

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA



CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA Y BROMATOLÓGICA DE 16 CULTIVARES DE CHILE (*Capsicum* spp.) COLECTADOS EN EL DEPARTAMENTO DE PETÉN, BAJO CONDICIONES DEL MUNICIPIO DE FLORES, PETÉN, GUATEMALA,

1990

TESIS

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

POR

RAMON FRANCISCO MORALES CANSINO

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

GUATEMALA, FEBRERO DE 1991

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. ALFONSO FUENTES SORIA

MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. Aníbal B. Martínez Muñoz
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Maynor E. Estrada Rosales
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Wotzbeli Méndez Estrada
VOCAL CUARTO:	P. A. Alfredo Itzep M.
VOCAL QUINTO:	P. A. Marco Tulio Santos
SECRETARIO:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio

MIEMBROS DEL TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	Ing. Agr. César A. Castañeda S.
SECRETARIO:	Ing. Agr. Rodolfo Albizúrez Palma
EXAMINADORES:	Ing. Agr. Rodolfo Molina Sierra
	Ing. Agr. Salvador Castillo
	Ing. Agr. Domingo Amador

Guatemala, febrero de 1991

Honorables Miembros  
Junta Directiva  
Facultad de Agronomía  
Presente

Estimados señores:

De conformidad a lo que establece la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado: "CA-RACTERIZACION AGROMORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE 16 CULTIVARES DE CHILE (Capsicum spp.) COLECTADOS EN EL DEPARTAMENTO DE PETEN, BAJO CONDICIONES DEL MUNICIPIO DE FLORES, PETEN, GUATEMALA 1990".

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

Atentamente,



Ramón Francisco Morales Cansino.

## ACTO QUE DEDICO



A DIOS

A MI ABUELITA:

Crispula Mis Pacheco Vda. de  
Cancino (Q.E.P.D.)

A MIS PADRES:

Julio Ramón Morales Zetina  
Julia Luz del Carmen Cancino de  
Morales.

A MIS HERMANOS:

Anita María, Julio César y Ro-  
salía Morales Cancino.

A MI ESPOSA

Catalina Carrillo de Morales

A MIS HIJAS:

Andrea Gabriela y Mariana Catalina  
Morales Carrillo

A MIS TIAS:

Cenobia Morales Vda. de Castella  
nos, Rosa Cancino de Morales y  
su esposo Mateo F. Morales Mora-  
les.

A MIS PRIMOS Y PRIMAS

A MIS FAMILIARES

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

A PETÉN

A GUATEMALA

## AGRADECIMIENTOS

- A: Ing. Agr. Msc. Manuel Martínez e Ing. Agr. Juan A. Calderón R., por su valiosa asesoría en la realización e interpretación de los datos y revisión del trabajo escrito.
- Al: Personal de laboratorio de la Dirección de Ciencias Agrícolas y Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, por su gran colaboración en la realización del análisis bromatológico.
- Al: Centro de Cómputo del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, ICTA, especialmente al Ing. Agr. Juan Manuel Herrera.
- A: La señora Doris de Aguilar por su colaboración
- Al: Centro Universitario de El Petén por haberme dado la oportunidad de efectuar ésta investigación.

## I N D I C E

Página

LISTA DE CUADROS	iii
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE APENDICE	vii
RESUMEN	viii
I INTRODUCCIÓN	1
II JUSTIFICACIÓN	3
III HIPÓTESIS	5
IV OBJETIVOS	5
V REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	6
5.1 Antecedentes históricos	6
5.2 Antecedentes taxonómicos	7
5.3 Origen y clasificación	9
5.4 Los recursos fitogenéticos en Mesoamérica	9
5.5 Consideraciones generales sobre el género <u>Capsicum</u>	11
5.6 Situación actual de <u>Capsicum</u> spp. en Guatemala.	12
5.7 Erosión genética	12
5.8 Morfología floral	13
5.9 Taxonomía numérica	16
5.10 Importancia nutricional	18
5.11 Investigaciones sobre <u>Capsicum</u>	19
VI MATERIALES Y MÉTODOS	21
6.1 Descripción del área donde se realizó la investigación	21
6.2 Descripción del trabajo de investigación	23
6.3 Manejo del experimento	24
6.4 Metodología	28
6.5 Registro de la información	32
6.6 Análisis de la información	33

VII	RESULTADOS Y DISCUSION	35
	7.1 Determinación de los taxa	35
	7.2 Variabilidad agromorfológica	40
	7.3 Variabilidad bromatológica	50
	7.4 Determinación del grado de asociación de las variables cuantitativas	59
	7.5 Determinación del grado de similitud	64
VIII	CONCLUSIONES	72
IX	RECOMENDACIONES	74
X	BIBLIOGRAFIA	75
XI	APENDICE	77

## LISTA DE CUADROS

CUADRO No.		PAGINA
1	Datos de los 16 cultivares de chile ( <u>Capsicum</u> spp.) recolectados en el Departamento de Petén, Guatemala en el año 1989.	25
2	Especie de cada cultivar caracterizado	35
3	Caracterización Agromorfológica de 16 cultivares de chile ( <u>Capsicum</u> spp.) en Paxcamán, Flores, Petén, Guatemala, 1990.	36
4	Características agromorfológicas estables para todos los cultivares caracterizados.	40
5	Características agromorfológicas casi estables para todos los cultivares caracterizados.	41
6	Análisis bromatológico de 16 cultivares de chile ( <u>Capsicum</u> spp.) caracterizados en el municipio de Flores, Petén, Guatemala, 1990.	49
7	Resumen de los análisis de varianza, indicando significancia para cada uno de los análisis bromatológicos.	50
8	Análisis de varianza y prueba de Tukey del contenido de humedad residual en chile ( <u>Capsicum</u> spp.) calculados en base seca sobre 100 gramos de porción comestible.	52
9	Análisis de varianza y prueba de tukey del contenido de materia seca total en chile ( <u>Capsicum</u> spp.) calculados en base seca sobre 100 gramos de porción comestible.	54

CUADRO		PAGINA
10	Análisis de varianza y prueba de tukey del contenido de nitrógeno en chile ( <u>Capsicum</u> spp.) calculados en base seca sobre 100 gramos de porción comestible.	55
11	Análisis de varianza y prueba de tukey del contenido de proteína en chile ( <u>Capsicum</u> spp.) calculados en base sobre 100 gramos de porción comestible.	57
12	Análisis de varianza y prueba de tukey del contenido de cenizas en chile ( <u>Capsicum</u> spp.) calculados en base seca sobre 100 gramos de porción comestible.	58
13	Análisis de varianza y prueba de tukey del contenido de kilocalorías por gramos en chile ( <u>Capsicum</u> spp.) calculados en base seca de kilocalorías por 100 gramos de porción comestible.	60
14	Análisis de varianza y prueba de tukey del contenido de fibra cruda en chile ( <u>Capsicum</u> spp.), calculados en base seca sobre 100 gramos de porción comestible.	61

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1	Mapa del departamento de El Petén, en donde se localizan los límites municipales, lugares de colecta y el lugar de caracterización.	22
2	Fenograma obtenido del análisis de grupos conteniendo los 16 cultivares de chile identificados por su nombre común y número de colecta.	65
3	Hábito de la planta.	84
4	Pubescencia del tallo.	84
5	Pubescencia de la hoja.	84
6	Posición del pedicelo en antesis.	84
7	Forma de los márgenes del cáliz.	84
8	Constricción anular en la unión del cáliz y pedicelo.	85
9	Forma del fruto.	85
10	Forma de la base del fruto.	85
11	Cuello en la base del fruto.	85
12	Forma del fruto en el ápice.	85
13	Periferia o contorno del fruto.	85

## FIGURA

## PAGINA

- 14      Distribución de los tratamientos en el campo definitivo de la caracterización agromorfológica de 16 cultivares de chile (Capsicum spp.) en Paxcamán, Flores, Petén, Guatemala, 1990.

87

## LISTA DE APENDICE

Apéndice No.		Página
1	Formato de recolección (general).	78
2	Descriptor standard del CIRF para el género <u>Capsicum</u> .	79
3	Análisis físico y químico del suelo.	86
4	Costos de producción del ensayo de caracterización de 16 cultivares de chile ( <u>Capsicum</u> spp.) en Paxcamán, Flores, <u>Pe</u> tén, Guatemala, 1990.	88
5	Matriz de correlación lineal de las variables agromorfológicas y bromatológicas cuantitativas de 16 cultivares de chile ( <u>Capsicum</u> spp.) caracterizados en el municipio de Flores, <u>Pe</u> tén, Guatemala, 1990.	89
5A	Significado de las variables del apéndice.	90
6	Coefficiente de correlación (CC), coeficiente de determinación (CD) y modelo de regresión (MR) para cada par asociado de las características agromorfológicas y bromatológicas más significativas de la caracterización.	91
7	Coefficiente de la matriz de similitud de cuadrado euclidiana del análisis de agrupamiento utilizando el método de aglomeración correspondiente a la caracterización de 16 cultivares de chile ( <u>Capsicum</u> spp.) en Paxcamán, Flores, <u>Pe</u> tén, Guatemala, 1990.	93
8	Datos meteorológicos registrados en Flores, <u>Pe</u> tén, expresados en sus medias mensuales de mayo a septiembre de 1990.	94

CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE 16 CULTIVARES DE CHILE (Capsicum spp.) COLECTADOS EN EL DEPARTAMENTO DE PETÉN, BAJO CONDICIONES DEL MUNIDIPIO DE FLORES, PETÉN, GUATEMALA,

AGROMORFOLOGICAL AND BROMATOLOGICAL CHARANTERIZATION OF PEPPER LINES (Capsicum spp.) COLLECTED FROM THE DEPARTAMENT OF PETEN, UNDER THE CONDITIONS OF FLORES COUNTY, PETEN GUATEMALA,

### R E S U M E N

Esta investigación constó de la fase de recolección, caracterización y conservación de los recursos vegetales de Guatemala. En el presente estudio se efectuó la colección y caracterización solamente de una parte del germoplasma de Capsicum en la región norte del país, específicamente en el departamento de Petén.

El estudio consistió en la caracterización de 16 cultivares de chile (Capsicum spp.) que se llevó a cabo en la aldea de Paxcamán, jurisdicción del municipio de Flores, Petén, Guatemala, a 167 msnm, durante los meses de mayo a septiembre de 1990.

Se determinó la especie, se estudió variabilidad agromorfológica, variabilidad y valor bromatológico, grado de asociación y similitud de los cultivares.

La caracterización agromorfológica se basó en el descriptor estandarizado del Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos -CIRF- para el género Capsicum. La caracterización bromatológica se realizó en el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá -INCAP-.

Utilizándose el Diseño Bloques al Azar con 3 repeticiones para la caracterización agromorfológica de los cultivares y,

el Diseño Completamente al Azar con 2 repeticiones, para la caracterización bromatológica de los materiales bajo estudio.

Los datos tomados fueron sometidos a análisis de varianza, análisis de correlación y regresión, pruebas de Tukey y análisis de grupos.

Los resultados obtenidos indican la existencia de las siguientes especies: Capsicum annum L., C. annum var. aviculare y C. chinense. Todos los cultivares estudiados manifiestaron alta variabilidad fenotípica y bromatológica interespecífica e intraespecífica, ya que sólo el 13.64% de las características evaluadas mostraron ser estables. En relación al análisis de grupos se muestra la existencia de dos grandes grupos: El primer grupo lo componen cultivares que constituyen las especies Capsicum annum L. y C. annum var. aviculare y el segundo grupo formado por los materiales pertenecientes a la especie C. chinense. Además se concluye que en el grado de asociación existe dependencia entre las variables cuantitativas.

## I. INTRODUCCION

Guatemala se encuentra ubicada en uno de los centros de origen y diversidad genética mundiales, cuenta con un gran potencial en recursos genéticos nativos e introducidos, sujetos a erosión genética y, si ésta se da, se pierde la oportunidad de desarrollar cultivares con características agronómicas deseables, para el futuro de la alimentación del ser humano y animal.

La recolección, conservación, utilización y mejoramiento de los recursos genéticos vegetales es necesario que se caracterice cada una de las muestras colectadas, ya que se pretende tipificarlas desde el punto de vista morfológico, agronómico y bromatológico, mediante un número de caracteres que no haga complejo el proceso para facilitar el intercambio de los materiales, la documentación pertinente y su conservación.

El género Capsicum (chile), es parte integrante de nuestra reserva vegetal alimenticia, aunque es poco utilizado en Guatemala, existen cultivares potenciales para algunas comunidades. Posee importancia, ya que forma parte de la dieta básica alimenticia de la mayoría de guatemaltecos, junto con el maíz y frijol. Además, existen diversidad de chiles, en sus formas, tamaños, colores, sabores, contenido protéico y vitamínico, de alto valor nutritivo.

Algunas plantas nativas silvestres cultivadas e introducidas pueden impulsarse como cultivo en nuestro país, a través del conocimiento de su potencial como rendidoras y de alto valor nutricional, superando aspectos de carácter social y agronómico.

Con la realización del presente estudio de caracterización se pretende dejar la base para trabajos posteriores de evaluación agronómica y de fitomejoramiento, donde se obtuvieron aspectos teóricos, agronómicos, morfológicos y bromatológicos, acerca de los cultivares estudiados, ya que a partir de ellos se puede seleccionar y obtener materiales con características favorables o deseables.

## II. JUSTIFICACION

Cultivares de chile existentes en Petén, como en Guatemala han sido investigados, y con las caracterización de éstos se obtuvieron las bases para hacer otros estudios, manejo adecuado y aplicaciones prácticas. Así mismo, los cultivares pueden poseer buenas cualidades para algunas regiones del país, ya que la mayoría son nativos de Guatemala, aunque hay algunos introducidos, siendo fácil su adaptación en plantaciones, los que poseen buen valor nutritivo.

El departamento de Petén, cuenta con una amplia gama de material genético propio del país, tanto en materia agrícola, forestal y medicinal, el cual ha sido poco utilizado, debido al desconocimiento o a la poca información de éste. Por tal motivo, una región de importancia de nuestros recursos fitogenéticos, a los que se debe dar mayor atención, iniciándose con investigaciones, para un mejor conocimiento de éstos.

En el presente estudio se identifican los materiales promisorios de importancia agronómica, alimenticia, cultural, social y económica, para que se incorporen éstos materiales para su siembra, y que la mayoría de habitantes disponga de alimentos a bajo costo.

A través del uso de cultivares de chile (Capsicum spp.) y mediante investigaciones como la presente, se conocieron algunos de los mismos y sus ventajas, así mismo, un mejor aprovechamiento de éstos.

Por otra parte, si se impulsa el conocimiento y el cultivos de chile (Capsicum spp.), existe la posibilidad de que algunos agricultores que se han iniciado en dicho cultivo incrementen sus campos de siembra, siendo neces-

rio que lo hagan más agricultores, y lo harán al tener más conocimientos al respecto.

Petén es una región a la cual no se le ha dedicado la importancia necesaria en materia de investigación, lo que la convierte en zona potencial para estas actividades, por lo que con la realización del presente estudio, se dará más importancia a los diferentes cultivares de Chile (Capsicum spp.) de éste departamento, los que se vienen desarrollando y seleccionando en forma no sistematizada, desde la época precolombina hasta nuestros días.

### III. HIPÓTESIS

Los 16 materiales de chile (Capsicum spp.) que fueron sometidos a estudio, son iguales en sus características agromorfológicas y bromatológicas.

### IV. OBJETIVOS

#### GENERAL

Realizar la caracterización agromorfológica y bromatológica de 16 cultivares de chile (Capsicum spp.), colectados en el departamento de Petén.

#### ESPECIFICOS:

1. Determinar los taxa del género Capsicum presentes en el estudio.
2. Determinar el grado de asociación de las variables cuantitativas y establecer sus aplicaciones agronómicas.
3. Determinar el grado de similitud de las variables agromorfológicas y bromatológicas.

## V. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 5.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Simmonds (17), nos dice que las semillas de chile han sido reportadas arqueológicamente antes de los 5000 años A.C., en Tehuatán, México y probablemente proceden de las plantas silvestres de C. annum.

El mismo autor (17), reporta que en depósitos arqueológicos en la Costa del Perú, tipos cultivados de Capsicum baccatum se han encontrado alrededor de 2000 A.C., y en niveles tardíos sobre la costa C. frutescens muestra su semblanza. De esta manera el cultivo del chile parece ser un tanto antiguo en las Américas (Pickersgill, 1969 a.b.)

La base de la alimentación de las diversas culturas que poblaron Mesoamérica fueron el maíz, el frijol, las calabazas y el chile. A la región mesoamericana se le consideró uno de los principales centros de domesticación del género Capsicum, en particular de la especie annuum, que es la más importante (16).

Los chiles fueron plantas apreciadas entre los nativos y ordinariamente ocupan el segundo lugar solamente frente al de mayor clase: el maíz (17).

Después del descubrimiento de América, el cultivo tuvo una inmediata acogida en Europa, Asia y La India; un poco después en África, de tal manera, que hoy en día es un cultivo con distribución y uso mundial (16).

González y Azurdia (9), indican que el Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola-

las, el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos en su programa titulado "Búsqueda, Conservación y desarrollo de los recursos genéticos vegetales de Guatemala", le ha dado prioridad de recolección número uno a los géneros: Amaranthus, Capsicum, Cucurbita, Ipomoea, Manihot y otras, en razón de que tienen importancia no solamente para Guatemala, sino que a nivel mundial.

## 5.2 ANTECEDENTES TAXONOMICOS

Según Azurdía (2), la primera clasificación del género Capsicum, fue planteada por Bukasov, pero fue modificada por trabajos muy importantes como los desarrollados por Eshbaugh, 1968, Gentry y Standley, 1974; Eshbaugh, 1975, en los cuales se modifica lo planteado por Bukasov.

