

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS**

**EVALUACION DE SIETE CULTIVARES DE MALANGA  
(*Colocasia* sp.) Y TRES CULTIVARES DE QUEQUEXQUE  
(*Xanthosoma* sp.) EN SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ**

**TESIS**

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA  
DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD  
DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**POR**

**CARLOS ARTURO MONTEPEQUE MONTERROSO**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRÓNOMO  
EN  
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA,  
EN EL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADO.**

**Guatemala, Mayo de 2001**

**PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central**

DJ  
01  
+(1982)

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA**

**RECTOR**

Ing. Agr. Efraín Medina Guerra

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA**

Decano	Ing. Agr. Edgar Oswaldo Franco Rivera
Vocal Primero	Ing. Agr. Walter Estuardo García Tello
Vocal Segundo	Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez Ovalle
Vocal Tercero	Ing. Agr. Alejandro Arnaldo Hernández Figueroa
Vocal Cuarto	Prof. Abelardo Caal Ich
Vocal Quinto	Br. José Baldomero Sandoval Arriaza
Secretario	Ing. Agr. Edil René Rodríguez Quezada

Guatemala, Mayo de 2001

Señores:

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

En el cumplimiento a las normas establecidas en la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

EVALUACION DE SIETE CULTIVARES DE MALANGA (*Colocasia* sp.) Y TRES CULTIVARES DE QUEQUEXQUE (*Xanthosoma* sp.) EN SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ

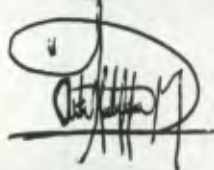
Presentado como requisito previo a optar al título de:

**Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola en el grado de Licenciado**

Esperando que la presente investigación llene los requisitos para su aprobación:

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS



CARLOS ARTURO MONTEPEQUE MONTERROSO

## ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Todo poderoso que ha iluminado mi camino

MIS PADRES: JOSE FRANCISCO MONTEPEQUE NAJERA  
ESTER MONTERROSO DE MONTEPEQUE  
Quienes se sacrificaron y esforzaron para hacer de mí  
lo que ahora soy.

MIS HERMANAS: MERCY, TIRZA Y CLAUDIA  
Por el apoyo que me han brindado.

MI ESPOSA: SILVIA ELIZABETH CASTELLANOS DE LOS  
ANGELES  
Por su inmenso amor.

MI HIJOS: JOSE FRANCISCO, SOFIA DEL CARMEN,  
CARLOS CESAR Y SEBASTIAN

FAMILIARES Y AMIGOS  
EN GENERAL Especialmente FAM. MONTERROSO ESCALANTE

# TESIS QUE DEDICO

A:

MI PATRIA AMADA GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

## AGRADECIMIENTOS

A:

MIS ASESORES: Ing. Agr. Vicente Martínez  
Ing. Agr. Fernando Rodríguez Bracamonte  
Por la orientación y apoyo brindado en el proceso de ejecución  
y redacción de esta tesis.

IIA: Por permitirme que se desarrollara en la Finca Bulbuxyá  
el presente trabajo

Todas aquellas personas, que de una u otra forma con su apoyo permitieron la  
realización y culminación de la presente tesis.

## INDICE

	<u>Página</u>
INDICE DE FIGURAS	iii
INDICE DE CUADROS	iv
RESUMEN	vi
1. INTRODUCCION	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. MARCO TEORICO	4
3.1. Marco Conceptual	4
3.1.1. Aspectos generales	4
3.1.2. Botánica y especies para Guatemala	5
3.1.3. Adaptabilidad de las aráceas en el país	6
3.1.4. Aspectos ecológicos	7
3.1.5. Factores de producción	7
3.1.6. Mejoramiento	8
3.1.7. Utilización de las aráceas	9
3.2. Marco referencial	10
3.2.1. Localización del experimento	10
3.2.2. Material experimental	10
4. OBJETIVOS	13
5. HIPOTESIS	14
6. METODOLOGIA	15
6.1. Factores estudiados	15
6.2. Variables respuestas	16
6.2.1. Adaptabilidad	16
6.2.2. Rendimiento	18
6.2.3. Aceptabilidad	18
6.3. Manejo del experimento	19
6.3.1. Preparación del terreno	19
6.3.2. Siembra	19
6.3.3. Sombra	19
6.3.4. Control de malezas	19
6.3.5. Aporque	19
6.3.6. Control de plaga de enfermedades	19
6.3.7. Cosecha	19
6.4. Metodología experimental	20
6.4.1. Diseño experimental	20
6.4.2. Unidad experimental	20
6.4.3. Modelo estadístico	20
6.5. Análisis estadístico	22
7. RESULTADOS	24
7.1. Adaptabilidad	25
7.2. Rendimiento	36
7.3. Aceptabilidad	39
7.4. Discusión de resultados	41

7.4.1.	Malanga ( <i>Colocasia</i> sp.)	41
7.4.2.	Quequexque ( <i>Xanthosoma</i> sp.)	43
8.	CONCLUSIONES	46
9.	RECOMENDACIONES	47
10.	BIBLIOGRAFÍA	48
11.	APENDICES	50



**INDICE DE FIGURAS**

No.	Título	<u>Página</u>
1	Ubicación de la Finca Bulbuxyá en el departamento de Suchitepéquez	12
2	Diagrama del experimento	21
3 A	Mapa de Guatemala, que muestra las localidades de recolección de los 10 materiales de aráceas evaluados	59

## INDICE DE CUADROS

No.	Título	<u>Página</u>
1	RESUMEN DE CUADROS MEDIOS DE ANDEVAS REALIZADOS A LAS DISTINTAS VARIABLES EN LA EVALUACION DE 10 MATERIALES DE ARACEAS.	26
2	COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS DE TUKEY PARA LA VARIABLE NUMERO DE CORMOS BROTADOS A LOS 20 DIAS DE SIEMBRA	27
3	COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS TUKEY PARA LA VARIABLE NUMERO DE BROTES EMITIDOS A LOS 20 DIAS DE SIEMBRA	28
4	COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS TUKEY PARA LA VARIABLE NUMERO DE BROTES VIABLES A LOS 20 DIAS DE SIEMBRA	29
5	COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS TUKEY PARA LA VARIABLE AREA BASAL A LOS 8 MESES DESPUES DE LA SIEMBRA	30
6	COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS TUKEY PARA LA VARIABLE ALTURA TOTAL A LOS 8 MESES DE LA SIEMBRA	31
7	COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS TUKEY PARA LA VARIABLE NUMERO DE TOTAL DE HOJAS A LOS 8 MESES DESPUES DE LA SIEMBRA	32
8	COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS TUKEY PARA LA VARIABLE COBERTURA A LOS 89 MESES DESPUES DE LA SIEMBRA	33
9	ANALISIS COMPARATIVO ENTRE LOS 10 CULTIVARES DE ARACEAS APLICANDO EL VALOR DE IMPORTANCIA.	34
10	COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS TUKEY PARA LA VARIABLE PESO DE CORMOS COMERCIAL	36
11	COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS TUKEY PARA LA VARIABLE PESO DE CORMOS NO COMERCIAL	37
12	COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS TUKEY PARA LA VARIABLE PESO TOTAL DE CORMOS	38
13	ACEPTABILIDAD DE 10 CULTIVARES DE ARACEAS EVALUADOS EN EL CATBUL, SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ.	40
14-A	CARACTERISTICAS BROMATOLOGICAS DE LOS MATERIALES DE ARACEAS EVALUADOS	51
15-A	DATOS DE PASAPORTE MAS IMPORTANTES DE LOS MATERIALES GENETICOS DE <i>Colocasia</i> y <i>Xanthosoma</i> A EVALUAR EN EL CATBUL SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ, GUATEMALA, 1989.	52
16-A	DATOS DE CAMPO DE LA VARIABLE NUMERO CORMOS BROTADOS	53

## INDICE DE CUADROS (cont.)

No.	Título	<u>Página</u>
17-A	DATOS DE CAMPO DE LA VARIABLE NUMERO DE BROTES EMITIDOS	53
18-A	DATOS DE CAMPO DE LA VARIABLE NUMERO DE BROTES VIABLES	53
19-A	DATOS DE CAMPO DE LA VARIABLE AREA BASAL	53
20-A	DATOS DE CAMPO DE LA VARIABLE ALTURA TOTAL	54
21-A	DATOS DE CAMPO DE LA VARIABLE NUMERO TOTAL DE HOJA	54
22-A	DATOS DE CAMPO DE LA VARIABLE COBERTURA	54
23-A	DATOS DE CAMPO DE LA VARIABLE PESO DE CORMOS (TOTAL)	54
24-A	DATOS DE CAMPO DE LA VARIABLE PESO DE CORMOS COMERCIAL	55
25-A	DATOS DE CAMPO DE LA VARIABLE PESO DE CORMOS NO COMERCIAL	55
26-A	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIEDAD NUMERO DE CORMOS BROTADOS	56
27-A	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIEDAD NUMERO DE BROTES EMITIDOS	56
28-A	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIEDAD NUMERO DE BROTES VIABLES	56
29-A	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIEDAD AREA BASAL	56
30-A	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIEDAD ALTURA TOTAL	57
31-A	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIEDAD NUMERO DE TOTAL DE HOJAS	57
32-A	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIEDAD COBERTURA	57
33-A	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIEDAD PESO TOTAL DE CORMOS	57
34-A	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIEDAD PESO DE CORMOS COMERCIAL	58
35-A	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIEDAD PESO DE CORMOS NO COMERCIAL	58
36-A	BOLETA DE ENCUESTA PARA EVALUAR LA ACEPTABILIDAD	60

EVALUACION DE SIETE CULTIVARES DE MALANGA (*Colocasia* sp.) Y TRES CULTIVARES DE QUEQUEXQUE (*Xanthosoma* sp.) EN SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ.

EVALUATION OF SEVEN COCOYAN'S CULTIVARS (*Colocasia* sp.) AND THREE QUEQUEXQUE'S CULTIVARS (*Xanthosoma* sp.) IN SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ.

RESUMEN

Este trabajo forma parte del proyecto de recursos fitogenéticos que llevaron a cabo el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) y la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala y tuvo como objetivo evaluar agrónomicamente siete materiales de malanga (*Colocasia* sp.) y tres materiales de quequexque (*Xanthosoma* sp.) en base a su adaptabilidad, rendimiento y aceptabilidad en el Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá (CATBUL), de julio de 1989 a marzo de 1990.

