

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE 26  
CULTIVARES DE CHILACAYOTE (*Cucurbita ficifolia* Bou-  
ché) NATIVOS EN EL VALLE DE LA UMBRA, GUATEMALA



En el acto de conferirse el Título de  
INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de  
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, octubre de 1986

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

R  
01  
T(877)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
RECTOR  
LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. César Castañeda S.
SECRETARIO:	Ing. Agr. Luis Alberto Castañeda
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Gustavo Méndez Gómez
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Jorge Sandoval Illescas
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Mario Melgar Morales
VOCAL CUARTO:	Br. Luis Molina Monterroso
VOCAL QUINTO:	P. Agr. Axel Gómez Chavarri



Referencia .....
Año .....
.....

**FACULTAD DE AGRONOMIA**

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1845

15 de octubre de 1986

**GUATEMALA, CENTRO AMERICA**

Ingeniero  
César Castañeda S., Decano  
Facultad de Agronomía  
Su Despacho

Señor Decano:

Por este medio me dirijo a usted para manifestarle que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado: "Caracterización agromorfológica y bromatológica de 26 cultivares de chilacayote (*Cucurbita ficifolia* Bouché) nativos, en el Valle de la Ermita, Guatemala, efectuado por el estudiante Santos Eugenio Ortiz Aguilar. Dicha investigación es producto del convenio ICITA-Fac.Agr.USAC-CIRF en el programa 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 constituye 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. César Azurdia Pérez

Guatemala,  
17 de octubre de 1986.

Honorable Miembros  
Junta Directiva  
Facultad de Agronomía  
Presente:

Honorables miembros:

De conformidad a lo que establece la ley orgánica de la Universidad de San Carlos, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de Tesis titulado:  
" Caracterización agromorfológica y bromatológica de 26 cultivares de Chilacayote ( Cucurbita ficifolia Bouché ) nativos, en el Valle de la Ermita, Guatemala"

Presentándola como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,

P. Agr.

  
Santos Eugenio Ortiz Aguilar

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Por que de él y  
por él y para él  
son todas las co-  
sas

A MIS PADRES

Salvador Ortiz López  
Eva Aguilar de Ortiz

Con agradecimiento  
eterno por sus múlti-  
ples esfuerzos reali-  
zados por mi supera -  
ción

A MIS HERMANOS

Salvador, Pablo, Diana,  
Douglas, Narda y Vinicio

Con cariño eterno

AL INSTITUTO TECNICO  
DE AGRICULTURA Y  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Centros de enseñanza

## AGRADECIMIENTOS

A: Ing. Agr. César Azurdía

Por su valiosa orientación y colaboración en la preparación y elaboración del presente trabajo.

A: Ing. Agr. Max Gonzalez Salan

Por su acertada asesoría del presente trabajo.

A: Instituto de Investigaciones Agronómicas

Por darme la oportunidad de realizar esta investigación de tesis.

AL: Centro Experimental Docente de Agronomía

Su coordinador y personal de campo.

A: Familia Monzón Quiñonez

Sin la cual esta investigación no hubiera podido llevarse a feliz término.

A: Elvia Monzón Quiñonez:

Dejo mi especial agradecimiento por su colaboración desinteresada durante todo el desarrollo de la Tesis.

## CONTENIDO

INDICE DE CUADROS  
INDICE DE FIGURAS  
INDICE DE APENDICE

### RESUMEN

### PAGINA

I.	INTRODUCCION	1
II.	OBJETIVO GENERAL	2
III.	OBJETIVOS ESPECIFICOS	2
IV.	HIPOTESIS	2
V.	MARCO CONCEPTUAL	3
	1. Etnobotánica	3
	2. Importancia y uso de la Familia Cucurbitaceae	5
	3. Sistemática	6
	4. Morfología de la Familia Cucurbitaceae	7
	5. Condiciones ecológicas de Cucurbita	9
	6. Caracterización	10
	7. La taxonomía numérica	11
VI.	MARCO REFERENCIAL	13
	1. Investigaciones en caracterización	13
	2. Investigaciones de caracterización en Cucurbitaceae	13
VII.	METODOLOGIA	15
	1. Descripción del área del ensayo	15
	2. Descripción de la investigación	15
	3. Registro de la información	19
	4. Análisis de la información	19
	5. Descriptor estandarizado del CIRF para el género Cucurbita	20
VIII.	RESULTADOS Y DISCUSION	26
	1. Variabilidad morfológica	26
	2. Variabilidad bromatológica de los cultivares	29
	3. Similitud de los cultivares	37
	4. Asociación de las variables cuantitativas	41
	5. Variables agromorfológicas consideradas útiles	44
IX.	CONCLUSIONES	46
X.	RECOMENDACIONES	47
XI.	BIBLIOGRAFIA	48
XII.	APENDICE	50

## INDICE DE CUADROS

	<u>PAGINA</u>
1. Composición alimenticia de algunas Cucurbitaceas del género <u>Cucurbita</u> .	5
2. Composición química proximal de algunos productos de uso potencial en la alimentación animal	6
3. Trabajos de caracterización de germoplasma nativo de Guatemala, desarrollados a Dic. de 1984.	14
4. Datos correspondientes a los 26 cultivares de chilacayote ( <u>Cucurbita ficifolia</u> Bouché) caracterizados.	16
5. Resumen de la caractertización agromorfológica de los 26 cultivares de chilacayote ( <u>Cucurbita ficifolia</u> Bouché), en el Valle de la Ermita, Guatemala, 1986.	27
6. Características agromorfológicas estables para todos los cultivares caracterizados.	28
7. Características agromorfológicas casi estables para todos los cultivares caracterizados.	29
8. Resumen de la caracterización bromatológica de los 26 cultivares de chilacayote nativos ( <u>Cucurbita ficifolia</u> Bouché), en el Valle de la Ermita, Guatemala, 1986.	
9. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para el análisis de Humedad Residual, expresado en gr. por 100 gr. (g%) en base seca.	31
10. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para el análisis de Fibra Cruda, expresado en gr. por 100 gr. (g%) en base seca	33
11. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para el análisis de Proteína, expresado en gr. por 100 gr. (g%) en base seca.	34
12. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para el análisis de Cenizas expresado en gr. por 100 gr. (g%) en base seca.	35
13. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para el análisis de Azúcares Totales expresado en gr. por 100 gr. (g%) en base húmeda.	36
14. División de los 26 cultivares caracterizados en grupos, como lo establece el fenograma.	37
15. Niveles de similitud que unen dos o más cultivares en base a los coeficientes de distancia, tal como lo establece el fenograma.	39



16. Matriz de correlación lineal para las variables agromorfológicas cuantitativas, de los 26 cultivares de chilacayote ( <u>Cucurbita ficifolia</u> B.)	41
17. Matriz de correlación lineal para las variables bromatológicas de los 26 cultivares de chilacayote ( <u>Cucurbita ficifolia</u> Bouché)	42
18. Coeficiente de Correlación (C.C.), Coeficiente de Determinación (C.D.) y Modelos de Regresión usados, para las características agromorfológicas y bromatológicas más significativas de la caracterización de chilacayote ( <u>Cucurbita ficifolia</u> Bouché) en el Valle de la Ermita, Guatemala, 1986.	43

INDICE DE FIGURAS

1. Fenograma de cinco OTU: A, B, C, D, E,	12
2. Puntos de recolección de los 26 cultivares de chilacayote ( <u>Cucurbita ficifolia</u> Bouché) caracterizados en el Valle de la Ermita, Guatemala, 1986.	17
3. Fenograma obtenido del análisis de grupo, conteniendo los 26 cultivares de chilacayote ( <u>Cucurbita ficifolia</u> Bouché), identificados por su número de colecta.	38

INDICE DE APENDICE

1. Análisis químico de suelo.	51
2. Frutos polinizados y cuajados por cultivar.	52
3. Comportamiento de las principales variables meteorológicas, expresadas en sus medias mensuales, Valle de la Ermita, Guatemala, 1985	53
4. Comportamiento de la precipitación pluvial, y la temperatura expresadas en sus medias mensuales, Valle de la Ermita, Guatemala, 1985	54
5. Comportamiento del fotoperíodo, evaporación y humedad relativa expresadas en sus medias mensuales, Valle de la Ermita, Guatemala, 1985	55
6. Costos de producción por hectárea (Ha), para el cultivo del Chilacayote ( <u>Cucurbita ficifolia</u> B.)	56
7. Principales plagas y enfermedades que se presentaron durante la caracterización del chilacayote ( <u>Cucurbita ficifolia</u> Bouché).	57

## RESUMEN

Esta investigación forma parte del programa "Búsqueda, conservación y desarrollo de los recursos genéticos vegetales de Guatemala", del convenio Facultad de Agronomía-Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas-Comité Internacional de Recursos Fitogenéticos en su fase de caracterización; se llevó a cabo en los campos del Centro Experimental Docente de Agronomía, Universidad de San Carlos.

Se estudió la variabilidad morfológica, bromatológica y el grado de similitud de los cultivares; a la vez, el grado de asociación de las variables cuantitativas y su posible aplicación en la práctica.

La caracterización agromorfológica, se basó en el descriptor estandarizado del Comité Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF) para el género Cucurbita; la caracterización bromatológica consistió de seis análisis desarrollados en el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), estos fueron: Humedad en fresco, humedad residual, fibra cruda, proteína, cenizas y azúcares totales.

Al analizar las variables agromorfológicas se concluyó, que la composición varietal para esta especie es muy uniforme, pues el 41.27% de las mismas permaneció constante.

Los materiales precoces por su floración (88 a 102 días), son los cultivares 1083, 1084; los frutos más grandes y por tanto de mayor peso (7 a 10 K.) los produjeron los cultivares 1084, 1094 y 1111.

Por su contenido de proteína (4.69 a 5.19 g%), sobresalen los cultivares 1125, 1098, 683 y 700.

El espacio experimental empleado, de 56 m<sup>2</sup> (7x8 m.), se considera insuficiente por el largo de la guía principal, por lo cual aumentarlo a 72 m<sup>2</sup> es recomendable.

## I. INTRODUCCION

Los recursos genéticos vegetales de un país son una reserva, están determinados por las diferentes relaciones de su localización geográfica, su genética y su uso a través de su historia. Mesoamérica como centro de origen y diversidad de plantas y Guatemala como parte de éste, conforma bancos genéticos vegetales de gran potencial económico, ecológico, científico y cultural para el mundo.

Muchas de nuestras especies nativas, en estado silvestre o semisilvestre, tienden a desaparecer por plantas exóticas de alto rendimiento y valor económico, que finalmente se imponen en la dieta humana, aunque algunas veces en su detrimento, pues poseen menor valor alimenticio.

Algunas plantas nativas como las Cucurbitaceas, son importantes; tienen una profunda tradición e historia, constituyendo una riqueza natural y por ser autóctonas son más adaptables al medio que las plantas foráneas, además de su alto valor alimenticio por sus diferentes usos.

Nuestro agricultor, las siembra como hortalizas de producción rápida, consumiendo sus guías tiernas, flores, la parte carnosa de sus frutos en forma de dulce, hortaliza o forraje para el ganado y la semilla en forma tostada o como especia, siendo una fuente rica en aceite y proteína.

Este trabajo de caracterización proporciona la información de tipo básica, tanto botánica, agronómica y bromatológica de los cultivares estudiados, se dan los fundamentos necesarios para investigaciones posteriores.

Se llevó a cabo en los campos del Centro Experimental Docente de Agronomía (CEDA), de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos y es seguimiento en el programa de caracterización de germoplasma de chilacayote (Cucurbita ficifolia Bouché) iniciado en el año 1983 con la recolección de cultivares del altiplano occidental de nuestro país.

## II. OBJETIVO GENERAL

Realizar la caracterización agromorfológica y bromatológica de los 26 cultivares de Chilacayote (Cucurbita ficifolia Bouché) nativos, en los campos del CEDA, Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos; utilizando los descriptores estandarizados del Comité Internacional de Recursos Fito-genéticos (CIRF), teniendo como fin el conocimiento, documentación y favorecer su disponibilidad.

## III. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Estudiar la variabilidad morfológica de los cultivares.
2. Estudiar el valor bromatológico de los cultivares.
3. Estudiar el grado de similitud de los cultivares.
4. Estudiar el grado de asociación de las variables cuantitativas y buscar sus aplicaciones prácticas.

## IV. HIPOTESIS

Existe variabilidad genética entre los cultivares estudiados.