Este autor (2), dice: "En dichos trabajos se hace una discusión amplia sobre las delimitaciones del género Capsicum y de las especies que lo componen, estableciéndose un cuestionamiento sobre la taxonomía de las especies de comportamiento silvestre, malezas y cultivadas propiamente. Con respecto a plantas cultivadas, muchos autores prestan varias razones para sostener que el tratamiento taxonómico de las plantas es sumamente difícil. J.G. Hawkes, 1983, dice al respecto: el tratamiento taxonómico de las plantas cultivadas es altamente complejo, debido a: selección artificial por el hombre desde hace 10,000 años; fuerte selección natural cuando el cultivo es llevado por el hombre a regiones distantes de su origen; los progenitores silvestres cercanamente re-

lacionados y otras especies silvestres relacionadas se hibridizan con el cultivo, oscureciendo su posición taxonómica; y, muchos cultivos forman series de complejos poliploides. La utilización de las claves taxonómicas, así como los descriptores de cada especie son difíciles de utilizar, no habiendo diferencias fácilmente identificables entre la morfología de las especies, motivo de discusión, salvo Cap-sicum pubescens que no presenta ningún problema, de esta manera se tiene que en Guatemala existen las siguientes especies (2):

- C. annuum L. var. annuum. formas cultivadas de C. annuum L.
- C. annuum L. var. aviculare (Dierb.) D'Arcy & Eshbaugh
- C. ciliatum (HBK) Kuntze.
- C. frutescens L.
- C. lanceolatum (Greenm) Morton & Standl.
- C. pubescens Ruiz & Pavon, considerando como sinónimo de C. guatemalense.

Dentro de las mencionadas, únicamente C. annuum y C. pubescens son cultivadas, en tanto que el resto son especies silvestres".

"Al principio del presente siglo, solamente una ó dos especies de chiles cultivados eran reconocidos. Estos parece ser que pertenecen ahora a cuatro ó cinco especies distintas (Heiser y Smith, 1953). En adición a éstas especies domesticadas hay aproximadamente veinte especies silvestres, la mayor parte confinada a la América del sur."

### 5.3 ORIGEN Y CALSIFICACIÓN

El pimiento rojo picante, chile o ají fue una de las primeras plantas que Colón vió al llegar al Nuevo Mundo, una especie que actualmente se cultiva en los trópicos y subtrópicos de todo el mundo. Es de imaginar la sorpresa que Colón se llevó al morder el fruto que era "violentamente picante". Había en contrado una planta usada desde hacía tiempo por los aborígenes del Nuevo Mundo, que la cultivaban desde el norte de México hasta el sur de Sur-América (14).

El chile es una especie tradicional que procede del continente americano. Sus países de origen son las Antillas y América del Sur, sobre todo Brasil, donde se encuentra todavía abundantemente en estado salvaje (15).

De acuerdo a su clasificación, los pimientos son frutos que pertenecen al género Capsicum de la familia Solanaceae y según Standley (8) existen las siguientes especies:

Capsicum annuum L. var. annuum

Capsicum annuum L. var. aviculare (Dierb) D'Arcy Eshbaugh.

Capsicum ciliatum (H. B. K.) Kuntze

Capsicum frutescens L.

Capsicum lanceolatum Uorton & Standley

Capsicum pubescens Ruiz & Pavon

### 5.4 LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS EN MESOAMÉRICA

Azurdia y Martínez (4), dicen: "Mesoamérica (México y Centroamérica) es una región importante a

nivel mundial como centro de origen y diversidad vegetal. Guatemala se encuentra en el centro de ésta región y por lo tanto se asume que posee una gran cantidad de especies de importancia social-económico actual, esto lo demuestra un inventario preliminar publicado por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en el cual de 104 especies consideradas como autóctonas de la región de Mesoamérica, el 48% se encuentra en Guatemala".

Estos autores (4), continúan anotando: "Los recursos fitogenéticos deben considerarse como recursos naturales que potencialmente son útiles al hombre como nuevas fuentes de producción y poseedores de genes utilizados para originar mejores variedades de plantas. Estos recursos han estado amenazados por la extinción en los últimos años, debido a la aparición de variedades especializadas, no siempre locales, a colonización de nuevas tierras y a cambios en las técnicas de cultivos".

Según Holle y Esquinas (13), la variabilidad genética de las plantas cultivadas, también denominada recursos fitogenéticos, está formada por especies cultivadas y especies silvestres. Entre las primeras podemos diferenciar variedades comerciales, variedades locales, líneas de mejora y otras combinaciones genéticas. Las especies silvestres pueden ser uso directo, indirecto y/o potencial.

En la evolución de la diversidad genética natural de las plantas intervienen los siguientes fenómenos: mutación, recombinación y cruzamiento, selección, aislamiento reproductivo y deriva genética. La evolución en las plantas produce cambios por la acumulación en la (s) población (es) de ge-

nes adaptados a condiciones ambientales cambiantes. Estos genes o complejos se van a establecer en mayor o menor frecuencia por efecto de la selección natural. Eventualmente el proceso de evolución puede culminar en nuevas especies por efecto de aislamiento reproductivo. Este proceso de evolución ocurre siempre pero no ha sido modificado por la intervención del hombre (13).

En conclusión, Azurdía y Martínez, dicen: "Urge conservar el germoplasma vegetal útil al hombre, sometido en los últimos años a un proceso drástico de erosión genética, así como la demanda por encontrar nuevas fuentes de producción de alimento y materia prima para futuras industrias".

#### 5.5 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL GENERO Capsicum.

Azurdía y González (3), indican: "Guatemala es uno de los centros de origen de chile (C. annum), de tal manera que la mayor parte de chiles cultivados que se presentan en el país, pertenecen a dicha especie, la que se encuentra ligada a C. annum var. aviculare, conocida con el nombre de chiltepe. Así también se encuentra como material nativo el chile de caballo (C. pubescens), distribuido en las zonas templadas y frías del país; chile habanero (C. chinense), localizado únicamente en los alrededores del lago Petén Itzá y un tipo especial de chiltepe distribuido en la región de El Petén (C. frutescens)".

## 5.6 SITUACION ACTUAL DE Capsicum spp. en GUATEMALA

Según González y Azurdia (9): "El chile en Guatemala, podemos considerarlo como un cultivo que ocupa un segundo plano, ya que se cultiva si bien es cierto, en muchas localidades pero en extensiones relativamente pequeñas, dedicándose la producción obtenida en éstas para autoconsumo y para mercados locales o nacionales. Fuera de ésta consideración, quedan aquellas variedades de chile mejoradas, como lo son el jalapeño y dulce, los cuales tienen demanda por parte de la industria".

Si se dedicara más extensión de terrenos al cultivo del chile, ocuparía un primer plano, ya que existe demanda de chile (10).

## 5.7 EROSIÓN GENÉTICA

González y Azurdia (9), indican que: "Debido a la demanda y la rentabilidad que tienen las variedades mejoradas, éstas están ganando terreno dentro de la agricultura del país, lo cual trae como consecuencia lógica el desplazamiento de cultivos de chiles nativos. Sin embargo, la composición étnica diversa que presenta Guatemala permite que cada una de ellas, guarde una relación íntima con las variedades de chile, con las que están relacionadas, de tal manera que dichas comunidades, principalmente las indígenas, protegen celosamente sus cultivares, llegando a tal grado que al migrar a nuevas áreas, las llevan consigo; claro ejemplo está presente en el hecho de migraciones humanas a Petén, área en el cual está presente el chile cobanero, llevado por gente Kekchí y chile chocolate por población proveniente de la

costa sur y oriente".

Estos mismos autores (9), dicen: "El caso del chile habanero, a pesar de ser un chile muy solicitado por la población nativa de Petén, su área de distribución no se amplía y por el contrario cada día se reduce más, salvo algunos intentos que se están haciendo por cultivarlo en San Luis, Petén y algunas pruebas en Panzós, Alta Verapaz. De tal manera que se hace necesario la conservación del germoplasma de dicho cultivar".

#### 5.8 MORFOLOGIA FLORAL

León (14), anota que: "Los Capsicum son plantas herbáceas o arbustivas de tronco leñoso y ramificación dicotómicas, con hojas alternas, lisas y brillantes, excepto en C. pubescens en que son rugosas y pubescentes. Las inflorescencias aparecen en las axilas de hojas y ramillañs. En la misma especie pueden haber inflorescencias solitarias o en grupos, pendientes o erectas. La longitud y posición del pedúnculo también varía dentro de la especie. En ciertos cultivares las flores crecen erectas al principio pero al formarse los frutos, los pedúnculos se doblan hacia abajo. El cáliz de 5 lóbulos permanece adherido al fruto; es liso en Capsicum frutescens; con rebordes basales en Capsicum annum y C. chinense. Las corolas en forma de copa se abre arriba en 5 ó 7 lóbulos. El color de la corola puede servir para reconocer ciertas especies. Los 5 estambes son erectos, con filamentos cortos y anteras azules moradas o amarillas. El ovario esférico o cónico,

termina en un estigma simple que sobresale de los estambres que lo rodean " .

#### 5.8.1 Fruto

"Los caracteres del fruto varían mucho dentro de la misma especie; en longitud, por ejemplo, pueden variar de 1 a 30 cm. El fruto es una baya, por lo común con sólo 2 celdas, hasta con 5 en los pimiento. Los tabiques que separan las celdas no son completos pues en la parte apical la cavidad es continua" (14).

"La pared del fruto se forma de pericarpo que incluye la epidermis, formada por una capa de células isodiamétricas de paredes externas engrosadas y de una zona de 2 a 4 capas de colénquima que junto con la epidermis forman una cáscara fina pero resistente. El mesocarpo es un tejido carnoso de parénquima cargado de pequeños cristales amarillos o rojos: la banda externa, hacia la epidermis, está constituida por células isodiamétricas, mientras que en la interna son alargadas en sentido radial, mucho más grandes que las anteriores y con frecuencia interrumpidas por haces vasculares muy finos. La última capa de células en el mesocarpo, hacia el interior del fruto, forma las llamadas células gigantes, que son típicas de éstas especies. El endocarpo está constituido por una o pocas capas de células más pequeñas y de paredes gruesas" (14).

### 5.8.2 Contenido de capsicina

"La capsicina es el principio que da el carácter picante a los Capsicum. Su contenido varía mucho según el cultivar, y en su formación los factores ambientales tienen un papel principal. La capsicina en los frutos maduros sólo se encuentran en las capas externas de las placentas o sean los tejidos que sostienen las semillas. También se halla debajo de la epidermis, que es gruesa e irregular. Esta sustancia puede a menudo reconocerse en soluciones hasta de una parte en 50.000. No es soluble en agua y en los chiles secos forma pequeñas masas cristalinas y amarillentas. Parece haber una relación inversa entre el tamaño del fruto y su contenido de capsicina"(14).

### 5.8.3 Biología Floral

"Las flores de los chiles se abren en las primeras horas de la mañana y poco después las anteras comienzan a descargar polen. La posición del pistilo situado entre las anteras, hace posible que en la mayoría de los casos haya autopilinización. Sin embargo, en estudios experimentales así como en los cultivos comerciales, se ha observado que hay un buen porcentaje de polinización cruzada, que en ciertos casos llega hasta el 15 por ciento. Esto explica que mucha de la variabilidad que se observa en Capsicum pueda atribuirse a hibridación"(14).

#### 5.8.4 Variabilidad

"Las cinco especies de *Capsicum* cultivadas son diploides,  $2n = 12$ . Las más afines entre ellas son *C. annuum*, *C. chinense* y *C. frutescens* las más alejadas por su orden son *C. pendulum* y *C. pubescens*. Ninguna de ellas ocurre en estado verdaderamente silvestre, aunque el chile de fruto pequeño, rojo y erecto, llamado "Ojo de Pájaro" o *C. baccatum*, aparece como maleza en muchos países tropicales" (14).

"Los factores de variación han sido estudiados en particular en el fruto. La posición pendiente es condicionada por un factor dominante. El tamaño y forma son determinados por grupos de genes, sobre los que aún no existe información definida. El color rojo es dominante sobre amarillo y hay además genes que determinan los tonos verdosos" (14).

"El carácter picante es dominante y los chiles grandes como los picantes, son recesivos seleccionados por su tamaño y sabor agradable" (14).

#### 5.9 TAXONOMÍA NUMÉRICA

Crisci y López (7), definen a la taxonomía numérica como: "La evaluación numérica de la afinidad o similitud entre unidades taxonómicas y el agrupamiento de estas unidades en taxones basándose en el estado de sus caracteres".

"El término Taxón (plural: taxa) se aplica a un grupo de organismos considerados como unidad de cualquier rango en un sistema clasificatorio" (7).

"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" (7).

a) Análisis de agrupamiento

"La matriz de similitud es insuficiente para expresar relaciones entre la totalidad de las OTU (Unidades Técnicas Operativas), pues sólo expone similitudes entre pares de dichas unidades" (7).

"Se dispone de una gran variedad de técnicas, análisis de matrices de similitud, cuyo objeto es sintetizar la información de la matriz de similitud a fin de permitir el reconocimiento de las relaciones entre la totalidad de las OTU, utilizando una de las técnicas: al análisis de agrupamiento (Análisis Cluster)" (7).

"El análisis de agrupamiento comprende técnicas que, siguiendo reglas más o menos arbitrarias, forman grupos de OTU que se asocian por su grado de similitud" (7).

b) Representación gráfica del Análisis Cluster

"La estructura taxonómica obtenida de la matriz de similitud con las técnicas análisis de agru

pamiento puede representarse gráficamente por varias formas, pero la más utilizada es el "FENOGRAMA" (7).

"El fenograma, es un diagrama arborescente que muestra la relación en grado de similitud entre dos OTU ó grupos de OTU" (7).

#### 5.10 IMPORTANCIA NUTRICIONAL

"Es necesario conocer cuáles elementos nutritivos contiene el Capsicum spp. ya que mucha gente cree que solamente sirve para estimular el apetito. El Capsicum spp. posee elementos nutritivos como: proteínas, vitamina "A" Tiamina, Riboflavina, Vitamina "C" y Hierro" (1).

"El contenido nutricional del pimiento es relativamente alto y es buena fuente de vitamina "A", particularmente de vitamina "C" y en tipo seco picante de Vitamina "A". El consumo de chile picante para comida es usualmente bajo, mientras que el pimiento dulce es consumido en mayores cantidades y constituye una importante fuente para el mejoramiento nutricional (Grubben 1977, Heiser 1976)" (1).

"Durante las épocas de malas cosechas ó en los lugares más aislados ha servido como fuente de energía, ya que los análisis químicos han demostrado que el fruto seco conserva un alto valor nutritivo, especialmente de vitaminas "A" y "C" (1).

### 5.11 INVESTIGACIONES SOBRE Capsicum

Tojín (20), desarrolló el ensayo en la Estación Experimental del ICTA, de la Alameda, Chimaltenango y estableció que el conjunto de cultivares mostraron alta variabilidad, tanto en caracteres cualitativos como cuantitativos, a excepción de los caracteres tipo de tallo y persistencia del fruto que son estables.

Además, indica que el tamaño del fruto y grosor de la pared del fruto, determinantes ambos del peso del mismo, así como el grado de deterioro post-cosecha, presenta una correlación positiva con los siguientes caracteres: tipo de ramificación (a medida que se hace más diversa), posición de las flores en antesis (a medida que se incrementa la tendencia a ser caediza), diámetro de la planta, área foliar, largo del filamento y diámetro de la semilla. Existe también una correlación negativa con respecto al número de frutos por axila.

Ávila (1), estableció el ensayo en la Estación Experimental del ICTA, en el Valle de la Fragua, Zapaca. Indica que existe alta variabilidad cualitativa y cuantitativa en los 42 cultivares de chile caracterizados, a excepción los caracteres mancha de la corola, antocianina en los frutos maduros e inmaduros, persistencia del fruto y color de la semilla, las que se mostraron uniformes.

Así mismo, menciona que la variable altura de la planta, presenta una alta correlación positiva con el diámetro de la planta, días a floración y

días a fructificación. Además presenta correlación positiva con el contenido de kilocalorías por gramo y porcentaje de fibra cruda. Por otro lado, éste mismo carácter presentó correlación negativa con el ancho del fruto, peso del fruto, grosor de las paredes del fruto, contenido de cenizas en porcentaje, porcentaje de materia seca y contenido de ácido ascórbico en miligramos.

Canil (5), concluyó que el germoplasma evaluado muestra alta variabilidad agromorfológica; a excepción de el 15.91% de las características agromorfológicas, se mantuvieron estables. Además, los materiales analizados muestran alto contenido de proteínas y carotenos, siendo éstos superiores a los contenidos en los cereales.

## VI. MATERIALES Y METODOS

### 6.1 DESCRIPCION DEL AREA DONDE SE REALIZO LA INVESTIGACION

#### 6.1.1 Ubicación

La investigación se realizó en la Aldea de Paxcamán, municipio de Flores, departamento de Petén; ubicada a 12 kilómetros de la ciudad Flores, cabecera departamental, con rumbo noroeste; sus coordenadas geográficas son las siguientes: latitud  $16^{\circ} 54' 18''$  norte; longitud  $89^{\circ} 54' 18''$  oeste; la altitud del terreno es de 167 msnm.\*

En la figura 1, se muestra el mapa del departamento de Petén, señalando los lugares donde se recolectaron los materiales, así como la ubicación donde se realizó el experimento.