El estudio de adaptabilidad se basó en una metodología creada por el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI, por sus siglas en inglés), la cual utilizando las variables obtiene un comparador poblacional que al compararlo con la media poblacional nos indica los materiales que superan en su respuesta ecológica a dicho comparador, tomándose estos materiales como los mejor adaptados.

Para la evaluación del rendimiento se tomaron datos de producción en toneladas métricas por hectárea y la evaluación de la variable aceptabilidad se

efectuó haciendo una encuesta a 50 familias de personas después de haber consumido materiales de malanga y quequexque en estudio.

Al evaluar la adaptabilidad se observó que los materiales de malanga provenientes de Chiquimula con identificación 128 y 134, el material 464 de Alta Verapaz y el material de quequexque 453 proveniente de Izabal, son los materiales que mejor crecimiento vegetativo tuvieron, para las condiciones de la localidad y manejo bajo las cuales se efectuó la evaluación.

Los materiales que mejor rendimiento presentaron fueron los materiales de malanga 134 de Chiquimula, 616 y 617 de Izabal y el material de quequexque 453 proveniente de Izabal.

Todos los materiales bajo estudio fueron evaluados como muy aceptados, siendo el material de malanga 134 y los materiales 370 y 554 de quequexque los mejor calificados. La característica que más gustó a la población fue el sabor.

Por características de adaptabilidad, rendimiento y aceptabilidad presentadas por los Materiales de Malanga (*Colocasia* sp.) 134 de Chiquimula, 612 Izabal y quequexque (*Xonthsoma* sp.) 453 Izabal, se recomienda su cultivo en la Finca Bulbuxyá.

## 1. INTRODUCCION

Uno de los objetivos más importantes y permanentes de la investigación agrícola es la de encontrar nuevas fuentes alimenticias y/o nuevas fuentes de materia prima para una gran variedad de industrias que producen satisfactores sociales (8).

Las aráceas (malanga y quequexque) son recursos fitogenéticos presentes en Guatemala y a los cuales no se les ha dado la atención necesaria, a pesar de ser una fuente de alimento altamente nutritivo, especialmente en calorías (23 – 60% de carbohidratos) y que es consumido por gran cantidad de la población, especialmente de la región del Atlántico y su cultivo no es exigente en cuanto a los cuidados culturales (1).

La malanga y quequexque producen cormos que cocidos pueden sustituir a la papa y se utilizan en sopas, considerándolos como muy nutritivos. Aunque más utilizados por la gente pobre de las regiones tropicales y subtropicales, tienen posibilidades de ser usados en otras regiones y por personas de otros niveles económicos (1).

El proyecto de recursos fitogenéticos que se lleva acabo por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) y la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala ha colectado aproximadamente 48 materiales de aráceas, de las cuales 21 materiales se caracterizaron en el Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá (CATBUL), en San Miguel Panán, Suchitepéquez, para conocer algunas de sus características morfológicas, agronómicas y nutricionales.

Un paso posterior a la caracterización consiste en hacer una evaluación preliminar de los mejores cultivares con el objetivo de identificar materiales promisorios y a la vez que sean aceptados por los agricultores para incorporarlos a su sistema de siembra.

El presente trabajo consistió en la evaluación de siete cultivares de malanga y 3 cultivares de quequexque de los veintiún cultivares caracterizados de la colección de aráceas del CATBUL.

En esta investigación se evaluaron aspectos de adaptabilidad, rendimiento y aceptabilidad, lo cual se realizó en el Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá en San Miguel Panán, Suchitepéquez.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad en Guatemala la población está creciendo aceleradamente. Esto trae como consecuencia la escasez de satisfactores sociales y ya sea porque hay una mala distribución de los mismos o porque no se aprovechan los recursos con que se cuentan al máximo.

Uno de los recursos con que Guatemala cuenta son los recursos fitogenéticos. Estos recursos naturales no son explotados, siendo estos potencialmente útiles al hombre como nuevas fuentes de producción.

Entre los recursos fitogenéticos de Guatemala se encuentra la malanga (*Colocasia* sp.) y el quequexque (*Xanthosoma* sp.), recursos que a pesar de ser nutritivos, no son consumidos por la población, ya que se carece de trabajos de investigación que proporcionen la información necesaria para su aprovechamiento.

Es por ello necesario continuar con la investigación de los recursos fitogenéticos de Guatemala como la malanga y el quequexque e identificar por medio de ésta los materiales promisorios y poder obtener la información para futuros programas de mejoramiento de los mismos.

Con este trabajo de evaluación de 7 cultivares de malanga y 3 de quequexque se da un paso más en la investigación de los recursos fitogenéticos de Guatemala para un mejor aprovechamiento de los mismos.



### 3. MARCO TEORICO

#### 3.1. MARCO CONCEPTUAL

##### 3.1.1. Aspectos Generales

Existen dos plantas herbáceas de hojas acorazonadas de la familia de las aráceas que se cultivan en los trópicos, sus cormos se consumen cocidos por su contenido almidonoso. Una de estas plantas es la malanga o taro (*Colocasia esculenta* Schott) y la otra planta es el quequexque o yautía (*Xanthosoma violaceum* Schott) (1).

La malanga está entre los primeros cultivos domesticados por el hombre, su historia es posible trazarla hasta la cultura neolítica más primitiva (1). El sitio en que se inició el cultivo de la malanga es en el suroeste de Asia, entre India e Indonesia. Oyenuga citado por Montaldo (5) cree que la malanga sea nativa de las áreas boscosas de Ghana y otras partes de África Occidental.

Barret citado por Montaldo (5) dice que a través de la Polinesia esta planta conjuntamente con el árbol de Pan (*Artocarpus altilis*) fueron el alimento principal de sus habitantes repartidos en las miles de islas desde Hawai (NE) a Isla de Pascua (O) y Nueva Zelanda (SE).

Manifiesta Barret, citado por Montaldo (5) que es probable que las plantas de quequexque fueron desarrolladas localmente. Las Antillas tienen mayor número de tipos que los países de América Central o del Sur. Se considera que el quequexque es el cultivo más antiguo heredado en Puerto Rico de los aborígenes de Arawar.

En épocas recientes, este cultivo fue llevado a las islas del pacífico, al sudeste de Asia y África. De acuerdo con Warid citado por Montaldo (5) el quequexque se introdujo en Ghana en 1843. Se ha comprobado que en los últimos años, el quequexque ha reemplazado a la malanga en África y Asia debido a que tiene mayor rendimiento, resistencia a enfermedades y los cormos contienen menos oxalatos (5).

### 3.1.2. Botánica y especies para Guatemala

La malanga y el quequexque están clasificados taxonómicamente dentro de la familia de las aráceas. La malanga dentro del género *Colocasia* sp. y el quequexque dentro del género *Xanthosoma* (6).

El nombre científico de la malanga es *Colocasia esculenta* Schott y sinónimos están taro, dashen y quiquisque; para quequexque el nombre científico es *Xanthosoma violaceum* Schott y sinónimos están yautía, ox, badú y quequexcamote (6).

La malanga es una planta herbácea, suculenta, que alcanza gran altura, 1-2 m., sin tallo aéreo en los ejemplares bajo cultivo anual y con hojas de pecíolos largos, láminas verdes, oblongo-ovadas, cordada. Flores en espádice y flores estaminadas en el extremo, con un grupo de flores estériles entre ambas zonas. Produce un cormo central que se ramifica en cormelos laterales, que son mayores que el central. Estos cormos o cormelos están cubiertos exteriormente por escamas fibrosas o pueden ser lisos. El color de la pulpa es por lo general blanca, pero también se presentan clones coloreados hasta llegar al morado. Esta planta por lo general no produce semillas, quizá ello se deba a que por selección clonal, a través de cientos de años de cultivo solo se hayan seleccionado los clones infértiles, o bien debido a que la cosecha se hace antes del año o al año, las inflorescencias no tienen la oportunidad de formarse. Las plantas están llenas de tubos lactíferos que contienen un líquido blanco o amarillento, rico en taninos. Todas las partes de la planta son comestibles, pero como todas las aráceas, tienen oxalatos de calcio y es lo que limita el consumo de algunas variedades (5).

El quequexque morfológicamente 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 secundarios 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 insertadas yemas. Hojas grandes, sagitadas de base cordiforme. Flores en espigas o espádices, la parte femenina casi tan larga como la masculina. La inflorescencia es toda fértil (5).

La única especie de malanga (*Colocasia esculenta* Schott) que hay en Guatemala fue introducida, sin embargo, al presente ya se encuentra adaptada en regiones del norte y costa atlántica de Guatemala (3).

De las cinco especies de *Xanthosoma* presentes en el territorio nacional, todas son nativas 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 (3).

### 3.1.3. Adaptabilidad de las aráceas en el país

Las especies de quequexque no utilizadas en la alimentación humana se encuentran asociadas a vegetación secundaria o primaria, mientras que la malanga, así como el quequexque, es frecuente encontrarlas en alturas menores a 1000 msnm, tanto en la vertiente del pacífico como atlántico, ya sea en vegetación secundaria o cultivadas en pequeña escala a nivel de huerto familiar (3).

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 (3).

#### 3.1.4. Aspectos Ecológicos

La malanga es una planta esencialmente tropical, requiere precipitaciones altas (1800 – 2500 mm anuales) y bien distribuidas, temperaturas ente 25 – 30°C y una buena luminosidad. Existen variedades que crecen bajo inundación mientras que otras prefieren los suelos bien drenados. Los suelos muy pesados dificultan la emergencia de las plantas y el desarrollo de los cormos (5).

El quequexque se da bien en suelos sueltos, arenosos, siempre que contengan una buena provisión de materia orgánica, los arcillosos o pesados no le son convenientes; además, necesitan suelos bien drenados. Requiere clima caliente con 25 – 30°C de temperatura. La planta responde bien donde hay bastante humedad, sin embargo pueden soportar períodos de sequía.