## V. MARCO CONCEPTUAL

### 1. Etnobotánica:

Con gran probabilidad la agricultura se inició independientemente en diversos puntos de la Tierra, el Cercano Oriente y Centroamérica es donde mejor se conoce el proceso. Las primeras plantas domesticadas fueron las de raíz comestible donde estas almacenan sustancias nutritivas, luego los cereales, las leguminosas y otras utilizadas por su fruto. (14)

América es quizá, el centro de origen de una serie de importantes plantas cultivadas, de las cuales, diferentes especies de la Familia Cucurbitaceae pertenecen a varios centros de origen. (12)

"Mesoamérica", dice el informe de la primera reunión científica sobre recursos fitogenéticos de Guatemala es una región importante a nivel mundial como centro de origen y diversidad vegetal. Guatemala se encuentra en el centro de esta región y por lo tanto se asume que posee gran diversidad de especies de importancia social-económica actual. (12) Por ser una zona de intersección entre dos masas continentales, favorece el desplazamiento de especies para ambos hemisferios, además ha incidido el clima tropical sobre las especies nuevas y nativas. (10)

Se cree que las Cucurbitas en general fueron domesticadas, primero por sus semillas (se comían crudas o asadas) y luego por sus frutos; son quizá las plantas de cultivo más antiguo en América, por ser un alimento abundante, de propagación rápida y fácil. (1)

Entre todas las Cucurbitaceas, Cucurbita ficifolia Bouché tiene el área de mayor cultivo en América, aunque confinada a las regiones montañosas de la zona templada. La composición varietal de Cucurbita ficifolia B. es muy uniforme en relación con las otras cucurbitaceas cultivadas. (7)

El cultivo de Cucurbita ficifolia en México es prehispánico, los nombres en Nahuatl eran Tzilacayotl que significa calabaza que suena (por su sonido al golpearlo), Istaztzilaciotle (calabaza blanca que suena) y Cuicuiticiayotli (calabaza manchada por su color). En Chile su cultivo se conocía antes de 1712, descrito por Freizier en Coquimbo. Su nombre antiguo se ha convertido en Chilacayote (México), más raramente Silacayote (Guatemala y Costa Rica), Lacayote (Chile, Colombia y Perú), en Quechua lo llaman Zapallo (Venezuela), Victoria (Colombia), Chiverre (Costa Rica) o Tambo (Ecuador). (7)

Bukasov (1930), en su recorrido por la región Mesoamericana localizó a Cucurbita ficifolia en: México: Coahuila, San Luis Potosí, D.F.; Guatemala: Amatitlán, Quetzaltenango; Colombia: Bogotá, Ibagué, La Fonda. Su distribución altitudinal: 1000(?) a 2600 m. Cucurbita pepo fué la cucurbitacea que predominó, pero C. ficifolia y Cucurbita mixta se encontraron en todas partes. C. pepo se encuentra solo en Guatemala y no existe en Suramérica, C. ficifolia está limitada a la zona fría en México y Guatemala y se encuentran formas de semillas blancas. (7)

Durante mucho tiempo se consideró a C. ficifolia como originaria de Oriente, como lo demuestran sus nombres vernaculares: Calabaza de Malabar, de Angora y de Siam que se les asignó. (8)

Whitaker concluyó después de una detenida investigación que C. ficifolia es originaria del nuevo mundo, siendo su probable antepasado Cucurbita lundelliana, coleccionada originalmente en Guatemala por Lundell. (8)

El sitio arqueológico más antiguo de C. ficifolia es el Valle de Huaca Prieto, Perú, 3000 años A. C., siendo su probable centro de origen el norte de Suramérica, Centroamérica y México. (Whitaker & Davis) (1)

## 2. Importancia y uso de la Familia Cucurbitaceae:

La familia Cucurbitaceae es una de las más importantes de nuestro medio, proveyendo al hombre de comestibles y fibras, forman parte de su dieta como fuente de Carbohidratos al cocinar (ayote, guicoy, calabaza y guisquil), como frutas de postre (pepino, melón, sandía, pepitoria, chilacayote) y otros de usos menores, como: Lagenaria siceraria (Mol) Standl (tecomate), indispensable antes del apareamiento de la alfarería y cerámica, y Luffa cylindrica Room (Pashte) que es usada para el aseo personal. (13)

El valor nutritivo de las cucurbitaceas en general es alto, según análisis bromatológicos realizados en el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá.

### CUADRO 1

#### COMPOSICION ALIMENTICIA DE ALGUNAS CUCURBITACEAES DEL GENERO CUCURBITA

ESPECIE	PROT.	CHO	Ca	P	Fe	A	B-1	B-2	B-6	C
C. ficifolia	0.8	5.1	15	19	0.4	10	0.04	0.03	0.3	11
C. maxima	1.7	8.1	32	24	2.3	1145	0.07	0.05	0.8	11
C. moschata	1.2	9.8	12	27	0.7	1055	0.05	0.04	0.6	12
C. pepo	1.0	7.6	19	22	0.5	920	0.04	0.04	0.5	15

Donde: Prot. son proteínas, CHO son carbohidratos en gramos; Ca, Calcio; P, fósforo; Fe, Hierro y las vitaminas B-1, B-2, B-6 y C dados en miligramos y la vitamina A en microgramos.

FUENTE: INCAP-ICNND, 1970.

Los frutos del chilacayote son grandemente estimados para hacer postres de variedad de clases, la pulpa es usualmente cocinada en miel o jarabe espeso condimentado; se emplean también en comida de ganado vacuno, equino y ovino durante la larga estación seca, cuando el pasto es escaso. (7,14)

En Venezuela se prepara un dulce que se conoce con el nombre nativo de Cabello de Angel. Los frutos tiernos se consumen asados o cocidos con chile. (7)

La búsqueda de nuevos productos para ser usados en la industria animal y así ofrecer más alimentos a la población humana, ha conducido al análisis de posibles nuevas fuentes como lo es el fruto deshidratado del chilacayote para obtener harina. (14)

CUADRO 2  
COMPOSICION QUIMICA PROXIMAL DE ALGUNOS PRODUCTOS  
DE USO POTENCIAL EN LA ALIMENTACION ANIMAL

NUTRIENTE	HARINA DE CHILACAYOTE ( <i>C. ficifolia</i> )	FRUTO DEL CAULOTE ( <i>Guazuma ulmifolia</i> )	FRUTO DE CHALUM ( <i>Inga Spuria</i> )
Materia seca	92.4	94.2	94.8
Extracto etéreo	5.6	3.8	1.0
Fibra cruda	14.7	29.8	20.9
Proteína	8.0	11.1	11.0
Cenizas	6.0	4.0	3.1
Carbohidratos	58.1	45.5	58.8

\*\* Expresados en g%

FUENTE: INCAP

Los resultados analíticos obtenidos indican que los materiales citados pueden usarse en la alimentación animal, aunque es necesario su evaluación biológica y tener una idea de su potencial productivo. (14)

### 3. Sistemática:

La familia Cucurbitaceae, contiene al grupo de las Cucurbitae además de 90 a 100 géneros y de 700 a 850 especies; el género Cucurbita así como otros de poca importancia se incluyen, como: Benincosa, Citrullus, Cucumis, Luffa, Momordica, Sicana y Tricosanthes. (1)



En el género Cucurbita, 26 especies se han reportado; todas las especies primitivas se encuentran en el continente Americano, de las especies domesticadas se incluyen cuatro anuales: C. pepo, C. maxima, C. moschata y C. mixta y una perenne: C. ficifolia. (1)

El chilacayote, se clasifica así:

Reino	Vegetal
Subreino:	Embryobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Dileniidae
Orden:	Violales
Familia:	Cucurbitaceae
Género:	Cucurbita
Especie:	<u>Cucurbita ficifolia</u> Bouché, Verh

#### 4. Morfología de la Familia Cucurbitaceae:

Todas las plantas de la familia cucurbitaceae presentan numerosas semejanzas en su desarrollo aéreo y radicular, así: (10)

##### 4.1 Sistema radicular:

Es extensivo y superficial, desarrollan rápidamente una raíz principal.

##### 4.2 Sistema aéreo:

###### 4.2.1 Tallo:

Es largo, pero no más de 40 a 50 pies. Tienden a emitir raíces secundarias en los nudos.

###### 4.2.2 Hoja:

Es simple con 3 a 5 lóbulos, su tamaño varía con la especie. Puede ser de textura áspera (C. pepo) o suave (C. maxima y C. moschata).

#### 4.2.3 Zarcillos:

Se desarrollan junto a la axila de la hoja, son ramificados (Cucurbita, Citrullus, Luffa, Lagenaria y Sechium) o simples (Cucumis). Les sirven de soporte a las plantas y responden a estímulos ambientales, la sensibilidad es mayor a medida que el largo aumenta.

#### 4.2.4 Flores:

Su tamaño y color difieren entre géneros y especies, pero su morfología es similar.

Según la expresión de su sexo; se dividen así:

##### Monóicas:

Llevar separadas las flores estaminadas y pistiladas en la misma planta o "Andromonóicas" llevando flores estaminadas y perfectas.

##### Dióicas:

Con flores estaminadas y pistiladas en distinta planta, raramente con flores perfectas

Las flores estaminadas tienen una corola campanulada y el cáliz forma un tubo basal divergente.

Los lóbulos del cáliz son lineales y se alternan con los cinco lóbulos de la corola.

Las flores pistiladas son epigíneas (ovario ínfero), el tubo del cáliz termina en cinco lóbulos delgados en forma angular, corola campanulada con cinco lóbulos; el pistilo consta de uno a cinco carpelos (generalmente tres). Un nectario localizado entre la base del tubo del perian<sub>tio</sub> y del estilo forma un anillo.

#### 4.2.5 Fruto:

Varía grandemente en color, tamaño y forma, es indeshiscente; es clasificado como baya inferovárica o pepónide.

#### 4.2.6 Semillas:

Varían en color, forma y tamaño; en la presencia o ausencia de un margen y el tipo de cicatriz formada en el hilum. Su estructura es así: Una testa firme en varias capas; un perispermo y endospermo delgados y un embrión largo, este último formado por dos cotiledones grandes, planos y una radícula pequeña.

#### 5. Condiciones ecológicas de Cucurbita:

Las Cucurbitas cultivadas no presentan grandes diferencias en sus requerimientos ecológicos; todas se consideran nativas de sitios cálidos y húmedos, y algunas pocas de regiones áridas. (10)

El desarrollo de las Cucurbitas depende del factor genético y de las condiciones ambientales, la mayoría son anuales, siendo algunas precoces, intermedias y tardías; aunque C. ficifolia es perenne. (10)

La mayoría se cultiva en climas templados y cálidos, resisten bien el calor y la falta temporal de agua, pero no soporta heladas. Desarrolla bien en climas con temperaturas entre 18 y 25°C, como promedio, 10°C mínima y 32°C máxima. (10)

En pepino es incrementada la masculinidad con el fotoperíodo, las altas temperaturas mantienen esa fase. (10)

Una alta intensidad de luz, estimula la fecundación de las flores, mientras que una baja la reduce. (10)

Hay madurez temprana en suelos ligeros (margas arenosas de aluvión), que se calientan rápidamente en verano. Para una adecuada germinación, la temperatura del suelo debe ser mayor a 15°C. (10) La semilla emerge de cinco a ocho días después de la siembra. (10)

Todas las Cucurbitas son sensibles a la acidez del suelo, los mejores resultados se dan en PH entre 7 y 8.5. (10)

Las plantas no se ven afectadas por la longitud del día solar, florecen de acuerdo a la edad y desarrollo natural. (10)

## 6. Caracterización:

### Definición:

Es el registro de todas aquellas características altamente heredables, que pueden ser fácilmente vistas y son expresadas en todos los ambientes; para llevar a cabo la caracterización se usan como base los descriptores. (15)

### 6.1 Descriptor:

#### Definiciones:

Es una variable o atributo que se observa en un conjunto de elementos. (15)

Son términos descriptivos que expresan a elementos de información. (15)

Es una característica asignada a un fenómeno que se presenta en una determinada planta y el cual se puede y quiere medir. (2)

### 6.2 Agrupamiento de los descriptores:

Se pueden agrupar así: (15)

#### Descriptores cualitativos:

- con expresión discontinua
- con cierta graduación continua

#### Descriptores cuantitativos:

- con graduación continua
- con graduación discreta

### 6.3 Estados del descriptor:

A cada descriptor se le asigna una escala de valores, que se llama "Estados del descriptor". (15)

Cada descriptor contiene una serie de clases de expresión fenotípica que son mutuamente excluyentes y de las cuales solamente una puede ser escogida y corresponder a cada entrada en la colección. (15)

Los estados del descriptor usualmente deben ser registrados como códigos (letra o número), antes que en palabras. (15)

Siempre que sea posible si una característica es estable en diferentes ambientes, se debe registrar el valor actual del descriptor cuantitativo. (15)

## 7. La Taxonomía Numérica:

### Origen:

Surgió en la década de 1950 y se estableció como un método válido para clasificar a los seres vivos. (9)

### Definición:

Es la evaluación numérica de la afinidad o similitud entre unidades taxonómicas y el agrupamiento de éstas en Taxones<sup>1</sup>, basándose en el estado de sus descriptores. (9)

El enfoque planteado por la taxonomía numérica comprende dos aspectos: uno filosófico, basado en la teoría clasificatoria, denominada "Feneticismo", y el otro, el de las "Técnicas Numéricas", que son el camino operativo para aplicar dicha teoría. (9)

El feneticismo lleva a cabo la clasificación en base a la similitud de las unidades taxonómicas, no así en su filogenia (parentesco); no cuestiona la teoría evolucionista ni la genealogía de los organismos. Sin embargo considera válido el estudio de la filogenia una vez efectuada la clasificación de grupo. (9)

Las técnicas numéricas calculan mediante operaciones matemáticas la afinidad entre unidades taxonómicas en base al estado de sus caracteres; es la asociación de conceptos sistemáticos con variables numéricas. (9)

---

1/ Taxon: Grupo de organismos considerados como unidad de cualquier rango en un sistema clasificatorio.

