
en gr. por 100 gr. (%) en base seca.

Análisis de varianza

F.V.	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabulada 5%	1%
Tratamiento	6	305.1912	50.865	94.628		
Error	7	3.7626	0.538			
Total	13	308.9539				

Coefficiente de variación: 6.1721

Prueba de tukey

Colecta No.	Promedio	Identificación
370	16.81	A
554	16.62	AB
610	14.91	ABC
475	14.62	ABCD
112	9.02	E
563	6.55	EF
453	4.62	F

Tratamientos con igual letra con estadísticamente iguales

Cuadro 11 Análisis de varianza y prueba de tukey en Colocasia  
sp. para el contenido de almidón expresado en gr.  
por 100 gr. (%) en base seca.

Análisis de varianza

F.V.	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabulada 5%	1%
Tratamiento	13	5547.2850	426.714	88.213		
Error	14	67.7226	4.837			
Total	27	5615.0080				

Coefficiente de variación: 5.0064

... Continuación cuadro 11

Colecta No.	Promedio	Identificación
110	60.62	A
617	59.84	AB
771	59.80	ABC
616	58.59	ABCD
621	58.13	ABCDE
833	47.58	F
617	46.41	FG
464	45.24	FGH
603	43.35	FGHI
128	36.19	IJ
134	28.99	JK
249	25.70	K
307	23.23	K
419	21.39	K

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales

Cuadro 12 Análisis de varianza y prueba de tukey en Xanthosoma sp. para el contenido de almidón expresado en gr. por 100 gr. (%) en base seca.

Análisis de varianza

F.V.	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabulada 5%	1%
Tratamiento	6	2188.7380	364.790	364.18		
Error	7	7.0117	1.002			
Total	13	2195.7500				

Coeficiente de variación: 2.5635%

Prueba de tukey

Colecta No.	Promedio	Identificación
563	57.23	A
475	47.33	B
370	46.61	BC
554	46.26	BCD
453	28.79	E
610	23.89	F
612	23.20	F

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales

Cuadro 13. Análisis de varianza y prueba de tukey en Colocasia sp. para el contenido de nitrógeno expresado en gr. 100 gr. (%) en base seca.

## Análisis de varianza

F.V.	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabulada 5%	1%
Tratamiento	13	5.5131	0.424	109.637		
Error	14	0.0541	0.004			
Total	27	5.5673				

Coeficiente de variación: 4.1473%

## Prueba de tukey

Colecta No.	Promedio	Identificación
621	2.15	A
134	1.94	AB
128	1.92	ABC
249	1.89	BCD
464	1.87	BCDE
307	1.61	F
419	1.60	FG
110	1.59	FGH
833	1.44	FGHI
603	1.39	FGHIJ
617	1.19	IJK
616	1.07	KL
771	0.73	M
760	0.63	M

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales.

Cuadro 14 Análisis de varianza y prueba de tukey en Xanthosoma sp. para el contenido de nitrógeno expresado en gr. por 100 gr. (%) en base seca.

## Análisis de varianza

F.V.	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabulada 5%	1%
Tratamiento	6	7.7886	1.298	97.398		
Error	7	0.0933	0.013			
Total	13	7.8819				

Coeficiente de variación: 6.081%

...Continuación cuadro 14

Colecta No.	Promedio	Identificación
370	2.69	A
554	2.66	AB
610	2.39	ABC
475	2.34	ABCD
612	1.45	E
563	1.04	EF
453	0.74	F

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales

Cuadro 15. Análisis de varianza y prueba de tukey en Colocasia sp. para el contenido de humedad residual expresada en gr. por 100 gr. (%) en base seca.

Análisis de varianza

F.V.	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabulada 5%	F tabulada 1%
Tratamiento	13	43.5049	3.347	2.353		
Error	14	19.9131	1.422			
Total	27	63.4179				

Coefficiente de variación: 9.3971

Prueba de tukey: Esta no presentó diferencias significativas.

Cuadro 16. Análisis de varianza y prueba de tukey en Xanthosoma sp. para el contenido de humedad residual expresado en gr. por 100 gr. (%) en base seca.

Análisis de varianza

F.V.	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabulada 5%	F tabulada 1%
Tratamiento	6	8.1511	1.359	2.518		
Error	7	3.7773	0.540			
Total	13	11.9284				

Coefficiente de variación: 5.6898%

Prueba de tukey: No presentó diferencias significativas.

Cuadro 17. Análisis de varianza y prueba de tukey en Colocasia sp. para el contenido de cenizas en gr. por 100 gr. (%) en base seca.

## Análisis de varianza

F.V.	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabulada 5%	1%
Tratamiento	13	22.2896	1.175	15.759		
Error	14	1.5231	0.109			
Total	27	25.8128				

Coefficiente de variación: 6.2828

## Prueba de tukey

Colecta No.	Promedio	Identificación
128	7.12	A
134	6.51	AB
410	6.39	ABC
617	5.76	BCD
771	5.76	BCDE
621	5.23	BCDEF
833	5.04	DEF
249	4.95	DEF
603	4.86	DEF
464	4.58	DEF
110	4.54	DEF
760	4.44	F
616	4.21	F
307	4.12	F

Cuadro 18 Análisis de varianza y prueba de tukey en Xanthosoma sp. para el contenido de cenizas en gr. por 100 gr. (%) en base seca.

## Análisis de varianza

F.V.	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabulada 5%	1%
Tratamiento	6	39.2302	6.538	249.750		
Error	7	0.1832	0.026			
Total	13	39.4135				

Coefficiente de variación: 3.2777%

...Continuación cuadro 18

Colecta No.	Promedio	Identificación
610	7.91	A
370	6.43	B
475	5.51	C
563	4.41	D
554	4.24	DE
453	3.34	F
112	2.73	F

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales

Cuadro 19 Análisis de varianza y prueba de tukey en Colocasia sp. para el contenido de fibra cruda expresado en gr. por 100 gr (%) en base seca.

## Análisis de varianza

F.V.	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabulada 5%	1%
Tratamiento	13	19.3040	1.485	5.914		
Error	14	3.5150	0.251			
Total	27	22.8191				

Coeficiente de variación: 16.4750%

## Prueba de tukey

Colecta No.	Promedio	Identificación
134	4.82	A
603	4.36	AB
760	3.90	ABC
128	3.70	ABC
110	3.23	ABC
249	2.99	ABC
760	2.95	ABC
616	2.77	BC
617	2.63	BC
621	2.61	BC
307	2.20	C
410	2.18	C
464	2.16	C
833	2.11	C

Cuadro 20 Análisis de varianza y prueba de tukey en Xanthosoma sp. para el contenido de fibra cruda expresado en gr. por 100 gr. (%) en base seca.

## Análisis de varianza

F.V.	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabulada 5%	1%
Tratamientos	6	35.7768	5.963	24.207		
Error	7	1.7242	0.246			
Total	13	37.5011				

Coefficiente de variación: 10.3506%

## Prueba de tukey

Colecta No.	Promedio	Identificación
554	7.56	A
610	6.33	AB
370	5.17	BC
563	4.72	BCD
112	3.80	CDE
475	3.44	CDEF
453	2.57	EF

Cuadro 21. Análisis de varianza y prueba de tukey en Colocasia sp. para el contenido de calorías expresado en Cal/gr. en base seca.

## Análisis de varianza

F.V.	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabulada 5%	1%
Tratamiento	13	24927.00	1917.462	1.742		
Error	14	15413.50	1100.964			
Total	27	40340.50				

Coefficiente de variación: 8.0798%

Prueba de tukey: Esta no presentó diferencias significativas

Cuadro 22 Análisis de varianza y prueba de tukey en Xanthosoma sp. para el contenido de calorías expresado en Cal/gr. en base seca.

## Análisis de varianza

F.V.	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabulada 5%	1%
Tratamiento	6	2494.25	415.708	1.212		
Error	7	2400.00	342.857			
Total	13	4894.24				

Coefficiente de variación: 4.4590%

Prueba de tukey: Esta no presentó diferencias significativas.

Cuadro 23. Análisis de varianza y prueba de tukey en Colocasia sp. para el contenido de azúcares expresado en gr. por 100 gr. (%) en base seca.