#### 3.1.5. Factores de Producción

La malanga, puede reproducirse ya sea por el cormo principal, por la siembra de cormelos completos o por hijuelos, que consisten en la porción superior de un cormelo más de 20 – 25 cm de pecíolo. Cuando se utiliza el cormo principal de la planta madre, este se secciona en varias partes y representa un gasto de semilla de 2 ton/ha. En el cultivo manual de la semilla o hijuelos se colocan en hoyos, los que en algunos casos se preparan con estiércol, de 12 a 15 cm de profundidad y a distancia de 30 – 60 cm entre y sobre hileras. El período normal de plantación de la malanga es a entradas de la estación de lluvias, sin embargo si se dispone de riego apropiado puede prolongarse todo el año. El período va desde la siembra a la cosecha puede llevar de 6 a 18 meses según las variedades y localidades. La madurez del cultivo se produce cuando las hojas comienzan a tornarse amarillentas, los cormos en los suelos muy sueltos se arrancan a mano o con una escardía o azadón. La operación siguiente es la separación de los cormelos del cormo principal y su limpieza (5).

El quequexque se propaga en igual forma que la malanga, por secciones del cormo principal, por cormelos o por la corona del cormo superior y 20 – 30 cm de pecíolo, lo que se llama palma, palmillo o palmito. La plantación se hace en hoyos, lo que se recomienda es abonar para tener mejores resultados, o bien en surcos en caso de siembras comerciales. Las distancias pueden ser de 60 x 100 cm entre y sobre hileras. En muchas regiones se acostumbra hacer el cultivo intercalado con café, cacao, cítricos o banano. Las labores de cultivo pueden consistir en dos o tres aporques conjuntamente con las limpiezas manuales. En caso de no hacerse el aporque las plantas desarrollan hijuelos que forman grandes macollas, esto va en detrimento de la formación del cormo. La madurez se produce de 9 – 12 meses, pero la recolección puede hacerse en forma paulatina, de acuerdo a la exigencia del mercado. Es conveniente dejar al sol por uno o dos días los cormos recién cosechados para facilitar la limpieza de la tierra que pueden llevar los cormelos adherida (5).

### 3.1.6. Mejoramiento

Hasta ahora no se ha hecho ningún mejoramiento genético en estos cultivos y se estima que debe emprenderse pronto la expansión progresiva que tiene en todas las regiones tropicales (5).

Los principales puntos a considerar son:

- a) Tipos de producción más eficientes.
- b) Precocidad
- c) Rendimiento
- d) Producción de pocos cormos grandes
- e) Buena capacidad de conservación
- f) Bajo contenido de oxalatos
- g) Resistencia a enfermedades

### 3.1.7. Utilización de las aráceas

Los cormos cocidos sustituyen a la papa y se utilizan en sopas, considerándoseles muy nutritivos. Aunque más utilizados por la gente pobre de las regiones tropicales y subtropicales, tienen posibilidades de ser usados por la gente de otras regiones y de otros niveles económicos (1).

Los cormos de malanga se consumen cocidos en los trópicos y también como harina para diversos usos, rodajas fritas y como poi. Las hojas de algunas variedades con bajo contenido de oxalatos se consumen hervidas como espinacas (5).

El poi se prepara en Hawai de cormos de malanga cocido, pelados, lavados y molidos hasta formar una pasta de color gris-marrón la que a veces se somete a un ligero proceso de fermentación (5).

Los cormos cocidos de quequexque que contienen 26 – 30 % de carbohidratos y 1.7 – 2.5% de proteínas (base húmeda) son un excelente alimento, las hojas se consumen hervidas como espinaca. Según Barret, citado por Montaldo (5), la harina que se hace en las Antillas, moliendo trozos secos de cormos es más nutritiva que la torta de casabe hecha de yuca y contiene menos fibra.

## 3.2. MARCO REFERENCIAL

### 3.2.1. Localización del experimento

El experimento se realizó en el Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá (CATBUL), el cual pertenece a la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala y se encuentra ubicado en el municipio de San Miguel Panán, Suchitepéquez (ver Figura 1). Dicho centro se encuentra ubicado entre las coordenadas geográficas 14°34'39" Latitud Norte y 91°22'00" Longitud Oeste. Con una altitud entre 240 – 325 msnm; una precipitación media anual de 4000 mm su temperatura media anual es de 25°C. La clase de suelo predominante es Panán y Cutzán, clasificados agrológicamente bajo el sistema USDA como clase II, III y IV (4).

De la Cruz (2) basado en el sistema Holdridge, clasifica la zona de vida como subtropical húmeda.

### 3.2.2. Material Experimental

El material que se utilizó en el experimento proviene de la colección de aráceas del Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, producto del proyecto: "Búsqueda, conservación y desarrollo de los recursos genéticos vegetales de Guatemala", ejecutado por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola y la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, este proyecto contó con el apoyo del Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos.

Los diez cultivares utilizados se seleccionaron de la caracterización hecha por Morales Soto (6) tomándose como criterio lo siguiente:

- a. Los mejores cultivares en cuanto a su contenido bromatológico (ver Cuadro 14-A)
- b. La disponibilidad de semilla existente en la colección debido a que es limitante, ya que de algunos cultivares promisorios no había semilla o había muy poca y no era suficiente para sembrar completas las parcelas de las tres repeticiones.

En el Cuadro 15 A y Figura 3 A se aprecian datos importantes sobre los cultivares utilizados en el experimento, como el número de colecta y la localidad de recolección.





**Figura 1: Ubicación de la Finca Bulbuxyá en el departamento de Suchitepéquez**

#### 4. OBJETIVOS

- 4.1 Evaluar la adaptabilidad y rendimiento de siete cultivares de *Colocasia* sp. y tres cultivares de *Xanthosoma* sp. bajo condiciones del Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez.
- 4.2 Evaluar la aceptabilidad de siete cultivares de *Colocasia* sp. y tres cultivares de *Xanthosoma* sp. bajo condiciones del Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez.

## 5. HIPOTESIS

- 5.1 Al menos un material será superior en cuanto a adaptabilidad, rendimiento que el resto de materiales.
- 5.2 Al menos un material sera superior en cuanto a aceptabilidad que el resto de materiales.

## 6. METODOLOGIA

### 6.1. Factores Estudiados

El proyecto de Recursos Fitogenéticos que se llevó a cabo por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) y la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala colectaron a nivel nacional 48 materiales de aráceas; de estos materiales colectados se llevó a cabo una caracterización de 21 materiales de aráceas para conocer algunas características morfológicas, agronómicas y nutricionales.

De esta caracterización se seleccionaron los 10 mejores materiales en cuanto a su contenido bromatológico (ver Cuadro 14 A) y la disponibilidad de semilla existente.

Los materiales evaluados son 7 cultivares de malanga (*Colocasia* sp.) y 3 cultivares de quequexque (*Xanthosoma* sp.).

Los cuales son:

Malanga (*Colocasia* sp.)

- a) Tratamiento 1 material 128 de Tituque, Olopa, Chiquimula
- b) Tratamiento 2 material 134 de Atulapa, Esquipulas, Chiquimula
- c) Tratamiento 3 material 464 de Panzós, Alta Verapaz
- d) Tratamiento 4 material 603 de La Unión, San Luis Petén
- e) Tratamiento 5 material 616 de Chocón, Cadenas Livingston
- f) Tratamiento 6 material 617 de Chocón, Cadenas Livingston
- g) Tratamiento 7 material 621 de Puerto Barrios, Izabal.

Quequexque (*Xanthosoma* sp.)

- a) Tratamiento 8 material 370 de El Tamarindo, Sayaxché, Petén
- b) Tratamiento 9 material 453 de Quiriguá, Los Amates, Izabal
- c) Tratamiento 10 material 554 de La Unión, San Luis Petén.

## 6.2. Variables Respuesta

Se tomaron datos de tres variables, que son:

### 6.2.1 Adaptabilidad

Es la respuesta que se obtiene de los cultivares evaluados, medida por una serie de datos que son influenciados por las distintas condiciones ecológicas del lugar.

Los datos se tomaron en dos etapas, la joven (20 días después de la siembra) y la madura (8 meses después de la siembra).

En la etapa joven se tomaron los datos siguientes:

- número de cormos brotados
- número de brotes emitidos
- número de brotes viables

En la etapa madura se tomaron los datos siguientes:

- Área basal (perímetro de la base del corno a nivel del suelo y luego el área basal en  $\text{cm}^2$ )
- Altura total de la planta (del suelo hasta la última hoja, en m)
- Número total de hojas
- Cobertura (proyección vertical de las hojas hacia el suelo, midiéndose el radio al tallo central, luego el área en  $\text{m}^2$ ).

Se efectuó un análisis comparativo entre los 10 cultivares de aráceas, aplicando el criterio de valor de importancia para las variables cuantitativas con el propósito de encontrar los cultivares que mejor respuesta de adaptación presentaron de acuerdo a los resultados obtenidos del análisis estadístico que se efectuó para las variables: Número de cormos brotados, número de brotes emitidos, número de brotes viables, área basal, altura total, número total de hojas y cobertura.

El análisis comparativo consistió en la obtención de la media general de cada cultivar, que resulta al sumar la media de cada variable mencionadas anteriormente, divididas entre el número de éstas, el comparador poblacional se obtuvo al sumar la media de cada una de las variables para los tratamientos correspondientes, en este caso 10 y dividirla entre el número de variables.

Se comparó el comparador poblacional con la media general de cada cultivar, tomándose como mejor adaptados a aquellos cultivares cuya media supera el valor del comparador poblacional.

## 6.2.2 Rendimiento

Los datos que se tomaron fueron los siguientes:

- Peso total de cormos almacenadores en tm/ha
- Peso de cormos comerciales en tm/ha
- Peso de cormos no comercial (tamaño pequeño, poco desarrollado, con poca materia comestible, cortados o enfermos) en tm/ha.

## 6.2.3 Aceptabilidad

Para conocer la aceptabilidad de los 10 cultivares bajo estudio se proporcionó un mismo material a cada cinco familias para que lo consumieran, en total fueron 50 familias muestreadas. Después se pasó una boleta de encuesta con preguntas sencillas (ver Cuadro 36 A), para medir la aceptabilidad.

Se tomó como aceptabilidad para esta investigación la respuesta de las personas al consumir los cultivares en estudio, respondiendo cada persona de acuerdo a sus preferencias de sabor, color y olor.

### 6.3. Manejo del Experimento

Las actividades que se desarrollaron durante el experimento, fueron las siguientes:

6.3.1 Preparación del terreno: se realizó una limpia del área y luego se removió la tierra con azadón para que la tierra quedara bien suelta.