#### 6.1.2 Condiciones climáticas

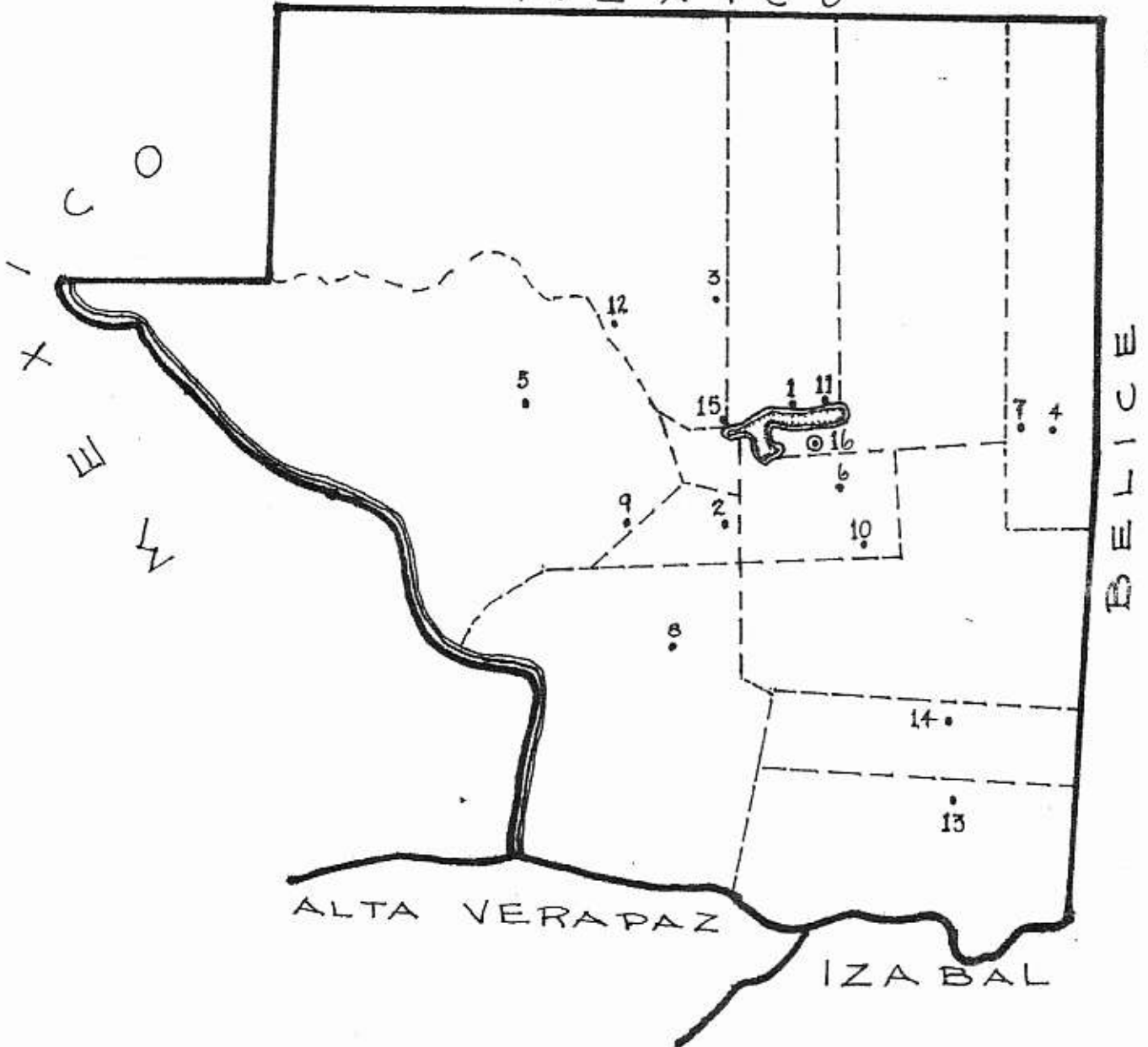
El clima es cálido, con invierno benigno, muy húmedo, sin estación seca bien definida; con biotemperatura de  $22^{\circ}\text{C}$ ; la precipitación pluvial varía de 1160 a 1700 mm. anuales; la evapotranspiración potencial se estima es 0.95; con humedad relativa promedio de 82%. \*\*

La zona de vida, según Holdridge (12), pertenece a la faja de Bosque Húmedo Subtropical (cálido).

\* GUATEMALA, INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1969. Mapa topográfico de la República de Guatemala, hoja cartográfica Flores, no. 2266 IV. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.

\*\* OBIOLS DEL CID, R. 1975. Mapa climatológico preliminar de la República de Guatemala; según el sistema Thornwaite. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1:1,000,000 Color.

MEXICO



Escala: 1:1,500,000

- Límite municipal
- Lugar de colecta
- ⊙ Lugar de caracterización.

Figura 1. Mapa del Departamento de Petén, en donde se localizan los límites municipales, lugares de colecta y el lugar de caracterización.

### 6.1.3 Condiciones Edáficas

Según Simmons; Tarano; Pinto (18), estos campos pertenecen a el grupo de suelos IV, serie Eckixil (Ec) = Ex, cuyas características son las siguientes:

- a) Material madre: resíduos de roca caliza.
- b) Relieve: plano.
- c) Drenaje interno: muy lento.
- d) Suelo superficial:
  - 1) Color: café grisáceo.
  - 2) Textura y consistencia: arcilla limosa, moderadamente friable.
  - 3) Espesor aproximado: 15-25 cms.
- e) Subsuelo:
  - 1) Color: café grisáceo moteado.
  - 2) Consistencia: plástica.
  - 3) Textura: arcilla.
  - 4) Espesor aproximado: 70-80 cms.
- f) Declive dominante: 0 - 3%.
- g) Drenaje a través del suelo: muy lento.
- h) Capacidad de abastecimiento de humedad: alta.
- i) Capa que limita la penetración de raíces; ninguna.
- j) Peligro de erosión: baja.
- k) Fertilidad natural: baja.
- l) Problemas especiales en el manejo del suelo: drenaje.

## 6.2 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

### 6.2.1 Período de la investigación

La investigación de campo se condujo de el 25 de mayo al 6 de septiembre de 1990.

Realizándose el semillero en el mes de mayo, transplante el mes de junio y la cosecha a finales del mes de agosto y principios del mes de septiembre.

#### 6.2.2 Manejo del material experimental

Los cultivares evaluados, provienen de las expediciones que el autor de la presente investigación realizó en el año de 1989. En el cuadro 1 y figura 1, se anotan los datos más importantes de los cultivares, así como la ubicación de los puntos de recolección y caracterización, respectivamente.

### 6.3 MANEJO DEL EXPERIMENTO

#### 6.3.1 Dimensiones de las parcelas

El área total del experimento fue de 1,071.6 mts.<sup>2</sup> (57 x 18.8 mts.) donde se establecieron 48 parcelas, cada una de las cuales con un área bruta de 9.0 mts<sup>2</sup> y área neta de 2.7 mt<sup>2</sup>, dejando un metro de calle entre parcelas, y 2 metros de calle entre bloques. A cada una de las parcelas y bloques se les sembró sorgo a su alrededor, para tratar de evitar el intercambio de polen entre los cultivares.

#### 6.3.2 Preparación del semillero

El semillero se preparó en un tablón que contenía materia orgánica (estiércol), tierra negra y arena blanca, en una proporción de 1/3 cada una. Las dimensiones fueron de 1.2 metros de ancho, 6.5 metros de largo y 0.20 metros de alto.

CUADRO 1. Datos de los 16 cultivares de chile (Capsicum spp.) recolectados en el Departamento de Petén, Guatemala, en el año 1989.

No. CO LECTA	TRAT.	NOMBRE COMÚN	L U G A R	COORD. GEOG.	ALTITUD (msnm)
1260	1	De colores	San Pedro, San José	17° 00' 46" Latitud Norte 89° 55' 07" Longitud Oeste	200
1261	2	Habanero rojo	San Francisco	16° 47' 43" Latitud Norte 89° 55' 51" Longitud Oeste	220
1262	3	Picante o habanero amarillo	Cruce de Dos Aguadas, San Andrés	17° 08' 45" Latitud Norte 89° 55' 51" Longitud Oeste	160
1263	4	Chiltepe	El Zapote, Melchor de Mencos	16° 36' 49" Latitud Norte 89° 31' 21" Longitud Oeste	300
1264	5	Siete caldos	San Diego, La Libertad	16° 55' 32" Latitud Norte 90° 43' 43" Longitud Oeste	160
1265	6	Largo	El Mango, Santa Ana	16° 47' 22" Latitud Norte 89° 40' 14" Longitud Oeste	225
1266	7	Guaque	Las Viñas, Melchor de Mencos	16° 57' 17" Latitud Norte 89° 28' 29" Longitud Oeste	300
1267	8	Larguito	Sayaxché	16° 31' 40" Latitud Norte 90° 18' 45" Longitud Oeste	130
1268	9	Cola de mico	La Esperanza, La Libertad	16° 50' 23" Latitud Norte 90° 04' 25" Longitud Oeste	190
1269	10	Amarillo	El Juleque, Santa Ana	16° 15' 40" Latitud Norte 89° 39' 21" Longitud Oeste	400
1270	11	Habanero negro	Jobompiche, San José	17° 00' 31" Latitud Norte 90° 04' 25" Longitud Oeste	200
1271	12	Chocolate	El Gallinero, San Andrés	17° 05' 39" Latitud Norte 90° 09' 36" Longitud Oeste	140
1272	13	Ik	Chacté, San Luis	16° 06' 17" Latitud Norte 89° 21' 34" Longitud Oeste	300
1273	14	Cuerudo	Machaquilá, Poptún	16° 23' 14" Latitud Norte 89° 21' 34" Longitud Oeste	440
1274	15	Chamborot	San Andrés	16° 58' 02" Latitud Norte 89° 54' 31" Longitud Oeste	200
1275	16	Cobanero	Paxcamán, Flores	16° 54' 18" Latitud Norte 89° 54' 18" Latitud Oeste	167

### 6.3.3 Desinfección del semillero

Se utilizó 0.23 Kg de bromuro de metilo y 0.23 Kg de PCNB (Penta Cloro Nitro Benceno) tapando con polietileno el semillero. A los 8 días se destapó y se le aplicó 2.3 Kg de fertilizante granulado 15-15-15.

### 6.3.4 Siembra en el semillero

La siembra se realizó haciendo surcos perpendiculares a la mayor longitud del tablón separados 10 cms. entre surcos y a un centímetro de profundidad. Se aplicó un riego profundo y se cubrió con paja para conservar la humedad.

### 6.3.5 Preparación del terreno

Se hizo una limpieza de arbustos y malezas, para después efectuar un paso de arado, dos de rastra y el surqueado. Seguidamente se realizó el trazo, estaquillado y riego de las parcelas.

### 6.3.6 Transplante al terreno definitivo

El transplante se realizó a los 35 días de la siembra en el semillero. Previo al transplante, se hizo un riego profundo al área de ensayo, así como al semillero, posteriormente se hizo éste en horas frescas del día. La distancia de siembra fue de 90 centímetros entre surcos y 50 centímetros entre plantas.

### 6.3.7 Control de malezas

Se efectuaron las limpieas necesarias en forma manual durante el ciclo del cultivo. Las que en total fueron cinco.

### 6.3.8 Fertilización

A los 8 días después del transplante se aplicó el fertilizante 15-15-15, suministrando 59.72 Kg/Ha, a los 30 días después de la primera aplicación, se suministró 23.89 Kg/Ha de urea, y 23.89 Kg/Ha de fertilizante fosfórico, así como aplicaciones de fertilizante foliar a los 30 días del transplante y después a intervalos de 15 ó 20 días. Al inicio de la floración se aplicó 23.89 Kg/Ha de fertilización fosfórico.

### 6.3.9 Control de plagas y enfermedades

#### 6.3.9.1 Suelo

Se desinfectó el suelo con volatón líquido (Phoxim) de 1-3 litros/Ha, y Furadán 10 G (Carbofuradán), 9.10 - 11.4 Kg por hectárea.

#### 6.3.9.2 Follaje

Se aplicó Tamarón 600 (Metamidophos), Folidol (Parathion methilico), Thiodán, Lannate (Methomyl), Ambush (Permethrin) y Belmarx (Piretroide), según las dosis recomendadas en las etiquetas de los envases que contienen los productos químicos.

#### 6.3.9.3 Enfermedades

Para prevenir el ataque de enfermedades fungosas, se aplicó Riodomil (Metalaxil) y Dithane M-45 (Mancozeb).

#### 6.3.9.4 Riegos

Se aplicaron riegos en el semillero y en el terreno definitivo según la humedad del suelo.

#### 6.3.9.5 Cosecha

Se efectuaron varios cortes manualmente, de acuerdo al estado de madurez fisiológica del fruto que presentó cada uno de los cultivares.

### 6.4 METODOLOGIA

#### 6.4.1 Metodología de recolección de los cultivares

Durante el segundo semestre del año 1989, se realizaron varias giras de exploración y colecta a los municipios del departamento de Petén. El primer paso realizado fue la ejecución de giras de exploración a los diferentes municipios de éste departamento, para definir lugares, establecer contactos y determinar posibles especies presentes, así como época apropiada para recolección de material y posterior reproducción. Con ésta información se procedió a la elaboración del calendario adecuado de recolección y a recolectar los frutos maduros en fechas posteriores.

Además, se utilizaron fichas de campo o las boletas oficiales del CIRF, donde se anotaron datos como: número de colección, nombre local de la planta, fecha de recolección, sitio específico de recolección, longitud, latitud y altitud; fuente de recolección, que puede ser: bajo bosque, en áreas de cultivos a orillas de carreteras, en campos abandonados, en huertos familiares, en mercados locales y otros; tipo de germoplasma, que puede ser: planta cultivada, silvestre, maleza arvense, maleza ruderal o bien cultivar primitivo; condiciones de crecimiento; datos de suelos: textura, drenaje y topografía; notas de tipo etnobotánico, tal como usos que se le dan a la planta, forma de prepararla, razones de uso, etc.

El muestreo realizado fue dirigido directamente al lugar previamente seleccionado colectando frutos maduros de las plantas escogidas para el efecto, tratando de obtener suficiente material para la siembra y dar inicio al trabajo de campo en fecha posterior; obteniéndose un promedio de 0.25 onzas de semillas frescas por cultivar, lo que es representativo para cada uno de éstos.

Las semillas colectadas han sido enviadas a la Facultad de Agronomía, para ser depositadas en locales de almacenamiento.

## 6.4.2 Metodología experimental

Se utilizó la siguiente metodología experimental:

### 6.4.2.1 Para las variables agromorfológicas

- a) Diseño experimental: bloques al azar.
- b) Número de repeticiones: 3
- c) Número de tratamientos: 16
- d) Area del ensayo:  $1,071.6 \text{ m}^2$
- e) Distancia entre surcos: 0.90 m.
- f) Distancia entre plantas: 0.50 m.
- g) Area de la parcela bruta:  $9.0 \text{ m}^2$
- h) Area de la parcela neta:  $2.7 \text{ m}^2$
- i) Número de plantas en la parcela bruta: 20
- j) Número de plantas en la parcela neta: 6
- k) Número total de parcelas experimentales: 48 (en las tres réplicas).
- l) Número de plantas caracterizadas para cada colecta o entrada: 18
- m) Distancia de calle entre bloques: 2.0 m.
- n) Distancia de calle entre tratamiento: 1.0 m.
- ñ) Barreras vegetativas utilizadas: sorgo.

### 6.4.2.2 Para las variables bromatológicas

- a) Diseño experimental: Completamente al azar.

- b) Número de repeticiones: 2
- c) Número de tratamientos: 16
- d) Número de variables: 8
- e) Número de muestras analizadas: 176
- f) Masa o volumen analizado: según la variable y metodología empleada.
- g) Parte de la planta analizada: Partes comestibles de los frutos.
- h) Madurez de los frutos: totalmente maduros.

#### 6.4.3 Modelo estadístico

Los modelos estadísticos utilizados, fueron los siguientes:

##### 6.4.3.1 Bloque al azar:

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$$

Siendo:

$Y_{ij}$  = La observación o variable respuesta del  $i$ -ésimo tratamiento en la  $j$ -ésima repetición o bloque.

$M$  = Efecto de la media general.

$T_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento.

$B_j$  = Efecto de la  $j$ -ésima repetición o bloque.

$E_{ij}$  = Error experimental asociado a la  $ij$ -ésima unidad experimental.

## 6.4.3.2 Completamente al azar

$$Y_{ij} = M + T_i + E_{ij}$$

Siendo

$Y_{ij}$  = La observación o variable respuesta del  $i$ -ésimo tratamiento en la  $j$ -ésima

$M$  = Efecto de la media general.

$T_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento.

$E_{ij}$  = Error experimental asociado a la  $ij$ -ésima unidad experimental.

## 6.5 REGISTRO DE LA INFORMACIÓN

## 6.5.1 Variables agromorfológicas

Se tomaron en base al Descriptor standardizado del CIRF (Centro Internacional de Recursos Fitogenéticos), para el género Capsicum. Se utilizó una boleta para cada característica cualitativa o cuantitativa.

## 6.5.2 Variables bromatológicas

Para el análisis se utilizaron frutos maduros frescos, de las variables siguientes: humedad residual, cenizas, fibra cruda, proteína, nitrógeno, materia seca total, kilocalorías/gramo. El análisis bromatológico se realizó en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá -INCAP-, ciudad de Guatemala. La metodología utilizada para cada análisis fue la recomendada por la mencionada institución. Para la humedad en fresco se realizó por liofilización; humedad residual y cenizas por secamiento con horno a 105 °C y con mufla a 500 °C, respectivamente; fibra cruda por digestión ácido-base; nitrógeno por microkjeldal; proteína se obtiene aritméticamente de multiplicar el contenido de nitrógeno por un factor (en este caso 6.25); materia seca total por fórmula matemática basado en humedad en fresco y residual; y kilocalorías/gramo utilizando bomba calorimétrica.

## 6.6 ANALISIS DE LA INFORMACIÓN

### 6.6.1 Determinación de los taxa

La metodología consistió en la recolección de especímenes de herbario (hoja, flor, semilla) y con la ayuda de claves botánicas, pertenecientes al género Capsicum (8), se estableció la especie a la que pertenece cada cultivar que se estudió.

### 6.6.2 Determinación de la variabilidad agromorfológica

#### 6.6.2.1 Variables cuantitativas

Se obtuvieron sus medias aritméticas, rangos y coeficientes de variación, para someterlas a un análisis de correlación y conocer el grado de relación lineal entre pares de variables.