Análisis de varianza

F.V.	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabulada 5%	F tabulada 1%
Tratamiento	13	365.8859	28.145	7.891		
Error	14	49.9373	3.567			
Total	27	415.8233				

Coefficiente de variación: 31.7934%

Prueba de tukey

Colecta No.	Promedio	Identificación
128	15.73	A
771	12.08	AB
110	7.84	BC
307	5.74	BC
617	6.05	BC
760	5.05	BC
616	4.65	BC
464	4.54	C
134	4.28	C
249	4.05	C
621	3.78	C
603	3.22	C
833	2.69	C
419	2.50	C

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales

Cuadro 24 Análisis de varianza y prueba de tukey en Xanthosoma sp. para el contenido de azúcares expresado en gr. por 100 gr. (%) en base seca.

Análisis de varianza

F.V.	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabulada 5%	F tabulada 1%
Tratamiento	6	12.5294	2.088	1.119		
Error	7	13.0651	1.866			
Total	13	25.5946				

Coefficiente de variación: 20.7988%

Prueba de tukey: Esta no presentó diferencias significativas



- Análisis de proteína

Para este análisis en malanga la prueba de tukey manifestó que los cultivares 621, 134, 128 con valores de 13.45, 12.11, y 11.99 en su orden son los que contienen el más alto contenido de proteína por lo que se les considera de importancia; mientras que los de menor importancia están los cultivares 760, 771 con valores de 3.91 y 4.55 en su orden.

En este análisis se observó que los valores de proteína más altos correspondieron a cultivares de quequexque, y se puede hacer notar que estos cultivares son nativos de Guatemala, mientras que los de malanga son introducidos. En quequexque son cuatro los cultivares que pueden considerarse importantes, estos son el 370, 554, 610 y 475 con sus respectivos valores: 16.81, 16.62, 14.91 y 14.62, y los otros tres restantes se consideran como cultivares con bajo contenido proteico.

Se puede hacer notar que los valores de proteína de Amaranto reportados por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (5), son menores a los obtenidos en esta investigación:

- Análisis de humedad residual

La prueba de tukey nos mostró que tanto para malanga como para quequexque esta variable estadísticamente no presenta diferencia significativa, por lo que en humedad residual todos los cultivares son similares.

- Análisis de cenizas:

La prueba de tukey, para los cultivares de malanga estableció que los cultivares de más alto valor son 128, 134, y 307 con 7.12, 6.51 y 6.39 respectiva-

mente, siendo estos los que tengan mayor contenido de minerales.

Para quequexque se observó por medio de la prueba de tukey que un solo cultivar es el que posee el más alto contenido de cenizas, siendo este por consiguiente el que tenga más contenido de minerales, en este caso fue el cultivar 610 con 7.91%.

- Análisis de calorías

En esta variable la prueba de tukey no mostró separación entre los cultivares tanto de malanga como de quequexque, indicando que las medias de los tratamientos son similares estadísticamente.

- Análisis de fibra cruda

Los cultivares de Malanga que presentaron igualdad en contenido de fibra cruda y a la vez valor más alto son el 134, 603 con 4.82 y 4.36%, siguiéndole también con valor estadísticamente alto los cultivares 771, 128, 110, 249 y 621 con valores de 3.90, 3.70, 3.23, 2.99 y 2.95 en su orden. Y para Quequexque se presentan solo dos cultivares similares y con alto contenido de fibra cruda siendo estos el 554 y el 610 con valores de 7.56 y 6.33 en su orden.

Notándose en esta variable que los cultivares de más alto contenido de fibra cruda, son aquellos que van a tener más cantidad de materia seca digerible.

- Análisis de azúcares totales:

En esta variable Malanga presenta dos cultivares similares y de alto valor según la prueba de tukey, siendo estos el 128 con 15.73 y el 771 con 12.08, demostrando que estos dos cultivares son los más ricos en energía. Ahora en Quequexque la prueba de tukey

mostró que en todas las medias no hay diferencia estadística; pero el valor más alto lo tuvo el 563 con 8.04%.

- Análisis de almidón

Según la prueba de tukey, Quequexque presenta un cultivar con alto contenido de almidón siendo este el 563 con un valor de 53.23 y su valor más bajo lo presentó el cultivar 612 con un valor de 23.20.

Para el caso de Malanga la prueba de tukey estableció que los cultivares 110, 617, 771, 616 y 621, son los cultivares más altos en contenido de almidón, siendo sus valores en su orden: 60.22, 59.84, 59.80, 58.59 y 58.13 y siendo los cultivares con más bajo contenido el 249, 307 y 410 con valores de 25.70, 23.23 y 21.39 respectivamente. Se puede hacer notar que algunos cultivares de Malanga y Quequexque poseen mayor contenido de almidón que algunos cultivares de yuca, como se puede ver en el estudio realizado por Francisco Rolando López Zelada (7).

3. Grado de asociación de los caracteres cuantitativos

Para determinar el grado de asociación entre variables cuantitativas (morfológicas y bromatológicas) se procedió a elaborar una matriz general de correlación lineal. Tomándose como significativas para Colocasia sp. los valores iguales o mayores de 0.532 y para Xanthosoma sp. de 0.754, con un número de datos por variable para Colocasia de 14 y para Xanthosoma de 7 y un alpha para ambos de 0.05. En el cuadro 25 se muestra cada variable que correlacionó para malanga y en el cuadro 26 para el caso de quequexque.

Cuadro 25 Correlaciones significativas con su coeficiente de correlación para Colocasia.

VARIABLES	Coeficiente de correlación
- Largo del peciolo x tamaño de planta	0.9213
Largo de la vaina x tamaño de planta	0.8656
Largo de la lámina x tamaño de planta	0.5339
- Largo de la vaina x largo del peciolo	0.9741
Largo de la lámina x largo del peciolo	0.7173
Tamaño del cormo x largo del peciolo	0.6194
- Largo de la lámina x largo de la vaina	0.7291
Ancho de la lámina x largo de la vaina	0.5527
Tamaño del cormo x largo de la vaina	0.7104
- Ancho de la lámina x largo de la lámina	0.9288
Tamaño del cormo x largo de la lámina	0.8091
Contenido del nitrógeno x largo de la lámina	0.5943
Contenido de proteína x largo de la lámina	0.5962
Contenido de almidón x largo de la lámina	-0.6470
- Tamaño del cormo x ancho de la lámina	0.7528
Contenido de cenizas x ancho de la lámina	-0.6470
- Peso del cormo x tamaño del cormo	0.5330
Contenido de cenizas y tamaño del cormo	0.5556
- Contenido de azúcar x humedad en fresco	0.6400
- Contenido de fibra cruda x contenido de nitrógeno	-0.5710
- Contenido de fibra cruda x contenido de proteína	-0.5720
- Contenido de azúcar x contenido de mat. seca	-0.6460
- Contenido de almidón x contenido de calorías	0.6141

- Correlaciones referentes al tamaño de planta

Para este carácter podemos observar por medio de análisis, que las características largo del peciolo, lar

go de la vaina y largo de la lámina, presentaron alta correlación con el tamaño de planta, esto quiere decir que a mayor tamaño el peciolo se tendrá plantas más grandes y esto sucede también con el largo de vaina y con el largo de lámina. Esto lo podemos notar con el cultivar 616 con un tamaño de 156.8 cm., y un largo de peciolo de 126.8 cm. mientras que el 771 con un tamaño de planta de 77.1 cm. y un largo cm., mientras que el 771 con un tamaño de planta de 77.1 y un largo de peciolo de 65.8 cm., podemos ver que a medida el peciolo crece así crece la planta, y esto mismo sucede con el largo de vaina y largo de lámina.

- Correlaciones referentes al largo del peciolo

Por el análisis efectuado sabemos que las variables largo de vaina y largo de lámina y tamaño del cormo correlacionaron positivamente con la variable largo del peciolo, lo que indica que a mayor largo de vaina y mayor largo de lámina se tendrá un mayor tamaño de peciolo, esto mismo se observa con el tamaño de cormo, o sea que a mayor tamaño de cormo que tenga una planta, mayor será el tamaño del peciolo; se puede observar que las plantas que presentaban un tamaño de peciolo alto y robusto, presentaban cormos de mayor volumen.

- Correlaciones referentes al largo de la vaina

Esta característica manifestó una alta correlación con largo de lámina y tamaño del cormo, esto nos indica que al aumentar el valor del largo de la lámina, aumentará el largo de la vaina, y si aumenta el tamaño del cormo también aumentará el largo de la vaina, esto lo podemos observar con el cultivar 249 el cual posee un largo de lámina de 52.4 cm. y tiene un largo de vaina de 60.6.

- Correlaciones referentes al largo de la lámina

Para esta variable correlacionaron positivamente las siguientes variables: Ancho de lámina, tamaño del cormo, contenido de nitrógeno y proteína, indicándonos que cuando se tenga un largo de lámina grande, se tendrá un ancho de lámina también grande a la vez se tendrá un cormo grande y su contenido de proteína y nitrógeno también será alta.