### 7.1 Análisis de grupos:

Mediante la aplicación del análisis de grupo, se obtiene una serie de similitud o matriz de somilitud que está calculada en base a los descriptores o variables de la investigación. Esta matriz es insuficiente para expresar relaciones entre la totalidad de las "Unidades Taxonómicas Operativas" (OTU por sus siglas en inglés), pues solo expone similitud entre pares de dichas unidades. (9)

Se dispone de una gran variedad de técnicas de análisis de Matrices de Similitud, cuyo objetivo es sintetizar su información, a fin de permitir el reconocimiento de las relaciones entre la totalidad de las OTU, uno de los métodos más utilizados es el "Análisis Cluster". (9)

#### Representación del análisis de grupo:

La estructura taxonómica del grupo en estudio, se puede representar gráficamente de varias formas, la más común es el fenograma, que es un diagrama arborescente que muestra la relación en grado de similitud entre dos o más OTU. (9)

Los valores de similitud se expresan en la escala superior, las OTU se colocan en el extremo derecho y dan origen a ejes horizontales, éstos se unen a ejes verticales formando grupos que expresan su valor de similitud con relación a la escala. (9)

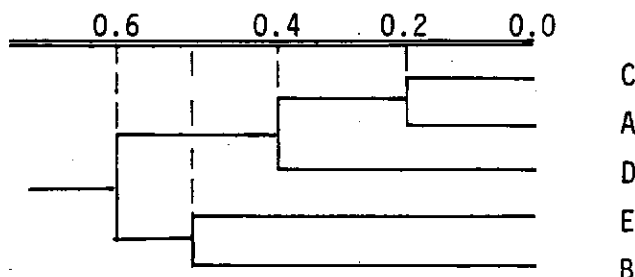


FIG. 1 Fenograma de cinco OTU: A, B, C, D y E.  
(Crisci y Armengol) (9)

## VI. MARCO REFERENCIAL

### 1. Investigaciones en caracterización:

Para salvar el acervo genético presente en nuestro país, se creó el programa "Búsqueda, conservación y desarrollo de los recursos genéticos vegetales de Guatemala" (Facultad de Agronomía-ICTA-CIRF); el cual trabaja en recolección, conservación y caracterización de semilla de tipo sexual y asexual. (10) Estos recursos fitogenéticos se están extinguiendo, por la presión demográfica sobre el recurso suelo, en general por la ignorancia sobre el valor alimenticio que estos poseen y la falta de mercado local desarrollado; además del efecto de nuevas tecnologías de los cultivos, abandono de los cultivares nativos por nuevos e incremento de áreas boscosas. (11)

El programa de investigación sobre caracterización de germoplasma de especies nativas de Guatemala, tienen en marcha un proyecto tendiente a proporcionar información básica de tipo botánica, agronómica y bromatológica, que dé los fundamentos para investigaciones aplicadas. Es así, como se están estudiando cultivares nativos pertenecientes a los géneros Crotalaria, Capsicum, Manihot, Amaranthus, Cucurbita, Ipomoea, Solanum y Physalis. (4)

Hasta diciembre de 1984 se habían desarrollado 15 trabajos de caracterización, 10 concluidos, así: Uno de Crotalaria, uno de Ipomoea, uno de Capsicum, uno de Solanum, tres de Cucurbita y tres de Amaranthus, el resto de los trabajos están en fase de discusión de resultados. (4)

### 2. Investigaciones de caracterización en Cucurbitaceae:

Mendoza C. (1984), trabajó en la "Recolección y caracterización de germoplasma de Chilacayote (Cucurbita ficifolia Bouché) del altiplano occidental de Guatemala", determinó la variabilidad fenotípica de 23 materiales utilizando el diseño estadístico de Látice Simple y 42 caracteres.

Entre las variables que afectan la producción, concluyó que el largo de la guía principal, número de guías laterales primarias y secundarias, relación de flores masculinas y femeninas por planta, número de hojas, largo y diámetro del ovario son los que demuestran alta variabilidad.

Realizó una jerarquización de los cultivares, basándose en los rendimientos y las variables que afectan la producción, distinguiéndose el 14 de Checanchavox, San Cristóbal Totonicapán; el 4 y 9 de la Esperanza, Quetzaltenango; el 19 de Santa Rita, San Marcos; el 21 de la Esperanza, Quetzaltenango, y el 23 y 16 de San Marcos; en su orden.

### CUADRO 3

#### TRABAJOS DE CARACTERIZACION DE GERMOPLASMA NATIVO DE GUATEMALA, DESARROLLADOS A DICIEMBRE DE 1984

ESPECIE	LOCALIDAD DE CARACTERIZACION	REGION DE PROCEDENCIA	No. DE CULTIVARES CARACTERIZADOS
<u>Crotalaria</u> Spp	Cuyuta, Escuintla	Costa Sur	12
<u>Ipomoea batatas</u>	La Fragua, Zacapa	Oriente	24
<u>Manihot esculenta</u>	La Fragua, Zacapa	Nororiente	24
<u>Manihot esculenta</u>	Suchitepéquez	Oriente	25
<u>Capsicum</u> Spp	La Alameda, Chimal.	Oriente	25
<u>Solanum</u> Spp	Bárcena, Villa Nueva	Costa Sur	20
<u>Cucurbita pepo</u> var. <u>aurantia</u>	Fac. Agronomía, Guat.	Altiplano central	20
<u>Cucurbita mixta</u>	Fac. Agronomía, Guat.	Baja Verapaz	16
<u>Cucurbita ficifolia</u>	Fac. Agronomía, Guat.	Altiplano Occid.	25
<u>Ipomoea batatas</u>	Moyuta, Jutiapa	Oriente	16
<u>Capsicum</u> Spp	La Fragua, Zacapa	Norte, nororiente	42
<u>Cucurbita</u> Spp	La Fragua, Zacapa	Oriente	25
<u>Amaranthus</u> Spp	La Fragua, Zacapa	Dif. regiones	36
<u>Amaranthus</u> Spp	Fac. Agronomía, Guat.	Dif. regiones	20
<u>Amaranthus</u> Spp	Bárcena, Villa Nueva	Dif. regiones	36

FUENTE: Azurdia P., C.A. et al (4)

García Ch. (1985), trabajó en la "Caracterización preliminar de 16 entradas del cultivar saquil o pepitoria (Cucurbita mixta Pang) del municipio de Salamá, Departamento de Baja Verapaz", usando el diseño de Bloques al Azar con 3 repeticiones, eligió 40 caracteres para hacer sus mediciones y observaciones.



Procedió a la comparación de sus resultados con los descriptores oficializados para el género Cucurbita y estableció preliminarmente la existencia de la especie Cucurbita mixta Pang. Dejó establecida la amplia variabilidad dentro de los caracteres cuantificados, observándose en forma objetiva en los fenogramas obtenidos del análisis de grupos; las características estables y que representan a la especie son: El largo de la semilla, color y ancho del margen de la semilla y el ensanchamiento del pedúnculo en su base.

## VII. METODOLOGIA

### 1. Descripción del área del ensayo:

El ensayo se estableció en los campos del CEDA, Fac. de Agronomía, Ciudad Universitaria, Guatemala, Ciudad.

#### Descripción general:

Latitud	14°35' 11"
Longitud	90°35' 58"
Altitud	1502 m.s.n.m.
Precipitación pluvial	1246.8 mm en 110 días
Humedad relativa	79%
Temperatura (°C)	mínima 13.7, media 18.2 y máxima 24.7
Evaporación	4.1
Insolación	6.6
Velocidad del viento	15.4 k/h, dirección NNE
Presión atmosférica	640.2 mm
Suelo	Tipo Inceptisol, Serie Guatemala
Zona de Vida	Bosque húmedo subtropical templado

### 2. Descripción de la investigación:

#### 2.1 Material Experimental:

Todos los materiales o cultivares evaluados, provienen de las expediciones conjuntas efectuadas durante el período 1983-1984 por el ICTA

1983-1984 por el ICTA y la Facultad de Agronomía de la USAC, con el apoyo financiero del CIRF.

El banco base de este germoplasma se encuentra en la Unidad de Recursos genéticos del CATIE, Costa Rica y el banco activo en la estación experimental del ICTA, Chimaltenango.

#### CUADRO 4

#### DATOS DE PASAPORTE CORRESPONDIENTES A LOS 26 CULTIVARES DE CHILACAYOTE (CUCURBITA FICIFOLIA BOUCHE) CARACTERIZADOS

COLECTA (#)	LUGAR DE PROCEDENCIA	ALTITUD (msnm)	COORDENADAS	
			N	O
683	La Soledad, Acatenango, Chimaltenango	2400	14°33'	90°54'
700	Chiquiex, Santa Apolonia, Chimaltenango	2100	14°47'	90°58'
717	Pachaj, Comalapa, Chimaltenango	2000	14°44'	90°53'
808	Loma Alta, San Juan Sacatepéquez, Guatemala	2120	14°43'	90°38'
811	San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez	2120	14°36'	90°40'
816	Chipiactal, Patzún, Chimaltenango	2440	14°40'	91°00'
821	Panimaché, Chichicastenango, Quiché	2300	14°42'	91°04'
822	Vista Bella, Tecpán, Chimaltenango	2240	14°45'	90°59'
825	Santa María de Jesús, Sacatepéquez	2040	14°29'	90°42'
828	La Alameda, Chimaltenango	1800	14°39'	90°49'
1044	Popobaj, San Juan Chamelco, Alta Verapaz	1500	15°26'	90°17'
1065	Telá, Tajumulco, San Marcos	2060	15°04'	91°55'
1066	La Libertad, Tacaná, San Marcos	2580	15°15'	92°03'
1071	Sibinal, San Marcos	2580	15°09'	92°02'
1073	Los Frutales, Tejutla, San Marcos	2400	15°08'	91°47'
1079	Vega del Salitre, Sipacapa, San Marcos	1650	15°13'	91°38'
1082	Guanivil, San Cristóbal Cucho, San Marcos	2020	15°55'	91°46'
1083	San Martín Sacatepéquez, Quetzaltenango	2500	14°47'	91°40'
1084	Recuerdo-Barrios, Sn. Carlos Sija, Quetzal.	2650	14°50'	91°32'
1094	El Zanjón, San Bartolo, Totonicapán	2600	15°04'	91°30'
1095	Chirijox, Santa Catarina Ixtahuacán, Sololá	2520	14°47'	91°20'
1098	Potrero Viejo, San Andrés Semetabaj, Sololá	2040	14°37'	91°10'
1111	Chorecales, Santa Cruz del Quiché, Quiché	2020	15°02'	91°09'
1124	Cojcón, San Ixcoy, Huehuetenango	2120	15°34'	91°27'
1125	Cruz de Limón, Sn. Mateo Ixtatán, Huehue.	2500	15°50'	91°29'
1129	Todos los Santos Cuchumatán, Huehuetenango	2440	15°31'	91°36'

FUENTE: Archivo del proyecto de recolección del programa "Búsqueda, conservación y desarrollo de los recursos genéticos vegetales de Guatemala", 1985, (inédito).

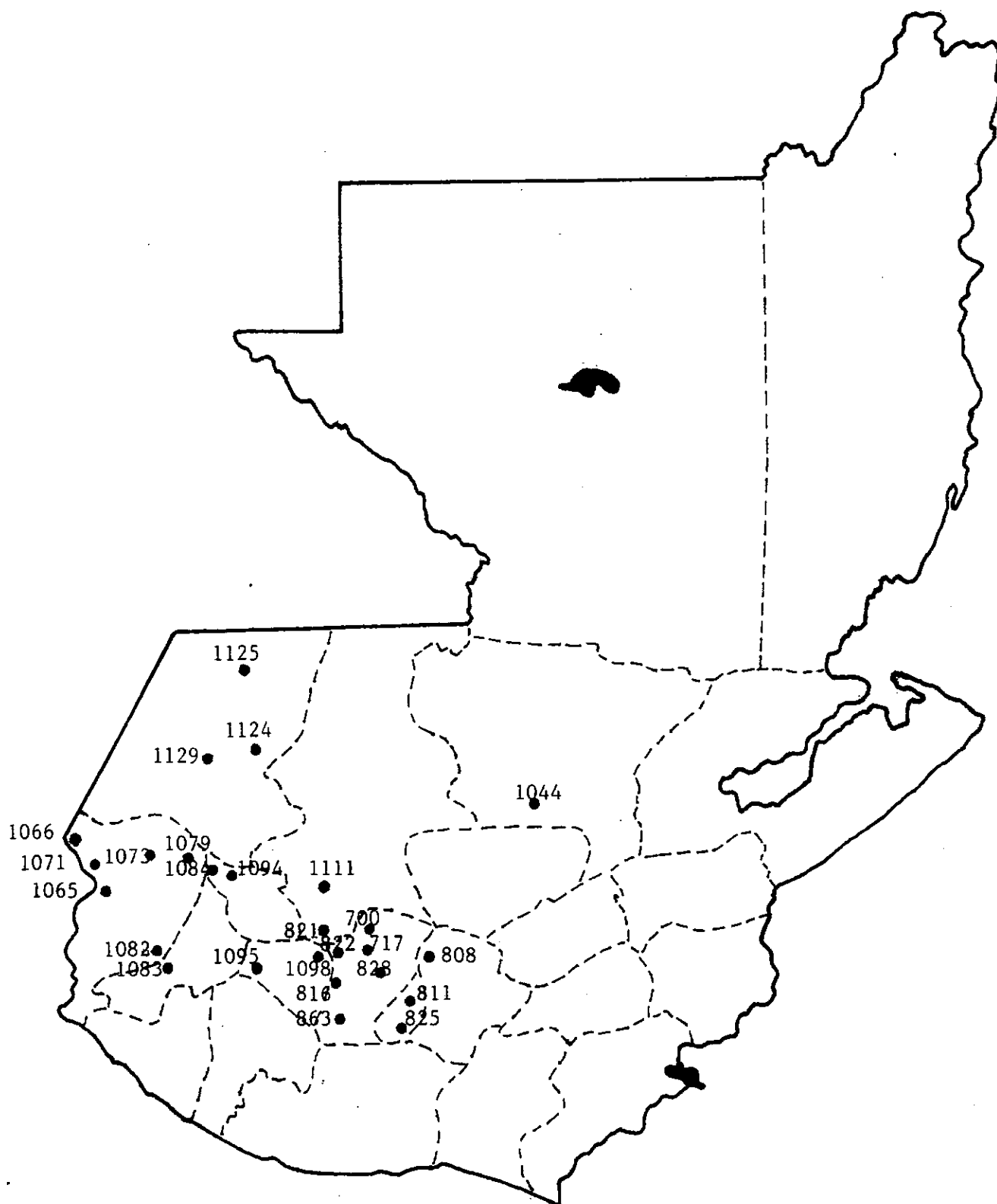


FIGURA 2 Ubicación de los 26 cultivares de Chilacayote (*Cucurbita ficifolia* Bouché) identificados por su número de colecta, en la República de Guatemala .