6.3.2 Siembra: se llevó a cabo mediante el uso de cormos previamente seleccionados, los cuales se sembraron a 1 m entre y sobre surco, sembrando un corno por postura.

6.3.3 Sombra: se construyó sombra, utilizando para ello bambú y ramas de coco.

6.3.4 Control de malezas: se realizaron 4 limpiezas en forma manual, durante el ciclo de cultivo, la primera a los 20 días después de la siembra y las otras a cada 30 días.

6.3.5 Aporque: se realizaron cuatro aporques, los cuales se realizaron cuando se llevaron a cabo las limpiezas.

6.3.6 Control de plagas y enfermedades: no se hizo necesario hacer este control ya que la incidencia de las mismas no fue significativo.

6.3.7 Cosecha: se realizó en forma manual con azadón, se llevó a cabo a los ocho meses después de la siembra.



## 6.4. Metodología Experimental

### 6.4.1. Diseño Experimental

El diseño utilizado en el experimento fue un Bloques al azar con tres repeticiones (ver Figura 2), contando con 10 cultivares de los cuales siete fueron de malanga y tres de quequexque, cado un total de treinta unidades experimentales, que ocuparon un área de 800 m<sup>2</sup>.

### 6.4.2. Unidad Experimental

Cada unidad midió 5 m de largo por 4 m de ancho con un área de 20 m<sup>2</sup>. Cada parcela contó con 4 surcos de 5 plantas cada uno o sea 20 plantas por parcela. Se dio un distanciamiento de 1 m entre plantas y 1 m entre surcos.

### 6.4.3. Modelo Estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

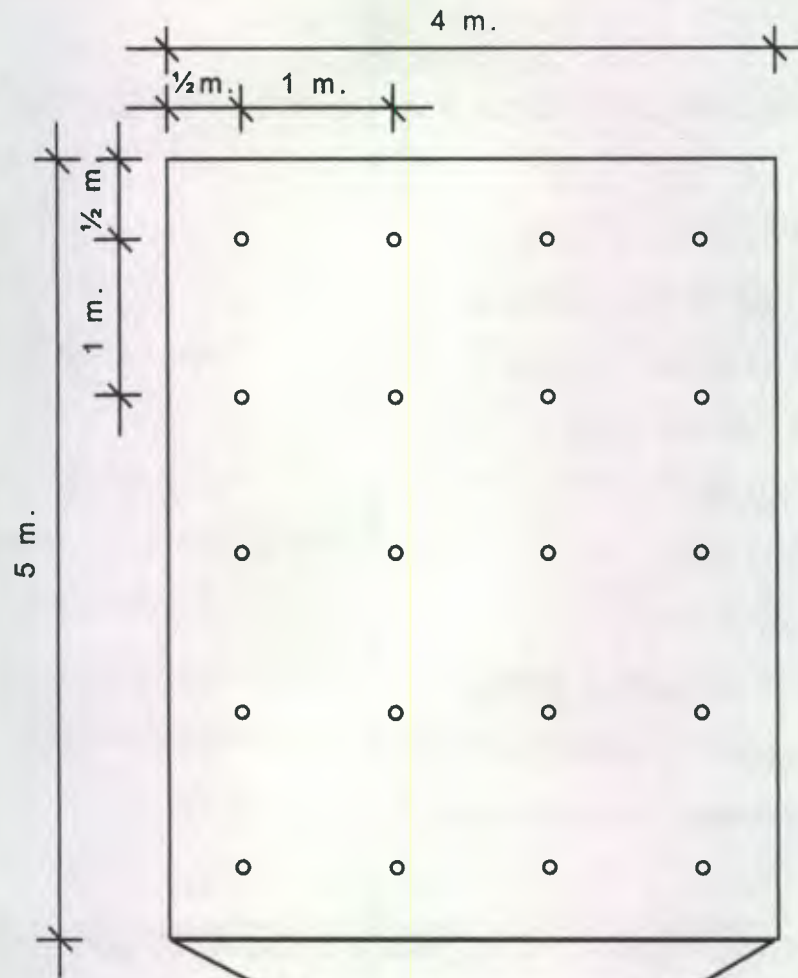
$Y_{ij}$  = variable respuesta

$\mu$  = efecto de la media general

$T_i$  = efecto del i - ésimo tratamiento

$B_j$  = efecto del j - ésimo tratamiento

$E_{ij}$  = efecto del error experimental



REPET. I

9	10	7	4	1	2	3	5	8	6
---	----	---	---	---	---	---	---	---	---

REPET. II

1	5	10	4	9	7	8	2	6	3
---	---	----	---	---	---	---	---	---	---

REPET. III

6	3	2	10	8	9	1	5	7	4
---	---	---	----	---	---	---	---	---	---

Figura 2: Diagrama del Experimento

## 6.5. Análisis Estadístico

Se realizaron análisis de varianza a las variables cuantitativas:

- 6.5.1 Número de cormos brotados
- 6.5.2 Número de brotes emitidos
- 6.5.3 Número de brotes viables
- 6.5.4 Número total de hojas
- 6.5.5 Area basal (cm<sup>2</sup>)
- 6.5.6 Altura total (m)
- 6.5.7 Cobertura (m<sup>2</sup>)
- 6.5.8 Peso total de cormos (tm/ha)
- 6.5.9 Peso de cormos comercial (tm/ha)
- 6.5.10 Peso de cormos no comercial (tm/ha)

A las primeras cuatro variables se les hizo transformación para pasarlas de variables discretas a variables continuas, utilizando transformación de la raíz cuadrada de  $x$  ( $\sqrt{x}$ ), ya que el análisis de varianza está destinado para variables continuas.

A los análisis de varianza que mostraron significancia se les sometió a una prueba múltiple de medias Tukey.

El análisis de valor de importancia para calidad culinaria, se realizó a través de una codificación elaborada, asignándole valores altos a aquellas características que para el estudio son de mayor interés, a continuación se presenta la codificación utilizada:

<u>Característica culinaria</u>	<u>valor</u>
i. Tiempo de cocimiento	
1. hasta 30 minutos	3
2. 31 a 50 minutos	2
3. 51 minutos en adelante	1
ii. Le gustó el sabor	
1. si	3
2. no	1
iii. Le gustó el olor	
1. si	3
2. no	1
iv. Le gustó el color	
1. si	3
2. no	1
v. Combustible utilizado	
1. leña	
2. gas	
vi. Recipiente utilizado	
1. olla de barro	
2. olla de peltre	
vii. Grado de aceptación (es el promedio general obtenido a partir de la sumatoria de los valores de cada tratamiento en las repeticiones)	
1. poco aceptable	de 0.0 a 2.0
2. aceptable	de 2.1 a 2. 5
3. muy aceptable	de 2.6 a 3.0

## 7. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados y su respectiva discusión, partiendo de la variable respuesta adaptabilidad la cual se divide en siete variables que la componen y que se utilizaron para obtener el comparador poblacional que comparándolo con la media de cada cultivar se determinan los cultivares que superan en su respuesta ecológica a dicho comparador, tomándose como los mejores cultivares.

Los resultados de rendimiento lo siguen, el cual se evaluó de acuerdo a tres variables que son rendimiento comercial, no comercial y rendimiento total y que nos determinó que cultivares son altamente productivos.

Posteriormente se presentaron los resultados de la prueba de aceptabilidad que nos determinó los cultivares que las personas prefieren en cuanto a su sabor, color, olor. Al final de la presentación de los resultados se discuten por separado los mismos para cada una de las especies (*Colocasia* y *Xanthosoma*).

Para la presentación de resultados de la prueba de adaptabilidad y rendimiento se presentaron en forma resumida en un cuadro (ver Cuadro 1) en el cual se incluyen los cuadrados medios para tratamiento del análisis de varianza realizado a las diferentes variables, la frecuencia tabulada y el coeficiente de variación.

Como puede observarse en el Cuadro 1 para el total de variables existen diferencias significativas ente los tratamientos evaluados.

Para el coeficiente de variación en algunas variables, principalmente las de rendimiento, tienen un valor alto, ya que esta variable para las aráceas es una característica que no es constante (6) y que está influenciada por las condiciones ambientales de la zona de donde se efectuó el ensayo.

### 7.1. ADAPTABILIDAD

En el Cuadro 1 se presentan los resultados y discusión de las distintas variables respuestas que componen a la variable adaptabilidad.

CUADRO 1: RESUMEN DE CUADRADOS MEDIOS DE ANDEVAS REALIZADOS A LAS DISTINTAS VARIABLES EN LA EVALUACIÓN DE 10 MATERIALES DE ARACEAS.

VARIABLE F.V.	Cormos brotados (x)	Brotos emitidos (x)	Brotos viabiles (x)	Área basal (cm <sup>2</sup> )	Altura total (m)	Número de Hojas (x)	Cobertura (m <sup>2</sup> )	Rend. Total cormos (tm/ha)	Rend. Cormos comercial (tm/ha)	Rend. Cormos no comercial (tm/ha)
Repet.	0.0052	0.004	0.040	8.406	0.402	0.504	0.696	68.960	20.467	12.587
Trata.	0.016	0.128	2.651	7.294	0.338	0.130	0.953	263.679	65.288	83.270
Error	0.006	0.012	0.246	0.790	0.055	0.037	0.088	41.049	10.582	13.269
F.T.	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.4	2.46	2.46
% C.V.	1.74	9.28	9.45	29.25	21.41	10.00	24.65	35.98	36.54	41.16
Sign.	x	x	x	x	x	x	xx	x	x	x

Sign. x = 5 %

xx = 1 %

### 7.1.1. Número de Cormos Brotados

El análisis de varianza realizado indica que hay diferencias significativas entre los distintos tratamientos bajo estudio (ver Cuadro 1). En el Cuadro 2 se presenta la comparación múltiple de medias de Tukey.

CUADRO 2: COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS DE TUKEY PARA LA VARIABLE NUMERO DE CORMOS BROTADOS A LOS 20 DIAS DE SIEMBRA

MATERIAL	MEDIA	GRUPO
128	20	A
134	20	A
464	20	A
603	20	A
616	20	A
370*	20	A
621	20	A
453*	20	A
617	19	AB
554*	18	B

\* *Xanthosoma* sp.