Esta variable también presentó una correlación alta solo que en forma negativa y est fue con el contenido de almidón, esto nos indica que una planta que presente largo de lámina grande, su contenido de almidón será bajo. Esto lo podemos observar en el material 419 el cual su largo de lámina es de 54.2 cm. y su contenido de almidón es de 21.38%, aquí observamos que a medida que el peciolo es más largo su contenido de almidón tenderá a bajar.

- Correlaciones referentes al ancho de lámina

Esta variable correlacionó significativamente solo con dos variables las cuales fueron el tamaño del cormo la cual fue positiva y contenido de almidón que fue negativa; esto nos indica que cuando se tiene un ancho de lámina grande se tendrá un cormo grande, pero su contenido de almidón será bajo.

- Correlaciones referentes al contenido de humeda en fresco

Esta variable correlacionó positivamente con el contenido de azúcar, esto nos indica que cuando el contenido de azúcar aumente es porque su contenido de humedad en fresco es alto, esto lo podemos observar en el material 771 el cual posee el mayor contenido de humedad en fresco y su contenido de azúcar es el segundo en mayor.

## - Otras correlaciones bromatológicas

Otras de las correlaciones que se tuvieron es el contenido de fibra cruda con la de proteína y esta fue negativa, indicando que a mayor contenido de fibra cruda, el contenido de proteína será bajo, de la misma forma correlacionó el contenido de azúcar y materia seca indicándonos que a mayor valor de azúcar menos contenido de materia seca, la última correlación que se presentó fue la de almidón con el contenido de calorías, indicándonos que a mayor contenido de almidón mayor cantidad de calorías.

Cuadro 26 Correlaciones significativas con su coeficiente de correlación para el caso de quexque.

VARIABLES	Coeficiente de correlación
- Largo del peciolo x tamaño de planta	0.9983
Largo de la vaina x tamaño de planta	0.8056
- Largo de la vaina x largo del peciolo	0.7730
- Ancho de la lámina x largo de la lámina	0.9070
- Humedad en fresco x tamaño del cormo	0.8683
Materia seca x tamaño del cormo	-0.8680
Fibra cruda x tamaño del cormo	0.7864
- Contenido de nitrógeno x peso del cormo	0.7794
Contenido de proteína x peso del cormo	0.7816
- Contenido de fibra cruda x humedad en fresco	0.8038
- Contenido de fibra cruda x contenido de mat.seca	-0.8040
- Contenido de azúcares x contenido de cenizas	0.9120

- Correlaciones referentes a tamaño de planta

Con esta característica correlacionaron únicamente largo del peciolo y largo de vaina, indicándonos que cuando se tenga un peciolo largo y un valor alto en el largo de la vaina, así tendrá el tamaño la planta, esto lo podemos observar en el cultivar 554 el cual tiene un tamaño de planta de 126.4 cm. y un largo de peciolo de 106.9 y largo de vaina de 42.2 cm. aquí se demuestra que a medida el largo del peciolo y vaina crece, así también crece el tamaño de planta.

- Correlaciones referentes al tamaño del cormo:

Para esta característica observamos que las variables humedad en fresco y fibra cruda correlacionaron positivamente y el contenido de materia seca correlacionó negativamente indicándonos que: Cuando un cormo sea grande, también su contenido de humedad en fresco y fibra cruda aumentará, mientras que la materia seca estará disminuyendo.

- Correlaciones referentes a peso del cormo

El peso del cormo correlacionó altamente con proteína, indicándonos que a mayor peso de un cormo mayor contenido de proteína tendrá, esto se observa en el cultivar 128, el cual es el de más peso con 1.2 Kg. y uno de los que obtuvo valores más altos en proteína con valor de 14.623%.

-Otras correlaciones

- Con el largo del peciolo correlacionó positivamente el largo de la vaina, indicándonos que cuando se tenga una vaina de tamaño grande, así también será el tamaño del peciolo.

- El largo de lámina correlacionó altamente con el an-



cho de lámina, indicando que a mayor largo de lámina, mayor ancho de lámina se tendrá.

- La materia seca correlacionó negativamente con el contenido de fibra cruda, observándose que cuando el contenido de materia seca disminuye el de fibra cruda aumentará o viceversa.
- La característica de cantidad de cenizas correlacionó significativamente con el contenido de azúcares, esto es importante ya que cuando se observe que cuando se tenga alto contenido de cenizas, su valor o cantidad de azúcares también será alto.

#### 4. Grado de similitud entre cultivares (Análisis Cluster)

El parecido entre dos cultivares es cuantificado aplicando un coeficiente de similitud de distancia, de tal manera que a mayor distancia menor similitud siendo cero la máxima similitud. A partir de la matriz de distancias se obtuvo el fenograma (figura 4) del cual expresa en forma general lo siguiente:

1. A una distancia de 1.60 se originan dos grandes grupos, el primer grupo formado por los cultivares de Malanga: 128, 134, 249, 307, 419, 464, 603, 616, 617, 621, 760, 771, 833, y 110, y el segundo formado por los cultivares de Quequexque: 475, 554, 370, 453, 563, 610 y 612.
2. Dentro del primer grupo a un coeficiente de distancia de 1.51 se observan dos subgrupos, el primer subgrupo formado por los cultivares 307, 464, 603, 771 y 833, el segundo formado por los cultivares: 110, 621, 617, 616, 419, 249, 134 y 128.
3. El primer subgrupo del primer gran grupo formó dos conjuntos, el primer conjunto formado por los trata-

mientos: 833, 771, 760 y 603, y el segundo conjunto formado por los tratamientos: 464 y 307, esto a una distancia de 1.18.

4. A una distancia de 0.94 el segundo conjunto del primer subgrupo se divide y separa a los cultivares 307 y 464.
5. En el primer conjunto del primer subgrupo y primer grupo se observa que a la distancia de 1.07 el cultivar 603 se separa de los cultivares 760, 771 y 833, y el cultivar 760 a la distancia de 0.88 se separa de los cultivares 771 y 833, y estos dos a la distancia de 0.74 se apartan.
6. El segundo subgrupo del primer grupo a la distancia de 1.06 forma dos conjuntos: El primero formado por los tratamientos: 110, 621, 617 y 616; y el segundo por: 419, 249, 134, y 128. En el primer conjunto se observa que a la distancia de 0.99 el cultivar 110 se separa de los demás cultivares, y el 621 se separa a la distancia de 0.88 de el 617 y 616, a la vez estos dos se separan a la distancia de 0.74.

En el segundo conjunto se detecta que a la distancia de 0.83 el cultivar 419 se separa de los cultivares 249, 134 y 128, y este último a la distancia de 0.74 se separa de los cultivares 249 y 134, y estos dos últimos a su vez se separan a la distancia de 0.58.

7. En el segundo gran grupo a la distancia de 1.28 se separa el cultivar 475 de los cultivares 554, 370, 453, 612, 563 y 610, a la vez el 554 a la distancia de 1.05 también se separa de los demás cultivares.

De los cultivares restantes, a la distancia de 0.87 se separan los cultivares 610 y 563 del 612, 453 y 370.

Los cultivares 610 y 563 a su vez a la distancia de 0.85 se separan de los otros tres cultivares el 612, a la distancia de 0.76 se separa de los cultivares 453 y 370 y estos dos últimos se separan a la distancia de 0.70.