## 2.2 Técnicas de Campo:

### 2.2.1 Lotés de ensayo:

Los lotes de ensayo fueron 26, uno por cada cultivar caracterizado, teniendo seis plantas cada uno. El área experimental fué de 8736 m<sup>2</sup>, cada lote de ensayo tuvo 336 m<sup>2</sup> y el área de la unidad experimental (cada planta) fué de 56 m<sup>2</sup> (8x7 m).

### 2.2.2 Preparación del terreno:

Consistió de un paso de arado y dos de rastra.

### 2.2.3 Trazo y estaquillado:

Con el uso de rafia y estacas se procedió a delimitar el área, se marcaron los sitios de siembra al centro de la unidad experimental y colocaron las estacas.

### 2.2.4 Siembra:

Con el objeto de asegurar la germinación, se colocaron tres semillas por postura en la siembra y luego se raleó para dejar la planta más robusta; la siembra se hizo al centro de la parcela experimental. En los casos que fué necesario se resembró ocho días después.

### 2.2.5 Control de plagas y enfermedades: 1

Para evitar el ataque de insectos durante la germinación se desinfectó el suelo con Phoxim; para el control de plagas del follaje se usó Oxydemeton-Methyl y Endosulfan y para el gusano barrenador del tallo y fruto se usó Methomyl y Endosulfan. El control de insectos durante la floración se hizo con Piretroides, pues son inócuos a abejas que junto con otros insectos llevan a cabo la polinización, que para esta especie es un 100% entomófila.

Las enfermedades fungosas se combatieron con Mancoceb.

### 2.2.6 Control de malezas: 1

Su control se hace necesario pues compiten con el cultivo, son focos de plagas y enfermedades y dificultan la toma de datos en el campo.

---

1/ Se usan los nombres técnicos de los pesticidas.

Se controlaron mecánicamente (pasos de rastra) mientras el desarrollo de las guías lo permitió; químicamente con Paraquat y finalmente en forma manual.

#### 2.2 7 Riego suplementario:

Este se aplicó en forma aérea (aspersores), durante la época final del invierno en dos ocasiones.

### 3. Registro de la información:

#### 3.1 Variables Agromorfológicas:

Estas variables respuesta, se tomaron en base al descriptor estandarizado del CIRF para el género Cucurbita, haciendo boletas para cada descriptor, ya sean estas cualitativas o cuantitativas.

#### 3 2 Variables Bromatológicas:

Estas variables se analizaron en el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá; tomando muestras de la pulpa del fruto sazón. Los análisis fueron: Humedad en fresco, Humedad residual, Fibra cruda, Cenizas, Nitrógeno (Proteína) y azúcares totales.

### 4 Análisis de la información:

#### 4 1 Determinación de la variabilidad agromorfológica:

Variables cualitativas: se les analizó en sus frecuencias, porcentajes y modas.

Variables cuantitativas: se les analizaron sus medias, rangos, varianzas y coeficientes de variación.

#### 4.2 Determinación de la variabilidad bromatológica:

Esta primeramente se analizó en sus medias aritméticas para todos los cultivares; de los análisis de los cuales se obtuvo réplica en las muestras, se analizaron separadamente obteniendo un Análisis de Varianza para el diseño estadístico de Completo Azar y las que resultaron diferentes en forma significativa, se les hizo la prueba de Tukey.

#### 4.3 Determinación del grado de similitud:

Este se evaluó mediante el análisis de grupos (Análisis Cluster), se compararon las variables agromorfológicas (cualitativas y cuantitativas) y bromatológicas, estableció grupos de cultivares por la semejanza en sus características. Se gráfico esta similitud por medio de un fenograma.

#### 4.4 Determinación del grado de asociación:

Mediante el análisis de Correlaciones (Matriz Lineal), se conoció el grado de asociación entre todas las variables cuantitativas, tanto agromorfológicas como bromatológicas; las asociaciones significativamente diferentes se sometieron a un análisis de regresión para conocer su grado de dependencia y establecer relaciones.

### 5. Descriptor estandarizado del CIRF para el género Cucurbita:

#### 5.1 Datos del sitio:

- 5.1.1 País de caracterización
- 5.1.2 Sitio (Instituto investigador)
- 5.1.3 Nombre del investigador quien caracterizó
- 5.1.4 Datos de la siembra
  - 5.1.4.1 Días
  - 5.1.4.2 Mes
  - 5.1.4.3 Año
- 5.1.5 Días de la cosecha
  - 5.1.5.1 Días
  - 5.1.5.2 Mes
  - 5.1.5.3 Año
- 5.1.6 Duración del período vegetativo (Días)

#### 5.2 Datos de la planta:

##### 5.2.1 Vegetativos:

- 5.2.1.1 Días a germinación.....
- 5.2.1.2 Tamaño del cotiledón.....

#### ESTADO DEL DESCRIPTOR

- 3 pequeño (aprox. 2 cm.)
- 5 intermedio (aprox. 3 cm.)
- 7 grande (aprox. 4 cm.)

ESTADO DEL DESCRIPTOR

5.2.1.3	Color del cotiledón.....	3 verde claro 5 intermedio 7 verde oscuro
5.2.1.4	Borde la hoja.....	1 liso 2 dentado
5.2.1.5	Forma de la hoja.....	1 ovalada 2 orbicular 3 reniforme 4 achatada
5.2.1.6	Lóbulos de la hoja.....	0 ausente 3 superficial; 5 intermedio 7 profundo
5.2.1.7	Pubescencia (haz de la hoja)	0 ausente 3 bajo 5 intermedio 7 alto
5.2.1.8	Pubescencia (envés de la hoja)	igual al anterior
5.2.1.9	Color de las manchas de la hoja	0 ausentes 1 verde claro 2 plateado 3 ambos 4 otros
5.2.1.10	Tamaño de la hoja.....	3 pequeña 5 intermedia 7 grande
5.2.1.11	Presencia de zarcillos.....	0 ausentes + presentes
5.2.1.12	Forma del tallo.....	1 redondo 2 angular
5.2.1.13	Largo del entrenudo.....	cm.
5.2.1.14	Hábito de crecimiento de la planta	3 arbustivo 5 intermedio 7 postrado
5.2.1.15	Tiempo de madurez.....	3 temprano 5 intermedio 7 tardío
5.2.1.16	Largo de la guía principal..	metros
5.2.1.17	Habilidad de almacenaje del fruto	3 bajo (menos de 1 mes) 5 intermedio (2 meses) 7 alto (más de 3 meses)

ESTADO DEL DESCRIPTOR

5.2.2	REPRODUCTIVOS:	
5.2.2.1	Días a floración.....	
5.2.2.2	Color de la flor.....	1 blanca 2 amarilla 3 anaranjada 4 otros
5.2.2.3	Declinación de la flor.....	0 ausentes + presente
5.2.2.4	Número de flores masculinas al aparecimiento de la primer flor femenina.....	
5.2.2.5	Tipo de sexo en el tallo principal	1 monóica 2 ginomonóica 3 andromonóica 4 hermafrodita 5 andróica 6 ginóica 7 dióica 8 esterilidad masculina 9 esterilidad femenina
5.2.2.6	Largo del pedúnculo.....	centímetros
5.2.2.7	Adhesión del pedúnculo.....	1 duro no acampanado 2 duro acampanado 3 no acampanado ampliado por corcho duro 4 no acampanado ampliado por corcho blando
5.2.2.8	Separación del pedúnculo del fruto.....	3 fácil 5 intermedio 7 difícil
5.2.2.9	Forma transversal del pedúnculo	3 redondo 5 suavemente angulado 7 agudamente angular
5.2.2.10	Forma de las costillas del fruto	0 sin costillas 3 redondeadas 5 intermedias 7 en forma de V
5.2.2.11	Costillas del fruto	0 ausentes 3 superficial 5 intermedio 7 profundo



ESTADO DEL DESCRIPTOR

5.2.2.12	Formas de frutos.....	1 globular 2 aplanado 3 discal 4 oblongo 5 elíptico 6 forma de bellota/corazón 7 periforme 8 alterio 9 formas elongadas 10 turbina superior 11 coronada 12 turbina inferior 13 curvada 14 cuello torcido 15 otros
5.2.2.13	Forma del fruto en el extremo pistilar.....	1 deprimido 3 achatado 5 redondeado 7 puntiagudo
5.2.2.14	Forma del fruto en el extremo del pedúnculo.....	igual al anterior
5.2.2.15	Largo del fruto.....	centímetros
5.2.2.16	Ancho del fruto.....	centímetros
5.2.2.17	Peso del fruto.....	kilógramos
5.2.2.18	Volumen del fruto.....	litros
5.2.2.19	Variabilidad del tamaño del fruto.....	3 pequeño 5 intermedio 7 grande
5.2.2.20	Color predominante de la cáscara del fruto.....	0 no hay cáscara 2a. 1 blanco 2 verde 3 azul 4 crema 5 amarillo 6 anaranjado 7 rojo 8 rosado 9 café 10 gris 11 negro 12 otros
5.2.2.21	Color secundario de la cáscara del fruto.....	igual al anterior

ESTADOS DEL DESCRIPTOR

5.2.2.22	Diseño producido por el color de la cáscara secundaria.....	0 sin color 2o. 1 pecas 2 moteado 3 listado 4 rayado 5 biseccional 6 otros
5.2.2.23	Intensidad del color de la cáscara del fruto.....	3 pálido 5 intermedio 7 obscuro
5.2.2.24	Lustrocididad del fruto.....	3 mate 5 intermedio 7 brillante
5.2.2.25	Textura de la cáscara del fruto	1 liso 2 granulado 3 firmemente arrugado 4 suavemente ondulado 5 reticulado 6 con verrugas 7 con espinas 8 otros
5.2.2.26	Intensidad de la textura de la cáscara del fruto.....	3 superficial 5 intermedia 7 pronunciada
5.2.2.27	Dureza de la cáscara del fruto	3 suave 5 intermedio 7 duro
5.2.2.28	Grosor de la cáscara del fruto	milímetros
5.2.2.29	Diámetro de la cavidad.....	milímetros
5.2.2.30	Color de la pulpa.....	1 blanco 2 verde 3 amarillo 4 anaranjado 5 salmón
5.2.2.31	Intensidad del color de la pulpa	3 pálido 5 intermedio 7 obscuro
5.2.2.32	Grosor de la pulpa.....	milímetros

	<u>ESTADO DEL DESCRIPTOR</u>
5.2.2.33 Textura de la pulpa.....	1 liso-firme 2 granulado-firme 3 blando-esponjoso 4 fibrosos-gelatinosos 5 fibroso-seco
5.2.2.34 Sabor de la pulpa.....	3 insípida 5 intermedia 7 dulce
5.2.2.35 Materia seca (pulpa).....	3 bajo (10-15 %) 5 intermedio (20-25%) 7 alto (30-35%)
5.2.2.36 Humedad de la pulpa.....	3 bajo 5 intermedio 7 alto
5.2.2.37 Cantidad de tejido placental..	igual al anterior
5.2.3 SEMILLA:	
5.2.3.1 Facilidad de separar semilla de la placenta.....	3 difícil 5 intermedio 7 fácil
5.2.3.2 Facilidad de separar semilla y placenta.....	igual al anterior
5.2.3.3 Color de la testa.....	0 ausente 1 blanco 2 canela 3 amarillo 4 anaranjado 5 café 6 gris 7 negro
5.2.3.4 Lustre de la superficie....	3 mate 5 intermedio 7 brillante
5.2.3.5 Superficie de la semilla...	1 liso 2 arrugado 3 levemente con surcos 4 escamosa 5 estriada
5.2.3.6 Margen de la semilla.....	0 ausente 1 delgado y uniforme 2 delgado e irregular 3 grueso y uniforme 4 grueso e irregular igual a 5.2.3.3
5.2.3.7 Color del margen de la semilla	
5.2.3.8 Número de semillas/fruto....	
5.2.3.9 Peso de 100 semillas.....	gramos
5.2.3.10 Tamaño de la semilla.....	igual lue 5.2.2.19

## VIII. RESULTADOS Y DISCUSION

### 1. Variabilidad morfológica:

#### 1.1 Descripción general de los cultivares:

Posee raíces perennes, se observaron nuevos brotes después de la muerte del follaje y la cosecha.