Como puede observarse en el Cuadro 2, estadísticamente los materiales 128, 134, 464, 603, 616, 370, 621 y 453 son iguales en cuanto a la variable número de cormos brotados, con valor de 20 para todos los materiales a los 20 días de su siembra.

Los materiales 617 y 554 provenientes de Izabal y Petén respectivamente presentaron los valores más bajos siendo estos 19 y 18 respectivamente, haciéndose necesario hacer una resiembra, la cual puede influir en el desequilibrio de la cosecha y elevar el costo de producción.



### 7.1.2. Número de Brotes Emitidos

El análisis de varianza realizado indica que hay diferencias significativas entre tratamientos (ver Cuadro 1), lo cual indica que al menos un tratamiento es diferente a los demás y para determinar cual o cuales son se realizó la prueba múltiple de medias Tukey, la que se presenta en el Cuadro 3.

CUADRO 3: COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS TUKEY PARA LA VARIABLE NUMERO DE BROTES EMITIDOS A LOS 20 DIAS DE SIEMBRA

MATERIAL	MEDIA	GRUPO
134	2.38	A
128	2.37	A
464	1.60	AB
453*	1.42	B
554*	1.23	B
621	1.10	B
616	1.08	B
370*	1.06	B
603	1.05	B
617	1.03	B

\**Xanthosoma* sp.

Como se observa en el Cuadro 3, los materiales 134 y 128 provenientes de Chiquimula son los materiales de malanga que tienen el número de brotes emitidos más alto a los 20 días después de su siembra lo que nos manifiesta el buen crecimiento inicial para estos cultivares en este ambiente.

Los materiales restantes estadísticamente son iguales y tienen valores que van de 1.6 a 1.03 para la variable número de brotes emitidos, mostrando un crecimiento inicial aceptable en este ambiente.

### 7.1.3. Número de Brotes Viables

El análisis de varianza realizado indica que existen diferencias significativas entre tratamientos (ver Cuadro 1), manifestando que al menos uno de los materiales es diferente a los demás para esta variable. En el Cuadro 4 se presenta la comparación múltiple de medias Tukey, con el propósito de encontrar los cultivares que presenten los mejores resultados para esta variable.

CUADRO 4: COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS TUKEY PARA LA VARIABLE NUMERO DE BROTES VIABLES A LOS 20 DIAS DE SIEMBRA

MATERIAL	MEDIA	GRUPO
134	47.58	A
128	47.40	A
464	31.97	AB
453*	28.40	B
554*	21.98	B
621	21.95	B
616	21.63	B
370*	21.29	B
603	20.98	B
617	20.33	B

\**Xanthosoma* sp.

Como se puede observar en el Cuadro 4 los materiales de malanga 134 y 128 son los materiales que presentan el mayor número de brotes viables (47.58 y 47.4), estos valores corresponden al 99% de los brotes emitidos a los 20 días de su siembra.

El resto de materiales estadísticamente son iguales y tienen valores que van de 31.97 a 20.33 brotes viables, pudiendo indicar que son cultivares que inicialmente se adaptan bien a este ambiente.

#### 7.1.4. Área basal

El análisis de varianza reporta diferencias significativas entre tratamientos (ver Cuadro 1), lo que indica que al menos un material es diferente a los otros. En el Cuadro 5 se presenta la comparación múltiple de medias Tukey, realizada para esta variable.

CUADRO 5: COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS TUKEY PARA LA VARIABLE AREA BASAL A LOS 8 MESES DESPUES DE LA SIEMBRA

MATERIAL	MEDIA	GRUPO
464	6.247	A
617	3.877	AB
134	3.723	AB
616	3.677	AB
621	3.437	B
453*	3.157	BC
603	2.167	BC
128	1.817	BC
370*	1.583	BC
554*	0.700	C

\**Xanthosoma* sp.

Como puede observarse en el Cuadro 5 el cultivar de malanga 464 proveniente de Panzós, alta Verapaz, presenta el valor más alto con una media de 6.25 cm<sup>2</sup> de área basal a los 8 meses después de la siembra, teniendo este material un mejor desarrollo vegetativo a nivel de la base del tallo que el resto de materiales evaluados. Los materiales 617, 134 y 616 estadísticamente son iguales al material 464 y presentan resultados que van de 3.88 a 3.67 cm<sup>2</sup> pudiéndose considerar como un desarrollo vegetativo aceptable a nivel de la base del tallo. El resto de materiales presentaron valores más bajos siendo el material 554 que presentó el menor valor (0.7 cm<sup>2</sup>).

### 7.1.5. Altura Total

En cuanto a esta variable el análisis de varianza reporta que existen diferencias significativas (ver Cuadro 1) entre materiales. En el Cuadro 6 se presenta la comparación múltiple de medias Tukey.

CUADRO 6: COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS TUKEY PARA LA VARIABLE ALTURA TOTAL A LOS 8 MESES DE LA SIEMBRA

MATERIAL	MEDIA	GRUPO
464	1.54	A
134	1.48	A
617	1.30	AB
616	1.24	AB
621	1.19	AB
453*	1.18	AB
128	1.00	ABC
603	0.86	ABC
370*	0.70	BC
554*	0.48	C

\**Xanthosoma* sp.

La comparación múltiple de medias Tukey (ver Cuadro 6) indica que los materiales que presentan los valores más altos son los materiales que presentan los valores más altos son los materiales de malanga 464 y 134 con valores de 1.54 y 1.48 m respectivamente, manifestando un buen desarrollo vegetativo bajo estas condiciones.

Los materiales de malanga 617, 616 y 621 de quequexque 453 estadísticamente son iguales a los materiales de malanga 464 y 134, presentando valores intermedios que van de 1.3 a 1.18 m de la superficie del suelo hasta la última hoja, manifestando condiciones aceptables de desarrollo vegetativo. El resto de materiales presentaron los valores más bajos que van de 1.00 a 0.48 m respectivamente.

### 7.1.6. Número Total de Hojas

El análisis de varianza reporta que existen diferencias significativas entre tratamientos (ver Cuadro 1), lo indica que al menos uno de los materiales es diferente en cuanto al número total de hojas al resto de los materiales. Para determinar esta diferencia se realizó la comparación múltiple de medias Tukey, la cual se presenta en el Cuadro 7.

**CUADRO 7: COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS TUKEY PARA LA VARIABLE NUMERO DE TOTAL DE HOJAS A LOS 8 MESES DESPUES DE LA SIEMBRA**

MATERIAL	MEDIA	GRUPO
464	5.50	A
453*	4.15	AB
621	3.92	AB
128	3.88	AB
617	3.85	AB
616	3.77	AB
134	3.49	AB
603	3.27	AB
370*	2.85	B
554*	2.47	B

\**Xanthosoma* sp.

Como se observa en el Cuadro 7, el material que presenta el valor más alto es el material de malanga 464 con un valor de 5.5 para la variable en estudio, lo que indica que es un material con buen desarrollo vegetativo bajo las condiciones del lugar.

Estadísticamente los materiales de quequexque 453 y malanga 621, 128, 617, 134 y 603 son iguales, con valores intermedios que van de 4.15 a 3.27 presentando un desarrollo vegetativo aceptable para esta variable. Los materiales de quequexque 370 y 554 presentaron los valores más bajos, estos materiales son provenientes de el departamento de Petén.

### 7.1.7. Cobertura

El análisis de varianza indica que existen diferencias significativas entre tratamientos (ver Cuadro 1), por lo tanto uno de los tratamientos bajo estudio es diferente a los demás. En el Cuadro 8 se presenta la comparación múltiple de medias Tukey hecha para esta variable.

CUADRO 8: COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS TUKEY PARA LA VARIABLE COBERTURA A LOS 8 MESES DESPUES DE LA SIEMBRA

MATERIAL	MEDIA	GRUPO
134	1.91	A
617	1.60	A
464	1.58	A
453*	1.56	A
616	1.48	AB
621	1.36	AB
128	1.15	ABC
603	0.69	BCD
370*	0.44	CD
554*	0.21	D

\**Xanthosoma* sp.

Como podemos apreciar en el Cuadro 8 el material 134 es el que tiene el valor más alto para esta variable, presentando un buen desarrollo vegetativo en cuanto a tamaño de hoja, cubriendo de esta forma más área de suelo.

Los materiales del 617 al 128 (ver Cuadro 8) son estadísticamente iguales al material 134 y presentan valores intermedios que van de 1.6 a 1.15 m<sup>2</sup> a los 8 meses de su siembra.

Los materiales restantes presentan los valores de cobertura más bajos que van de 0.69 a 0.21 m<sup>2</sup>.

CUADRO 9: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LOS 10 CULTIVARES DE ARACEAS APLICANDO EL VALOR DE IMPORTANCIA.

ETAPA	ETAPA JOVEN (20 DIAS)			ETAPA MADURA (8 MESES)				
VARIABLE MATERIAL	Número de Cormos brotados	Número de Brotos emitidos	Númer o de Brotos viables	Área basal (cm <sup>2</sup> )	Altura total (m)	Númer o total de hojas	Cobert ura (m <sup>2</sup> )	V.I.
128	20	2.37	47.48	1.817	1.00	3.88	1.15	11.099
134	20	2.38	47.58	3.723	1.48	3.49	1.91	11.509
464	20	1.60	31.97	6.247	1.537	5.5	1.58	9.776
603	20	1.05	20.98	2.167	0.86	3.27	0.69	7.003
616	20	1.08	21.63	3.677	1.24	3.77	1.48	7.554
617	19	1.03	20.33	3.877	1.30	3.85	1.60	7.284
621	20	1.10	21.95	3.437	1.19	3.92	1.36	7.565
370*	20	1.06	21.29	1.583	0.70	2.85	0.44	6.846
453*	20	1.42	28.40	3.157	1.18	4.15	1.56	8.552
554*	18	1.23	21.989	0.700	0.48	2.47	0.21	6.439
MEDIAS	19.70	1.432	28.36	3.038	1.09	3.72	1.19	8.36
ANDEVA	x	X	x	x	x	x	xx	

*Xanthosoma sp.*

A continuación se presenta el análisis comparativo que se realizó entre los 10 cultivares de aráceas evaluados, aplicando el criterio de valor de importancia para las variables cuantitativas, con el propósito de encontrar los cultivares que mostraron mejores respuestas de adaptación de acuerdo al resultado obtenido del análisis estadístico efectuado para las variables respuestas: número de cormos brotados, número de brotes emitidos, número de brotes viables, área basal, altura total, número total de hojas y cobertura (ver Cuadro 9).