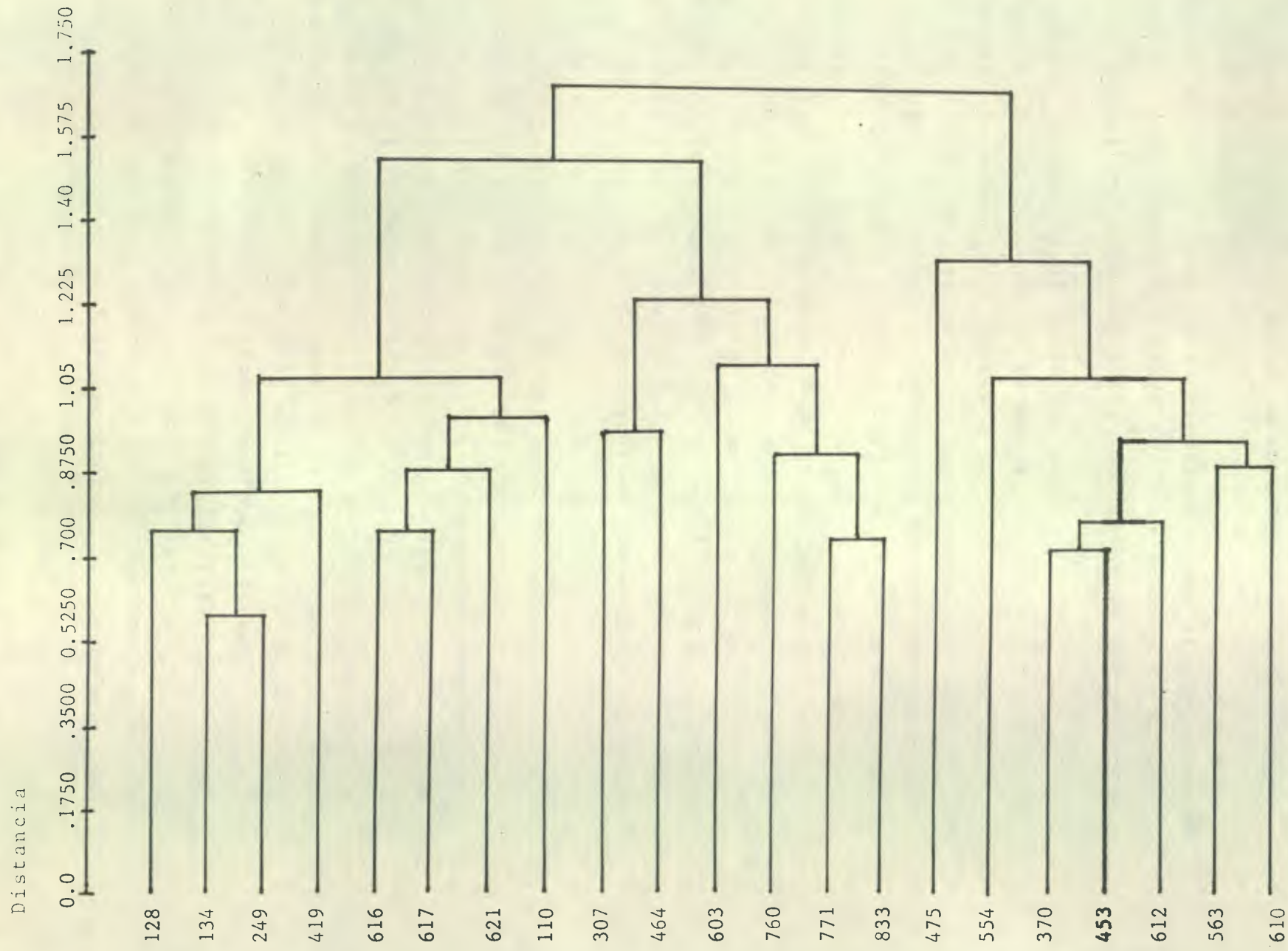


Figura 4. Fenograma de 21 cultivar de araceas *Colocasia* sp. y *Xanthosoma* sp. caracterizados en el Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez 1987.

## Interpretación del fenograma

Por medio del análisis de cluster se detectaron dos grupos, el primero formado por los cultivares de Colocasia sp. 128, 134, 249, 307, 419, 464, 603, 616, 617, 760, 771, 833 y 110, agrupados por las características siguientes: Hábito de crecimiento (erecto) peciolo (peltado), orientación de la lámina (caedizo), margen de la hoja (ondulado), ausencia de apéndices, forma de la lámina (peltada), superficie de la hoja (opaca), jaspeado de la hoja (ausente), color de la savia en la punta de la hoja (6), patrón de venación Y parte, cerocidad del peciolo (no glauco), patrón de la vaina de la hoja (No. 3, ver gráfica), ausencia de formación de flores y de frutos, manifestación de cormo, color de la corteza del cormo, café, aromático el cormo cocinado.

En el segundo grupo formado por las entrada de Quequex que: 475, 554, 370, 453, 563, 610, agrupados por las siguientes características: Hábito de crecimiento (inclinado) peciolo hastado, arreglo de hojas destrorso, orientación de la lámina (erecta), margen de la hoja ondulada, apéndices en las hojas ausente, forma de la lámina (sagitado), superficie de la hoja (opaco), color de la hoja (verde), jaspeado de la hoja ausente, color de la savia en la punta de la hoja (6), patrón de venación Y parte, cerocidad del peciolo (glauco), patrón de la vaina de la hoja (No. 1, ver gráfica), ausencia de flores y frutos, manifestación de cormos, color corteza del cormo café, epidermis del cormo fibroso, aromático el cormo cocinado.

La diferencia entre estos dos grupos es que el primero pertenece al género Colocasia sp. y el segundo al género Xanthosoma sp., o sea posee características bien distantes y bien notorias.

- En el primer gran grupo encontramos dos subgrupos, el

primero formado por los tratamientos: 307, 464, 603, 760, 771 y 833, agrupados por las características siguientes: Hábito de crecimiento (erecto), peciolo (peltado), orientación de la lámina (caedizo), margen de la hoja ondulada, color del margen de la hoja (16), apéndices en las hojas : (ausente), forma de la lámina (peltada) superficie de la hoja (opaca), jaspeado de la hoja (ausente), color de la savia en la punta de la hoja (6), patrón de venación Y parte (ver gráfica), color de la vaina de la hoja (6), formación de flores y frutos (ausente), manifestación de flores y frutos (ausente), manifestación de cormo, color de la corteza del cormo (café), color del cormo parte central (blanco), epidermis del cormo (fibroso), palatabilidad del cormo crudo (no irritante), aromático el cormo cocinado.

El segundo subgrupo esta formado por los cultivares 110, 621, 617, 616, 419, 249, 134 y 128 unidos por las siguientes características: Hábito de crecimiento (erecto), peciolo (peltado), orientación de la lámina (caedizo), margen de la hoja (ondulado), color del margen de la hoja (43), apéndices en las hojas (ausente), forma de la lámina (peltada), superficie de la hoja (opaca), color de la hoja (verde), jaspeado de la hoja (ausente), color de la unión del peciolo (30), color de la savia en la punta de la hoja (6), patrón de venación Y parte (ver gráfica), color del anillo basal del peciolo (blanco), cerocidad del peciolo (no glauco), patrón de la vaina de la hoja (1, ver gráfica), color de la vaina de la hoja (44), ausencia de formación de flores y frutos, manifestación de cormos, color de la corteza del cormo (café), palatabilidad del cormo crudo (no irritantes), aromático el cormo cocinado.

La diferencia entre estos dos subgrupos radica en que el primero posee color del margen de la hoja (16) y color de la vaina de la hoja (6) mientras que en el segundo subgrupo el color del margen de la hoja es (43) y el color de la vai

na de la hoja es (44), y a la vez difiere del primero en que el color de la unión del peciolo es (30), y el primer subgrupo presenta otros colores.

- En el primer subgrupo del primer grupo se formaron dos conjuntos: El primero formado por las entradas 833 recolectado en San Marcos, 771, 760, y 603 recolectados en El Petén, uniéndose por las siguientes características: Hábito de crecimiento (erecto), peciolo (peltado), orientación de la lámina (caedizo), margen de la hoja (ondulado), color del margen de la hoja (16), apéndices en las hojas ausente, forma de la lámina (peltada), color de la unión del peciolo (44), color de la savia en la punta de la hoja (6), patrón de venación Y parte, cerocidad del peciolo (no glauco), patrón de la vaina de la hoja (1, ver gráfica), color de la vaina de la hoja (6), formación de flores y frutos (ausente) manifestación de cormos, color corteza del cormo (café), color carnaza parte central (blanco), color de la fibra del cormo en fresco (blanco) epidermis del cormo (fibroso), palatabilidad del cormo crudo no irritante, consistencia del cormo cocinado viscoso, aromático el cormo cocinado.

El segundo conjunto formado por las entradas 307, 464, provenientes de Monjas, Jalapa, y Panzós Alta Verapaz respectivamente, unidos por las siguientes características: Hábito de crecimiento (erecto), peciolo (peltado), tamaño de planta (alta), orientación de la lámina (caedizo), margen de la hoja (ondulado), color del margen de la hoja (16), apéndices en las hojas (ausente), forma de la lámina (peltada), superficie de la hoja (opaco), jaspeado de la hoja (ausente), color de la unión del peciolo (40), color de la savia en la punta de la hoja (6), patrón de venación Y parte, color del peciolo parte alta (40), color del peciolo parte media (6), color del peciolo parte baja (6), cerocidad del peciolo (no glauco), patrón de la vaina de la hoja

(1, ver gráfica), color de la vaina de la hoja (6), formación de flores y frutos (ausente), manifestaron cormos, color de la corteza del cormo (café), color de la carnaza parte central (blanco), color de la fibra del cormo en fresco (blanco), epidermis del cormo (fibroso), palatabilidad del cormo crudo (no irritante), consistencia del cormo cocinado (harinoso), aromático el cormo cocinado.