Posee tallos largos (8.1 a 26.56 m), son angulares, verde amarillentos, ramificación basal de ramas laterales, peciolo verde amarillentos.

Lámina de la hoja con segmentos redondos (reniforme) y bordes dentados, verde oscura con manchas más claras en los ángulos de las nervaduras; pubescencia corta, más bien densa y fuerte.

Flores amarillas, con poco doblamiento en los pétalos, cáliz verde claro con sépalos anchos y terminados en puntas agudas. En las flores femeninas el ovario es ovoide y los pistilos largos, con tres o cuatro estigmas amarillo-verdosos.

Frutos ovoides o elipsados, generalmente verdes con diseños jaspeados, listados o rayados, aunque hay cremas. Sin costillas, con un peso de 1.3 a 13.2 K., con un número de semillas entre 79 y 662 por fruto.

Sus semillas pueden ser negras o blancas, germinando entre 5 y 13 días después de la siembra.

Al abrir algunos frutos se observó semillas en plena germinación y hasta con hojas cotiledonales; esto podría explicar la posibilidad de que dicha planta sea espontánea en algunas zonas.

#### 1.2 Variabilidad agromorfológica de los cultivares:

La caracterización agromorfológica, se realizó en el campo entre los meses de junio de 1985 a febrero de 1986.

El resumen de esta variabilidad, con los valores promedios, se presenta en el Cuadro 5.



Algunas características se mantuvieron estables, para todas las plantas de todos los cultivares; constituyendo estas un 41.27% del total caracterizadas. Cuadro 6 Esta variabilidad tan baja, se debe posiblemente a que Guatemala es un Centro de Diversidad Secundaria para esta especie, siendo su centro de origen y diversidad primaria el norte del Perú.

CUADRO 6  
CARACTERISTICAS AGROMORFOLOGICAS ESTABLES, PARA  
TODOS LOS CULTIVARES CARACTERIZADOS

CARACTERISTICAS AGROMORFOLOGICAS	ESTADO
Tamaño del cotiledón	grande
Borde la hoja	dentado
Forma de la hoja	reniforme
Color de las manchas de la hoja	verde claro
Presencia de Zarcillos	presentes
Forma del tallo	angular
Hábito de crecimiento	postrado
Habilidad de almacenamiento del fruto	alto
Color de la flor	amarillo
Declinación de la flor	presente
Tipo de sexo	monóica
Adhesión del pedúnculo	duro acampanado
Separación del pedúnculo	difícil
Costillas del fruto	ausente
Forma de las costillas del fruto	sin costillas
Forma del fruto en el extremo pistilar	deprimido
Textura de la cáscara	intermedia
Dureza de la cáscara	dura
Color de la pulpa	blanca
Intensidad del color de la pulpa	pálido
Textura de la pulpa	fibroso-seco
Materia seca de la pulpa	baja
Humedad de la pulpa	alta
Facilidad de separar semilla y placenta	fácil
Facilidad de separar semilla de placenta	fácil
Superficie de la semilla	lisa

Otras características fueron casi estables, variaron solamente en uno ó dos de los 26 cultivares caracterizados, constituyendo el 0.79% del total.

Cuadro 7

CUADRO 7  
 CARACTERISTICAS AGROMORFOLOGICAS CASI ESTABLES,  
 PARA TODOS LOS CULTIVARES CARACTERIZADOS

CARACTERISTICAS AGROMORFOLOGICAS	ESTADO
Tamaño de la hoja	intermedia
Forma del fruto (en el pedúnculo)	achatado
Intensidad de la textura (cáscara)	pronunciada
Sabor de la pulpa	intermedio
Cantidad del tejido placentar	intermedio

Hubieron características que variaron mucho, presentando tres y hasta cuatro estados, este éstas están:

Color secundario de la cáscara

Color del cotiledón

Pubescencia en el envés de la hoja y

Diseño producido por el color secundario de la cáscara.

2. Variabilidad bromatológica de los cultivares:

La caracterización bromatológica, se realizó en el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá, entre los meses de marzo a mayo de 1986.

El resumen de la variabilidad, encontrada en los siete análisis efectuados se presenta en el Cuadro 8.

La diferencia estadística entre los cultivares se estableció por medio del Análisis de Varianza y luego la prueba de Tukey, el orden en grupos de los más sobresalientes y los de escaso valor en cada uno de los análisis. (Cuadros 9-13)

2.1 Análisis de humedad residual:

La prueba de Tukey estableció, que los cultivares 1066 y 1084 son los más sobresalientes, con 9.74 y 9.72 g% respectivamente; mientras los cultivares 1083, 811 y 1095 los de menor valor con 4.03, 3.89 y 3.49 g% en su orden. Estos últimos por tanto, tienen una mayor cantidad de materia seca por unidad de peso, o sea más elementos nutritivos.

CUADRO 8

RESUMEN DE LA CARACTERIZACION BROMATOLOGICA DE  
 LOS 26 CULTIVARES DE CHILACAYOTE (CUCURBITA FICIFOLIA BOUCHE)  
 NATIVOS, EN EL VALLE DE LA ERMITA, GUATEMALA, 1986

COLECTA (#)	HUMEDAD FRESCO g%	HUMEDAD RESIDUAL g%	FIBRA CRUDA g%	N <sub>2</sub> g%	PROTEINA (Nx6.25) g%	CENI- ZAS g%	AZUCARES TOTALES g%
683	89.68	5.98	7.85	0.77	4.84	3.14	5.13
700	91.72	7.89	7.83	0.75	4.69	2.79	3.90
717	91.02	5.32	7.94	0.51	3.18	2.49	3.67
808	90.20	5.40	8.60	0.50	3.15	3.12	8.53
811	82.83	3.89	7.11	0.59	3.67	4.74	10.90
816	81.12	4.55	9.29	0.56	3.52	5.24	8.13
821	84.43	4.50	7.47	0.56	3.52	4.67	9.03
822	84.96	5.52	8.43	0.61	3.83	6.36	7.88
825	81.60	4.71	7.85	0.53	3.33	5.31	10.20
828	82.46	5.95	9.00	0.39	2.44	4.80	10.10
1044	90.23	6.07	8.24	0.51	3.21	3.16	4.84
1065	87.92	6.15	8.83	0.54	3.36	6.90	6.01
1066	89.67	9.74	9.11	0.52	3.24	6.83	5.66
1071	92.18	6.62	8.46	0.53	3.33	4.60	3.22
1073	88.73	5.51	7.99	0.56	3.48	6.07	4.08
1079	88.67	7.42	6.24	0.62	3.90	2.35	5.54
1082	91.16	6.98	8.36	0.44	2.77	2.46	6.01
1083	84.50	4.03	7.71	0.46	2.86	6.10	8.41
1084	91.05	9.72	8.78	0.72	4.49	2.76	3.28
1094	89.67	4.94	8.82	0.45	2.83	2.56	3.56
1095	89.87	3.49	8.63	0.55	3.44	6.01	5.49
1098	93.07	7.29	9.27	0.80	4.99	8.92	3.52
1111	89.48	5.42	6.37	0.59	3.70	7.18	6.17
1124	89.93	4.29	7.72	0.60	3.78	7.08	5.52
1125	89.47	5.83	9.04	0.83	5.19	7.27	5.78
1129	91.62	7.69	9.62	0.72	4.50	6.52	3.09

.. Todos los resultados están expresados en base seca, excepto azúcares totales.





## 2.2 Análisis de la fibra cruda:

La prueba de Tukey estableció, que los cultivares 811, 821, 1079 y 1111 son los de mayor valor, con 7.11, 7.47, 6.24 y 6.37 en su orden; por tanto son los que tienen más cantidad de materia seca digerible. El cultivar 811, sobresale pues tiene poca humedad residual y poca fibra cruda. La prueba de Tukey, conforma grupos muy compactos y se clarifica su diferencia en forma muy leve.

## 2.3 Análisis de Proteína:

La prueba de Tukey estableció, que los cultivares 1125 y 1098 son los más promisorios, con 5.19 y 4.99g% respectivamente, mientras los cultivares con valores más bajos son: 1083, 1094, 1082 y 828, con 2.86, 2.83, 2.77 y 2.44 g%.

## 2.4 Análisis de cenizas:

La prueba de Tukey estableció, que los cultivares 1044, 683, 808, 700, 1084, 1094, 717, 1082 y 1079, son significativamente de valor más bajo que los otros, con un rango entre 2.35 y 3.16 g%; por tanto contienen muy pocos minerales. Mientras el cultivar 1098, con 8.92 g%, tiene el valor más alto y está separado del resto; posiblemente este sea rico en minerales como el Calcio, Hierro y Fósforo.

## 2.5 Análisis de azúcares totales:

La prueba de Tukey no estableció una separación muy marcada entre los cultivares, lo que indica que éstos son muy similares en su contenido; no obstante los cultivares 811, 825, 828, 821, 808, 1083, 816, 822; 1111, 1082, 1056, 1125, 1066, 1079, 1124, 1095 y 683, poseen los más altos promedios con valores que oscilan entre 10.90 y 5.13 g%. En general son fuente rica en energía.

## 2.6 Análisis de humedad en fresco:

El contenido de humedad es muy alto, con valores entre 81.12 y 93.07%, lo cual hace que el potencial valor alimenticio de la pulpa del fruto sazón de chilacayote se concentre entre un 7 a 9% de la materia seca.

## CUADRO 10

ANALISIS DE VARIANZA Y PRUEBA DE TUKEY, PARA EL  
ANALISIS DE FIBRA CRUDA, EXPRESADO EN gr. POR 100 gr. (g%) EN BASE SECA

## ANALISIS DE VARIANZA

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRO MEDIO	F CALCULADA	F TABULADA	
					5%	1%
Tratam.	25	36.152	1.446	15.81::	1.94	2.57
Error	26	2.378	0.091			
Total	51	38.530				

Coeficiente de variación: 3.7%

:: Significancia al 1%

## PRUEBA DE TUKEY

COLECTA (#)	PROMEDIO	IDENTIFICACION
1129	9.62	a
816	9.29	b
1098	9.27	abc
1066	9.11	abcd
1125	9.04	abcd
828	9.00	abcd
1065	8.83	abcde
1094	8.82	abcde
1084	8.78	abcde
1095	8.63	abcde
808	8.60	abcde
1071	8.46	abcdef
822	8.43	abcdef
1082	8.36	abcdef
1044	8.24	abcdef
1073	7.99	.bcdef
717	7.94	.bcdef
825	7.85	.bcdef
683	7.85	.bcdef
700	7.83	..cdefg
1124	7.72	...defg
1083	7.71	...defg
821	7.47	....efgh
811	7.11	.....fgh
1111	6.37	.....gh
1079	6.24	.....h

1

1/ Letra igual, no hay diferencia.

CUADRO 11  
ANALISIS DE VARIANZA Y PRUEBA DE TUKEY, PARA EL  
ANALISIS DE PROTEINA, EXPRESADO EN gr. POR 100 gr. (g%) EN BASE SECA

## ANALISIS DE VARIANZA

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA	F TABULADA 5%	1%
Tratam.	25	25.895	1.036	230.413::	1.94	2.57
Error	26	0.117	0.004			
Total	51	26.012				

Coeficiente de variación: 1.8%

:: Significación al 1%

## PRUEBA DE TUKEY

COLECTA (#)	PROMEDIO	IDENTIFICACION
1125	5.19	a
1098	4.99	ab
683	4.84	.b
700	4.69	.bc
1129	4.50	..c
1084	4.49	..c
1079	3.90	...d
822	3.83	...d
1124	3.78	...de
1111	3.70	...def
811	3.67	...def
821	3.52	....efg
816	3.52	....efg
1073	3.48	.....fgh
1095	3.44	.....ghi
1065	3.36	.....ghi
825	3.33	.....ghi
1071	3.33	.....ghi
1066	3.24	.....ghi
1044	3.21	.....hi
717	3.18	.....hi
808	3.15	.....ij
1083	2.86	.....jk
1094	2.83	.....k
1082	2.77	.....k
828	2.44	.....l 1

1/ Letra igual, no hay diferencia.