<u>Cultivares (+)</u>	<u>Comparador Poblacional</u>	<u>Cultivares (-)</u>
	8.36	370* = 6.85
128 = 11.10		554* = 6.44
134 = 11.51		603 = 7.00
453* = 8.55		616 = 7.55
464 = 9.78		617 = 7.28
		621 = 7.57

\* *Xanthosoma* sp.

Con base en los resultados obtenidos del análisis comparativo realizado, los cultivares de malanga 128 y 134 procedentes de Chiquimula, 464 de malanga de Alta Verapaz y el cultivar de quequexque 453 proveniente de Izabal, obtuvieron valores de importancia mayores que el comparador poblacional, por lo tanto son los materiales que se adaptaron a las condiciones que presenta el lugar donde se realizó este ensayo.

Los cultivares de malanga 603 y quequexque 370 y 554 provenientes de Petén y los cultivares de malanga 616, 617 y 621 del departamento de Izabal presentaron valores por debajo del comparador poblacional, lo que indica el bajo desarrollo a nivel vegetativo alcanzado por estos cultivares para la zona en donde se hizo el ensayo.



## 7.2. RENDIMIENTO

### 7.2.1. Peso de cormos comercial

Como se puede observar en el cuadro 1 el análisis de varianza indica que existen diferencias significativas entre tratamientos, por lo cual se efectuó un análisis de comparación múltiple de medias Tukey (Cuadro 10).

CUADRO 10: COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS TUKEY PARA LA VARIABLE PESO DE CORMOS COMERCIAL

MATERIAL	MEDIA	GRUPO
134	14.923	A
616	11.670	A
617	11.140	A
453*	10.987	A
464	10.380	AB
621	10.227	AB
603	9.850	AB
128	8.637	ABC
370*	0.947	BC
554*	0.277	C

\**Xanthosoma* sp.

Según la prueba de comparación múltiple de medias Tukey (Cuadro 10), indica que los tratamientos 134, 616, 617 de malanga y 453 de quequexque con valores de 14.93 a 10.99 tm/ha a los 8 meses después de la siembra son los mejores rendimientos. Los materiales de malanga 464, 621, 603 y 128 con valores que van de 10.38 a 8.637 tm/ha presentan valores intermedios y estadísticamente son iguales entre sí. Los materiales de quequexque 370 y 554 con valores de 0.947 y 0.277 tm/ha son los materiales que presentan los pesos más bajos.

### 7.2.2. Peso de cormos no comercial

El análisis de varianza (ver Cuadro 1) reportó que existen diferencias significativas entre materiales. En el cuadro 11 se presenta la comparación múltiple de medias Tukey para esta variable.

CUADRO 11: COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS TUKEY PARA LA VARIABLE PESO DE CORMOS NO COMERCIAL

MATERIAL	MEDIA	GRUPO
134	16.970	A
617	12.237	A
616	11.967	AB
128	11.440	ABC
453*	11.403	ABC
621	11.363	ABC
603	6.820	ABC
464	2.957	BC
370*	2.047	BC
554*	1.250	C

\**Xanthosoma* sp.

Como se puede observar en el Cuadro 11, los materiales 134 y 617 de malanga son los que presentan los valores más altos para esta variable. Los materiales de malanga 616, 128, 621 y 603, de quequexque el 453 presentan valores intermedios que van de 11.967 a 6.820 tm/ha a los 8 meses de la siembra.

Los materiales 464 de malanga y 370, 554 de quequexque presentan los valores más bajos para la variable peso de cormos no comercial.

Las medias de esta variable son valores mayores a los de las medias de la variable peso de cormos comercial, como se puede apreciar al comparar los cuadros 10 y 11, este material se le puede dar un uso como semilla o como alimento para animales.

### 7.2.3. Peso total de cormos almacenadores

El análisis de varianza reporta que existen diferencias significativas (ver Cuadro 1), lo que indica que todos los materiales bajo estudio, al menos uno es diferente a los demás. Para determinar dicha diferencia se realizó una comparación múltiple de medias Tukey, la cual se observa en el Cuadro 12.

CUADRO 12: COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS TUKEY PARA LA VARIABLE PESO TOTAL DE CORMOS

MATERIAL	MEDIA	GRUPO
134	31.897	A
616	23.637	A
617	23.410	A
453*	22.422	A
621	21.593	AB
128	20.050	ABC
603	16.670	ABC
464	13.183	ABC
370*	3.637	BC
554*	1.590	C

\**Xanthosoma* sp.

Como puede observarse en el Cuadro 12 los materiales de malanga 134, 616, 617, 621 y de quequexque 453 estadísticamente son iguales y presentan los valores de peso total más altos que van de 31.897 a 21.593 tm/ha a los 8 meses después de la siembra. Este peso incluye el peso de cormos comercial y no comercial. Los materiales de malanga 128, 603 y 464 presentan los valores intermedios de 20.05, 16.67 y 13.183 tm/ha respectivamente, siendo estos valores aceptables.

Los materiales de quequexque 370 y 554 son los materiales que presentaron los valores más bajos al momento de la cosecha, estos materiales provienen de Petén.

### 7.3 ACEPTABILIDAD

Después de haber presentado y discutido la adaptabilidad y el rendimiento pasamos a analizar la aceptabilidad, característica que es muy importante cuando los cormos de aráceas se destinan al consumo humano y para lo cual se pasó una boleta de encuesta, tomando 5 familias de personas por material, haciendo un total de 50 familias.

De acuerdo al análisis de valor de importancia para conocer la aceptabilidad de los 10 materiales evaluados, todos fueron calificados como muy aceptables (ver Cuadro 13), teniendo el valor más alto (3) el material de malanga 134, este cultivar proviene de Chiquimula, le siguen los materiales de malanga 603 y 617 con un valor de importancia de 2.95, luego están los materiales de malanga 464 y de quequexque 370 y 554 con un valor de importancia de 2.9; a continuación están los materiales de malanga 616 y 621, de quequexque 453 con un valor de importancia de 2.85 y por último el material de malanga 128 con un valor de importancia de 2.8.

El grado de aceptación máximo que se puede obtener y que se ha estipulado para esta investigación es de 3, siendo las características tiempo de cocción, color y olor las que hacen que pierdan valor en su aceptabilidad, al resto de materiales diferentes al material de malanga 134.

En el Cuadro 13 se puede observar que la característica que más le gustó a la población según la encuesta fue el sabor.

CUADRO 13: ACEPTABILIDAD DE 10 CULTIVARES DE ARACEAS EVALUADOS EN EL CATBUL, SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ.

Variable cultivar	i	ii		iii		iv		v		vi		vii		
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	3
128	2.2	3		3		3		xxxx	x		xxxxx			2.8
134	3	3		3		3		xx	xxx	x	xxxx			3
464	2.6	3		3		3		xx	xxx		xxxxx			2.9
603	2.8	3		3		3		xxxxx			xxxxx			2.95
616	2.8	3		3		2.4	0.2	x	xxxx		xxxxx			2.85
617	2.8	3		3		3		xxx	xx		xxxxx			2.95
621	2.8	3		2.4	0.2	3		xxx	xx	x	xxxx			2.85
370*	3	3		2.4	0.2	3			xxxxx		xxxxx			2.9
453*	2.8	3		3		2.4	0.2	xxxx	x	x	xxxx			2.85
554*	3	3		2.4	0.2	3		x	xxxx		xxxxx			2.9

\**Xanthosoma* sp.

Fuente : encuesta de campo

i = tiempo de cocimiento

ii = le gustó el sabor

iii = le gustó el olor

iv = le gustó el color

v = combustible utilizado

vi = recipiente utilizado

vii = grado de aceptación

## 7.4. Discusión de resultados por separado de los géneros *Colocasia* y *Xanthosoma*

### 7.4.1. Malanga (*Colocasia* sp.)

#### A. Adaptabilidad

Para esta variable los materiales de malanga evaluados solamente 3 superaron al comparador poblacional obtenido, siendo estos los materiales 128 y 134 provenientes de Chiquimula y el 464 proveniente de Alta Verapaz (ver Cuadro 9). Estos tres materiales (128, 134 y 464) mostraron un alto poder germinativo al brotar los 20 cormos sembrados por parcela emitiendo un promedio de 2.37, 2.38 y 1.6 brotes por corno respectivamente y el número de brotes viables fue en su totalidad para los tres materiales (ver Cuadro 9).

El que mejor crecimiento vegetativo a nivel de la base del corno (área basal) tuvo fue el material 464 con  $6.25 \text{ cm}^2$ , le sigue el material 134 con  $3.72 \text{ cm}^2$  y luego está el material 128 con un crecimiento de  $1.82 \text{ cm}^2$ . De los tres materiales que obtuvieron valores de importancia mayores al comparador poblacional el material 464 es el que mayor altura alcanzó y más número de hojas emitió, le siguen en orden descendente los materiales 134 y 128. En cuanto a la cobertura el material que mayor cobertura alcanzó a los 8 meses después de la siembra, fue el material 134, le siguen el material 464 y por último el material 128.

## B. Rendimiento

Este se dividió en tres variables, peso total de cormos, peso comercial y peso no comercial de cormos.

Para la variable peso de cormos comercial tenemos que los materiales que mejor rendimiento presentaron fueron los materiales 134 proveniente de Chiquimula y 616, 617 provenientes de Livingston, Izabal con valores de 14.9 a 11.1 tm/ha.

Para la variable peso de cormos no comercial los materiales que mayor peso presentaron fueron los materiales 134, 128 de Chiquimula, 616 y 617 de Izabal.

Para la variable peso total de cormos, que incluye el rendimiento de las dos variables anteriores tenemos que los mejores materiales son el 134, 616 y 617 con rendimientos de 31.9 a 23.3 tm/ha.

## C. Aceptabilidad

Todos los materiales evaluados le gustaron a las personas que lo consumieron y fueron calificados como muy aceptables, siendo el material 134 proveniente de Chiquimula el que fue mejor calificado, luego están los materiales 603 de Petén y 617 de Izabal con un valor de importancia de 2.95, le siguen el material 464 de Alta Verapaz con un valor de 2.9, a continuación están los materiales 616 y 621 de Izabal con un valor de 2.85 y por último el material 128 con un valor de 2.8 (ver Cuadro 13).