El primer conjunto se diferencia del segundo, en que presenta: Color de la unión del peciolo (44) y la consistencia del cocinado es viscoso, y el segundo conjunto se diferencia del primero en que presenta: Color de la unión del peciolo (40), y la consistencia del cormo cocinado es harinoso, a la vez presenta el color (40) en la unión del peciolo, mientras que los del primer conjunto presentan otros colores.

- En el primer conjunto se observa que a la distancia de 1.07 se separa el cultivar 603 proveniente de El Petén, de los tratamientos 760, 771 y 833, separado por las características: Color de las venas, color del peciolo parte baja, color del anillo basal del peciolo y tamaño de planta. A la vez a la distancia de 0.88 se aparta el cultivar 760, separándose por las características: Color de la hoja, color del anillo basal del peciolo, forma del cormo y tamaño del cormo.

Dentro de este mismo primer conjunto, también se observó que los cultivares 771 y 883 a la distancia de 0.74 se apartan, separados por las características: Arreglo de las hojas, unión del peciolo, color de las venas, color del peciolo parte media y forma del cormo.

- En el primer subgrupo segundo conjunto, se aprecian dos cultivares el 307 y 464, separados por características como: Tamaño de cormo, arreglo de las hojas, color de la hoja, unión del peciolo, color de las venas, color del anillo

llo basal del peciolo, forma del cormo.

- El segundo subgrupo formó dos conjuntos, el primero formado por las entradas 110 proveniente de Zacapa, 621, 617 y 616 provenientes de Izabal unidos por las características citadas para los del segundo subgrupo, teniendo además las características siguientes: Color de la carnaza parte central (blanco) y la consistencia del cocinado es harinoso y a la vez la primera de estas dos características es la que hace separar al primer conjunto del segundo el cual está formado por los cultivares: 128, 134, 249 proveniente de Chiquimula y 419 proveniente de Puerto Barrios.

- En el segundo subgrupo, primer conjunto el cultivar 110 proveniente de Zacapa, a la distancia de 0.99 se separa de los cultivares 621, 617 y 616 provenientes de Izabal, separándose de estos por la característica: Tamaño de planta, unión del peciolo, color de las venas, color del peciolo parte media y parte baja.

En el mismo primer conjunto: El cultivar 621 proveniente de Puerto Barrios, se separa de el 617 y 616 que provienen de Livingston, esto lo hace a la distancia de 0.88 y por las características: Color del peciolo parte alta, epidermis del cormo, contenido de proteína. A la vez el cultivar 617 se diferencia del 616 a la distancia de 0.74 y por las características: Tamaño del cormo, arreglo de las hojas, color del peciolo parte media, forma del cormo, color de la fibra cruda en fresco.

En el segundo conjunto se encuentran los cultivares 128, 134, 249, provenientes de Chiquimula y el 419 proveniente de Puerto Barrios, este último separándose de los otros por las características: Color de las venas y peso del cormo, a la distancia de 0.83, a la vez la distancia de 0.74 el cultivar 128 se aparta, diferenciándose por las características de contenido de proteína, unión del pecio-



lo, consistencia del cormo cocinado. Y la diferencia entre el 134 y el cultivar 249 provenientes ambos de Equipulas, Chiquimula, radica en el valor de las venas, a una distancia de 0.58, siendo estos los dos cultivares con mayor similitud.

- El otro gran grupo formado por los cultivares de Xanthosoma sp., se detectó que el cultivar 475 proveniente de Panzós, Alta Verapaz, se separa de los restantes, provenientes de El Petén, esta separación se debió a los caracteres: Contenido de materia seca, color del peciolo parte media y alta, color del anillo basal del peciolo, color de la vaina de la hoja, forma del cormo, color del margen de la hoja.

Se puede observar también que el cultivar 554 proveniente de San Andrés Petén, se aparta de los demás a la distancia de 1.05, diferenciándose por caracteres como: Color de las venas, color del peciolo parte alta, media y baja, color de la vaina de la hoja.

De los cultivares restantes Xanthosoma: Se separan en pequeños grupos, el primero formado por los cultivares: 370, 453 y 612 y el segundo formado por el 563 y 610 separándose estos dos pequeños grupos por los caracteres: Consistencia del cormo cocinado, color del peciolo parte alta, color del cormo de la fibra en fresco.

La diferencia entre el tratamiento 563 y 610, los dos provenientes de El Petén, radica en el tamaño de planta, tamaño del cormo, color de la unión del peciolo, color del peciolo parte media y baja, color de la vaina de la hoja, forma del cormo.

Del otro segundo pequeño grupo el 612 se diferencia del 453 y 370 en las características: Color de las venas, color del peciolo parte alta, media y baja, color de la vaina de la hoja, y de los otros dos cultivares restantes el

453 procedente de Izabal y el 370 de Petén, su diferencia estriba en la forma del cormo, color de la carnaza parte central.

Para terminar esta discusión sobre similitud de los cultivares, podemos generalizar que los cultivares que presentaron mayor similitud provenían de un mismo lugar de origen o de lugares similares climáticamente, aunque hubo uno o dos cultivares, los cuales solos en lo que respecta a lugar de origen, por lo que se agruparon con cultivares de otro origen, pueda ser debido a que esos cultivares eran introducidos en la región.

## VII CONCLUSIONES

1. En los cultivares de Malanga y Quequexque existe variabilidad morfológica y bromatológica, no obstante en los caracteres agromorfológicos el 42.85% se manifestaron constantes para el caso de Malanga y el 48.78% para el caso de Quequexque (lo cual se debe a características propias de la especie).
2. El análisis bromatológico realizado nos demostró que los cultivares de Colocasia sp. y Xanthosoma sp. presentan alto nivel nutricional. También demostró de que existe variabilidad en cuanto al contenido de: Nitrógeno, proteína, cenizas, fibra cruda, azúcares totales y almidón; siendo los cultivares 621, 134, 128 y 110 los más promisorios para el caso de malanga y para quequexque el 370 y 563.
3. Se determinó que existe asociación entre los caracteres cuantitativos, y se concluye que características referentes al tamaño de planta (largo del peciolo, vaina, y lámina) influyen considerablemente en el tamaño del cormo, o sea que cultivares de tamaño grande poseen cormos más grandes.
4. El análisis de grupos definió dos grandes grupos, uno formado por los cultivares de Colocasia sp., provenientes del oriente del país, de El Petén y Costa Sur, y el otro por los de Xanthosoma sp., provenientes de El Petén y Alta Verapaz, a la vez dentro del género de Colocasia hubo una separación en dos grupos siendo el color del margen de la hoja, el color de la vaina de la hoja, color de la unión del peciolo, así también tamaño de planta y tamaño del cormo, las variables determinantes para su formación, así también en Xanthosoma, se observó que el cultivar 475 se separa de los demás,

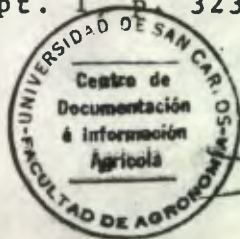
siendo aquí los caracteres determinantes para su separación: Contenido de materia seca, color del peciolo parte media y alta, color del anillo basal del peciolo color de la vaina de la hoja, forma del cormo, color del margen de la hoja.

## VIII RECOMENDACIONES

1. Se considera necesario evaluar los cultivares caracterizados en esta investigación en el aspecto: Productivo, comercial, y de posibles enfermedades y plagas que el mismo pueda tener.
2. Se recomienda seguir efectuando estudios de caracterización de estos cultivares en otras regiones como las de la Costa Atlántica, para así tener mayor información sobre el comportamiento de estos materiales.
3. Los cultivares de Colocasia sp., que se recomiendan para fines de mejoramiento y producción agrícola son: 621. 128. 134 y 110, y para el caso de Xanthosoma sp. usar: 370, 475 y 563.