## CUADRO 12

ANALISIS DE VARIANZA Y PRUEBA DE TUKEY PARA EL ANALISIS  
DE CENIZAS, EXPRESADO EN gr. POR 100 gr. (g%) EN BASE SECA

## ANALISIS DE VARIANZA

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA	F TABULADA 5%	1%
Tratam.	25	181.271	7.251	130.327::	1.94	2.57
Error	26	1.446	0.056			
Total	51	182.717				

Coefficiente de variación: 4.7%

:: Significación al 1%

## PRUEBA DE TUKEY

COLECTA (#)	PROMEDIO	IDENTIFICACION
1098	8.92	a
1125	7.27	.b
1111	7.18	.bc
1124	7.08	.bcd
1065	6.90	.bcd
1066	6.83	.bcd
1129	6.52	.bcd
822	6.36	.bcde
1083	6.10	..cde
1073	6.07	..cde
1095	6.01	...de
825	5.31	....ef
816	5.24	....ef
828	4.80	.....f
811	4.74	.....f
821	4.67	.....f
1071	4.60	.....f
1044	3.16	.....g
683	3.14	.....g
808	3.12	.....g
700	2.79	.....g
1084	2.76	.....g
1094	2.56	.....g
717	2.49	.....g
1082	2.46	.....g
1079	2.35	.....g

1

1/ Letra igual, no hay diferencia

## CUADRO 13

ANÁLISIS DE VARIANZA Y PRUEBA DE TUKEY, PARA EL ANÁLISIS  
DE AZÚCARES TOTALES, EXPRESADO EN gr. POR 100 gr. (g%) EN BASE  
HUMEDA

## ANÁLISIS DE VARIANZA

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA	F TABULADA 5%	F TABULADA 1%
Tratam.	25	276.572	11.073	7.014::	1.94	2.57
Error	26	41.006	1.577			
Total	51	317.572				

Coeficiente de variación: 20.7%

:: Significancia al 1%

## PRUEBA DE TUKEY

COLECTA (#)	PROMEDIO	IDENTIFICACION
811	10.90	a
825	10.20	ab
828	10.10	abc
821	9.03	abcd
808	8.53	abcd
1083	8.41	abcd
816	8.13	abcd
822	7.88	abcd
1111	6.17	abcd
1082	6.01	abcd
1065	6.01	abcd
1125	5.78	abcd
1066	5.66	abcd
1079	5.54	abcd
1124	5.52	abcd
1095	5.49	abcd
683	5.13	abcd
1044	4.84	.bcd
1073	4.08	..cd
700	3.90	...d
717	3.67	...d
1094	3.56	...d
1098	3.52	...d
1084	3.28	...d
1071	3.22	...d
1129	3.09	...d

1

1/ Letra igual, no hay diferencia.

### 3. Similitud de cultivares:

#### 3.1 Análisis de grupos (Análisis Cluster):

Mediante el análisis de conglomerados jerárquicos, se principió formando un grupo para cada una de las observaciones y los dos grupos más cercanos se combinaron en un solo y entonces los dos más cercanos se combinaron en un set de grupos, y así sucesivamente hasta el límite mayor de valores de agrupación (los 26 cultivares); estos grupos se hicieron en base a la Matriz de similitud calculada en base a los valores de las observaciones agromorfológicas y bromatológicas.

El parecido entre dos cultivares es cuantificado aplicando un coeficiente de similitud de distancia (observado en la parte superior e inferior del fenograma), de tal manera que a mayor distancia menor similitud, de cero a infinito, siendo cero la máxima similitud.

El coeficiente de distancia se basa en que las observaciones en los cultivares puede usarse para obtener una disposición de puntos, representando estos en un adecuado espacio Euclidiano; el resultado de los coeficientes de distancia para cada par ordenado de cultivares constituye la Matriz de Similitud, con cuyos valores finalmente se gráfica en el fenograma. (Figura 3)

#### 3.2 Descripción del fenograma:

Para su estudio, dividimos los cultivares en grupos, así:

CUADRO 14  
DIVISION DE LOS CULTIVARES CARACTERIZADOS  
EN GRUPOS, COMO LO ESTABLECE EL FENOGRAMA

GRUPO	CULTIVARES
A	1111, 1094, 1084
B	828, 1083, 825, 1098, 822
C	1071, 717
D	816, 821, 811
E	1125, 1095, 1129, 1124, 1066
F	1044, 700
G	1079, 1065, 1073, 808
H	1082, 683

DISTANCIA

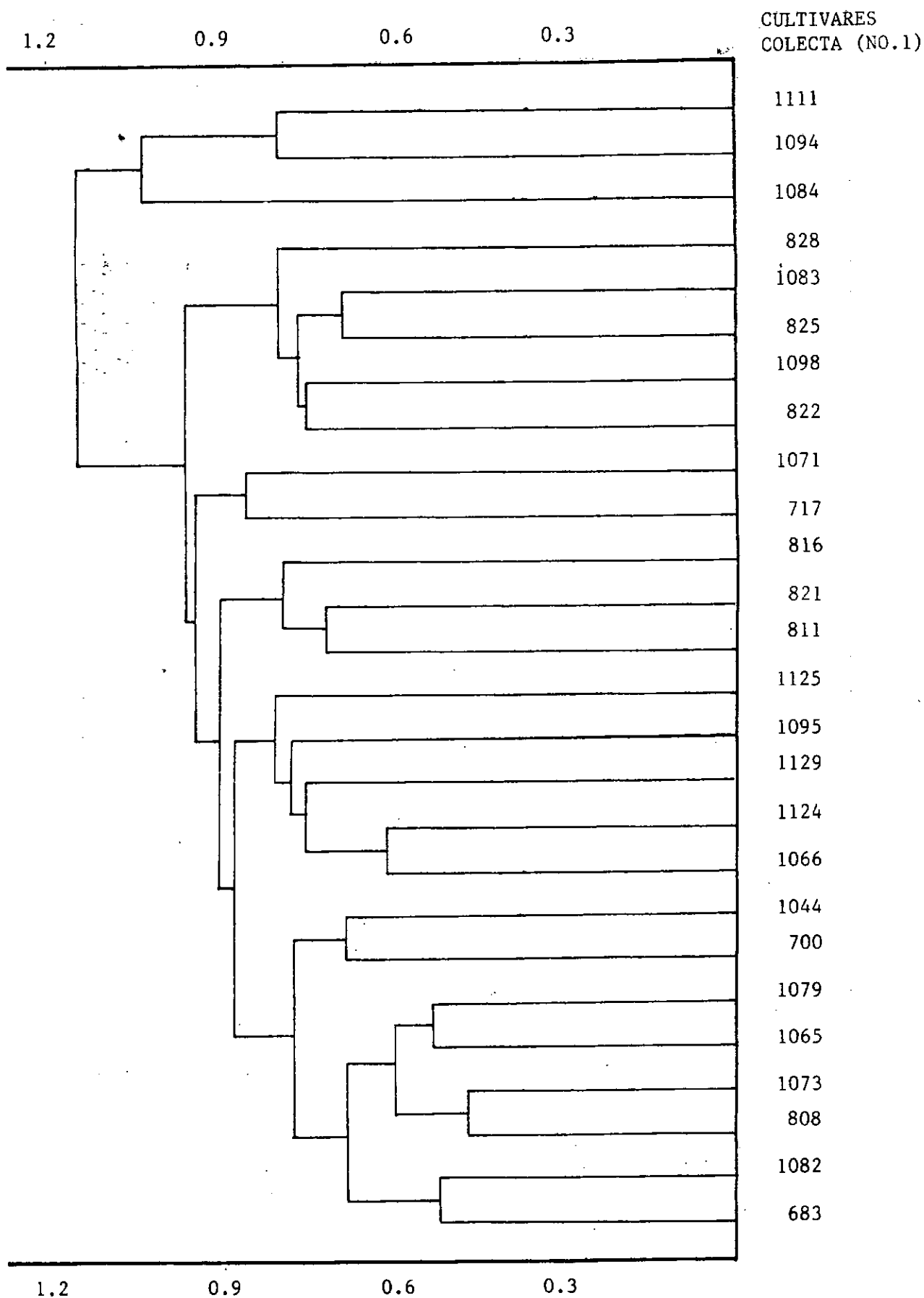


FIGURA 3 Fenograma obtenido del Análisis Cluster, conteniendo los 26 cultivares de Chilacayote (*Cucurbita ficifolia* Bouché), identificados por su número de colecta.



Se pueden apreciar 20 niveles de similitud, en base a los coeficientes de distancia. Cuadro 15

A nivel más bajo de similitud (1.16), se originaron dos grandes grupos, que separa los cultivares del grupo A del resto. A nivel más alto de similitud (0.47), se unen en un núcleo, los cultivares 1073 y 808.

CUADRO 15

NIVELES DE SIMILITUD QUE UNEN UNO O MAS CULTIVARES,  
BASADOS EN EL COEFICIENTE DE DISTANCIA, TAL COMO LO  
ESTABLECE EL FENOGRAMA

N. S.	C.D.	CULTIVARES
1	0.47	1073-808
2	0.52	683-1082
3	0.53	1079-1065
4	0.60	1079-1065 con 1073-808
5	0.61	1124-1066
6	0.68	1044-700, grupos G-H
7	0.69	1083-825
8	0.72	821-811
9	0.75	1124-1066 con 1129, 1098-822
10	0.76	1083-825 con 1098-822
11	0.78	1124-1066-1129 con 1095, grupo F con G-H
12	0.80	1111-1094, 821-811 con 816
13	0.81	1124-1066-1129-1095 con 1125
14	0.86	1071-717
15	0.88	grupos E con F-G-H
16	0.90	grupo D con E-F-G-H
17	0.95	grupo C con D-E-F-G-H
18	0.96	grupo B con C-D-E-F-G-H
19	1.04	1111-1094 con 1084
20	1.16	une todos los grupos

N.S. Nivel de similitud

C.D. Coeficiente de distancia

### 3.3 Explicación del fenograma:

#### Grupo A:

Está separado completamente del resto de grupos, compuesto por cultivares cuyas plantas germinan entre 6 a 7 días después de la siembra, con hojas cotiledonales verde claro, con los frutos más grandes, con la cavidad interna más grande, la pulpa más gruesa, frutos sin lustre y de pedúnculo largo.

**Grupo B:**

Comprende cultivares cuyos frutos son pequeños en cuanto al ancho (16.5 a 18.9 cm) y de cáscara delgada (2.7 a 3.4 mm).

**Grupo C:**

Compuesto por los cultivares que poseen los frutos más pequeños, en ancho (16.8 a 17.8 cm), peso (3.9 a 4.1 k) y volumen (3.4 a 4.5 l); con la pulpa más delgada (77 a 80 mm), semillas más pequeñas y la relación de flores masculinas a la primer femenina más alta (31 a 34). Son cultivares que producen pocos frutos y además pequeños, siendo la relación de flores una variable primaria de rendimiento como lo determinó Mendoza (1984). (14)

**Grupo D:**

Los cultivares de este grupo poseen plantas cuyas hojas en el envés tienen la pubescencia corta, lo cual quizá los hace "más" susceptibles al ataque de plagas del follaje; frutos cuya forma junto al pedúnculo es deprimida y de cáscara generalmente gruesa (3.6 a 4.3 mm), lo cual los hace menos susceptibles al ataque del barrenador del fruto.

**Grupo E:**

Compuesto por los cultivares con los frutos más dulces al paladar, lustrosos y en su mayoría de color crema.

**Grupo F:**

Los cultivares de este grupo, poseen plantas cuyo entrenudo tiene el promedio más largo (16.1 a 21.8 cm).

**Grupo G:**

Es un grupo que no posee ninguna característica especial que los distinga de los otros grupos.

**Grupo H:**

Las plantas de estos cultivares, poseen los frutos más cortos (25.2 a 27 cm).

#### 4. Asociación de las variables cuantitativas:

Para establecer el grado de asociación entre todas las variables (agromorfológicas y bromatológicas), se procedió a elaborar una Matriz General de Correlación Lineal; en esta matriz ambas variables no presentaron ninguna asociación, siendo el valor más alto del coeficiente de correlación 0.41 y el más bajo de -0.001, siendo el valor aceptado estadísticamente el próximo a 1 ó -1; por tanto se separaron las variables en dos matrices. (Cuadros 16 y 17)

CUADRO 16

MATRIZ DE CORRELACION LINEAL PARA LAS VARIABLES AGROMORFOLOGICAS CUANTITATIVAS, DE LOS 26 CULTIVARES DE CHILACAYOTE (CUCURBITA FICIFOLIA BOUCHE) CARACTERIZADOS

V.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14
V2	-.17													
V3	-.51	0.40												
V4	0.04	-.16	0.19											
V5	-.16	0.05	0.05	0.01										
V6	-.22	0.44	0.38	-.32	-.09									
V7	-.24	0.22	0.21	-.34	-.06	0.30								
V8	-.12	0.16	0.05	-.49	0.04	0.29	0.82							
V9	-.21	0.26	0.16	-.47	0.09	0.39	0.88	0.95						
V10	-.19	0.20	0.11	-.43	0.02	0.33	0.91	0.95	0.98					
V11	-.14	0.42	0.08	-.14	0.09	0.02	0.30	0.48	0.46	0.41				
V12	-.23	0.22	0.19	-.52	0.03	0.25	0.63	0.82	0.75	0.77	0.40			
V13	-.19	0.40	0.20	-.42	-.14	0.39	0.71	0.72	0.80	0.79	0.44	0.58		
V14	-.02	0.34	0.32	-.01	0.02	0.28	0.30	0.21	0.36	0.33	0.11	0.11	0.51	
V15	-.34	0.06	0.27	-.30	-.19	0.17	0.66	0.74	0.70	0.69	0.47	0.66	0.54	-.02

#### V. Variables

V1 Días a germinación

V2 Largo del entrenudo

V3 Largo de la guía principal

V4 Días a floración

V5 Relación de flores masculinas a la primer flor femenina

V6 Largo del pedúnculo

V7 Largo del fruto

V8 Ancho del fruto

V9 Peso del fruto

V10 Volumen del fruto

V11 Grosor de la cáscara

V12 Diámetro de la cavidad interior

V13 Grosor de la pulpa

V14 Número de semillas por fruto

V15 Peso de 100 semillas

CUADRO 17

MATRIZ DE CORRELACION LINEAL PARA LAS VARIABLES BROMATOLOGICAS  
DE LOS CULTIVARES DE CHILACAYOTE (CUCURBITA FICIFOLIA BOUCHE)  
CARACTERIZADOS

VARIABLES	PROTEINA	CENIZAS	AZUCARES TOTALES	HUMEDAD FRESCO	HUMEDAD RESIDUAL
CENIZAS	0.2452				
AZ. TOTALES	-0.3950	0.0818			
HUM. FRESCO	0.3701	-0.0910	-0.8680		
H. RESIDUAL	0.3435	-0.1290	-0.5180	0.5208	
FIBRA CR.	0.112	0.2760	-0.2190	0.1103	0.2263

Para las variables asociadas, con coeficientes de correlación cuyos valores fuesen menor a  $-0.5$  y mayor a  $0.5$  resultantes en las matrices de correlación lineal, se procedió a establecerles su dependencia por medio del análisis de Regresión.