Como un complemento de la investigación se obtuvieron datos sobre aspectos generales de la cocción de los materiales y se pudo observar que el 60% de la población utilizó gas propano para la cocción y el 40% utilizó leña. El 94% de la población utilizó olla de peltre para la cocción y el resto utilizó olla de barro.

#### 7.4.2. Quequexque (*Xanthosoma* sp.)

##### A. Adaptabilidad

Para esta variable los materiales evaluados de quequexque presentaron diferente comportamiento.

De los tres materiales evaluados solamente un material, el 453 proveniente de Quiriguá, Los Amates, Izabal superó en su respuesta ecológica el comparador poblacional, con un valor de importancia de 8.55 el resto de materiales estuvieron muy por debajo del comparador poblacional (ver Cuadro 9).

Para la variable número de cormos brotados a los 20 días después de la siembra los materiales 370 de Petén y 453 de Izabal obtuvieron un 100% de germinación, ya que brotaron los 20 cormos sembrados por parcela, siendo este un buen crecimiento vegetativo inicial. El material 554 de La Unión, San Luis Petén, obtuvo el valor de germinación más bajo con un valor de 18 (ver Cuadro 2).

Para la variable número de brotes emitidos por cormo a los 20 días después de su siembra, el material 554 de Petén y 453 de Izabal obtuvieron los valores más altos, teniendo un promedio de 1.23 y 1.42 brotes; el material 370 de Petén obtuvo el valor más bajo de 1.06 brotes por cormo (ver Cuadro 3).

Para la variable número de cormos viables, el material 453 de Izabal obtuvo un valor de 28.4 brotes viables, el material 554 de Petén obtuvo un valor de 21.98 brotes que pueden vivir y el material 370 de Petén obtuvo el valor de 21.29 brotes viables, lo cual nos indica que son materiales que inicialmente se adaptan a este ambiente (ver Cuadro 4).



El mejor crecimiento vegetativo a nivel de la base del tallo (área basal) a los 8 meses después de su siembra, lo obtuvo el material 453 de Izabal con un valor de  $3.16 \text{ cm}^2$ , luego está el material 370 de Petén con un valor de  $1.58 \text{ cm}^2$  y por último el material 554 de Petén con el valor más bajo para esta variable que es de  $0.7 \text{ cm}^2$  (ver Cuadro 5).

Para la variable altura total tenemos que el material 453 de Izabal obtuvo el valor más alto, siendo este de 1.18 m, manifestando condiciones aceptables de crecimiento vegetativo. Los materiales 370 y 554 de Petén obtuvieron los valores más bajos, siendo estos 0.7 y 0.48 m a los 8 meses después de su siembra (ver Cuadro 6).

El número total de hojas en el material 453 de Izabal en promedio obtuvo un valor de 4.15 hojas por planta, siendo este un buen crecimiento alcanzando por este material. Los materiales 370 y 554 de Petén obtuvieron valores bastante bajos, con un promedio de 2.85 y 2.47 hojas por planta, para las condiciones del Dentro de Agricultura Tropical Bulbuxyá (ver Cuadro 7).

En cuanto a la variable cobertura podemos apreciar en el cuadro 8 que el material 453 de Izabal posee la mejor cobertura siendo esta de  $1.56 \text{ m}^2$ , este resultado se esperaba al relacionar su altura y el número de hojas mayor que el resto de materiales. Para los materiales 370 y 554 de Petén obtuvieron valores bajos de cobertura, siendo estos  $0.69$  y  $0.21 \text{ m}^2$ .

## B. Rendimiento

Este se dividió en tres variables:

Para la variable peso de cormos comercial el material que mejor rendimiento obtuvo fue el 453 de Izabal con un valor de 10.99 tm/ha a los 8 meses después de la siembra. Los materiales 370 y 554 de Petén obtuvieron valores bajos de rendimiento (Ver Cuadro 10).

Para la variable peso de corno no comercial el material 453 proveniente de Izabal el valor más alto que es de 11.4 tm/ha (Cuadro 11). Estos valores son más altos que los de peso de cormos comercial, siendo este un rendimiento no deseable, pero que de alguna manera se puede utilizar en la alimentación de animales o como materia prima de alguna industria.

El peso total de cormos incluye el peso de cormos comercial y no comercial, siendo el material 453 de Izabal el que mejor rendimiento total presentó, con una media de 22.42 tm/ha a los 8 meses después de la siembra. Los materiales 370 y 554 de Petén presentaron los valores más bajos de rendimiento total (ver Cuadro 12).

## C. Aceptabilidad

De acuerdo al análisis de importancia, los materiales de quequexque identificados con los números de entrada 370, 554 y 453 provenientes de Petén e Izabal respectivamente fueron calificados como muy aceptables (Ver Cuadro 13), siendo los materiales 370 y 554 con un valor de importancia de 2.9 los que obtuvieron un valor más alto. El material 453 obtuvo un valor de importancia más bajo de 2.85. La característica que más gustó a la población según la encuesta fue el sabor de los distintos materiales.

## 8. CONCLUSIONES

- 8.1 Los materiales de aráceas evaluados presentaron diferentes grados de adaptabilidad, siendo los materiales de malanga (*Colocasia* sp.) 128, 134 y 464 y el material de quequexque (*Xanthosoma* sp.) 453 los que presentaron mejores condiciones de adaptación para la localidad donde se realizó el experimento.
- 8.2 El rendimiento para los distintos materiales de aráceas evaluados fue influenciado por el ambiente, presentando un alto coeficiente de variación.
- 8.3 Los materiales de aráceas evaluados presentaron diferentes rendimientos, siendo los materiales de malanga (*Colocasia* sp.) 134, 616 y 464 y el material de quequexque (*Xanthosoma* sp.) 453 los que presentaron los mejores rendimientos.
- 8.4 Todos los materiales evaluados son calificados como muy aceptables, siendo el material de malanga (*Colocasia* sp.) 134 el material mejor calificado.

## 9. RECOMENDACIONES

- 9.1 Se recomienda para su cultivo en la Finca Bulbuxyá los materiales de malanga (*Colocasia* sp.) 134 proveniente de Chiquimula, 616 de Izabal y quequexque (*Xanthosoma* sp.) 453 de Izabal, por sus características de adaptabilidad, rendimiento y aceptabilidad.
- 9.2 Se recomienda llevar a cabo esta investigación en diferentes localidades de la República para obtener una mayor información sobre la adaptabilidad de las aráceas de malanga (*Colocasia* sp.) y quequexque (*Xanthosoma* sp.) en diferentes condiciones ecológicas.
- 9.3 Promover la utilización de los cormos no comerciales en la alimentación de animales e industrias de la producción de almidón.
- 9.4 Hacer un estudio de las distintas técnicas de cultivo, principalmente el desarrollo de los cormos para determinar el tiempo de cosecha o madurez fisiológica.

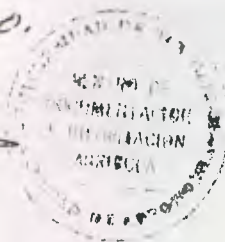
## 10. BIBLIOGRAFIA

1. CASSERES, E. 1971. Producción de hortalizas. 3 ed. San José, Costa Rica, IICA. p. 267-270.
2. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
3. GONZALEZ SALAM, M.; AZURDIA PEREZ, C.A. 1986. Situación actual y planes futuros en recursos fitogenéticos en Guatemala. Turrialba, C.R., CATIE. 287 p.
4. 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.
5. MONTALDO, A. 1983. Cultivo de raíces y tubérculos tropicales. San José, C.R., CIDIA-IICA. p. 3-22.
6. MORALES SOTO, O.A. 1988. 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. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 75 p.
7. PENSAMIENTO BALCARCEL, E.O. 1988. Evaluación preliminar de adaptabilidad y rendimiento de 8 cultivares de yuca (*Manihot* sp.) en la localidad de Puerta de Golpe, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso. Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 75 p.

8. REUNION SOBRE RECURSOS FITOGENETICOS DE GUATEMALA.  
(1., 1984, Guatemala, Guatemala). 1985. Memorias. Guatemala,  
Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad  
de Agronomía. 77 p.

*Vo. Bo.*

*Retuella*



11. APENDICES

CUADRO 14-A: CARACTERISTICAS BROMATOLOGICAS DE LOS MATERIALES DE ARACEAS EVALUADOS

MATERIAL No.	PROTEINA %	CALORIAS cal/gr	AZUCARES %	ALMIDON %
128	12.00	413.13	13.89	36.19
134	12.11	395.47	3.92	28.99
464	11.65	378.32	3.97	45.22
603	8.71	420.04	9.27	43.35
616	6.65	418.18	4.58	58.59
617	7.38	444.70	6.45	59.84
621	13.45	444.66	4.45	58.13
370*	16.47	401.75	6.04	46.61
453*	4.59	420.75	7.26	28.79
554*	16.62	438.94	7.24	46.26

\**Xanthosoma* sp.

Fuente: Morales Soto, Oscar A. (1988)



CUADRO 15-A: DATOS DE PASAPORTE MAS IMPORTANTES DE LOS MATERIALES GENETICOS DE *Colocasia* y *Xanthosoma* A EVALUAR EN EL CATBUL SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ, GUATEMALA, 1989.

TRATA- MIENTO	NUMERO COLECTA	SITIO DE COLECTA	ALTITUD (msnm)	COORDENADAS
1	128	Tituque, Olopa, Chiquimula	1360	14°41'N 89°21'O
2	134	Atulapa, Esquipulas, Chiquimula	970	14°32'N 89°21'O
3	464	Panzós, Alta Verapaz	18	15°23'N 89°38'O
4	603	La Unión, San Luis Petén	380	16°11'N 89°26'O
5	616	Chocón, Cadenas, Livingston	40	15°52'N 89°15'O
6	617	Chocón, Cadenas, Livingston	40	15°52'N 89°15'O
7	621	Puerto Barrios, Izabal	1	15°44'N 83°36'O
8	370*	El Tamarindo, Sayaxché, Petén	180	16°30'N 90°11'O
9	453*	Quiriguá, Los Amates, Izabal	80	15°15'N 89°06'O
10	554*	La Unión, San Luis Petén	380	16°11'N 89°26'O

\**Xanthosoma* sp.