## IX BIBLIOGRAFIA

1. AZURDIA, C.; GONZALEZ, M. 1985. Los recursos genéticos de algunos cultivares nativos de Guatemala. Tikalia (Gua) no. 1-2:28-46.
2. \_\_\_\_\_; MARTINEZ, A. 1981. Propuesta para la conservación de los recursos fitogenéticos de Guatemala. Tikalia (Gua) 2(2):5-16.
3. CASSERES, E. 1971. Producción de hortalizas. 3 ed. San José, C.R., IICA. 387 p.
4. GONZALEZ SALAM, M.; AZURDIA PEREZ, C. 1986. Situación actual y planes futuros en recursos fitogenéticos en Guatemala. Turrialba, C.R., CATIE. 159 p.
5. INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA. 1962. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. Guatemala. 9 p.
6. LEIVA RUANO, O. R.; AGUILAR MORAN, J. F.. 1981. Proyecto de creación del Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 33 p.
7. LOPEZ ZELADA, F. R. 1986. Caracterización agromorfológica y bromatológica de 25 cultivares de yuca (Manihot esculenta Rantz) del Norte y Nororiente de Guatemala en el valle de la Fragua, Zacapa, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 49 p.
8. MONTALVO, A. 1972. Cultivo de raíces y tubérculos tropicales. San José, C.R., CIDIA-IICA. 284 p.
9. MORERA MONGE, J. A. 1981. Descripción sistemática de la colección Panamá de pejibaye (bactris gasipaes H.B.K.) del CATIE. Tesis Mag. Sc., Turrialba, C.R., CATIE. 122 p.
10. MORTENSEN, E.; BULLARD, E. 1964. Horticultura tropical y subtropical. Trad. por José Mesa Falliner. 2 ed. México, D.F., Editorial Galve. 182 p.
11. SOTA DE LA, E. R. 1967. La taxonomía y la revolución de las ciencias biológicas. 2 ed. Washington, D.C., OEA. 86 p.
12. STANDLEY, P. C.; STEYERMARK, J. A. 1946. Flora of Guatemala. Chicago, Chicago Natural History Musseum. Fieldiana Botany v. 24, pt. 1, p. 323-324, 362.



10. 80.  
*Petrucci*

X. A N E X O

## LISTA DE DESCRIPTORES ESTANDARIZADOS DEL CIRF PARA EL GENERO

Colocasia Y Xanthosoma

## 1. DATOS MORFOLOGICOS

## 1.1 Hábito de crecimiento

1. Erecto
2. Inclinado

## 1.2 Tamaño de planta

- Enano (menor de 50 cm.)  
 Medio (50-100 cm.)  
 Alto (mayor de 100 cm.)

## 1.3 Hojas

## 1.3.1 Pecíolo

1. Hastado
2. Peltado

## 1.3.2 Arreglo de la hoja

1. Destoroso (en el sentido de las agujas del reloj)
2. Contrario a las agujas del reloj

## 1.3.3 Orientación de la lámina

1. Caedizo
2. Erecta
3. Forma de copa

## 1.3.4 Margen de la hoja

1. Plano
2. Ondulado

1.3.5 Color del margen de las hojas  
(tabla de colores)

## 1.3.6 Apéndices en las hojas

1. Ausente
2. Presente

## 1.3.7 Forma de la lámina

1. Sagitado
2. Peltado

## 1.3.8 Superficie de la hoja

1. Opaco
2. Brillante



- 1.3.9 Color de la hoja
  - 1. Verde
  - 2. Verde oscuro
- 1.3.10 Jaspeado de la hoja
  - 1. Ausente
  - 2. Presente
- 1.3.11 Unión del peciolo  
(Tres escalas, ver ilustración)
- 1.3.12 Color de la unión del peciolo  
(Tabla de colores de Munsell)
- 1.3.13 Color de la savia de la punta de la hoja  
(Tabla de colores de Munsell)
- 1.3.14 Patrón de venación (ver ilustración)
  - 1. V parte
  - 2. I parte
  - 3. Y parte
- 1.3.15 Color de las venas  
(Tabla de colores de Munsell)
- 1.3.16 Relación entre el tamaño del peciolo y largo de la lámina
- 1.3.17 Color de peciolo (Tabla de colores de Munsell)
  - Parte baja
  - Parte media
  - Parte alta
- 1.3.18 Color del anillo basal del peciolo
  - 1. Blanco
  - 2. Verde
  - 3. Rojo
  - 4. Otro
- 1.3.19 Cerocidad del peciolo
  - 1. No glauco
  - 2. Glauco
- 1.3.20 Largo del peciolo (cm)
- 1.3.21 Largo total del peciolo
- 1.3.22 Largo de la lámina

- 1.3.23 Ancho de la lámina
- 1.3.24 Patrón de la vaina de la hoja
  - 1. Abierto
  - 2. Cerrado
- 1.3.25 Color de la vaina de la hoja  
(Tabla de colores de Munsell)

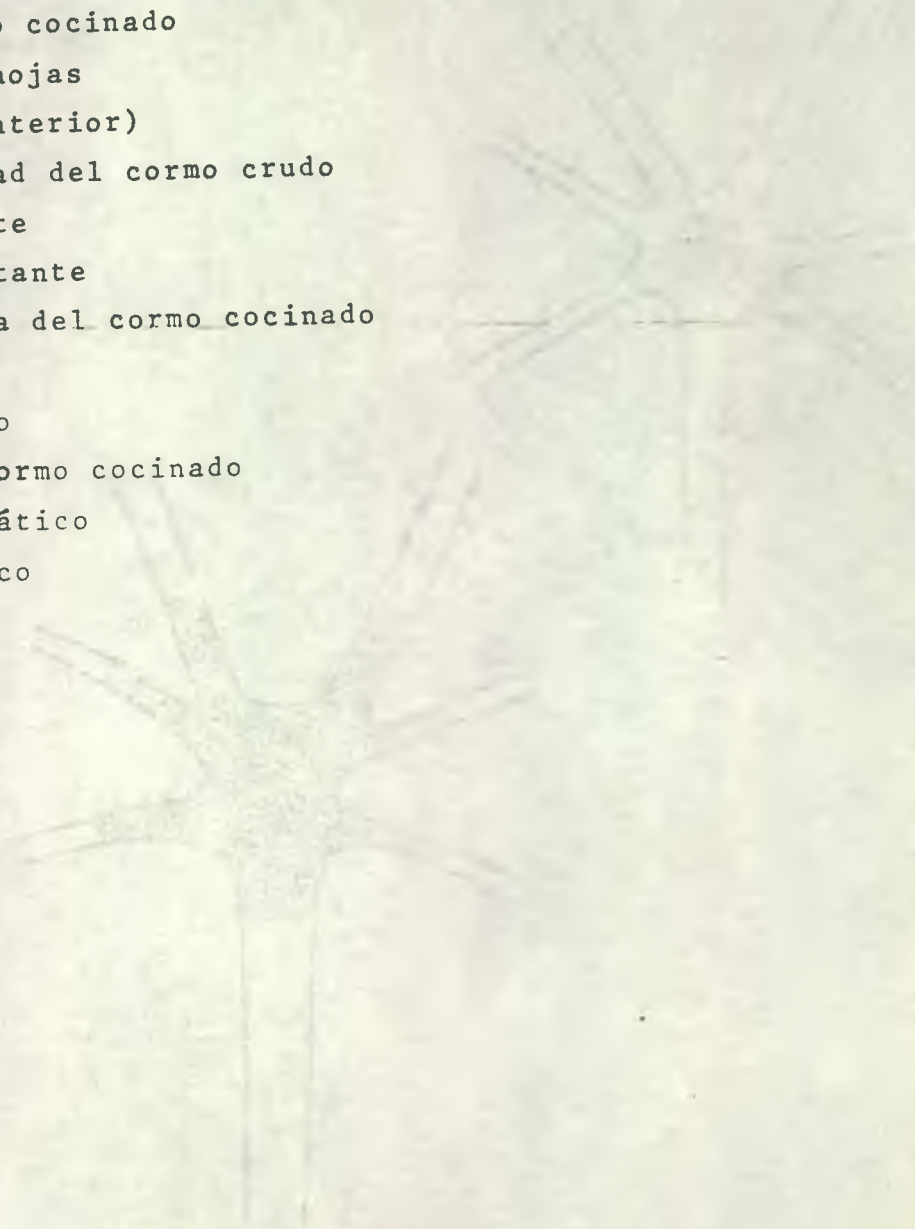
#### 1.4 Cormos

- 1.4.1 Manifestación de cormos
  - 1. No manifiesta
  - 2. Manifiesta
- 1.4.2 Forma del cormo (ver ilustración)
- 1.4.3 Tamaño del cormo
  - 1. Pequeño (menor de 0.5 Kg).
  - 2. Mediano (0.5 - 2.0 Kg)
  - 3. Grande (mayor de 2.Kg)
- 1.4.4 Color de la corteza del cormo
  - 1. Café
  - 2. Negro
- 1.4.5 Color de la carnaza parte central
  - 1. Blanco
  - 2. Amarillo
  - 3. Rosado
  - 4. Rojo
  - 5. Rojo púrpura
- 1.4.6 Color de la fibra del cormo fresco  
(igual al anterior)
- 1.4.7 Exterior del cormo (epidermis)
  - 1. Fino
  - 2. Fibroso
  - 3. Gradas presente