Se probaron seis modelos de regresión: Modelo lineal, logarítmico, cuadrático, raíz cuadrada, gamma y geométrico; el modelo de regresión cuyo coeficiente de determinación fué el más alto para cada par ordenado de variables, fué el que se tomó más representativo en su tendencia, el modelo geométrico no respondió a ningún par asociado. (Cuadro 18)

#### 4.1 Conclusiones del análisis de regresión:

- a. Las plantas cuyas semillas germinan más pronto, tienen una tendencia de enlogación de la guía principal.
- b. Las plantas de floración rápida, producen frutos con cavidad interior más grande, que las plantas tardías.
- c. Los frutos oblongos, son más grandes que los ovales, tanto en peso, ancho y volumen. Los frutos ovales poseen una pulpa más gruesa, pues su cavidad interior es más pequeña y sus semillas son más grandes.
- d. Los frutos más pesados, por ser más grandes afectan directamente el volumen y el grosor de la pulpa.
- e. El contenido de azúcares en la pulpa, depende directamente del contenido de materia seca e inversamente de la humedad en fresco.

## CUADRO 18

COEFICIENTE DE CORRELACION (C.C.) COEFICIENTE DE DETERMINACION (C.D.) Y MODELOS DE REGRESION (M.R.) OBTENIDOS, PARA LAS CARACTERISTICAS AGROMORFOLOGICAS Y BROMATOLOGICAS MAS SIGNIFICATIVAS DE LA CARACTERIZACION DE CHILACAYOTE (CUCURBITA FICIFOLIA BOUCHE) EN EL VALLE DE LA ERMITA, GUATEMALA, 1986

VARIABLES		C.C.	C.D.	M.R.
Días a germinación	X Largo de la guía principal	-.51	-.27	e
Días a floración	X Diámetro de cavidad interior	-.52	-.27	a
Largo del fruto	X Ancho del fruto	.820	.672	a
	X Peso del fruto	.879	.773	a
	X Volumen del fruto	.913	.832	a
	X Diámetro de cavidad interior	.636	.404	a
	X Grosor de la pulpa	.712	.539	e
	X Peso de 100 semillas	.665	.461	d
Ancho del fruto	X Peso del fruto	.952	.910	d
	X Volumen del fruto	.956	.913	a
	X Diámetro de cavidad interior	.818	.691	d
	X Grosor de la pulpa	.721	.561	e
	X Peso de 100 semillas	.741	.603	e
Peso del fruto	X Volumen del fruto	.982	.965	a
	X Diámetro de cavidad interior	.750	.563	a
	X Grosor de la pulpa	.801	.672	b
	X Peso de 100 semillas	.698	.583	e
Volumen del fruto	X Diámetro de cavidad interior	.771	.611	d
	X Grosor de la pulpa	.789	.644	b
	X Peso de 100 semillas	.694	.555	c
Diámetro de cavidad interior	X Grosor de la pulpa	.585	.375	a
	X Peso de 100 semillas	.657	.432	a
Grosor de la pulpa	X # de semillas por fruto	.508	.283	d
	X Peso de 100 semillas	.541	.336	e
Azúcares Totales	X Humedad en fresco	-.87	-.76	c
	X Materia seca	.868	.762	c
	X Humedad residual	-.52	-.29	b
Humedad en fresco	X Materia seca	-.1.0	-.1.0	d
	X Humedad residual	.521	.292	c
Materia seca	X Humedad residual	-.52	-.32	e

Modelos de Regresión: a Modelo Lineal  
 b Modelo Logarítmico  
 c Modelo Cuadrático  
 d Modelo Raíz Cuadrada  
 e Modelo Gamma

## 5. VARIABLES AGROMORFOLÓGICAS CONSIDERADAS ÚTILES:

### Días a germinación:

Las semillas germinaron de 6 a 10 días, con un promedio de 8 días; los cultivares considerados precoces son: 816, 1094, 1098 y 1129.

### Pubescencia de la hoja:

La pubescencia en el haz, varió de niveles bajos a intermedios, el promedio general es bajo; los cultivares 825, 828, 1083, 1084, 1095 y 1098 tienen niveles intermedios. La pubescencia en el envés, varió de niveles bajo, intermedio a alto; el promedio general es alto; los cultivares 683, 700, 717, 822, 825, 828, 1044, 1066, 1071, 1073, 1082, 1083, 1094, 1098, 1111, 1124, 1129 son de nivel alto.

### Almacenaje del fruto:

Los frutos en general a temperatura ambiente se conservan por períodos largos en buenas condiciones, más o menos 3.5 meses; ésto nos permite jugar con las mejores épocas del mercado.

### Guía principal:

Su largo varió de 12.9 a 21.1 m, su promedio 16.7 m; a excepción del cultivar 1044 para el cual el espacio experimental ( $56 \text{ m}^2$ ) fué suficiente para el resto de cultivares las guías se entrecruzaron. Los cultivares 700, 816, 825, 1094, 1124 tuvieron una guía mayor a los 19 m.

### Relación de flores:

El apareamiento de la primer flor femenina, ocurrió después del apareamiento de 13 a 36 flores masculinas, con un promedio de 25; los cultivares 811, 825, 1066, 1083 y 1129 tuvieron valores inferiores a 20 considerándose los más productivos, mientras que los cultivares 717, 816, 822, 1071, 1084 y 1094 tuvieron valores superiores a 30.

#### Forma de frutos:

Esta varió de oblonga (cultivares 700, 717, 1044, 1083, 1084, 1094, 1098, 1111 y 1125) a elíptica, en los cultivares restantes, siendo esta última la mayoría. Es una variable importante, pues depende del mercado local la forma del fruto a vender.

#### Tamaño del fruto:

Los frutos más grandes los poseen los cultivares 1084, 1094 y 811, y los más pequeños los cultivares 683, 717, 822, 1071, 1082, 1098 y 1129; variable que nos daría un índice en el tamaño del fruto a cosechar y su posible precio de venta en el mercado.

#### Color de la cáscara:

Solo el cultivar 1095 presentó el color crema en forma uniforme, el resto presentó gama de moteados y rayados en colores: Verde-blanco, Verde-crema y Blanco-crema. Los cultivares moteados, manchas blancas o cremas sobre fondo verde mayores a 0.5 cm, son: 717, 811, 816, 821, 1066, 1071, 1094, 1111, 1124 y 1129; mientras que los rayados, manchas de 4 cm ya sean blancas o cremas sobre fondo verde, son: 683, 700, 808, 822, 825, 828, 1044, 1065, 1063, 1079, 1082, 1083, 1084, 1098 y 1125. Característica a tomar en cuenta por los gustos en el mercado.

#### Grosor de la cáscara:

Este varió de 2.7 a 4.3 mm, con promedio de 3.4 mm, los cultivares de cáscara delgada (menor a 3 mm) son: 828, 1083 y 1095; mientras que los de cáscara gruesa (mayor a 4 mm) son: 683 y 821. Variable que puede representar un buen índice de resistencia al barrenador del fruto.

#### Color de la semilla:

Este varió de amarillo (cultivares 700, 717, 811, 816, 821, 822, 1044, 1065, 1071, 1079, 1083, 1111) a negro (cultivares 683, 808, 825, 828, 1066, 1073, 1082, 1084, 1094, 1095, 1124, 1125, 1129), se prefieren los frutos de semilla negra.

## X. CONCLUSIONES

1. Existe variabilidad en las características agromorfológicas y bromatológicas, no obstante en las primeras el 41.27% se mantuvieron estables, lo cual se debe a que Guatemala es centro secundario de diversidad para esta especie.
2. De acuerdo al análisis de proteína, se concluyó que el contenido de esta especie es bajo, oscilando entre 2.44 y 5.19 g%, se cree necesario hacer análisis de minerales para la pulpa del fruto sazón y el contenido bromatológico de las semillas.
3. El Análisis de grupos, representado en el fenograma, distribuye a los cultivares en dos grupos, siendo los días a germinación, color de las hojas cotiledonales, tamaño del fruto, y largo del pedúnculo, las variables determinantes para su formación; existiendo 20 niveles de similitud.
4. Tomando en cuenta: La precocidad en la floración, largo de la gufa principal y tamaño del fruto, características de gran valor agronómico, los cultivares más promisorios son:

### CULTIVARES

### LUGAR DE PROCEDENCIA

1084	Recuerdo a Barrios, San Carlos Sija, Quetzaltenango
1083	San Martín Sacatepéquez, Quetzaltenango
1065	Telá, Tajumulco, San Marcos
1094	El Zanjón, San Bartolo, Totonicapán
1111	Chorecales, Santa Cruz del Quiché



## X. RECOMENDACIONES

1. No seguir caracterizando cultivares de Cucurbita ficifolia Bouché, pues en base a la revisión bibliográfica, el estudio de caracterización hecho por Mendoza Cruz en 1984 y el presente, esta especie se presenta con una variabilidad muy baja.
2. Se cree necesario, evaluar los materiales o cultivares ya caracterizados, en el aspecto productivo (variables primarias del rendimiento) y en el de resistencia a plagas y enfermedades, principalmente al gusano barrenador del tallo y del fruto (Diaphania Spp) por ser una plaga clave en el cultivo del chilacayote, que de no controlarse en forma rápida y eficaz puede acabar con plantaciones.
3. El espacio experimental usado de  $56 \text{ m}^2$  (7 x 8 m), se considera como insuficiente, por lo cual aumentarlo a  $72 \text{ m}^2$  (8 x 9 m) será recomendable.

XI. BIBLIOGRAFIA

1. AGUILAR MORAN, F.C. Caracterización de 20 cultivares de Guicoy (Cucurbita pepo var. aurantia) del altiplano central de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1981, 111p.
2. ARCE PORTUGUEZ, J.A. Caracterización de 81 plantas de achiote (Bixa orellana L.) de la colección del CATIE procedentes de Honduras y Guatemala, y propagación vegetativa por estacas. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Universidad de Costa Rica, CATIE, 1984. 149p.
3. AZURDIA PEREZ, C.A. Consideraciones preliminares sobre la distribución y variabilidad del género Capsicum en el norte, oriente y centro de Guatemala. Tikalía (Guatemala) 3 (1): 57-71. 1984.
4. \_\_\_\_\_ Y GONZALEZ SALAN, M. Investigaciones sobre caracterización de germoplasma de especies cultivadas nativas de Guatemala. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 31a. San Pedro Sula, Honduras, 16-19 abril 1985. Memorias. San Pedro Sula, Honduras, Secretaría de Recursos Naturales, s.f. 200 p.
5. \_\_\_\_\_. Búsqueda, conservación y desarrollo de los recursos genéticos vegetales de Guatemala; avances de investigación. Guatemala Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1984. 77p.
6. BARR, A. et al. A user's guide to SAS 79. North Carolina, Statistics Analysis System Institute, 1979. 494p.
7. BUKASOV, S. M. Las plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia. Trad. Jorge León, Turrialba, Costa Rica, CATIE, Unidad de Recursos Genéticos, 1981. 168p.
8. CARDENAS, M. Manual de plantas económicas de Bolivia. Cochabamba, Bolivia, Imprenta ICTHUS, 1969, 420p.
9. CRISCI, J.V. y LOPEZ ARMENGOL, M. F. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Washington, D.C., OEA, 1983. 132p.

10. GARCIA CHAVARRIA, R. L. Caracterización preliminar de 16 entradas del cultivar saquil o pepitoria (Cucurbita mixta Pang) del municipio de Salamá, departamento de Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1985. 137p.
11. GUATEMALA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS, FACULTAD DE AGRONOMIA. Recursos fitogenéticos. AGRO, Boletín informativo (Guatemala) No. 6: 3-5 1983.
12. \_\_\_\_\_ Recuperación de los recursos fitogenéticos para el futuro. AGRO, Boletín Informativo (Guatemala) No. 7: 6-8. 1984.
13. LEON, J., GOLBACH, H. y ENGELS, J. Recursos genéticos de América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE 1979. 32p.
14. MENDOZA CRUZ, E.A. Recolección y caracterización del germoplasma de Chilacayote (Cucurbita ficifolia Bouché) del altiplano occidental de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1984. 207p.
15. MORERA MONGE, J.A. Descripción sistemática de la colección de Panamá de Pejibaye (Bactrus gasipaes H. B. K.) del CATIE. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Universidad de Costa Rica, CATIE, 1981. 122p.