Fuente: Informe final del proyecto de recolección de algunos cultivos nativos de Guatemala, Facultad de Agronomía, USAC, ICTA, CIRF. (1987).

CUADRO 16 A: DATOS  
DE CAMPO DE LA VARIABLE  
NUMERO CORMOS BROTADOS

REP \ TRA	I	II	III
128	20	20	20
134	20	20	20
464	20	20	20
603	20	20	20
616	20	20	20
617	20	19	20
621	20	20	20
370*	20	20	20
453*	20	20	20
554*	16	18	20

\**Xanthosoma* sp.

CUADRO 17 A: DATOS  
DE CAMPO DE LA VARIABLE  
NUMERO DE BROTES EMITIDOS

REP \ TRA	I	II	III
128	2.6	2.65	1.9
134	1.9	2.30	3.00
464	1.7	1.65	1.45
603	1.0	1.15	1.00
616	1.05	1.20	1.00
617	1.05	1.05	1.00
621	1.05	1.00	1.25
370*	1.20	1.00	1.00
453*	2.05	1.05	1.25
554*	1.25	1.28	1.15

\**Xanthosoma* sp.

CUADRO 18 A: DATOS  
DE CAMPO DE LA VARIABLE  
NUMERO DE BROTES VIABLES

REP \ TRA	I	II	III
128	52	53	38
134	38	46	60
464	34	33	29
603	20	23	20
616	21	24	20
617	21	20	20
621	21	20	25
370*	24	20	20
453*	41	21	25
554*	20	23	23

\**Xanthosoma* sp.

CUADRO 19 A: DATOS  
DE CAMPO DE LA VARIABLE  
AREA BASAL

REP \ TRA	I	II	III
128	2.63	2.17	0.65
134	4.55	2.98	3.64
464	7.47	5.47	5.80
603	2.36	2.60	1.54
616	6.06	3.27	1.70
617	5.01	4.27	2.05
621	4.65	3.92	1.74
370*	1.68	1.12	1.95
453*	3.86	4.23	1.38
554*	0.93	0.72	0.45

\**Xanthosoma* sp.

CUADRO 20 A: DATOS  
DE CAMPO DE LA VARIABLE  
ALTURA TOTAL

REP \ TRA	I	II	III
128	1.34	1.08	0.60
134	1.51	1.36	1.57
464	1.55	1.46	1.60
603	1.00	0.95	0.63
616	1.58	1.38	0.76
617	1.39	1.68	0.84
621	1.54	1.31	0.73
370*	0.67	0.64	0.81
453*	1.31	1.49	0.75
554*	0.57	0.46	0.42

\**Xanthosoma* sp.

CUADRO 22 A: DATOS  
DE CAMPO DE LA VARIABLE  
COBERTURA

REP \ TRA	I	II	III
128	1.53	1.44	0.50
134	1.81	1.89	2.04
464	1.86	1.36	1.53
603	0.76	0.87	0.44
616	1.85	1.72	0.88
617	1.97	1.82	1.01
621	1.57	1.71	0.81
370*	0.49	0.29	0.56
453*	1.69	1.97	1.03
554*	0.25	0.21	0.18

\**Xanthosoma* sp.

CUADRO 21 A: DATOS  
DE CAMPO DE LA VARIABLE  
NUMERO TOTAL DE HOJA

REP \ TRA	I	II	III
128	3.10	3.85	4.80
134	3.10	3.30	4.10
464	5.00	5.20	6.30
603	1.30	3.35	6.00
616	2.95	3.55	4.95
617	3.70	3.05	4.90
621	3.00	3.80	5.10
370*	2.55	2.30	3.80
453*	3.35	3.95	5.25
554*	2.90	2.05	2.50

\**Xanthosoma* sp.

CUADRO 23 A: DATOS  
DE CAMPO DE LA VARIABLE  
PESO DE CORMOS (TOTAL)

REP \ TRA	I	II	III
128	30.69	21.59	7.96
134	26.14	28.18	41.37
464	10.23	12.05	17.27
603	15.68	23.87	10.46
616	25.00	27.50	18.41
617	25.23	26.59	18.41
621	26.82	23.41	14.55
370*	2.05	2.50	6.36
453*	23.41	31.59	12.27
554*	1.36	1.82	1.59

\**Xanthosoma* sp.

CUADRO 24 A: DATOS  
DE CAMPO DE LA VARIABLE  
PESO DE CORMOS COMERCIAL

REP \ TRA	I	II	III
128	13.41	9.09	3.41
134	14.54	12.50	17.73
464	8.64	9.32	13.18
603	7.96	15.68	5.91
616	12.73	12.73	9.55
617	12.96	13.41	7.05
621	13.18	10.23	7.27
370*	0.23	0.34	2.27
453*	11.14	15.91	5.91
554*	0.11	0.27	0.45

\**Xanthosoma* sp.

CUADRO 25 A: DATOS  
DE CAMPO DE LA VARIABLE  
PESO DE CORMOS NO COMERCIAL

REP \ TRA	I	II	III
128	17.27	12.50	4.55
134	11.59	15.68	23.64
464	2.05	2.73	4.09
603	7.73	8.18	4.55
616	12.27	14.77	8.86
617	12.27	13.18	11.37
621	13.64	13.18	7.27
370*	1.82	0.23	4.09
453*	12.17	15.68	6.36
554*	1.25	1.36	1.14

\**Xanthosoma* sp.

CUADRO 26 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIEDAD NUMERO DE CORMOS BROTADOS

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	SIGN.
REPET.	2	0.012	0.006	1.00	3.55	NS
TRATA.	9	1.146	0.016	2.67	2.46	*
ERROR	18	0.108	0.006			
TOTAL	29	0.266				

CUADRO 27 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIEDAD NUMERO DE BROTES EMITIDOS

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	SIGN.
REPET.	2	0.008	0.004	0.33	3.55	NS
TRATA.	9	1.149	0.128	10.66	2.46	*
ERROR	18	0.216	0.012			
TOTAL	29	1.373				

CUADRO 28 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIEDAD NUMERO DE BROTES VIABLES

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	SIGN.
REPET.	2	0.080	0.040	0.16	3.55	NS
TRATA.	9	23.859	2.651	10.78	2.46	*
ERROR	18	4.425	0.246			
TOTAL	29	28.364				

CUADRO 29 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIEDAD AREA BASAL

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	SIGN.
REPET.	2	16.81	8.4	10.65	3.55	*
TRATA.	9	65.65	7.29	9.24	2.46	*
ERROR	18	14.21	0.79			
TOTAL	29	96.67				

CUADRO 30 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIEDAD ALTURA TOTAL

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	SIGN.
REPET.	2	0.80	0.40	7.25	3.55	*
TRATA.	9	3.04	0.33	6.09	2.46	*
ERROR	18	0.99	0.05			
TOTAL	29	4.83				

CUADRO 31 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIEDAD NUMERO DE TOTAL DE HOJAS

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	SIGN.
REPET.	2	1.008	0.504	13.62	3.55	*
TRATA.	9	1.172	0.130	3.51	2.46	*
ERROR	18	0.662	0.037			
TOTAL	29	2.842				

CUADRO 32 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIEDAD COBERTURA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	SIGN.
REPET.	2	1.40	0.69	7.94	3.55	*
TRATA.	9	8.57	0.95	10.86	2.46	*
ERROR	18	1.57	0.08			
TOTAL	29	11.54				

CUADRO 33 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIEDAD PESO TOTAL DE CORMOS

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	SIGN.
REPET.	2	137.92	68.96	1.68	3.55	NS
TRATA.	9	2373.10	263.68	6.42	2.46	*
ERROR	18	738.89	41.05			
TOTAL	29	3249.91				

CUADRO 34 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIEDAD PESO DE CORMOS COMERCIAL

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	SIGN.
REPET.	2	40.93	20.47	1.93	3.55	NS
TRATA.	9	587.60	65.29	6.17	2.46	*
ERROR	18	190.47	10.58			
TOTAL	29	819.00				

CUADRO 35 A: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIEDAD PESO DE CORMOS NO COMERCIAL

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	SIGN.
REPET.	2	25.17	12.59	0.95	3.55	NS
TRATA.	9	749.43	83.27	6.28	2.46	*
ERROR	18	238.84	13.27			
TOTAL	29	1013.44				



Figura 3 A: Mapa de Guatemala, que muestra las localidades de recolección de los 10 materiales de *Colocasia* y *Xanthosoma*.



Cuadro 36 A: BOLETA DE ENCUESTA PARA EVALUAR LA ACEPTABILIDAD

**BOLETA DE ENCUESTA  
PARA EVALUAR LA ACEPTABILIDAD**

NOMBRE: \_\_\_\_\_

LOCALIDAD: \_\_\_\_\_

NUMERO DE COLECTA DEL CULTIVAR: \_\_\_\_\_

TIEMPO DE COCIMIENTO DEL CULTIVAR: \_\_\_\_\_ MINUTOS.

LE GUSTO EL SABOR: SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

LE GUSTO EL OLOR: SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

LE GUSTO EL COLOR: SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

QUE COMBUSTIBLE UTILIZO PARA EL COCIMIENTO: \_\_\_\_\_

QUE TIPO DE RECIPIENTE UTILIZAO PARA EL COCIMIENTO: \_\_\_\_\_



FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AGRONOMICAS

LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE SIETE CULTIVARES DE MALANGA (Colocasia sp.)  
Y TRES CULTIVARES DE QUEQUEXQUE (Xanthosoma sp.) EN SAN  
MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: CARLOS ARTURO MONTEPEQUE MONTERROSO

CARNET No: 8114386

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Negli René Gallardo Pérez  
Dr. Luis Mejía de León  
Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez Ovalle

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha  
cumplido con las Normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía  
de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. José Vicente Martínez Arévalo  
A S E S O R

Ing. Agr. Fernando Rodríguez Bracamonte  
A S E S O R

Dr. Ariel Abderramán Ortiz López  
DIRECCION DEL IIA.



I M P R I M A S E

Ing. Agr. M.Sc. Edgar Oswaldo Franco Rivera  
D E C A N O



cc:Control Académico  
IIA.  
Archivo  
AO/prr

APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C.A.  
TEL/FAX (502) 476-9794

e-mail: llusac.edu.gt § <http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomia.htm>