## 2. CALIDAD

### 2.1 Palatabilidad

- 1. Buen sabor
- 2. No agradable al paladar

- 2.2 Consumo del peciolo
    - 1. No consumido
    - 2. Consumido pero sin cocinar
    - 3. Consumido cocinado
  - 2.3 Consumo de hojas  
(igual al anterior)
  - 2.4 Palatabilidad del cormo crudo
    - 1. Irritante
    - 2. No irritante
  - 2.5 Consistencia del cormo cocinado
    - 1. Viscoso
    - 2. Harinoso
  - 2.6 Aroma del cormo cocinado
    - 1. No aromático
    - 2. Aromático
- 

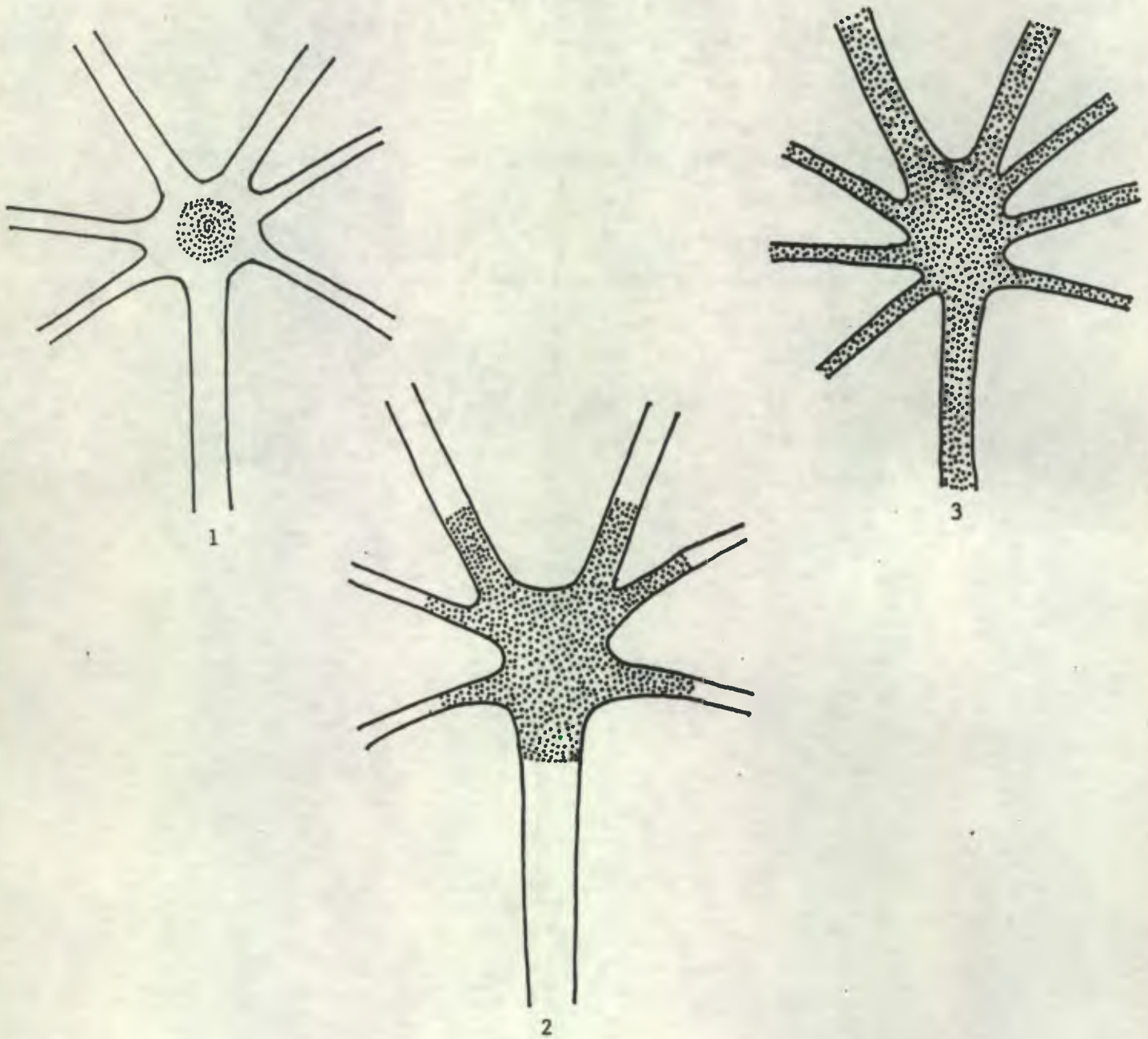


Figura 5. Modelo de la unión del peciolo para el género de Colocasia sp.

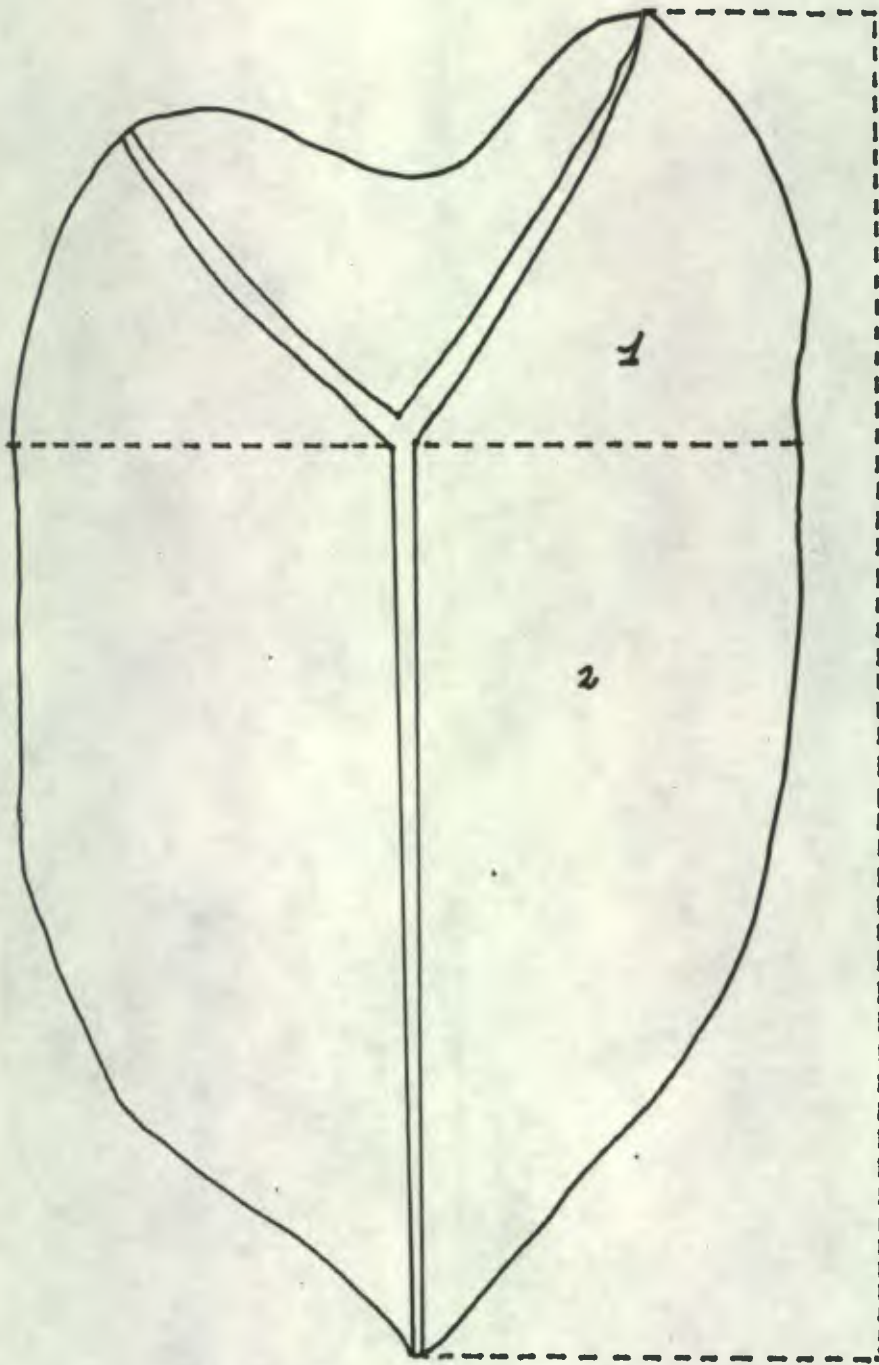


Figura 6. Ilustración de las formas de venación de las hojas de Colocasia y Xanthosoma.