#### 6.6.2.2 Variables cualitativas

Se obtuvieron sus frecuencias, modas y porcentajes para someterlas a un análisis de grupos y conocer el grado de similitud.

### 6.6.3 Determinación de la variabilidad bromatológica

Todos los análisis de laboratorio que se efectuaron por cultivar, se hicieron con muestra duplicada. Posteriormente, cada réplica se tomó como una repetición, con éstos

datos se hizo un análisis de varianza, utilizando el diseño completamente al azar, a los análisis que resultaron significativos se les aplicó prueba de Tukey.

#### 6.6.4 Determinación del grado de asociación

Para establecer el grado de asociación entre todas las variables cuantitativas, agromorfológicas y bromatológicas se hizo un análisis de correlación (correlación lineal o matriz de correlación simple); las asociaciones significativamente diferentes se sometieron a un análisis de regresión para conocer su grado de dependencia y determinar relaciones.

#### 6.6.5 Determinación del grado de similitud

Para determinar el grado de similitud de los cultivares, fué necesario la caracterización de 18 plantas por cultivar; mediante la técnica de análisis de grupos (análisis cluster), para lo cual se tomó la media y la moda, en la que se obtuvieron grupos de semejanza de los cultivares. El grado de similitud expresa semejanza entre pares de unidades o variables. El análisis cluster se representará por fenograma, que es una gráfica que muestra la relación en el grado de similitud entre dos variables o grupos de variables. Donde se analizaron las variables agromorfológicas para cada cultivar.

## VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 7.1 DETERMINACIÓN DE LOS TAXA

Se utilizó las claves que existen para el género Capsicum spp., comparándose las características morfológicas de los cultivares. El resultado de la determinación del taxón especie y variedad se presenta en el cuadro 2, de los cuales 11 cultivares pertenecen a la especie C. annuum L. y 5 cultivares a C. chinense, por lo que se nos forman dos grandes grupos en base a la especie que pertenecen.

Cuadro 2. Especie de cada cultivar caracterizado

No. COLECTA	NOMBRE VULGAR	ESPECIE
1260	De colores	<u>C. annuum</u> L.
1263	Chiltepe	<u>C. annuum</u> var. <u>aviculare</u> (Diérb) D'arcy y Eshbaugh
1264	Siete caldos	<u>C. annuum</u> L.
1265	Largo	<u>C. annuum</u> L.
1266	Guaque	<u>C. annuum</u> L.
1267	Larguito	<u>C. annuum</u> L.
1268	Cola de mico	<u>C. annuum</u> L.
1271	Chocolate	<u>C. annuum</u> L.
1272	Ik	<u>C. annuum</u> L.
1273	Cuerudo	<u>C. annuum</u> L.
1275	Cobanero	<u>C. annuum</u> L.
1261	Habanero rojo	<u>C. chinense</u>
1262	Picante o habanero amarillo	<u>C. chinense</u>
1269	Amarillo	<u>C. chinense</u>
1270	Habanero negro	<u>C. chinense</u>
1274	Chamborot	<u>C. chinense</u>

CUADRO 3. Caracterización Agromorfológica de 16 cultivares (*Capsicum* spp.) en Paxcamán, Flores, Petén Guatemala, 1990.

Descriptor		V E G E T A T I V O															F l o r										
		Hábito de la planta			Altura de la planta	Diámetro de la planta	Pubescencia del Tallo				Color del Tallo			Color de los nudos			Pubescencia de la hoja			Largo de la hoja	Ancho de la hoja	Relación Largo/ancho de la hoja	Número de pedicelos por axila.	Posición del Pedicelo en antesis.			Días a Floración
		3. Postrado	5. Compacto	7. Erecto	En cms.	En cms.	0. Glabro	3. Esparcido	5. Intermedio	7. Abundante	1. Verde	2. Púrpura	1. Verde	2. Púrpura	0. Glabro	3. Esparcido	5. Intermedio	En cms.	En cms.	En cms.	3. Pendiente	5. Intermedio		7. Erecto			
1260		X		42.19	40.28		X				X		X	X			8.05	3.97	2.03	1	X			37			
1261			X	53.39	38.67		X			X		X		X			9.44	5.72	1.65	2	X			49			
1262			X	62.22	44.77	X				X		X		X			11.84	7.02	1.69	2	X			39			
1263			X	84.47	48.58	X				X		X	X	X			8.05	3.79	2.13	1		X		55			
1264			X	105.15	60.78	X				X		X		X			9.03	6.51	1.40	1			X	46			
1265			X	52.49	36.90				X	X			X	X			6.82	1.53	4.47	2	X			43			
1266		X		57.09	32.53			X		X			X	X			9.82	4.48	2.19	1			X	48			
1267			X	115.21	60.28	X				X			X	X			12.64	6.50	1.94	2		X		35			
1268			X	59.02	49.64			X		X			X	X			5.22	1.86	2.83	1	X			49			
1269			X	78.51	48.21	X				X			X	X			11.44	7.00	1.64	2	X			42			
1270			X	67.88	55.13		X			X			X	X			12.80	8.91	1.44	2	X			41			
1271			X	80.54	68.55			X		X		X			X		4.58	1.75	2.62	1	X			60			
1272		X		51.71	50.13			X		X			X		X		7.87	4.04	1.95	1		X		42			
1273		X		66.87	60.67			X		X			X		X		7.89	3.05	2.59	1	X			43			
1274			X	84.09	72.67	X				X		X		X			19.84	6.21	1.58	1		X		45			
1275		X		55.37	55.13				X	X			X	X			6.57	2.17	3.08	1	X			37			

F L O R															F R U T O													
Descriptor	Forma de los márgenes del Cáliz			Color de la corola		Mancha de la corola		Color de las anteras			Color del filamento		Largo de las anteras (mm.)	Largo del filamento (mm.)	Relación largo de anteras y filamento	Posición del estigma en relación con la antera en Anthesis			Constricción angular en la unión del cáliz y pedicelo.		Esterilidad masculina		Días a fructificación	Posición de los frutos.				
	Número de colecta.	3. Suave o liso	5. Intermedio	7. Dentado	1. Blanco	2. Blanco verdoso	0. Ausente	5. Otro	2. Azul Pálido	3. Azul	4. Púrpura	5. Otro				1. Blanco	2. Azul	3. Incluido el estigma	5. Al mismo nivel	7. Exerto	0. Ausente	7. Presente		0. Ausente	1. Presente	3. Pediente	5. Intermedio	7. Erecto
1260		X		X		X				X		X		3.96	3.98	1.00			X	X			X		73			X
1261		X				X	X			X		X		2.62	2.27	1.15		X			X		X		87	X		X
1262		X			X		X		X			X		4.03	2.05	1.97		X			X		X		83	X		
1263		X				X	X			X		X		3.00	5.23	0.57			X	X		X		103				X
1264	X				X	X	X		X			X		3.70	5.06	0.73			X	X		X		92				X
1265		X			X	X	X		X			X		4.92	5.03	0.98		X		X		X		89	X			X
1266				X	X		X		X			X		4.63	2.21	2.09		X		X		X		86	X			
1267		X			X	X	X		X			X		4.46	4.20	1.06			X	X		X		88				X
1268				X	X		X		X			X		5.09	5.01	1.02	X		X		X		X		95	X		
1269	X				X		X		X			X		5.10	4.05	1.26			X		X		X		95	X		
1272		X			X		X		X			X		4.15	2.98	1.39		X		X		X		86	X			
1271		X			X		X		X		X	X		5.98	5.13	1.17			X	X		X		107	X			
1272	X				X		X		X			X		3.96	4.02	0.98		X		X		X		92				X
1273				X	X	X	X		X			X		5.54	6.05	0.92			X	X		X		93	X			
1274		X			X	X	X		X			X		3.88	2.16	3.29			X		X		X		102	X		
1275		X			X		X		X		X	X		5.09	6.00	0.85			X	X		X		85	X			

F R U T O

DESCRIPTOR	Color de fruto inmaduro		Antocianina en fruto inmaduro		Color del fruto maduro.		Antocianina en fruto maduro.		Forma del fruto			Forma de la base del fruto			Cuello en la base del fruto.		Forma del fruto en el ápice			Periferia del fruto			Persistencia del fruto.			
	1. Verde	2. Amarillo	0. Ausente	1. Presente	2. Amarillo	4. Rojo	0. Ausente	1. Presente	1. Alargado	4. Cónico	5. Campanulado	1. Agudo	3. Obtuso	5. Truncado	9. Lobulado	0. Ausente	1. Presente	3. Punteado	5. Obtuso	7. Deprimido	0. Liso	3. Ligeramente corrugado	5. Intermedio	7. muy corrugado	0. Deciduo	1. Persistente.
1260		X		X		X	X			X		X			X			X			X					X
1261	X			X		X	X			X			X		X			X			X					X
1262	X		X		X		X			X			X		X		X				X					X
1263	X			X		X	X			X		X			X			X			X					X
1264	X		X			X	X		X				X		X		X			X						X
1265	X			X		X	X		X				X		X		X			X						X
1266	X			X		X	X		X				X		X		X				X					X
1267	X			X		X	X		X			X			X		X				X					X
1268	X		X			X	X		X			X			X		X				X					X
1269	X			X	X		X			X		X			X				X		X					X
1270	X			X		X	X			X			X		X			X			X					X
1271	X		X			X	X		X				X		X		X				X					X
1272	X			X		X	X			X			X		X		X				X					X
1273	X			X		X			X	X			X		X		X				X					X
1274	X			X		X	X			X			X		X		X				X					X
1275	X			X		X	X		X				X		X			X			X			X		X

F R U T O				S E M I L L A							
Descriptor	Largo del Fruto en cms.	Ancho Máximo del Fruto en (cms.)	Grosor de la pared del fruto (mm.)	Pungencia del fruto			Peso Promedio de frutos por planta	Diámetro de la semilla	Color de la semilla		Peso de 1,000 semillas.
				3. Bajo	5. Intermedio	7. Muy pungente.			1. Pajizo	2. Café oscuro	
Número de Colecta							Gr.	Gr.			Gr.
1260	1.53	1.08	0.98			X	27.47	2.68	X		8.96
1261	3.98	2.66	1.75			X	201.68	3.01	X		6.34
1262	4.61	3.99	2.11			X	699.78	3.75	X		9.79
1263	1.12	0.58	0.59		X		12.62	2.98	X		6.57
1264	1.26	0.54	0.42			X	18.02	3.93	X		9.66
1265	7.37	2.46	0.55	Y			212.30	4.11	X		5.45
1266	9.49	3.24	1.90	X			266.38	3.09	X		6.75
1267	4.43	1.50	1.20		X		67.49	3.27	X		5.40
1268	8.34	1.52	0.62		X		96.81	4.12	X		1.67
1269	4.45	4.27	2.90			X	415.38	3.76	X		4.76
1270	5.10	4.53	2.17	X			299.91	4.09	X		6.67
1271	6.24	1.59	1.04		X		73.16	4.21	X		1.55
1272	1.22	1.13	0.91			X	46.49	3.16	X		6.63
1273	7.44	1.52	0.57		X		78.72	2.85	X		8.73
1274	4.64	2.95	1.81		X		176.38	4.69	X		5.77
1275	5.20	2.32	0.95	X			158.11	3.81	Y		1.43

## 7.2 VARIABILIDAD AGROMORFOLOGICA

En las observaciones realizadas en el campo, se pudo establecer alta variabilidad interespecífica e intraespecífica. El resumen de esta variabilidad agromorfológica se puede apreciar en el cuadro 3, presentándose los valores promedio moda y sumatoria de los cultivares caracterizados. Algunas características se mantuvieron estables para los cultivares caracterizados, constituyendo ésta el 13.64% del total de descriptores, teniendo por lo tanto, una alta variabilidad los cultivares estudiados (cuadro 4). Lo que coincide con los estudios de Avila (1), Canil (5) y Tojín (20), quienes reportan alta variabilidad en los cultivares de Capsicum. Así mismo, la característica persistencia del fruto es reportada en los estudios antes mencionados como estable y la característica de esterilidad masculina es reportada por Canil (5), como estable, así como mancha de la corola, cuello en la base del fruto, color de la semilla, lo que coincide con los resultados de este estudio.

CUADRO 4. Características agromorfológicas estables para todos los cultivares caracterizados.

CARACTERÍSTICA	ESTADO
Mancha de la corola	Ausente
Color del filamento	Blanco
Esterilidad masculina	Ausente
Cuello en la base del fruto	Persistente
Color de la semilla	Pajizo

Algunas características variaron en 1 a 3 cultivares del total caracterizados, representando éstas el 9.09% de los descriptores estudiados, por lo que se nota de nuevo la alta variabilidad agromorfológica de los cultivares estudiados (cuadro 5). La característica ausencia de antocianinas en frutos maduros fué semi-estable en este estudio, la que determinaron como estable Canil (5) y Avila (1). Además, Canil (5) reporta como característica casi estable el color del tallo (verde), similar a el presente trabajo de investigación.

CUADRO 5. Características agromorfológicas casi estables para todos los cultivares caracterizados.

CARACTERÍSTICAS	ESTADO
Color del tallo	Verde
Color del fruto inmaduro	Verde
Color del fruto maduro	Rojo
Antocianinas en frutos maduros	Ausente

#### 7.2.1 Hábito de la planta

Esta característica marca dos grupos, por un lado los cultivares que tienen hábito compacto y por el otro los cultivares con hábito erecto, siendo 5 y 11 cultivares con esos hábitos que lo presentaron, respectivamente.

#### 7.2.2 Altura de la planta

Esta variable medida en centímetros varió desde 42.19 a 115.21 con un rango de

73.02 cm. y un promedio de 78.70 cm. Este dato se tomó en el momento en que la planta estaba en su mayor desarrollo y producción. Siendo el cultivar 1260 el más bajo y el 1267 el más alto del total que fueron caracterizados.

#### 7.2.3 Diámetro de la planta

Variaron entre 32.53 a 72.67 cm., con el rango de 40.14 cm., y un promedio 52.6 cm. Siendo el cultivar 1266 el de menor diámetro y el cultivar 1274 el de mayor diámetro

#### 7.2.4 Pubescencia del tallo

En esta característica, 6 cultivares presentaron pubescencia glabra, 3 cultivares con pubescencia esparcida, 5 cultivares con pubescencia intermedia y 2 cultivares con pubescencia abundante.

#### 7.2.5 Color de los nudos

Se observaron 5 cultivares con nudos de color verde, predominando el color de nudo púrpura en 11 cultivares.

#### 7.2.6 Pubescencia de la hoja

Esta variable presentó a 8 cultivares con pubescencia glabra, 7 cultivares con pubescencia esparcida y 1 cultivar con pubescencia intermedia.

#### 7.2.7 Largo de la hoja

Esta varió de 4.58 a 19.84 cm., con un rango de 15.26 cm., y un promedio de 12.21 cm., siendo el cultivar 1271 el de menor largo de la hoja y el cultivar 1274 el de mayor largo de hoja.

#### 7.2.8 Ancho de la hoja

Se obtuvieron de 1.53 a 8.91 cm., con un rango de 7.38 y un promedio de 5.22 cm., donde el cultivar 1265 presentó la menor anchura de hoja y el cultivar 1270 el de mayor anchura de la hoja.

#### 7.2.9 Relación largo/ancho de la hoja

Esta relación reportó de 1.40 a 4.47 cm., con un rango 3.07 cm., y un promedio de 2.94 cm. El cultivar 1264 obtuvo una menor relación y el cultivar 1265 el de mayor relación

#### 7.2.10 Número de pedicelos por axila

Se obtuvieron dos grupos, los cultivares que presentaron 1 pedicelo por axila, y cultivares que se observaron 2 pedicelos por axila, dominando el primer grupo con 10 cultivares y el segundo con 6 cultivares.

#### 7.2.11 Posición del pedicelo en antesis

Se obtuvieron 10 cultivares con posición pendiente, 4 cultivares con posición intermedio y 2 cultivares presentaron posición erecto. Siendo dominante la característica de posición del pedicelo en antesis

pendiente.

#### 7.2.12 Días a Floración

Oscilaron entre 35 a 60 días, donde el cultivar 1267 más precoz y el cultivar 1271 más tardío. Obteniéndose un rango de 25 días y un promedio de 47.5 días.

#### 7.2.13 Forma de los márgenes del cáliz

La forma suave o liso lo presentaron 3 cultivares, forma intermedio lo presentaron 10 cultivares y la forma dentada en 3 cultivares se observó, siendo dominante la forma de los márgenes del cáliz intermedio, o sea no son suaves o lisos ni totalmente dentados.

#### 7.2.14 Color de la corola

Predominó el color blanco con 10 cultivares, mientras que 6 cultivares presentaron corola blanco verdoso.

#### 7.2.15 Color de las anteras

Se observaron 2 cultivares con color azul pálido, 8 cultivares con color azul (característica dominante), 5 cultivares con color púrpura y 1 cultivar con otro color.

#### 7.2.16 Largo de las anteras

Osciló de 2.62 a 5.10mm., con un rango de 2.48 mm. y promedio de 3.86mm., obteniéndose que el cultivar 1261 es el que posee el largo de anteras más corto y el cultivar

1269 el que presentó más largas las anteras.

#### 7.2.17 Largo de filamento

Se observó de 2.05 a 6.05 mm., siendo los cultivares 1262 con el filamento más corto y el cultivar 1273 con el filamento más largo. El rango es de 4.00 mm. y el promedio de 4.05 mm.

#### 7.2.18 Relación largo de antera y filamento

El cultivar de menor relación fue el 1273 y el de mayor relación fue el 1266, con 0.57 y 2.09 mm., respectivamente. Siendo el rango de 1.52 mm. y el promedio de 1.33 mm.