10. Bo.  
Patualla

XII. APENDICE

## APENDICE 1

## ANALISIS QUIMICO DE SUELO

PROFUNDIDAD EN TOMA DE MUESTRA	pH	MICROGRAMOS/ML		Meq/100 ml DE SUELO	
		P	K	Ca	Mg
0 - 10 cm	6.6	27.90	283	11.23	2.67
10 - 20 cm	6.6	32.46	283	12.09	2.75

P: Fósforo

K: Potasio

Ca: Calcio

Mg: Magnesio

## APENDICE 2

## FRUTOS POLINIZADOS Y CUAJADOS POR CULTIVAR

COLECTA (#)	FRUTOS POLINIZADOS	FRUTOS CUAJADOS
683	6	3
700	9	2
717	6	4
808	9	4
811	5	1
816	5	4
821	5	2
822	5	3
825	14	3
828	9	5
1044	8	5
1065	7	5
1066	5	4
1071	5	1
1073	5	1
1079	11	1
1082	10	2
1083	7	4
1084	6	0
1094	9	4
1095	9	3
1098	6	4
1111	6	3
1124	7	1
1125	8	2
1129	7	3

Total de frutos polinizados: 189 (100.00%)

Total de frutos cuajados: 74 (39.15%)

Total de frutos cosechados  
(autopolinizados) 68 (35.98%)

**NOTA:** Se autopolinizaron frutos de los cultivares para renovar la semilla del banco activo de germoplasma.

APENDICE 3

COMPORTAMIENTO DE LAS PRINCIPALES VARIABLES METEOROLOGICAS,  
EXPRESADAS EN SUS MEDIAS MENSUALES, VALLE DE LA ERMITA,  
GUATEMALA, 1985

MES	PRECIPITACION PLUVIAL (mm)	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	FOTOPERIO DO (TOTAL, hr)	EVAPORACION: (TOTAL, mm)
Ene.	5.0	16.0	76	248	124
Feb.	13.2	17.0	76	227	128
Mar.	4.4	18.6	76	257	155
Abr.	1.2	19.8	71	246	157
May.	164.5	19.9	78	217	106
Jun.	146.2	19.0	84	158	116
Jul.	271.6	19.0	82	204	122
Ago.	172.4	19.2	80	184	67
Sep.	193.9	19.4	83	176	82
Oct.	87.5	18.9	84	174	63
Nov.	10.4	18.0	82	182	89
Dic.	1.6	17.7	77	210	103
Tot.	1 067.4	18.5"	79"	2487	1318

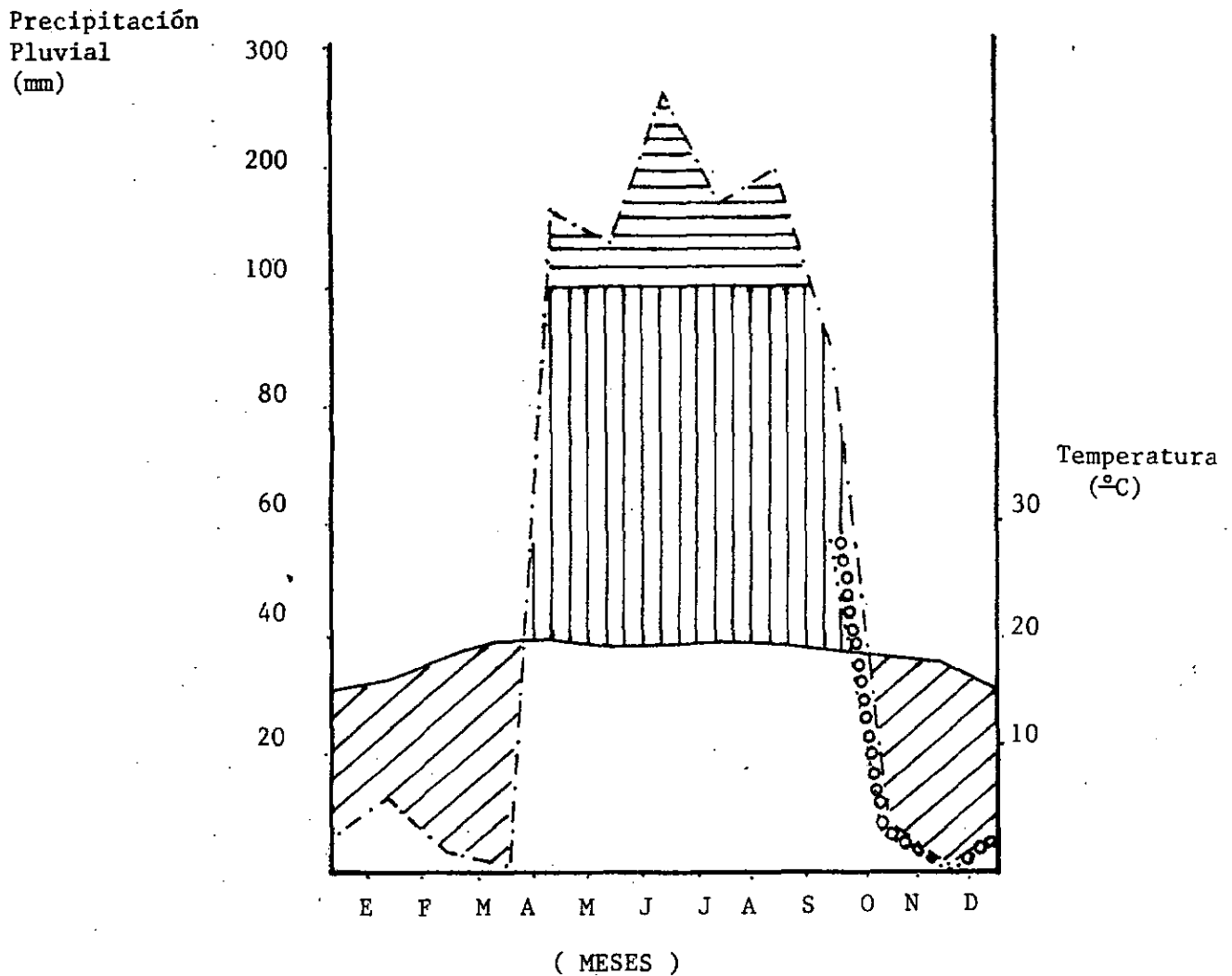
:: Valor obtenido a la intemperie

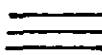



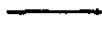
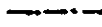
" Es un valor promedio

FUENTE: INSIVUMEH

NOTA: El período de conducción del cultivo, fué del mes de junio al mes de diciembre de 1985.

APENDICE 4 Comportamiento de la precipitación pluvial y la temperatura, expresadas en sus medias mensuales, Valle de la Ermita, Guatemala, 1985.

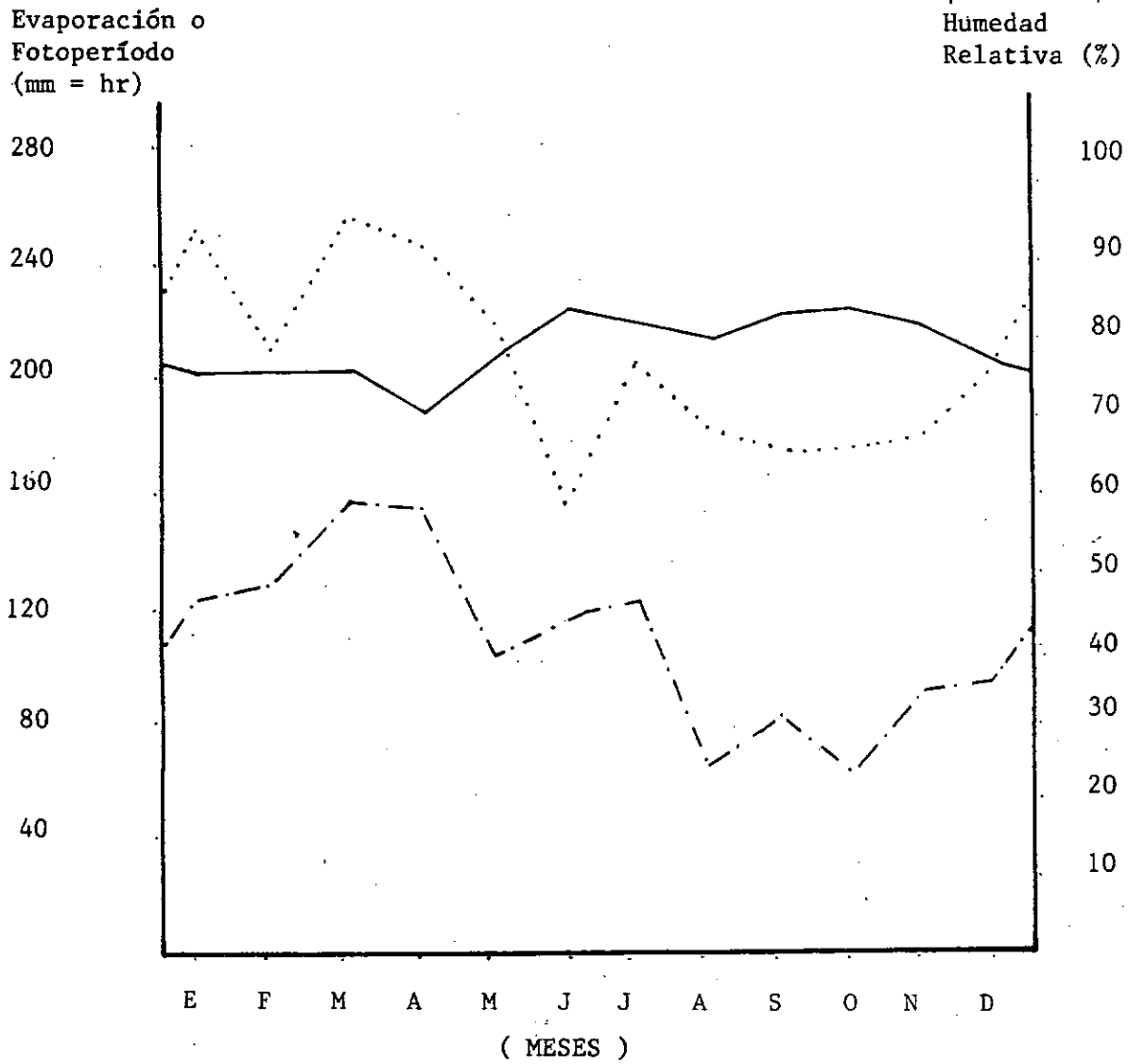


-  Precipitación pluvial media mensual mayor de 100 m.m., escala reducida a 1/10.
-  Período de relativa humedad.
-  Período de relativa sequía.
-  Precipitación pluvial insuficiente (riego).
-  Curva de temperatura media mensual. (°C)
-  Curva de precipitación media mensual. (mm)

FUENTE: INSIVUMEH



APENDICE 5 Comportamiento del fotoperíodo, evaporación y humedad relativa, expresados en sus medias mensuales, Valle de Ermita, Guatemala, 1985.



- ..... Curva de evaporación (intemperie en m.m.)
- .-.-.- Curva de fotoperíodo (insolación en horas)
- \_\_\_\_\_ Curva de humedad relativa ( en % )

FUENTE: INSIVUMEH

APENDICE 6

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTAREA (Ha), PARA EL CULTIVO DEL  
CHILACAYOTE (CUCURBITA FICIFOLIA B.)

	<u>VALOR</u>
Preparación del terreno: (arado y rastreado).....	Q 60.00
Control de malezas:	
Control mecánico, rastra.....	40.00
Control manual, 60 jornales.....	240.00
Control fitosanitario:	
Aplicación de pesticidas, 40 jornales.....	160.00
Extracción de semillas:	
15 jornales.....	60.00
Autopolinización:	
40 jornales.....	<u>160.00</u>
SUBTOTAL	Q 720.00
Insumos:	
Fertilizantes:	
20-20-0, Urea.....	Q 24.00
Insecticidas:	
Oxydemeton-Methyl (Metasystox).....	10.00
Phomin (Volatón granulado).....	8.00
Endodulfan (Thiodan).....	10.00
Methomyl (Lannate).....	9.00
Fungicidas:	
Mancozeb (Dithane M-45).....	22.00
Herbicidas:	
Paraquat (Gramicida).....	<u>9.00</u>
SUBTOTAL	Q 92.00
T O T A L	Q 812.00

## APENDICE 7

PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES, QUE SE PRESENTARON DURANTE LA CARACTERIZACION DEL CHILACAYOTE (CUCURBITA FICIFOLIA BOUCHE)

NOMBRE TECNICO	NOMBRE COMUN	PESTICIDAS (Control)
<u>Phyllophaga</u> Spp	Gallina Ciega	Phoxim
<u>Aphis</u> Spp	Pulgones	Oxydemeton-Methyl
<u>Bemisia tabaci</u>	Mosca blanca	Oxydemeton-Methyl
<u>Diabrotica</u> Spp	Tortuguilla	Endosulfan
<u>Diaphania</u> Spp	Barrenador del fruto	Methomyl y Endosulfan
<u>Erysiphe</u> Spp	Cenicilla	Mancoceb

NOTA: Diaphania Spp, es la plaga clave del cultivo, ataca los tallos y los frutos y de no controlarse rápido y eficazmente, es posible que acabe la plantación.

La presente investigación se realizó bajo el auspicio del Comité Internacional de Recursos fitogenéticos (IBPGR en inglés), del Grupo Consultivo de Investigación Internacional (CGIAR en inglés) como parte del programa "Búsqueda, Conservación y Desarrollo de los Recursos Genéticos Vegetales de Guatemala" ejecutado conjuntamente por la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos y el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, ICTA.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1546

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....

Asunto .....

"IMPRIMASE"

A large, stylized handwritten signature in black ink, overlapping the circular stamp.



ING. AGR. CESAR A. CASTANEDA S.  
DECANO