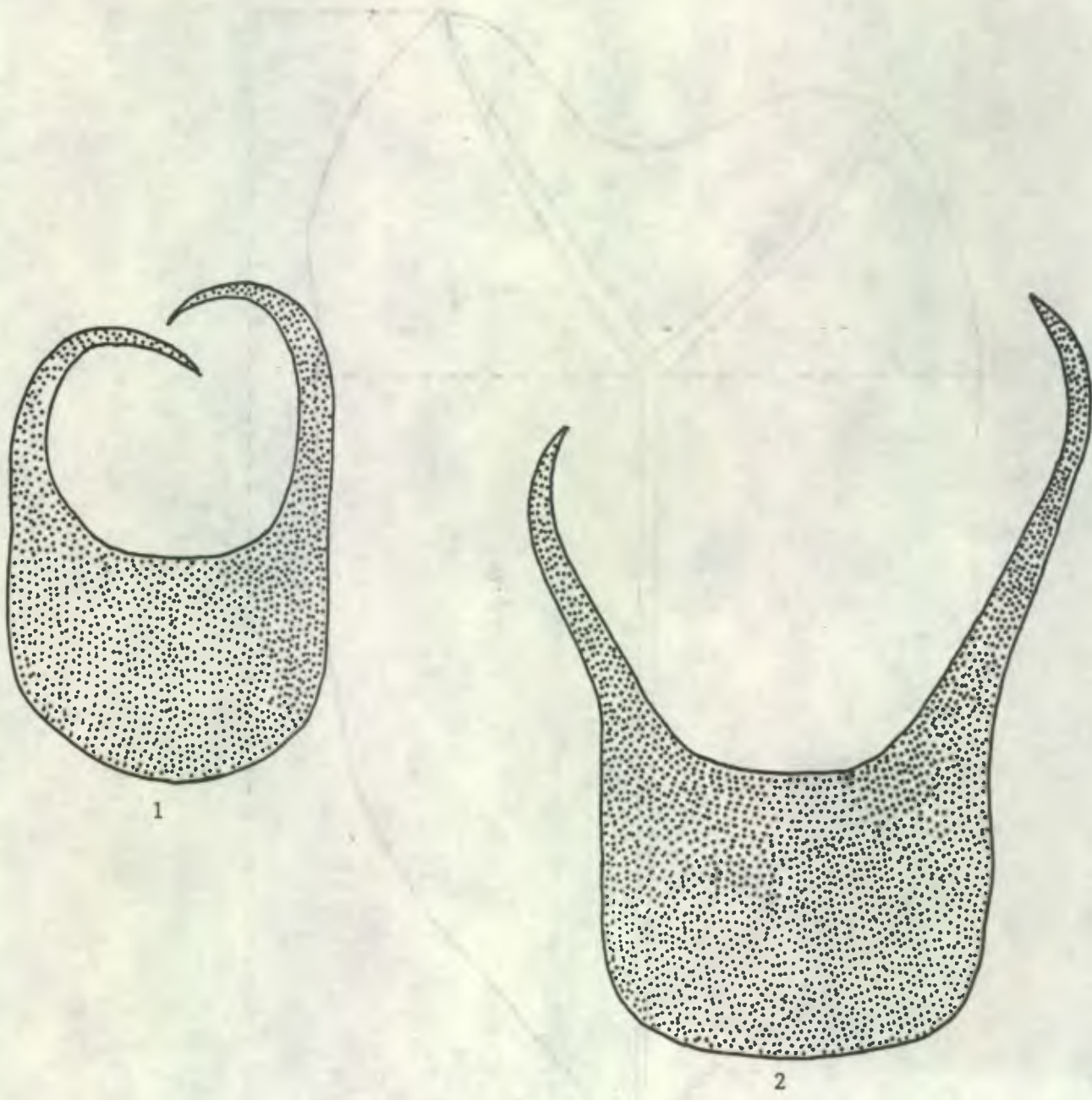


Figura 7. Ilustración de la sección cruzada de la parte más baja del peciolo para los géneros de Colocasia y Xanthosoma.

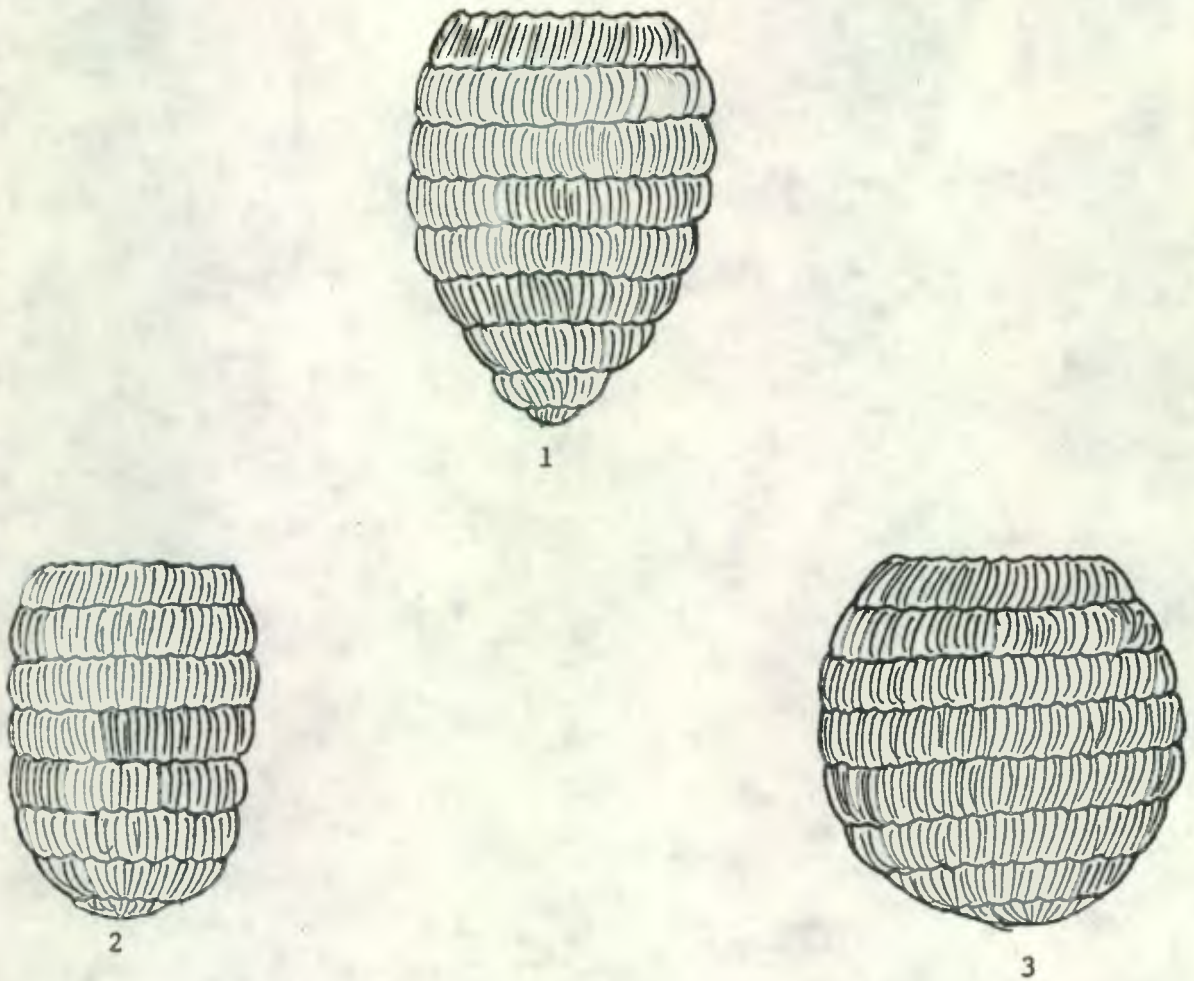


Figura 8. Ilustración de las diferentes formas del corno para los géneros de Colocasia y Xanthosoma.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

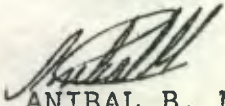
Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....

Asunto .....

I M P R I M A S E

  
ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ  
D E C A N O

Marzo 9, 1988