#### 7.2.19 Posición del estigma en relación con las anteras en anthesis.

La característica posición del estigma exserto es dominante, que lo presentaron 9 cultivares; al mismo nivel el estigma se observó en 6 cultivares e incluido el estigma lo obtuvo 1 cultivar.

#### 7.2.20 Constricción anular en la unión del cáliz y pedicelo.

Lo presentaron únicamente los cultivares 1261, 1262, 1269, 1270 y 1274, pertenecientes a Capsicum chinense, que es una característica clave para la identificación de ésta especie.

#### 7.2.21 Días a fructificación

Los cultivares fructificaron 72 a 107 días siendo el cultivar 1260 el más pre-

coz con 73 días y el más tardío el cultivar 1271 con 107 días. Obteniendo un rango de 34 días y promedio de 90 días.

#### 7.2.22 Posición de los frutos

La característica dominante es con posición pendiente, que lo presentaron 11 cultivares y la posición erecto se observó en 5 cultivares.

#### 7.2.23 Antocianina en frutos inmaduros

La presencia de antocianina es la característica dominante, observado en 12 cultivares y en 4 cultivares no se presentaron las antocianinas.

#### 7.2.24 Forma del fruto

Es una característica variable, ya que 8 cultivares presentaron frutos alargados, 5 cultivares con frutos cónicos y 3 cultivares con frutos campanulados.

#### 7.2.25 Forma de la base del fruto

2 cultivares presentaron base aguda, 4 cultivares con base obtusa, 9 cultivares truncada y 1 cultivar con base del fruto lobulada, existiendo variabilidad de ésta característica.

#### 7.2.26 Forma del fruto en el ápice

Se observó en 8 cultivares con ápice punteado, 7 con ápice obtuso y 1 cultivar con

ápice deprimido.

#### 7.2.27 Periferia del fruto

Esta característica reportó 4 cultivares lisos, 5 cultivares con frutos ligeramente corrugados, 6 intermedio y 1 cultivar muy corrugado. Los Capsicum chinense presentaron frutos con periferia intermedio entre ligeramente corrugado y muy corrugado.

#### 7.2.28 Largo del fruto

El cultivar 1263 fué el menor largo con 1.12 cm., mientras que el cultivar más largo lo presentó el 1266 con 9.49 cm., dando un rango de 8.37 cm., y un promedio de 5.31 cm.

#### 7.2.29 Ancho máximo del fruto

En esta característica, el cultivar 1264 presentó 0.54 cm. y el cultivar 1270 reportó 4.53 cm. Siendo el primero el menos ancho y el segundo el más ancho de sus frutos. El rango de 3.99 cm. y promedio de 2.54 cm.

#### 7.2.30 Grueso de la pared del fruto

Esta característica varió de 0.42 a 2.90 mm. Presentando el valor menor el cultivar 1264 y el valor mayor el cultivar 1269. El rango fué de 2.48 mm., y el promedio de 1.66 mm.

### 7.2.31 Pungencia del fruto

En esta característica todos los cultivares fueron pungentes, variando de bajo a muy pungente. Donde los cultivares 1265, 1266, 1270 y 1275 con pungencia baja, los cultivares 1263, 1267, 1268, 1271, 1273 y 1274, presentaron pungencia intermedia y los cultivares 1260, 1261, 1262, 1264, 1269 y 1272 resultaron ser muy pungentes. Los Capsicum chinense en su mayoría son muy pungentes. La prueba de la pungencia consistió en la evaluación de varias personas mordiendo un fruto maduro, posteriormente se obtuvo consenso general sobre lo picante de cada cultivar.

### 7.2.32 Peso promedio de frutos por planta

Fue una característica muy variable, el cultivar 1263 con 12.62 gr. y el cultivar 1262 con 699.78 gr., obteniendo un rango de 687.17 gr., y promedio de 356.20 gr., correspondiente a Capsicum chinense.

### 7.2.33 Diámetro de la semilla

Esta osciló de 3.01 a 4.69 mm., en los cultivares 1261 y 1274, respectivamente, siendo el primer cultivar con el menor diámetro y el segundo con el mayor diámetro de sus semillas. El rango es de 1.68 mm, y el promedio de 3.85 mm.

### 7.2.34 Peso de 1,000 semillas

Osciló entre 1.43 gr. para el cultivar 1275 y 9.79 gr. para el cultivar 1261; dando a la vez el rango de 8.36 gr. y un promedio de 5.61 gr.

CUADRO 6 Análisis bromatológico de 16 cultivares de chile (*Capsicum spp.*) caracterizados en el municipio de Flores, Petén, Guatemala, 1990.

Colec ta No.	Humedad Fresco %	Humedad Residual %*	Materia Seca Total	Nitrógeno N <sub>2</sub> %*	Proteína %*	Ceni zas %*	Kilo calo rías x gra mo	Fibra cruda %*
1260	89.76	8.97	9.32	2.41	15.1	8.72	5.04	25.31
1261	91.74	13.53	7.14	2.41	15.1	9.33	4.32	16.27
1262	90.78	13.46	7.93	1.83	11.4	9.12	4.06	13.75
1263	73.36	5.58	25.16	1.97	12.3	6.78	5.21	35.18
1264	78.43	6.10	20.26	1.48	9.3	7.37	5.66	35.73
1265	89.78	10.39	9.16	2.57	16.1	9.49	4.70	17.21
1266	90.33	10.80	8.65	2.53	15.8	9.69	4.05	16.55
1267	87.00	8.31	11.92	2.09	13.1	8.05	4.92	21.40
1268	91.84	8.20	7.49	2.40	15.0	9.11	4.78	16.52
1269	90.47	13.96	8.20	2.47	15.4	7.04	4.10	12.11
1270	90.91	14.10	7.81	1.89	11.8	7.36	4.23	15.29
1271	86.31	7.70	12.64	1.68	10.5	8.42	5.54	32.84
1272	84.09	9.04	14.52	2.35	14.7	13.10	5.10	27.28
1273	89.33	11.76	9.42	2.17	13.5	7.81	5.05	16.51
1274	89.49	11.41	9.31	1.89	11.8	8.46	5.13	16.09
1275	89.17	9.49	11.61	2.98	18.6	14.73	4.60	20.04

\* Todos los cálculos expresados en base seca por 100 gramos de porción comestible.

### 7.3 VARIABILIDAD BROMATOLÓGICA

Los análisis bromatológicos se realizaron en el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), en los laboratorios de la División de Ciencias Agrícolas y Alimentos, en el mes de septiembre de 1990. El resumen de la variabilidad en contrada en los análisis bromatológicos realizados se presenta en el cuadro 6, el que nos indica que los frutos presentan alto contenido alimenticio, sobre todo lo que se refiere al contenido proteico y kilocalorías por gramo, además muestra alta variabilidad en el valor bromatológico de los cultivares caracterizados, como se observa en el resumen de los análisis de varianza y prueba de tuckey (cuadro 7 a 14).

CUADRO 7 Resumen de los análisis de varianza, indicando significancia para cada uno de los análisis bromatológicos.

ANALISIS BROMATOLOGICO	RESULTADOS DEL ANDEVA
Humedad residual	Altamente significativo
Materia seca total	Altamente significativo
Nitrógeno	Altamente significativo
Proteína	Altamente significativo
Cenizas	Altamente significativo
Kilocalorias/gramo	Altamente significativo
Fibra cruda	Altamente significativo

#### 7.3.1 Análisis de humedad en fresco

Se presentaron datos desde 73.36% hasta 91.84%, para los cultivares 1263 y 1268. Lo

que indica que existe una mayor variabilidad entre los cultivares de C. annuum, comparados con los cultivares de C. chinense, ya que el mayor dato obtenido fué de 91.74% y el menor de 89.49% para éstos últimos, demostrando ser una característica más estable en ésta especie, debido a que los frutos son globosos y pared del fruto gruesa y jugosa, siendo así algunos cultivares de C. annuum. poseen mayor contenido de materia seca, teniendo por lo tanto, mayor potencial alimenticio. Es de hacer notar que es el único análisis que no tuvo réplica.

#### 7.3.2 Análisis de humedad residual

Según el análisis de varianza hay diferencias altamente significativas, por lo que al realizarse la prueba de Tukey se estableció que cultivares de la especie C. annuum son los de menor contenido de humedad, sobresaliendo los cultivares 1263, 1264 y 1271 con contenidos de 5.58 a 7.70%, por lo que son los que contienen mayor porcentaje de materia seca por unidad de peso. Los cultivares de C. chinense, todos presentan mayor contenido de humedad residual que los C. annuum, sobresaliendo las colectas 1269 y 1270 con 13.96 y 12.10% de humedad residual (cuadro 8).

#### 7.3.3 Análisis de materia seca total

El análisis de varianza indicó diferencias altamente significativas, al realizar la prueba de Tukey, se estableció que los

CUADRO 8. Análisis de varianza y prueba de Tukey del contenido de humedad residual en chile (*Capsicum* spp.), calculados en base seca sobre 100 gramos de porción comestible.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F 5%	tabulada 1%
Tratamientos	15	192.504	12.834	7.795**	2.028	2.736
Error	32	24.695	1.646			
Total	47	217.199				
Coeficiente de variación		13.01%				

\*\* Diferencia altamente significativa (1%)

COLECTA No.	PROMEDIO	GURPO*	W = 6.26
1270	14.10	A	
1261	13.53	AB	
1262	13.46	AB	
1273	11.76	ABC	
1274	11.41	ABC	
1266	10.80	ABC	
1265	10.39	ABC	
1275	9.49	ABC	
1272	9.04	ABC	
1260	8.97	ABC	
1269	8.96	ABC	
1267	8.31	ABC	
1268	8.20	ABC	
1271	7.70	BC	
1264	6.10	C	
1263	5.58	C	

\* Letra igual no hay diferencia significativa.

cultivares de C. annuum poseen el mayor contenido de materia seca total, tales como los cultivares 1263 y 1264 con un contenido de 20.25 a 25.16%, excepto para el cultivar 1268 con un contenido bajo de 7.49% de materia seca total. Los cultivares de C. chinense presentaron bajo contenido de materia seca total, sobresaliendo el 1270 y 1261 con 7.81 y 7.14%, respectivamente (cuadro 9).

#### 7.3.4 Análisis de Nitrógeno

El análisis de varianza indicó diferencias altamente significativas, por lo que al realizar la prueba de Tukey se observó que los cultivares de C. annuum son los que poseen el mayor y el menor contenido de nitrógeno, el 1275 y 1264 con 2.98 y 1.48%, respectivamente. Los cultivares de C. chinense presentaron valores de 1.83 a 2.47% de contenido de nitrógeno, de las colectas 1262 con 1.83% y 1269 con 2.47% (cuadro 10).

#### 7.3.5 Análisis de Proteína

El análisis de varianza indicó diferencias altamente significativas, al realizar la prueba de Tukey se estableció que sobresalieron los cultivares de C. annuum, con el mayor y el menor contenido de proteínas, de los cultivares 1275 y 1264, con valores de 18.6 y 9.3%, respectivamente. En los cultivares de C. chinense oscilaron sus contenidos de proteínas de 11.4 a 15.4%, perteneciente a las colectas 1262 y 1269, con el mí

CUADRO 9. Análisis de varianza y prueba de Tukey del contenido de materia total en chile (*Capsicum spp.*), calculados en base seca sobre 100 gramos de porción comestible.

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F 5%	tabulada 1%
Tratamientos	15	745.815	49.721	7036.839**	2.028	2,736
Error	32	0.106	0.007			
Total	47	745.921				
Coeficiente de variación		0.75%				

\*\* Diferencias altamente significativas (1%)

COLECTA No.	PRIMEDIO	GRUPO*	W = 0.41
1263	25.16	A	
1264	20.26	B	
1272	14.52	C	
1272	12.64	D	
1267	11.92	E	
1275	11.61	E	
1273	9.42	F	
1260	9.31	F	
1274	9.32	F	
1265	9.16	F	
1266	8.65	G	
1269	8.20	H	
1262	7.93	H	
1270	7.81	HI	
1268	7.49	IJ	
1261	7.14	J	

\* Letra igual no hay diferencia significativa.

CUADRO 10. Análisis de varianza y prueba de Tukey del contenido de nitrógeno de chile (*Capsicum* spp.), calculados en base seca sobre 100 gramos de porción comestible.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabulada 5%	F tabulada 1%
Tratamientos	15	4.532	0.302	54.864**	2.028	2.736
Error	32	0.083	0.006			
Total	47	4.615				
Coeficiente de variación		3.38%				

\*\* Diferencias altamente significativas (1%)

COLECTA	PROMEDIO	GRUPO*	W = 3.02
1275	2.98	A	
1265	2.57	B	
1266	2.53	BC	
1269	2.47	BC	
1260	2.41	BCD	
1261	2.41	BCD	
1268	2.40	BCD	
1272	2.35	BCD	
1273	2.17	CDE	
1267	2.09	DE	
1263	1.97	EF	
1270	1.89	EF	
1274	1.89	EFG	
1262	1.83	FG	
1271	1.48	G	
1264	1.48	G	

\* Letra igual no hay diferencia significativa.

nimo y el máximo valor protéico, respectivamente. Siendo una característica poco estable para los cultivares evaluados, en relación con las especies colectadas y estrechamente vinculadas con el contenido de nitrógeno (cuadro 11).

#### 7.3.6 Análisis de Cenizas

El análisis de varianza indicó diferencias altamente significativas, al realizar la prueba de Tukey se estableció que algunos de los cultivares de C. annuum presentaron el mayor contenido de cenizas con 13.11 y 12.72%, de los cultivares 1272 y 1275, respectivamente, o sea los que poseen mayor concentración de minerales ; y el cultivar 1263 con el menor porcentaje de cenizas del orden de 6.78. Los cultivares de C. chinense presentan valores intermedios y bajos en sus contenidos de cenizas, (valores según este estudio), estableciéndose estos dos grupos, con contenidos de 8.46, 9.33 y 7.045 y 7.355%, de las colectas 1274, 1261, 1269, y 1270, respectivamente (cuadro 12).

#### 7.3.7 Análisis de kilocalorías/gramo

El análisis de varianza indicó diferencias altamente significativas, por lo que al realizar la prueba de Tukey se observa que los cultivares de C. annuum presentaron el mayor contenido de kilocalorías por gramo, o sea los materiales con el mayor contenido calórico ó azúcares altamente digeribles, sobresaliendo los materiales 1271 y 1264

CUADRO 11 Análisis de varianza y prueba de Tukey del contenido de proína de chile (*Capsicum* spp.), calculados en base seca sobre 100 gramos de porción comestible.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabulada 5%	F tabulada 1%
Tratamientos	15	181.095	12.073	39.958**	2.028	2.736
Error	32	4.532	0.302			
Total	47	185.627				

Coefficiente de variación 4.01%

\*\* Diferencias altamente significativas (1%)

COLECTA No.	PROMEDIO	GRUPO*	W = 1.42
1275	18.6	A	
1265	16.1	AB	
1266	15.8	B	
1269	15.4	BC	
1260	15.1	BC	
1261	15.1	BC	
1268	15.0	BC	
1272	14.7	BCD	
1273	13.5	BCDE	
1267	13.1	CDEF	
1263	12.3	DEF	
1270	11.8	EFG	
1274	11.8	EFG	
1262	11.4	EFG	
1271	10.5	FG	
1264	9.3	G	

\* Letra igual no hay diferencia significativa.

CUADRO 12. Análisis de varianza y prueba de Tukey del contenido de cenizas en chile (*Capsicum* spp.), calculados en base seca sobre 100 gramos de porción comestible.

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F Calculada	F tabulada 5%	F tabulada 1%
Tratamientos	15	135.444	9.030	106.813**	2.028	2.736
Error	32	1.268	0.08			
Total	47	136.712				

Coefficiente de variación 3.22%

\*\*Diferencias altamente significativas (1%)

COLECTA No.	PROMEDIO	G PO*	W = 1.30
1275	14.73	A	
1272	13.10	B	
1266	9.69	C	
1265	9.49	C	
1261	9.33	CD	
1261	9.12	CDE	
1268	9.11	CDE	
1260	8.72	CDEF	
1274	8.46	CDEF	
1271	8.42	CDEFG	
1267	8.05	DEFGH	
1273	7.81	EFGH	
1264	7.31	FGH	
1270	7.36	FGH	
1269	7.04	GH	
1263	6.78	H	

\* Letra igual no hay diferencia significativa.

con 5.54 y 5.66 kcal/gr.; excepto para el cultivar 1266 con el menor contenido del orden de 4.06. Los cultivares de C. chinense, poseen el menor contenido que varió de 4.06 a 5.13 kcal/gr., de las colectas de 1262 y 1274, respectivamente, lo que indica poca variabilidad de éstas especies analizadas (cuadro 13).

#### 7.3.8 Análisis de fibra cruda

El análisis de varianza indicó diferencias altamente significativas, al realizar la prueba de Tukey se estableció que los cultivares de C. annuum poseen el mayor contenido de fibra cruda, destacándose las colectas 1264, 1263 y 1271 con 35.73, 35.18 y 32.84% en su orden, siendo por lo tanto los que contienen menor cantidad de materia seca digerible. En lo que se refiere a los cultivares de C. chinense son los que contienen poca fibra, fluctuando los valores de 12.11% de la colecta 1269 y 16.27% de la colecta 1261. Por lo que, éstas especies contienen mayor cantidad de materia seca digerible (cuadro 14).

#### 7.4 DETERMINACIÓN DEL GRADO DE ASOCIACIÓN DE LAS VARIABLES CUANTITATIVAS

Para determinar el grado de asociación que existe entre las variables cuantitativas agromorfológicas y bromatológicas se recurrió al análisis de correlación lineal, elaborándose la matriz correspondiente, oscilando los valores entre 0.999 a -0.999 (apéndice 5 y 5A).

CUADRO 13 Análisis de varianza y prueba de Tukey del contenido de kilocalorías por gramo en chile (*Capsicum* spp.), calculados en base seca de kilocalorías por gramo de porción comestible.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabulada 5%	F tabulada 1%
Tratamiento	15	8.204	0.547	7.698**	2.028	2.736
Error	32	1.066	0.071			
Total	47	9.270				
Coeficiente de variación 5.56%						

\*\* Diferencias altamente significativas (1%)

COLECTA No.	PROMEDIO	GRUPO*	W = 0.38
1264	5.66	A	
1271	5.54	AB	
1263	5.21	ABC	
1274	5.13	ABC	
1272	5.10	ABC	
1273	5.05	ABC	
1260	5.04	ABC	
1267	4.92	ABC	
1268	4.78	ABC	
1265	4.70	ABC	
1275	4.60	ABC	
1261	4.32	BC	
1270	4.23	C	
1269	4.10	C	
1262	4.06	C	
1266	4.05	C	

\* Letra igual no hay diferencia significativa

CUADRO 14 Análisis de varianza y prueba de Tukey del contenido de fibra cruda en chile (*Capsicum* spp.), calculados en base seca sobre 100 gramos de porción comestible.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabulada 5%	F tabulada 1%
Tratamientos	15	1778.107	118.540	309.669**	2.028	2.736
Error	32	5.742	0.383			
Total	47	1783.849				

Coefficiente de variación 2.92%

\*\* Diferencias altamente significativas (1%).

COLECTA No.	PROMEDIO	GRUPO*	W = 2.68
1264	35.73	A	
1263	35.18	A	
1271	32.84	A	
1272	27.28	B	
1260	25.31	B	
1267	21.40	C	
1275	20.04	CD	
1274	17.58	DE	
1265	17.21	DE	
1266	16.56	EF	
1268	16.52	EF	
1273	16.51	EF	
1261	16.09	EF	
1270	15.29	EF	
1262	13.75	FG	
1269	12.11	G	

\* Letra igual no hay diferencia significativa

Para las variables asociadas con un coeficiente de correlación lineal que fuesen menores que  $-0.6$  y mayores que  $0.6$ , se les sometió a un análisis de regresión para establecer su dependencia (apendice 6).

La altura de la planta muestra correlación positiva con el diámetro de la planta y correlación negativa con el contenido de nitrógeno y proteína, lo que indica que a mayor altura de la planta mayor es su diámetro y menor el contenido de nitrógeno y proteína.

El diámetro de la planta con días a fructificación mostraron estar correlacionadas positivamente, lo que dice que a mayor diámetro de la planta mayor será el período para que fructifique.

El largo de la hoja correlaciona positivamente con el ancho de la hoja y relación largo de la antera y filamento, y negativamente con el largo del filamento, indicándonos que a mayor largo de la hoja se obtendrá mayor ancho de la hoja y aumenta la relación largo de la antera y filamento, y es menor el largo del filamento. El ancho de la hoja en su correlación, indica que a mayor ancho de la misma, menor es la relación largo/ancho de la hoja y el largo del filamento, y mayor será el grueso de la pared del fruto.

La correlación con respecto al número de pedicelos por axila nos indica que a mayor número de pedicelos por axila, se obtendrán mayor ancho máximo del fruto, peso promedio de frutos por plantas y humedad residual, y menor kilocalorías por gramo.

Los días a floración correlaciona positivamente

con días a fructificación. Lo que indica a más largo sea el período para la floración mayor será el período para la fructificación y viceversa.

El largo de la antera correlaciona positivamente con el largo del fruto, indicándonos que a mayor largo de las anteras mayor es el largo del fruto y viceversa.

Con el largo de filamento mayor, la relación largo de la antera y filamento, ancho máximo del fruto, grueso de la pared del fruto, y humedad residual, serán menores y menor contenido, respectivamente, ya que su correlación es negativa.

Se se tiene un largo del fruto mayor, el contenido de la humedad en fresco es mayor y el contenido de materia seca total será menor, ya que correlacionaron positiva y negativamente, respectivamente.

Entre mayor sea el ancho máximo del fruto, mayor será el grueso de la pared del fruto, peso promedio de frutos por planta, humedad en fresco y la humedad residual, ya que correlacionaron positivamente. Y entre mayor sea el ancho máximo del fruto, menor será el contenido de materia seca total, fibra cruda y kilocalorías por gramo, debido a que su correlación fué negativa, y viceversa.

Si el grueso de la pared del fruto es mayor, el peso medio de frutos por planta es menor, y el contenido de fibra cruda y kilocalorías por gramo es menor, también, debido a que correlacionaron negativamente.

Con un mayor promedio de frutos por planta, mayor es el contenido de humedad residual y menor el contenido de fibra cruda y kilocalorías/gramo, y viceversa, lo que nos indica la correlación obtenida.

## 7.5 DETERMINACION DEL GRADO DE SIMILITUD

### 7.5.1 Análisis de agrupamiento

El análisis de agrupamiento comprende técnicas que siguiendo reglas más o menos arbitrarias forman grupos de unidades operativas que se asocian por su grado de similitud.

Este análisis de grupos está calculado en base a los descriptores o variables de la investigación, ya que en base a la matriz de similitud y mediante la aplicación de técnicas de agrupamiento, se obtiene la estructura taxonómica del grupo en estudio. Esto lo demuestra el fenograma (figura 2), el cual es un diagrama arborescente que muestra la relación en grado de similitud entre dos grupos de Unidades Taxonómicas Operativas (OTU).

El parecido entre dos cultivares o grupos es cuantificado aplicando un coeficiente de similitud de distancia, de tal manera que tenemos que a menor distancia mayor similitud y viceversa. De cero a infinito va la escala de distancia, siendo cero la máxima similitud posible: (7) (figura 2).

Para explicar el fenograma, se reconoce primero los grandes grupos, es decir, los que han originado bajos niveles de similitud.

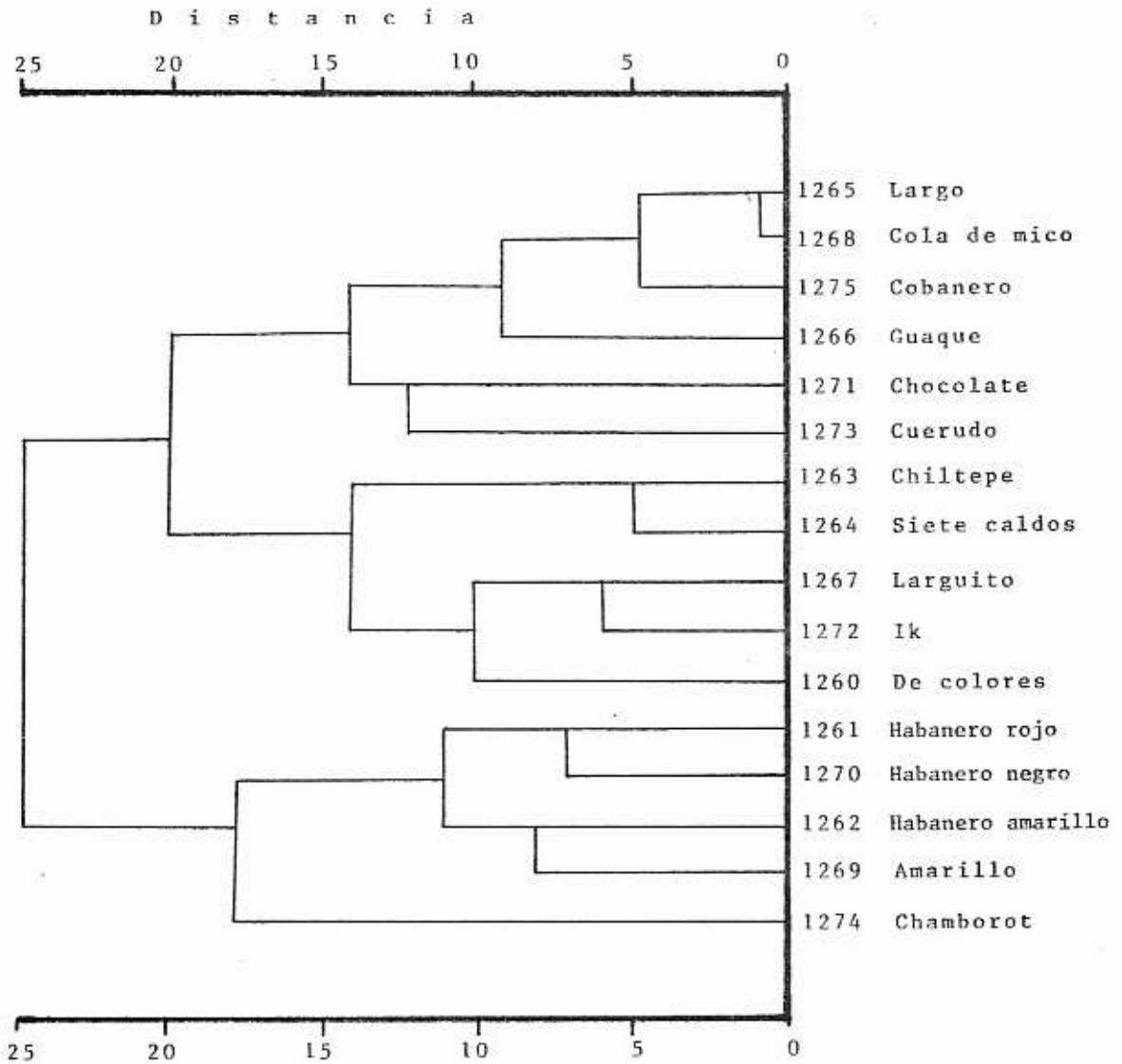


Figura 2. Fenograma obtenido del análisis de grupos, conteniendo los 16 cultivares de Chile identificados por su número de colecta y nombre común.

Luego se analizan dichos grupos separándolos en subgrupos, conjuntos y subconjuntos, hasta llegar a los núcleos que representan la máxima similitud encontrada.

#### 7.5.2 Descripción del fenograma

A un nivel bajo de similitud se originan dos grandes grupos:

- a) El primer grupo está formado por los culvares 1265, 1268, 1275, 1266, 1271, 1273, 1263, 1264, 1267, 1272 y 1260, perteneciente a los C. annuum; y el segundo grupo, por los cultivares 1261, 1270, 1262, 1269 y 1274, pertenecientes a los C. chinense.
- b) En el primer gran grupo encontramos dos subgrupos: El primero lo forman los cultivares 1265, 1268, 1275, 1266, 1271 y 1273. El segundo por los cultivares 1263, 1264, 1267, 1272 y 1260.
- c) El primer subgrupo: a su vez se divide en dos conjuntos: El primero formado por los cultivares 1265, 1268, 1275 y 1266 y, el segundo por los cultivares 1271 y 1273.
- d) El primer conjunto del primer sub-grupo se divide en dos subconjuntos: El primero formado por los cultivares 1265, 1268, y 1275 encontrándose en éste un núcleo formado por los cultivares 1265-1268 y aislado el 1275. El



- segundo subconjunto está formado por el cultivar 1266 que está aislado del resto. El segundo conjunto se divide en un subconjunto formado por los cultivares 1271-1273.
- e) El segundo subgrupo se divide en dos conjuntos: El primero formado por los cultivares 1263 y 1264 y, el segundo por los cultivares 1267, 1272 y 1260.
- f) El primer conjunto del segundo subgrupo, está formado por un subconjunto que a su vez agrupan al núcleo 1263-1264. El segundo subconjunto está formado por un núcleo, formado por los cultivares 1267-1272 y aislado al 1260.
- g) En el segundo gran grupo existen dos subgrupos: El primero lo forman los cultivares 1261, 1270, 1262 y 1269 y el segundo formado por el cultivar 1274.
- h) El primer sub-grupo del segundo grupo, a su vez se divide en dos conjuntos: El primero formado por los cultivares 1261 y 1270 que a su vez agrupan el primer núcleo. El segundo por los cultivares 1262 y 1269 que se asocian en el segundo núcleo.
- i) El cultivar 1274 que se aísla de los dos sub-grupos y no formar ni conjuntos y sub-conjuntos, sino apartarse de ellos.

### 7.5.3 Interpretación del fenograma

Los valores de similitud se expresó en una escala que suele encontrarse en su extremo superior e inferior. Estos valores que se obtienen a partir de la aplicación de los coeficientes de distancia varían de cero a infinito; donde cero es la máxima similitud, o sea que a mayor distancia, menor similitud entre los cultivares y viceversa.

En el primer conjunto del primer gran grupo, encontramos el primer núcleo de mayor similitud integrado por los cultivares 1265 y 1268, provenientes de El Mango, Santa Ana y La Esperanza, La libertad. El núcleo se localiza a una distancia de 1.0 y se diferencian en 8 caracteres que son pubescencia del tallo, forma de los márgenes del cáliz, color de las anteras, posición del estigma en relación con las anteras en antesis, antocianina en frutos inmaduros, forma de la base del fruto, periferia del fruto, pungencia del fruto. El cultivar 1275 se separa del núcleo a una distancia de 5.0 y manifiesta la diferencia con relación al núcleo en cuatro caracteres que son: hábito de la planta, color de las anteras, posición del estigma en relación con las anteras en antesis, forma del fruto en el ápice. El cultivar 1266 a una distancia de 9.0 se diferencia del núcleo en dos caracteres y son: hábito de la planta y posición del pedicelo en antesis.

El segundo núcleo lo cubre los cultiva-

res 1271 y 1273 a una distancia de 12.0 provenientes de El Gallinero, San Andrés y Machaquilá, Poptún. Se diferencian en seis caracteres: hábito de la planta, color de los nudos, pubescencia de la hoja, forma de los márgenes del cáliz, antocianina en frutos inmaduros y forma de la base del fruto.

El primer conjunto del segundo subgrupo, agrupa a dos núcleos y un cultivar aislado. El primer núcleo formado por los cultivares 1263 y 1264 con un valor de distancia de 5.0 provenientes de El Zapote, Mechor de Mencos y San Diego, La Libertad, los cuales se diferencian en ocho caracteres, que son: color de los nudos, posición del pedicelo en anthesis, forma de los márgenes del cáliz, antocianina en frutos inmaduros, forma del fruto, forma de la base del fruto, forma del fruto en el ápice y pungencia del fruto.

El otro núcleo representado por los cultivares 1267 y 1272, con valor de distancia de 6.0 y provienen de Sayaxché y Chacté, San Luis. Se diferencian en once caracteres, entre los cuales están: hábito de la planta, pubescencia del tallo, forma de los márgenes del cáliz, color de la corola, color de las anteras, posición del estigma en relación con las anteras en anthesis, forma del fruto, forma de la base del fruto, forma del fruto en el ápice, periferia del fruto y pungencia del fruto.

Mientras que el cultivar 1260 proveniente de San Pedro, San José, separándose del núcleo

a una distancia de 10.0 diferenciándose en seis caracteres: pubescencia del tallo, color del tallo, pubescencia de la hoja, posición del pedicelo en antesis, color del fruto inmaduro y forma de la base del fruto.

En el primer conjunto del segundo gran grupo se encuentra un núcleo que está integrado por los cultivares 1261 y 1270, con un coeficiente de distancia de 7.0, y proveniente de San Francisco y Jobompiche, San José, diferenciándose en tres caracteres, tales como: color de los nudos, forma del fruto y pungencia del fruto.

El segundo conjunto forma el segundo núcleo del segundo gran grupo, con los cultivares 1262 y 1269, a una distancia de 8.0 se localiza éste núcleo, provenientes de Cruce de Dos Aguadas, San Andrés y El Juleque, Santa Ana, los que se diferencian en ocho caracteres dentro de los cuales tenemos: color de los nudos, forma de los márgenes del cáliz color de las anteras, posición del estigma en relación con las anteras en antesis, antocianina en frutos inmaduros, forma de la base del fruto y forma del fruto en el ápice. Apartándose del núcleo se encuentra el cultivar 1274 a una distancia de 18.0, el que proviene de San Andrés, diferenciándose en: posición del pedicelo en antesis color de la corola, color de las anteras, color del fruto maduro, forma de la base del fruto, forma del fruto en ápice, periferia del fruto, y pungencia del fruto (8 caracteres).

La formación de los dos grupos se debe a la representación de dos especies distintas. El primer grupo que contiene a las especies de C. annum L. y C. annum var. aviculare, con 11 cultivares, El segundo grupo lo forman 5 cultivares pertenecientes a la especie C. chinense, con la característica principal de la especie, la presencia de una constricción anular en la unión del cáliz y pedícelo, así como uno ó más pedícelos/axilá.

El primer grupo, a la vez se divide en subgrupos, quedando de ésta manera: en el primer subgrupo con la especie Capsicum annum L., con 6 cultivares.

En el segundo subgrupo se pueden apreciar 1 cultivar de Capsicum annum var. aviculare y 4 cultivares de la especie Capsicum annum L. Donde este grupo presentó el mayor grado de características diferentes, comparados con el segundo grupo, uniéndose con un coeficiente de similitud de 20.0.

En el segundo grupo se formaron dos subgrupos, correspondiente a los cultivares pertenecientes a la especie Capsicum chinense, con 5 cultivares, Formando el subgrupo con 4 cultivares, y aislándose 1 cultivar de éste grupo. Diferenciándose en : posición del pedícelo en antesis, color de las anteras, forma del fruto, forma de la base del fruto (muy corrugado). Estos cultivares se unen a un nivel de similitud (distancia) de 18.0.

## VII. CONCLUSIONES

1. Las especies determinadas por los cultivares evaluados son: C. annuum L. con 10 cultivares, C. annuum var. aviculare con 1 cultivar y C. chinense con 5 cultivares.
2. Los cultivares evaluados demostraron alta variabilidad agromorfológica y bromatológica; a excepción del 13.64% de las características agromorfológicas que se mantuvieron estables, lo que significa que dependen poco del ambiente y que son constantes para el género.
3. De acuerdo con los análisis de proteínas y fibra cruda el contenido de ellos en estos cultivares en general es alto, superando a otras hortalizas nativas e introducidas.
4. Se estableció que existe asociación entre algunas de las variables cuantitativas evaluadas, estableciéndose un alto grado de dependencia. Siendo que la altura de la planta está asociada directamente con el diámetro de la planta e inversamente con el contenido de proteína de los frutos maduros, es decir, que plantas altas tienen mayor diámetro y menor contenido de proteína los frutos maduros, lo contrario sucede cuando la altura de la planta es baja.
5. El análisis de grupos representado en el fenograma muestra dos grupos claramente definidos, uno por cultivares de la especie C. annuum L. y C. annuum var. aviculare y el otro por C. chinense.

6. El análisis de grupos mostró que todos los cultivares son en cierto grado disímiles, lo que viene a rechazar la hipótesis, ya que ésto implica la existencia de variabilidad genética entre los diferentes cultivares.
  
7. Se realizó el incremento de semilla de los cultivares evaluados que podrá ser de utilidad para investigaciones tales como evaluaciones de producción, resistencia a plagas y enfermedades, programas de fitomejoramiento y otros.

## IX. RECOMENDACIONES

1. Continuar con la recolección del germoplasma de Capsicum spp. en nuestro país, ya que existe alta variabilidad en los cultivares caracterizados, indicando riqueza genética de este género.
2. Realizar el estudio de éstos cultivares en ciertos ambientes y épocas para determinar la estabilidad de los mismos.
3. Promover en las instituciones de investigación y promoción agrícola el uso de la información básica de esta investigación, y así como rejuvenecer la semilla de Capsicum con que se cuenta en los bancos de germoplasma.
4. Proseguir con el análisis bromatológico de las especies de Capsicum que se localizan en nuestro país, identificando las muestras que poseen alto valor nutricional.
5. Efectuar estudios de evaluación agronómica, para detectar y posterior promoción de los cultivares que pueden ser aprovechados comercialmente.
6. Cultivares pertenecientes a Capsicum chinense que son poco conocidos a nivel nacional, ser de tipo endémico y sometidos a erosión genética, en otros programas determinar su aceptabilidad y adaptación a otras regiones.

## X. BIBLIOGRAFIA

1. AVILA QUIROA, J.E. 1986. Caracterización agromorfológica y bromatológica de 42 cultivares de chile (Capsicum spp.) nativos de Guatemala, en el Valle de la Fragua, Zacapa, 1984. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 97 p.
2. AZURDIA PEREZ, C.A. 1984. Consideraciones preliminares sobre la distribución del género Capsicum en el Norte, Oriente y Centro de Guatemala. Tikalía (Gua) 3(1):57-75.
3. \_\_\_\_\_; GONZALEZ SALAN, M. 1986. Informe final del proyecto de recolección de algunos cultivos nativos de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 22 p.
4. \_\_\_\_\_; MARTINEZ, A. 1983. Propuesta para la conservación y evaluación de los recursos fitogenéticos de Guatemala. Tikalía (Gua) 2(2):5-16.
5. CANIL T., B. 1987. Caracterización agromorfológica de 30 cultivares de chile (Capsicum spp.) nativos de Guatemala, en el Valle de la Fragua, Zacapa, Guatemala, 1985. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 73 p.
6. CANNESA MORA, W. 1978. Guía para la producción de chile. Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, Estación Experimental Agrícola. 16 p.
7. CRISCI, J.V.; LOPEZ A., M.F. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Washington D.C., OEA. 132 p.
8. GENTRY, J.L.; STANDLEY, P.C. 1974. Flora of Guatemala. Chicago, Chicago Natural History Museum. Fieldiana Botany. v. 24, pt. 10, nos. 1-2.
9. GONZALEZ S., M.; AZURDIA P., C.A. 1985. Los recursos genéticos de algunos cultivos nativos de Guatemala. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Unidad de Comunicación Social. 35 p.

10. GUATEMALA. DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA. 1979. Censo agropecuario 1979. Guatemala. 382 p.
11. GUDIÉL, V.M. 1985. Manual agrícola SUPERB. Guatemala, SUPERB. 393 p.
12. HOLDRIDGE, L.R. 1958. Mapa de zonificación de Guatemala, según sus formaciones vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura. Esc. 1:600,000. 4 p.
13. HOLLE, M.; ESQUINAS, J.T. 1984. Los recursos fitogenéticos en Mesoamérica. In Reunión sobre Recursos Fitogenéticos de Guatemala (1., 1985, Guatemala). Memorias. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. p. 12
14. LEÓN, J. 1968. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. San José, C.R., IICA. p. 207-211.
15. MAISTRE, J. 1969. Las plantas de especies. Barcelona, España, Blume. 219 p.
16. MÉXICO. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS. SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRÁULICOS. 1982. Presente y pasado del chile en México. México. 80 p.
17. SIMMONDS, N.W. 1979. Evolution of crop plants. London, Longman. 339 p.
18. SIMMONS, C.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimientos de los suelos de la República de Guatemala. Traducido por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. p. 407.
19. SMITH, P.G. 1979. Origen e investigación del pimiento. Agricultura de las América (EE.UU.) 28(5):27-54.
20. TOJIN S., J.P. 1984. Caracterización de 25 cultivos de chile (Capsicum spp.) del Sur Oriente de la República de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 134 p.

vo. 20.  
*Petrucci*



## XI. A P E N D I C E

## APENDICE I

CIRF (= IRPGR en Inglés)

FORMATO DE RECOLECCION (GENERAL)Los descriptores de esta columna tienen que ser completados:

GENERO: \_\_\_\_\_

ESPECIE: \_\_\_\_\_

SUBESPECIE: \_\_\_\_\_

NUMERO DEL COLECTOR: \_\_\_\_\_

INSTITUTO COLECTOR: \_\_\_\_\_

FECHA DE RECOLECCION: \_\_\_\_\_

PAIS DE RECOLECCION: \_\_\_\_\_

PROVINCIA/ESTADO: \_\_\_\_\_

LUGAR(SITIO) DE RECOLECCION:

Pueblo/cóserfo más cercano: \_\_\_\_\_

Distancia en Kms.: \_\_\_\_\_

Dirección (N,S,E,O): \_\_\_\_\_

LATITUD DEL LUGAR: \_\_\_\_\_ N S

LONGITUD DEL LUGAR: \_\_\_\_\_ E O

ALTURA s.n.m.: \_\_\_\_\_ (mts.)

FUENTE DE LA COLECCION O MUESTRA (Trace un círculo alrededor de uno)

silvestre	1	mercado local	5
campo	2	mercado comercial	6
Tienda	3	instituto	7
solar o huerto casero	4	otro(especifique)	8

ESTADO DE LA COLECCION (Trace círculo alrededor de uno)

silvestre	1	cultivar primitivo	4
maleza	2	cultivar mejorado	5
línea de mejoramiento	3	otro(especifique)	6

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

NUMERO DE PLANTAS MUESTREADAS: \_\_\_\_\_

FOTOGRAFIA(Subraye uno) si no

Número de fotografía: \_\_\_\_\_

TIPO DE MUESTRA (Subraye uno)

vegetativa 1 semilla 2 ambos 3

MUESTRA PARA HERBARIO (Subraye uno): si no

CANTIDAD DE MATERIAL (número de semillas o de plantas): \_\_\_\_\_

Los descriptores de esta columna se deberían completar:

PRACTICAS DE CULTIVO (subraye uno en cada una)

roza-tumba-quema	si	no
irrigado	si	no
transplantado	si	no
terrazas	si	no
temporal	si	no

MES DE SIEMBRA: \_\_\_\_\_

MES DE COSECHA: \_\_\_\_\_

USO (especifique): \_\_\_\_\_

PLAGAS Y ENFERMEDADES: \_\_\_\_\_

PLANTAS SILVESTRES, MALEZAS O CULTIVOS EN LA ASOCIACION (especifique): \_\_\_\_\_

TOPOGRAFIA (subraye uno)

pantano	1
planicie inundable	2
planicie aluvial	3
ondulado	4
colinas	5
montañoso	6
otro(especifique)	7

LUGAR/SITIO(subraye uno) PEDREGOSIDAD(subraye uno)

plano	1	nada	1
pendiente	2	bajo	2
cumbre	3	medio	3
depresión	4	pedregoso	4

TEXTURA DEL SUELO (subraye uno)

DRENAJE(subraye uno)

arenoso	1	pobre	1
franco	2	moderado	2
arcilloso o limo	3	bueno	3
suelo orgánico	4	excesivo	4

OTRAS OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

## Apéndice 2.

DESCRIPTOR STANDARD DEL CIRF PARA EL GENERO Capsicum

1. Caracterización y evaluación del género Capsicum.
2. Aspectos generales
  - 2.1 Lugar de caracterización y evaluación preliminar.
  - 2.2 Año de caracterización y evaluación preliminar.
  - 2.3 Nombre del investigador o evaluador.
  - 2.4 Fecha de siembra:
    - 2.4.1 Día
    - 2.4.2 Mes
    - 2.4.3 Año
  - 2.5 Fecha de cosecha
    - 2.5.1 Día
    - 2.5.2 Mes
    - 2.5.3 Año

## 3. Datos de la planta

Vegetativos	Códigos y estados del descriptor	
1. Hábito de la planta fig. 3	3	Postrado
	5	Compacto
	7	Erecto
2. Altura de la planta		cm
3. Diámetro de la planta		cm
4. Pubescencia del tallo Fig. 4	0	Glabro
	3	Esparcido
	5	Intermedio
5. Color del tallo	1	Verde
	2	Púrpura
6. Color de los nudos	1	Verde
	2	Púrpura
7. Pubescencia de la hoja Fig. 5	0	Glabro
	3	Esparcido
	5	Intermedio
	7	Abundante

... continuación apéndice 2.

Vegetativos	Códigos y estados del descriptor	
8. Largo de la hoja	cm.	
9. Ancho de la hoja	cm.	
10. Relación largo/ancho de la hoja	cm.	
Flor		
11. Número de pedicelos por axila		
12. Posición del pedicelo en Antesis Fig. 6	7	Erecto
	5	Intermedio
	3	Pendiente
13. Días a floración: Número de días desde que se trasplanta hasta que el 50% de plantas tengan flores.		
14. Forma de los márgenes del cáliz Fig 7	3	Suave o liso
	5	Intermedio
	7	Dentado
15. Color de la corola	1	Blanco
	2	Blanco verdoso
	3	Lavanda
	4	Azul
	5	Púrpura
	6	Otro
16. Mancha de la corola	0	Ausente
	1	Blanco
	2	Amarillo
	3	Amarillo/verdoso
	4	Verde
	5	Otro
Flor		
17. Color de las anteras	1	Amarillo

... continuación apéndice 2.

Flor

Códigos y estados del descriptor

	2	Azúl pálido
	3	Azúl
	4	Púrpura
	5	Otro
18. Color del filamento	1	Azúl
19. Largo de las anteras, mm.		
20. Largo del filamento, mm.		
21. Relación largo de antera y filamento.		
22. Posición del estigma en relación con las anteras en anthesis	3	Incluído el estigma
	5	Al mismo nivel
	7	Exserto
23. Constricción anular en la unión del cáliz y pedicelo Fig. 8	0	Ausente
	7	Presente
24. Esterilidad masculina	0	Ausente
	1	Presente

Fruto

25. Días a fructificación: Número de días desde que se trasplanta hasta que el 50% de plantas tengan frutos.		
26. Posición de los frutos	7	Erecto
	5	Intermedio
	3	Pendiente

...continuación apéndice 2

F r u t o	Códigos y estados del descriptor	
27. Color del fruto inmaduro	1	Verde
	2	Amarillo
	3	Anaranjado
	4	Rojo
	5	Púrpura
	6	Café
	7	Negro
	8	Otro
28. Antocianinas en frutos inmaduros	0	Ausente
	1	Presente
29. Color del fruto maduro	1	Verde
	2	Amarillo
	3	Anaranjado
	4	Rojo
	5	Púrpura
	6	Café
	7	Negro
	8	Otro
30. Antocianinas en frutos maduros	0	Ausente
	1	Presente
31. Forma del fruto Fig. 9	1	Alargado
	2	Achatado
	3	Redondo
	4	Cónico
	5	Campanulado
	6	Campana
32. Forma de la base del fruto Fig. 10	1	Agudo
	3	Obtuso
	5	Truncado
	7	Cordiforme
	9	Lobulado

... continuación apéndice 2

F r u t o	Códigos y estados del descriptor	
33. Cuello en la base del fruto. Fig. 11	0	Ausente
	1	Presente
34. Forma del fruto en el ápice. Fig. 12	3	Punteado
	5	Obtuso
	7	Deprimido
35. Periferia o contorno del fruto. Fig. 13	0	Liso
	3	Ligeramente corrugado
	5	Intermedio
	7	Muy corrugado
36. Persistencia del fruto	0	Decíduo
	1	Persistente
37. Largo del fruto en cms.		
38. Ancho máximo del fruto en cms.		
39. Grueso de la pared del fruto en (mm.), medido en el diámetro máximo.		
40. Pungencia del fruto	0	No pungente (dulce)
	3	Bajo (poco dulce)
	5	Intermedio
	7	Muy pungente
41. Peso del fruto (gr.)		
S e m i l l a	Código y estados del descriptor	
42. Color de la semilla	1	Pajizo
	2	Café oscuro
	3	Negro
43. Diámetro de la semilla (mm.) medido en el hilum		
44. Peso de 1000 semillas (medido en gramos).		

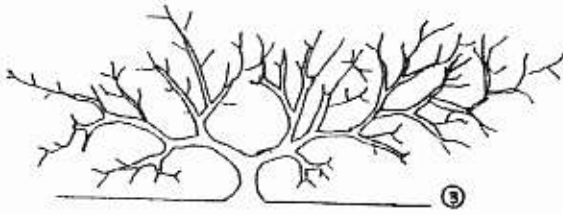


Fig. 3. Hábito de la planta

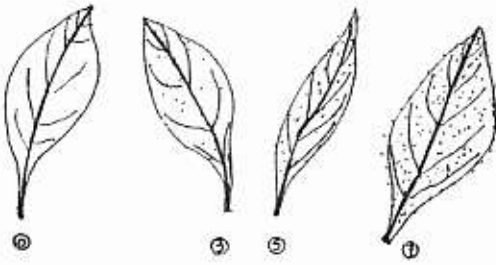
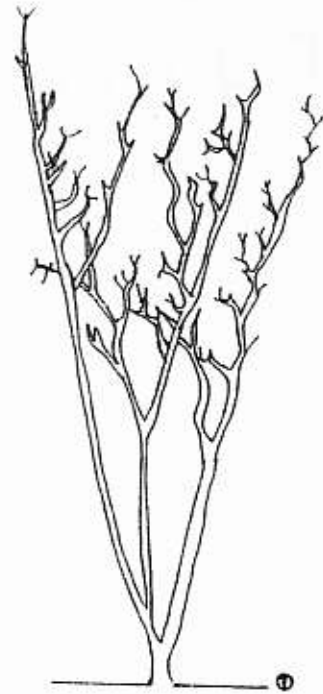
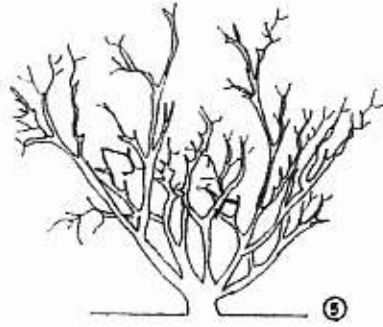


Fig. 5. Pubescencia de la hoja

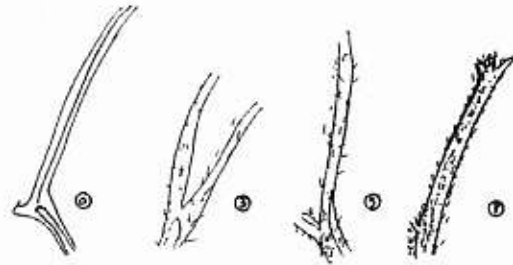


Fig. 4. Pubescencia del tallo

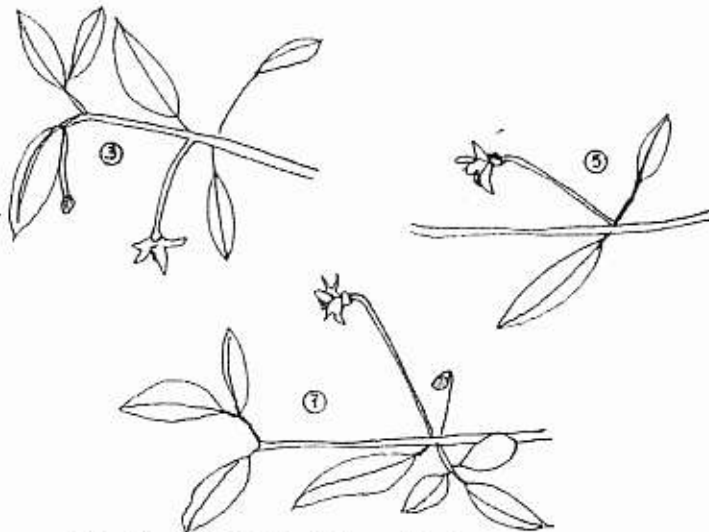


Fig. 6. Posición del pedicelo en antesis.

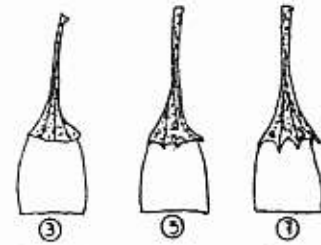


Fig. 7. Forma de los márgenes del cáliz.

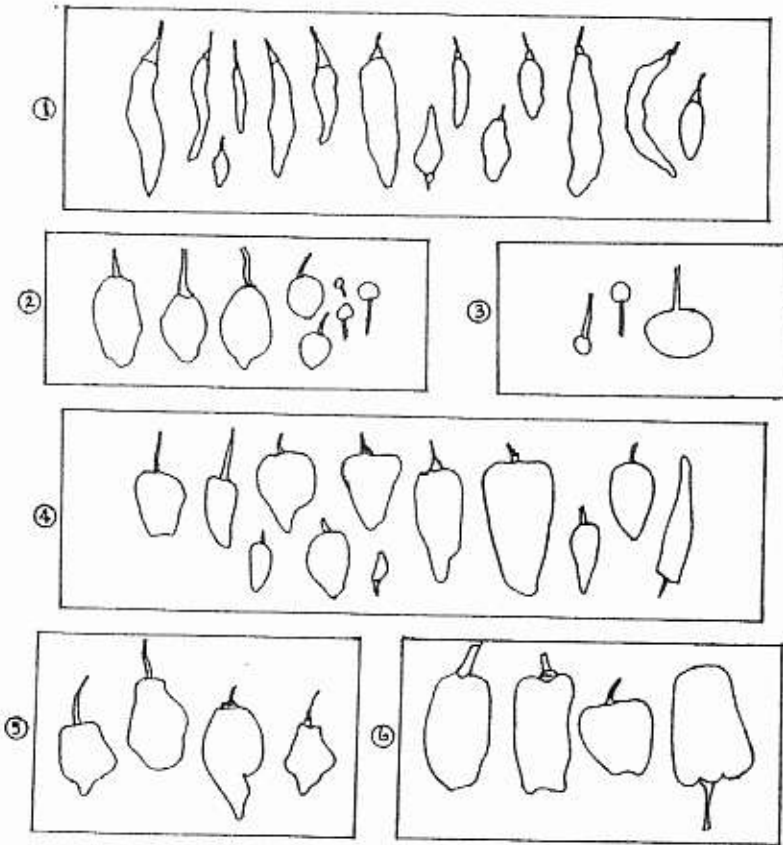


Fig. 9. Forma del fruto

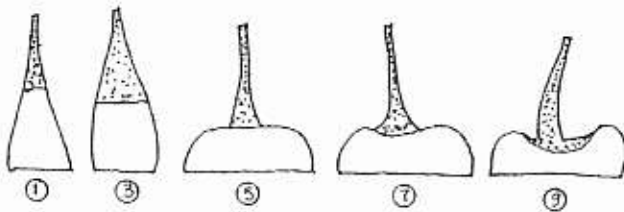


Fig. 10. Forma de la base del fruto

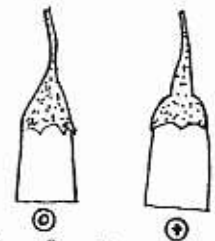


Fig. 8. Constricción anular en la unión del cáliz y pedicelo.

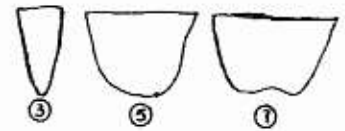


Fig. 12. Forma del fruto en el ápice.

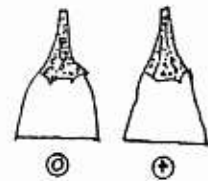
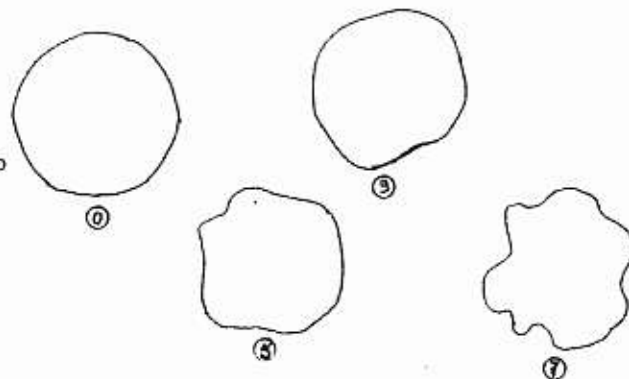


Fig. 11. Cuello en la base del fruto.

Fig. 13. Periferia o contorno del fruto.



## Apéndice 3. Análisis físico y químico del suelo.

Prof. (cm)	Arcilla	% Limo	Arena	Clase textural	pH	M.O.
0 - 10	76.35	17.41	6.24	Arcilloso	6.5	2.20
10 - 20	75.28	18.83	5.89	Arcilloso	6.8	1.12

Prof. (cm)	Microgramos /ml.		Meq / 100 ml. de suelo	
	P	K	Ca	Mg
0 - 10	1.42	173	Mayor 30	1.42
10 - 20	1.05	185	Mayor 30	1.67

FUENTE: Datos reportados por el laboratorio de Suelos del ICTA.

M.O. = Materia Orgánica

P = Fósforo

K = Potasio

Ca = Calcio

Mg = Magnesio



4	7	9	11	16	1	12	15	3	10	8	6	13	2	5	14
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48

8	15	3	7	10	2	13	6	14	9	5	16	11	1	4	12
32	37	30	29	28	27	46	25	24	23	22	21	20	19	18	17

5	14	2	12	15	13	4	16	11	1	3	8	10	9	7	6
1	2	3	4	5	6	7	5	9	12	11	12	13	14	15	16

Escala: 1:250

No. Parcelas: 1 . . . . . 48

No. Tratamiento o cultivar: 1 . . . 16

PENDIENTE

Figura 14. Distribución de los tratamientos en el campo definitivo de la caracterización agromorfológica de 16 cultivares de chile (*Capsicum* spp.) en Paxcamán, Flores, Petén, Guatemala. 1990.

Apéndice 4. Costos de producción del ensayo de caracterización de 16 cultivares de chile (*Capsicum* spp.) en Paxcamán, Flores, Petén, Guatemala, 1990.

CONCEPTO		
I.	COSTOS DIRECTOS	SUBTOTAL
A.	Fijos	
	Preparación del semillero	16.00
	Preparación del terreno (limpieza, arado, rastreado y surqueado)	<u>70.00</u>
	SUBTOTAL	86.00
B.	VARIABLES	
	INSUMOS	
	Fertilizantes	120.00
	Pesticidas	300.00
	Pita plástica	<u>15.00</u>
	SUBTOTAL	435.00
	MANO DE OBRA	
	Limpias (5)	120.00
	Aplicación de insumos	80.00
	Riegos	192.00
	Transplante	32.00
	Acarreo de tierra negra	38.00
	Ahoyado	96.00
	Resiembra	<u>32.00</u>
	SUBTOTAL	600.00
II.	COSTOS INDIRECTOS	
	Administrativos (5%)	56.05
	Intereses (8%)	89.68
	Imprevistos (10%)	<u>112.10</u>
	SUBTOTAL	257.83
	VALOR ALQUILER DEL TERRENO	200.00
	COSTO TOTAL (C.T.)	1,578.83

Apéndice. Matriz de correlación lineal de las variables agromorfológicas y bromatológicas cuantitativas, de 16 cultivares de chile (*Capsicum* spp.) caracterizados en el municipio de Flores, Petén, Guatemala, 1990.

Var.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24	V25	
V2	0.625																									
V3	0.354	0.296																								
V4	0.382	0.095	0.744																							
V5	-0.360	-0.232	-0.569	-0.820																						
V6	-0.206	-0.143	0.305	0.469	-0.157																					
V7	0.096	0.123	-0.310	-0.335	.057	-.265																				
V8	-0.027	0.270	-0.354	-0.467	.513	-.027	-.008																			
V9	0.133	0.268	0.665	-0.635	.541	-.360	.088	.482																		
V10	0.012	0.185	0.778	0.362	-.197	.268	-.032	-.060	-.737																	
V11	0.470	0.614	0.009	0.239	.066	-.252	.750	.157	.255	.110																
V12	-0.221	-0.127	-0.128	-0.330	.501	.197	.112	.640	-.017	.272	.064															
V13	-0.202	-0.191	0.434	0.325	-.185	.302	-.245	.094	.007	.544	-.259	.387														
V14	-0.033	-0.135	0.588	0.680	-.513	.391	-.178	-.076	-.711	.563	-.227	.117	.880													
V15	-0.193	-0.297	0.349	0.457	-.167	.814	-.254	.022	-.573	.451	-.304	.260	.850	.746												
V16	0.240	0.491	0.279	0.062	-.125	.269	.146	.303	-.056	.430	.435	.257	.342	.555	.236											
V17	0.031	-0.220	0.321	0.501	-.439	.104	-.295	-.503	-.338	.085	-.389	-.397	-.017	.050	.182	-.437										
V18	-0.479	-0.232	0.174	0.066	.128	.340	-.346	.338	-.419	.423	-.439	.618	.636	.497	.493	.162	-.152									
V19	-0.437	0.204	0.405	0.383	-.127	.648	-.314	-.095	-.615	.484	-.379	.353	.736	.550	.624	-.054	.237	.722								
V20	0.477	0.226	-0.194	-0.097	-.108	-.372	.357	-.329	.432	-.429	.443	-.608	-.662	-.520	-.512	-.166	.137	-.999	-.745							
V21	0.364	0.297	-0.356	-0.245	-.070	-.588	.447	-.192	.431	-.434	.404	-.585	-.784	-.614	-.665	-.125	.049	-.857	-.762	.868						
V22	-0.517	-0.156	-0.283	-0.412	.333	-.039	-.285	.118	.109	-.057	-.248	.046	.059	-.169	-.038	-.030	-.350	.139	.090	-.134	-.072					
V23	0.377	0.570	-0.226	-0.360	.062	-.722	.306	.026	.538	-.294	.470	-.418	-.846	-.736	-.794	.034	.006	-.605	-.667	.622	.324	-.115	-.448			
V24	-0.626	-0.551	-0.290	-0.423	.497	.000	-.345	.179	.138	-.163	-.458	.307	.136	.032	.017	-.275	-.383	.394	.126	-.384	-.453	.629	-.448			
V25	-0.618	-0.541	0.293	-0.427	.497	-.018	-.334	.184	.149	-.170	-.445	.308	-.126	.025	-.008	-.275	-.393	.316	.114	.376	.442	.622	.434	.999		

Apéndice 5A. Significado de las variables del Apéndice 5.

---

V1	=	Altura de la planta
V2	=	Diámetro de la planta
V3	=	Largo de la hoja
V4	=	Ancho de la hoja
V5	=	Relación largo/ancho de la hoja
V6	=	Número de pedicelos por axila
V7	=	Días a floración
V8	=	Largo de la antera
V9	=	Largo del filamento
V10	=	Relación largo de antera y filamento
V11	=	Días a fructificación
V12	=	Largo del fruto
V13	=	Ancho máximo del fruto
V14	=	Grueso de la pared del fruto
V15	=	Peso promedio de frutos por planta
V16	=	Diámetro de la semilla
V17	=	Peso de 1000 semillas
V18	=	Humedad en fresco
V19	=	Humedad residual
V20	=	Materia seca total
V21	=	Fibra cruda
V22	=	Cenizas
V23	=	Kilocalorías/gramo
V24	=	Nitrógeno
V25	=	Proteína

---

Apéndice 6. Coeficiente de correlación (CC), coeficiente de determinación (CD) y modelo de regresión (MR) para cada par asociado de las características agromorfológicas y bromatológicas más significativas de la caracterización.

VARIABLES		CC	CD	Mr
Altura de la planta	X diámetro de la planta	0.625	0.462	Cu
	X Nitrógeno	-0.626	-0.449	Cu
	X Proteína	-0.618	-0.436	Cu
Diámetro de la planta	X Días a fructificación	0.614	0.384	Li
	X Ancho de la hoja	0.744	0.870	Ga
	X Largo del filamento	-0.665	-0.476	Cu
	X Relación largo de an- tera/filamento	0.778	0.722	Cu
Ancho de la hoja	X Relación largo/ancho de la hoja	-0.820	-0.774	Cu
	X Largo del filamento	-0.635	-0.436	Cu
	X Grueso pared del fruto	0.680	0.384	Cu
Número pedicelos/axila	X Ancho máximo del fruto	0.802	0.640	Cu
	X Peso promedio frutos/ planta	0.814	0.656	Li
	X Humedad residual	0.648	0.518	Cu
	X Kilocalorías/gramo	-0.722	-0.624	Cu
Días a floración Largo de la antera Largo del filamento	X Días a fructificación	0.750	0.562	Li
	X Largo del fruto	0.640	0.422	Ex
	X Relación largo de la antera/filamento	-0.737	-0.656	Lo
	X Ancho máximo del fruto	-0.607	-0.397	Cu
	X Grueso de la pared del fruto	-0.721	-0.593	Ex
	X Humedad residual	-0.615	-0.548	Cu
	X Humedad en fresco	0.618	0.548	Cu
Largo del fruto	X Materia seca total	-0.608	-0.518	Cu
	X Grueso de la pared del fruto	0.880	0.792	Cu
Ancho máximo del fruto	X Peso promedio de fru- tos/planta	0.850	0.941	Lo
	X Humedad en fresco	0.636	0.624	Lo
	X Humedad residual	0.736	0.672	Lo
	X Materia seca total	-0.602	-0.672	Lo
	X Fibra cruda	-0.784	-0.780	Ga
	X Kilocaloría/gramo	-0.846	-0.722	Li

...continuación apéndice 6.

VARIABLES		CC	CD	Mr
Grueso de la pared del fruto	X Peso promedio de frutos/planta	-0.746	-0.562	Li
	X Fibra cruda	-0.614	0.449	Ex
	X Kilocalorías/gramo	-0.736	-0.562	Ex
Peso promedio frutos/plantas	X Humedad residual	0.624	0.624	Lo
	X Fibra cruda	-0.665	-0.792	Lo
	X Kilocalorías/gramo	-0.714	-0.722	Lo
Humedad en fresco	X Humedad residual	0.722	0.720	Ge
	X Materia seca total	-0.999	-1.000	Li
	X Fibra cruda	-0.857	0.740	Li
	X Kilocalorías/gramo	-0.605	0.504	Cu
Humedad residual	X Materia seca total	-0.745	-0.792	Cu
	X Fibra cruda	-0.762	-0.706	Cu
	X Kilocalorías/gramo	-0.667	-0.449	Li
Materia seca total	X Fibra cruda	8.868	0.810	Cu
	X Kilocalorías/gramo	0.622	0.462	Cu
Nitrógeno	X Proteína	0.999	0.998	Li
Cenizas	X Nitrógeno	0.629	0.384	Li
	X Proteína	0.622	0.397	Li
Fibra cruda	X Kilocalorías/gramo	0.824	0.722	Cu

Modelos de Regresión: Li = Lineal;  
 Lo = Logarítmico;  
 Cu = Cuadrático;  
 Ge = Geométrico;  
 Ga = Gamma;  
 Ex = Exponencial.

Apéndice 7. Coeficiente de la matriz de similitud de cuadrado euclídiana del análisis de agrupamiento utilizando el método de aglomeración correspondiente a la caracterización de 16 cultivares de chile (Capsicum spp.) en Paxcamán, Flores, Petén, Guatemala 1990.

TRAT.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	8.02														
3	10.34	6.46													
4	8.31	9.57	11.81												
5	8.87	10.23	11.65	5.16											
6	7.64	7.05	9.31	9.07	9.92										
7	8.34	6.59	8.39	9.97	10.76	5.39									
8	6.41	7.12	9.31	5.98	5.84	6.71	6.79								
9	7.70	7.61	9.56	8.88	9.60	3.60	6.19	6.60							
10	9.09	7.06	5.74	10.61	10.82	7.86	7.76	7.55	8.50						
11	9.80	5.69	5.99	10.42	10.64	7.54	7.07	7.21	8.12	6.42					
12	8.78	9.42	10.58	7.72	6.97	6.77	9.04	6.66	6.29	9.43	9.48				
13	6.09	7.51	9.88	6.49	6.85	6.41	7.53	5.43	6.41	8.65	9.22	7.06			
14	8.00	8.74	10.41	9.93	9.61	6.32	7.81	6.66	6.09	9.12	8.89	6.79	7.69		
15	10.52	7.82	8.33	10.21	9.28	9.09	8.32	6.96	9.24	8.53	7.10	8.32	9.35	9.62	
16	8.01	8.32	10.48	9.43	10.45	4.18	6.83	7.30	5.69	8.57	8.84	7.60	6.35	6.95	10.11

FUENTE: Datos tabulados por computadora según el programa estadístico SPSS/PC+

Apéndice 8. Datos meteorológicos registrados en Flores, Petén, expresados en sus medias mensuales de mayo a septiembre de 1990.

MES	TEMP. (°C)	PRECIP. (mm)	HUMEDAD REL. (%)	EVAPORACION A LA INTERPERIE (mm)
Mayo	29.18	243.8	67.48	73.9
Junio	27.03	103.7	81.88	48.4
Julio	27.02	74.3	78.87	52.4
Agosto	26.78	79.8	80.36	49.4
Septiembre	25.92	102.9	84.03	53.4
TOTALES	135.93	604.5	392.62	277.5
PROM TOTAL	27.19*	120.9*	78.52*	55.5*

\* Es un valor promedio de todos los meses registrados.

FUENTE: Datos de la Estación Meteorológica Flores, Petén (INSIVUMEH).



LA TESIS TITULADA: CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA DE 16 CULTIVARES DE CHILE (Capsicum spp.) COLECTADOS EN EL DEPARTAMENTO DE PETEN, BAJO CONDICIONES DEL MUNICIPIO DE FLORES, PETEN, GUATEMALA, 1990.


DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: RAMON FRANCISCO MORALES CANSINO.

CARNET No. 79-12122

Ha sido evaluada por los profesionales: Ingenieros Agrónomos César Castañeda, Mario Véliz y Luis Ortiz.

Los Asesores y 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.

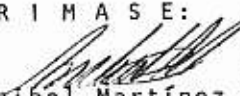
  
 Ing. Agr. Juan A. Calderón  
 ASESOR

  
 Ing. Agr. Manuel Martínez O.  
 ASESOR

  
 Ing. Agr. Hugo A. Tobías  
 DIRECTOR IIA



IMPRIMASE:

  
 Ing. Anibal Martínez  
 DECANO



HT/dydea